



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Evaluación de las resistencias mecánicas de ladrillos de
concreto con inclusión de botellas de plástico triturado para
viviendas multifamiliares, Moyobamba - 2020**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Huaman Lizana, Dexi (ORCID: 0000-0003-1883-4479)

Marrufo Silva, Fredesmino (ORCID: 0000-0002-6345-7062)

ASESORA:

Mg. Lavado Enriquez, Juana Maribel (ORCID: 0000-0001-9852-4651)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

MOYOBAMBA - PERÚ

2020

Dedicatoria

A Dios por protegerme en todo momento, a mis padres Alejandrino y Dionisia, por su lucha y sacrificio constante y por su gran apoyo y consejos.

Huaman Lizana Dexi

Dedicatoria

A Dios por protegerme en todo momento, a mis padres Alejandro y Linda, por su lucha y sacrificio constante y por su gran apoyo y consejos.

Marrufo Silva Fredesmino

Agradecimientos

Agradecer en forma especial a nuestros padres por hacer posible cada logro en nuestras vidas. A la Mg. Ing. Juana Maribel Lavado Enríquez por sus consejos y apoyo para la presente investigación.

Huaman Lizana Dexi

Agradecimientos

Agradecer en forma especial a nuestros padres por hacer posible cada logro en nuestras vidas. A la Mg. Ing. Juana Maribel Lavado Enríquez por sus consejos y apoyo para la presente investigación.

Marrufo Silva Fredesmino

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimientos.....	iii
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III.METODOLOGÍA.....	23
3.1. Tipo y diseño de investigación	23
3.2. Variables y operacionalización	24
3.3. Población y muestra.....	27
3.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos.....	27
3.5. Procedimientos.....	28
3.6. Método de análisis de datos.....	29
3.7. Aspectos éticos	29
IV.RESULTADOS.....	30
V. DISCUSIÓN	48
VI.CONCLUSIONES	49
VII.RECOMENDACIONES	51
REFERENCIAS	53
ANEXOS.....	61
Matriz de consistencia	
Validaciones de Instrumentos	
Informe de laboratorio	
Actas	

Porcentaje de similitud Turnitin

Panel Fotográfico

Índice de tablas

Tabla 1. Propiedades mecánicas del plástico.....	15
Tabla 2. Clase de unidad de albañilería para fines estructurales	19
Tabla 3. Limitaciones en el uso de la unidad de albañilería para fines estructurales.....	20
Tabla 4. Método para determinar F'M V'M.....	21
Tabla 5. Incremento de F'M y V'M por edad	22
Tabla 6. Factores de corrección de pérdida de peso.....	22
Tabla7. Esquema de experimento y variables	24
Tabla 8. Operacionalización de variables	25
Tabla 9. Análisis granulométrico del agregado fino	29
Tabla 10 Análisis granulométrico del agregado grueso.	31
Tabla 11 Cantidad de material al incorporar en una unidad de ladrillo de concreto.	33
Tabla 12. Resistencia a la compresión en ladrillos de concreto sin adicionar botellas de plástico triturado	34
Tabla 13. Resistencia a la compresión en ladrillos de concreto incluyendo 4% de botellas de plástico triturado	35
Tabla 14. Resistencia a la compresión en ladrillos de concreto incluyendo 8% de botellas de plástico triturado.....	35
Tabla 15. Resistencia a la compresión en ladrillos de concreto incluyendo 12% de botellas de plástico triturado.....	36
Tabla 16. Porcentaje de absorción de los ladrillos de concreto.....	37

Tabla 17. Aceptación de la unidad – Porcentaje de Absorción.....	38
Tabla 18. Variación dimensional respecto a la altura del ladrillo de concreto....	39
Tabla 19. Variación dimensional respecto al ancho del ladrillo de concreto.....	40
Tabla 20. Variación dimensional respecto a la longitud del ladrillo de concreto ...	41
Tabla 21. Alabeo cara superior.....	42
Tabla 22. Alabeo cara inferior.....	42
Tabla 23. Succión en la superficie horizontal superior de asiento	43
Tabla 24. Succión en la superficie horizontal inferior de asiento	43
Tabla 25. Costos de un ladrillo de concreto convencional.....	44
Tabla 26. Costos de un ladrillo de concreto con 4% de botellas de plástico triturado.....	45
Tabla 27 Costos de un ladrillo de concreto con 8 % de botellas de plástico triturado.....	46
Tabla 28 Costos de un ladrillo de concreto con 12 % de botellas de plástico triturado.....	46
Tabla 29. Matriz de consistencia.....	61

Índice de figuras

Figura 1. Curva granulométrica del agregado fino.....	30
Figura 2. Curva granulométrica del agregado grueso.....	32

Resumen

La presente investigación: “Evaluación de las resistencias mecánicas de ladrillos de concreto con inclusión de botellas de plástico triturado para viviendas Multifamiliares, Moyobamba – 2020”, tuvo como objetivo general: Determinar la resistencia a la compresión a la que llegaran los ladrillos de concreto con la inclusión de botellas de plástico triturados. Metodología: Tipo de investigación aplicada y diseño experimental con un enfoque cuantitativo, teniendo como población 36 ladrillos de concreto su dimensión 24 X 13 X 9 cm, tuvo como técnica la observación de recolección de datos y el instrumento de fichas técnicas normalizadas.

Como resultado se obtuvo, que la resistencia más óptima del ladrillo de concreto con la incorporación de botellas de plástico triturado fue que se incorporó el 4%, cuyo valor fue de 133.30 kg / cm². Asimismo se observó que , el ladrillo con 4% de botellas de plástico triturado recibió 5.54% de la absorción promedio para el ladrillo 4.21% de la absorción promedio, también , se observó la variación dimensional al incremento de 4% de botellas de plástico triturado tiene un Variación de Altura = 0.06%, Variación de Ancho=0.08%, Variación de Longitud = 0.01%, al igual obtuvimos un alabeo del ladrillo con incorporación de botellas de plástico triturado al 4% tuvo una mayor deformación de 1,57 mm y una deformación inferior a 1,30 mm, por otra parte, se obtuvo que la succión disminuyó en el ladrillo de concreto que contenía el mayor porcentaje de incorporación de botellas de plástico triturado, es decir de 12%, cuyo valor fue 23.43 gr / 200 cm²-min para la superficie horizontal superior del asiento y 23.37 gr / 200 cm²-min la superficie horizontal inferior del asiento del ladrillo de concreto.

En efecto se concluyó que de la resistencia a la compresión en los periodos a los 7, 14 y 28 días, fueron óptimos solamente para el diseño con incorporación de 4 % de botellas de plástico triturado, no siendo óptimos para los demás diseños.

Palabras clave: Resistencias, ladrillos, concreto, botellas, plástico triturado.

Abstract

The present research: "Evaluation of the mechanical resistance of concrete bricks including crushed plastic bottles for multi-family homes, Moyobamba - 2020", had the general objective: To determine the compressive strength of concrete bricks with the inclusion of crushed plastic bottles. Methodology: Type of applied research and experimental design with a quantitative approach, having as a population 36 concrete bricks with a dimension of 24 X 13 X 9 cm, had as a technique the observation of data collection and the instrument of standardized technical sheets.

As a result, it was obtained that the most optimal resistance of the concrete brick with the incorporation of crushed plastic bottles was that 4% was incorporated, whose value was 133.30 kg / cm². Likewise, it was observed that the brick with 4% of crushed plastic bottles received 5.54% of the average absorption for the brick 4.21% of the average absorption, also, the dimensional variation was observed when the 4% increase of crushed plastic bottles has a Height Variation = 0.06%, Width Variation = 0.08%, Length Variation = 0.01%, we also obtained a warping of the brick with the incorporation of 4% crushed plastic bottles had a greater deformation of 1.57 mm and a deformation of less than 1.30 mm, on the other hand, it was obtained that the suction decreased in the concrete brick that contained the highest percentage of incorporation of crushed plastic bottles, that is, 12%, whose value was 23.43 gr / 200 cm² -min for the upper horizontal surface of the seat and 23.37 gr / 200 cm²-min for the lower horizontal surface of the concrete brick seat.

In effect, it was concluded that the compressive strength in the periods at 7, 14 and 28 days, were optimal only for the design with incorporation of 4% of crushed plastic bottles, not being optimal for the other designs.

Keywords: Resistors, bricks, Concrete, bottles, crushed

I. INTRODUCCIÓN

A través de un estudio realizado por la Universidad Simón Bolívar, Venezuela determinó que los plásticos constituyen el 40% del total de residuos generados. Además de los problemas relacionados con la gestión de residuos, los plásticos también tienen un impacto en el medio ambiente, porque si se desechan en vertederos sanitarios o vertederos de basura, durarán unos 500 años. Además, su acumulación provocará incontables problemas relacionados con la salud (García, Bracho y López ,2016, p.56).

Mencionaron que, a nivel nacional, el problema más importante son los desechos plásticos que se arrojan a ríos, parques, calles e incluso a nuestros hogares en cada departamento. En Perú, se pueden ver pilas de plástico llenas de plástico, por lo que, en 2010, a través del proceso de autoconstrucción para evitar cualquier contaminación, se lanzó un plan para usar plástico reciclado para hacer ladrillos (Calderón y Rodríguez ,2018, p.28). El PET tiene una alta resistencia al estrés permanente, al desgaste, a una gran rigidez y dureza, por lo que este estudio analizó su contenido como materia prima en la producción de ladrillos que cumplen con las propiedades físicas y mecánica de la Norma técnica E.070-Albañilería (p.301).

Afirmó que, si la tecnología constructiva no requiere muchos costos de energía, no causará desperdicio ni contaminación, es climáticamente aceptable, puede resistir el mal tiempo y los desastres naturales, y contrata mano de obra local para la construcción, se considerará apropiado producción para mantenimiento y reparación, uso de materiales locales (ricos, renovables, disponibles, ligeros y fáciles de manejar, duraderos y de alta calidad), socialmente reconocidos, evitan el uso de herramientas o equipos costosos y requieren conocimientos especializados, fáciles de aprender [...]. La tasa de ocurrencia de PET en el medio es extremadamente baja, y tiene una alta resistencia al estrés y al desgaste permanente, y también tiene una alta rigidez y dureza, por lo tanto, este estudio analizó su uso como materia prima en la producción de ladrillos (Echevarría ,2017,

p24), las propiedades físicas y mecánicas cumplen los requisitos de la norma técnica E.070-Albañilería (p.297).

En Perú, hay poca investigación sobre el diseño de concreto con PET (botellas de plástico), lo que ha impedido el progreso de este problema en cierta medida, por lo que ya no protegemos contribuir al hormigón hoy en día, el uso de ladrillos y concreto tradicionales es muy pesado y deteriora el medio ambiente durante el proceso de fabricación. La resistencia a la compresión del ladrillo variará mucho según el procedimiento de prueba utilizado, la resistencia a la compresión de todas las muestras de prueba debe analizarse utilizando el mismo método y debe secarse antes de la prueba la resistencia a la compresión no es un índice de calidad uniforme, por lo que solo las pruebas de compresión se pueden usar estrictamente para comparar la calidad del mismo tipo de pieza de trabajo, no hay correlación entre la resistencia a la compresión y el módulo de ruptura, no existe una correlación entre la resistencia a la compresión y la resistencia al corte directo porque no hay control oficial en la producción, se observa una correlación cualitativa entre la resistencia a la compresión y la densidad, y debido a los puntos dispersos alrededor de la línea de regresión, no se puede garantizar una correlación lineal. Estos valores se pueden ajustar controlando la composición del petróleo crudo y el grado de cocción, pero en realidad es difícil de lograr porque no cumple con los estándares de fabricación (Alquímico ,2015, p.22).

Mencionar que, en la infraestructura de San Martín, la economía está creciendo, el rendimiento de sus activos de recursos naturales también está mejorando, y la tecnología de ingeniería no ha utilizado todas las alternativas que ha brindado durante mucho tiempo sin dañar la naturaleza. Las propuestas para proporcionar nuevas alternativas sostenibles deben responder a las necesidades de las comunidades y el medio ambiente (Paredes ,2018, P.8).

De acuerdo con lo anterior, nuestro método es utilizar nuevos materiales de construcción (por ejemplo , ladrillos de plástico) en este caso, utilizamos plástico reciclado como materia prima principal para la producción de este producto, porque se desecha más de este producto, por lo tanto, al proporcionar nuevos elementos básicos que nos permite construir casas, se puede generar más contaminación multímetros reciclables y al proporcionar soluciones alternativas para otras

tecnologías de construcción tradicionales consuma recursos no renovables o tenga un impacto negativo en el medio ambiente, y cumpla con los estándares y normas de calidad actuales para dichos materiales, del mismo modo, se realizará un análisis financiero de los costos de fabricación de ladrillos de concreto a base de plástico para determinar si los proyectos se beneficiarán.

De lo anteriormente mencionado nos conllevan a plantear la siguiente interrogante como problema general: ¿En qué medida influyó la inclusión de botellas de plástico triturado en la evaluación de las resistencias mecánicas de ladrillos de concreto para viviendas multifamiliares en Moyobamba - 2020?, de esta manera se plantearon los problemas específicos: ¿cuál fue la resistencia a compresión de los ladrillos de concreto al incorporar botellas de plástico triturado para viviendas multifamiliares Moyobamba 2020?, ¿cuál fue la absorción de los ladrillos de concreto al incorporar botellas de plástico triturado para viviendas multifamiliares Moyobamba 2020?, ¿cuál fue la variación dimensional de ladrillo de concreto con botellas de plástico triturados para viviendas multifamiliares Moyobamba 2020?, ¿cuál fue el alabeo de los ladrillos de concreto al incorporar botellas de plástico triturado para viviendas multifamiliares Moyobamba 2020?, ¿cuál fue la succión de los ladrillos de concreto al incorporar botellas de plástico triturado para viviendas multifamiliares Moyobamba 2020?.

Nuevamente, esta investigación es importante porque mejoró la resistencia mecánica de los ladrillos de concreto al usar botellas de plástico triturado en casas multifamiliares en Moyobamba. Para la justificación teórica, esta investigación tuvo un significado teórico importante, ya que proporcionó la teoría relacionada con el tema y la comparación del autor de botellas de plástico triturado para determinar el efecto de la dosificación en las propiedades físicas y mecánicas de las botellas de plástico. El Instituto de Investigación de Tecnología Industrial (ITINTEC), la Sociedad Estadounidense de Ensayos y Estándares de Materiales (ASTM), (NTP) utilizaron en unidades de ladrillo reciclado para obtener cambios dimensionales, resistencia a la compresión y resultados de densidad. Información sobre el Ministerio del Medio Ambiente (MINAM) destinada a sugerir mejoras en los edificios y el medio ambiente. En la justificación práctica, esta investigación fue relevante para la práctica porque resolvió problemas sociales al proponer propuestas de proyectos por que se benefició a la comunidad, con el objetivo de lograr las tres funciones de la ciencia,

describiendo y resolviendo la resistencia a la presión de los ladrillos reciclados de botellas de plástico triturados extracción, porque tiene enormes ventajas en la sociedad y el medio ambiente. Por justificación conveniencia, es de gran importancia encontrar soluciones alternativas por qué mejoro a la comunidad en el conocimiento de la investigación de problemas regionales, porque reduce el costo del material, porque usaron botellas de plástico trituradas, lo que reduce el costo del material, por lo que fue beneficioso. La justificación social para incluir botellas de plástico trituradas en los ladrillos de concreto propuestos fue directamente proporcional a los intereses de las personas, de las cuales el déficit de vivienda fue el mayor, y una de cada siete personas está en extrema pobreza, muchas familias tienen este problema, no solo en América Latina, sino también en todo el mundo, por lo tanto, se proporcionan servicios de valor agregado para materiales que carecen de plásticos reciclados, Por lo tanto, es una gran iniciativa transformarlo en una solución de vivienda innovadora y alternativa que se ensambla como un laico, y comenzar a difundir dichos resultados de investigación para el trabajo futuro, y para entidades como el Ministerio de Estado y Medio Ambiente (MINAM) Contribuya incentivando a las personas para que reciclen e involucre a los recicladores proporcionando precios altos para sus productos e incentivando a las comunidades, escuelas y sitios con transporte eficiente. La racionalidad de esta justificación metodológica fue lograr los objetivos propuestos en este estudio, utilizando herramientas de medición como variables de investigación. Los instrumentos que se utilizaron incluyen: prueba de absorción de agua, prueba de compresión, prueba de variabilidad de dimensión y los requisitos especificados en la Norma Técnica E.030 del Perú, y serán y evaluados por expertos en este campo. Los consultores temáticos evalúan su confiabilidad y efectividad por lo que se refiere a los objetivos de la investigación, el objetivo general fue: Se evaluó las resistencias mecánicas de ladrillos de concreto con inclusión de botellas de plástico triturado para viviendas Multifamiliares en Moyobamba, 2020. Así también se tuvo como objetivos específicos: Se determino la resistencia a la compresión a la que llegaron los ladrillos de concreto con inclusión de botellas de plástico triturados. Se determino la absorción de los ladrillos de concreto con la inclusión de botellas de plástico triturados. Se determino la variabilidad dimensional de ladrillos de concreto con la inclusión de botellas de plástico triturados. Se determino el alabeo de los ladrillos de concreto con inclusión de botellas de plástico

triturados. Se determinó la succión de ladrillo de concreto con la inclusión de botellas de plástico triturados.

La hipótesis general del estudio fue: La inclusión de botellas de plástico influyó en las resistencias mecánicas de ladrillo de concreto para viviendas multifamiliares, Moyobamba – 2020. Como hipótesis específica fue: Al incorporar botellas de plástico trituradas se obtuvo valores de resistencia a la compresión mayores. Al incorporar botellas de plástico triturados se obtuvo valores de absorción menores. Al incorporar botellas de plástico triturados en ladrillos de concreto la variación dimensional fue menor. Al incorporar botellas de plástico triturados en ladrillos de concreto el alabeo fue menor. Al incorporar botellas de plástico triturados en ladrillos de concreto la succión fue menor.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

También es importante mencionar que, considerando los antecedentes internacionales, nacionales y locales, como en el caso de ,Tang, Cheo Juengpanich, Sarun (2020), en su resumen titulado " Advanced research on solid waste recycling in cities and buildings to create sustainable building materials" elaborada en el departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, tiene como objetivo el aumento en la generación de residuos sólidos está aumentando en todo momento el medio ambiente ha aumentado la atención. El mundo ahora ha escalado a niveles preocupantes, para eliminar el impacto ambiental adverso de los residuos sólidos y, al mismo tiempo, promover la sostenibilidad en los edificios y sectores de la construcción que requieren grandes cantidades de recursos y energía, se han hecho grandes esfuerzos para reciclar los residuos sólidos para su eliminación puede ser utilizado en productos de materiales de construcción sostenibles. Este artículo revisa la investigación existente sobre la recuperación de residuos sólidos municipales y de construcción para producir geo polímero, se debe prestar especial atención a las principales propiedades de estos productos compuestos de geo polímero. Los principales hallazgos de este trabajo muestran que los residuos sólidos municipales y de construcción pueden incorporarse con

éxito en geo polímeros en forma de precursores, agregados, aditivos, fibras de refuerzo o materiales de relleno. Además, los resultados muestran que, aunque la inclusión de tales desechos puede reducir ciertas propiedades del geo polímeros, un diseño de proporciones adecuado y técnicas de tratamiento apropiadas pueden mitigar estos efectos adversos y suavizar aún más el proceso de minería.

Finalmente, se llevará a cabo una breve discusión para identificar necesidades importantes en futuras investigaciones y desarrollos para promover el uso de residuos sólidos en la próxima industria de geo polímeros sostenibles. En general, este trabajo proporciona pautas para la selección ecológica óptima de residuos sólidos municipales y de construcción mediante el desarrollo de materiales de desecho en materiales de construcción altamente respetuosos con el medio ambiente.

Así también, Siddhartha, S. Avalúo, Mesan Sarah (2020), mencionó en un estudio titulado " Experimental research on lightweight porous concrete using glass and plastic waste " realizado en Investigación internacional de ciencia y tecnología. Tiene como objetivo el hormigón celular ligero (CLC), también conocido como hormigón celular, es uno de los tipos más importantes de hormigón utilizado para fines de construcción debido a sus muchas ventajas y usos en comparación con el hormigón producido tradicionalmente, la rápida urbanización ha llevado a un gran aumento de los residuos. El documento tiene como objetivo determinar la posibilidad de reemplazar la arena fina del río con materiales reciclados como vidrios reciclados y desechos plásticos en concreto aireado. Este estudio utilizó agentes espumantes a base de proteínas, se estudiará la procesabilidad y resistencia de diferentes mezclas hechas con espuma a frita de vidrio y residuos plásticos a diferentes densidades. En este proyecto, los ladrillos de hormigón celular se preparan de acuerdo con la proporción diseñada para lograr la resistencia máxima de 1900 kg. Se estudiará y comparará la resistencia a la tensión de compresión, flexión y división de 7 días, 14 días y 28 días de cada lote y se comparará con la resistencia de mezcla nominal obtenida.

Por otro lado, Musitar, Muhammad Ali (2020), en la Revista Internacional de Investigación Científica y Técnica, titulada "Resistance of hollow concrete bricks

with waste plastic bottles” elaborado en la Universidad de Palermo el estudio mencionado en el resumen, el objetivo es descubrir la posibilidad de utilizar botellas de plástico en ladrillos de hormigón huecos, use botellas de plástico para crear huecos en la unidad de mampostería con el mismo diamante. En este estudio, se utilizó una botella de plástico de 500 ml y se colocó hormigón a su alrededor para formar una estructura de mampostería. Después de moldear y curar, use botellas de plástico para probar la resistencia a la compresión de los ladrillos de hormigón huecos convencionales y los ladrillos de hormigón. Los resultados de la prueba mostraron que la resistencia a la compresión de los ladrillos de hormigón huecos con botellas de plástico aumentó en un 40% durante 28 días de curado. Esto muestra que se necesita más investigación para determinar el diseño de mezcla adecuado e integrar la botella de plástico en el espacio hueco en todos los demás aspectos los resultados se obtuvieron durante el período de curado de 7, 14 y 28 días.

Por otra parte, Jiang, Tao, Wang, Yifan (2018) en el estudio titulado " Axial Compression Properties of FRP pipes Filled with recycled brick "fue elaborada Universidad Tecnológica patronas en la 48ª Conferencia y exposición internacional de Ingeniería de Control de Ruido tiene como objetivo que el ladrillo de desecho se usa directamente en su tamaño original, que los ladrillos de desecho son una de las mayores fuentes de desechos de construcción y demolición en China. Este estudio probó un nuevo método de reciclaje. En este método, solo se trituran en ladrillos con agregados significativamente más grandes de lo normal (ladrillos reciclados, RBC) y se mezclan con ellos. El concreto fresco forma un nuevo concreto compuesto (ladrillos de concreto reciclado, BBC). El RBC generalmente presenta propiedades mecánicas más débiles y una mayor discreción en comparación con el concreto normal debido a la resistencia relativamente baja y al gran tamaño de los RBB, para mejorar el rendimiento de BBC, este estudio recomienda el uso de tubos FRP externos como plantillas permanentes y dispositivos de restricción para BBC (es decir, tubos FRP llenos de RBC, RBC FFT). Para comprender el comportamiento de compresión de RBC FFT, se analizaron 36 muestras cilíndricas estándar bajo compresión axial. Las variables experimentales fueron la tasa de

reemplazo de RBB (10%, 20%) y la rigidez del tubo FRP (0, 1, 2, 3 capas). Los resultados de la prueba muestran que a través de la restricción de FRP, la resistencia a la compresión y la deformabilidad de RBC se pueden mejorar significativamente. Sin embargo, RBB FFT muestra mayores grados de libertad que las tuberías de FRP de concreto ordinario en el comportamiento de compresión, principalmente debido a la gran diferencia de resistencia entre RBB y concreto fresco (aproximadamente 45 MPa) y la distribución no espacial, productos similares de RBB. Los resultados de la prueba también muestran que la curva de tensión-deformación de la muestra RBB FFT tiene una forma bilineal, en comparación con la muestra desnuda de BBC, la primera parte de la curva de tensión-deformación parece alargada. Este fenómeno puede deberse a la demora en la formación de las grietas principales en el RFC cuando está confinado en el tubo FRP. La integridad del RBC se puede mantener a un nivel de estrés axial más alto en comparación con la ausencia del tubo FRP.

También Stephen Agyeman (2018), concluyó en su investigación titulada "Recycling of recycled plastic waste as an alternative binder for brick making " elaborada en Escuela de Entorno Natural y Construido tiene como objetivo eliminación de desechos sólidos sigue siendo un gran desafío, especialmente en aglomeración urbana en países de bajos ingresos y el ingreso promedio. Los desechos sólidos de importancia nacional y mundial son los desechos plásticos, el propósito de este estudio fue investigar el potencial del uso de residuos plásticos como material de unión para ladrillos después de probar la resistencia a la compresión y la absorción de agua, se fabrica una pavimentadora de concreto por peso o volumen (cemento: polvo de piedra: arena = 1: 1: 2). Los ladrillos compuestos también se produjeron y probaron para su relación de peso o volumen, donde la relación de plástico (LP) fue 1: 1: 2 y la relación de plástico (HP) fue 1: 0.5: 1, después de 72 horas de inmersión, se realizaron curado por pulverización de agua y pruebas de absorción de agua durante 7, 14 y 21 días. El estudio encontró que después de 21 días, la resistencia a la compresión de los ladrillos en HP y LP fue de 8.53 N / mm² (absorción de agua = 0.5%) y 7.31 N / mm² (absorción de agua = 2.7%), respectivamente. El control es de 6.07 N/mm² (absorción de agua = 4.9%). Los autores recomiendan que las máquinas extendedoras hechas de

desechos plásticos reciclados se utilicen en áreas sin tráfico, como carreteras, caminos, áreas peatonales, paisajes, monumentos y llanuras aluviales debido a su baja absorción de agua y su relativamente baja resistencia a la compresión. En comparación con el umbral de especificación general de 5-25% para resistencia baja y media y resistencia de concreto de 0.69-17.24 N/mm².

Para el artículo de Pérez y Valdivia (2019), titulado "Evalúe las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos Tipo IV hechos de arena y polímeros PET de acuerdo con el estándar técnico e-070". Elaborada en la universidad andina del cusa en su trabajo, Perú tiene como objetivo determinar el porcentaje de cambio dimensional de los ladrillos de arena gruesa y cemento de PET de acuerdo con la norma técnica e.070, que es 100%, 80% y 67% de PET, respectivamente, teniendo en cuenta una metodología experimental, que consistió en la elaboración de ladrillos semi industriales de arena gruesa y PET. Los métodos que pueden usarse para identificar la materia prima en sí incluyen la determinación de propiedades, pruebas para calcular el porcentaje de humedad, gravedad específica, análisis de tamaño de partículas, límites de Albergar (límite de retracción, límite de líquido, límite de plástico), densidad aparente y todo el número real de cada muestra utilizada. Una muestra de arcilla extraída de la ciudad de Polola la tierra de diatomeas se extrae de la ciudad de Chiguata, la tierra de diatomeas se extrae de la mina de boro en Labor, y la tierra de diatomeas es una materia prima muy rica en la ciudad, que se puede utilizar en la industria del ladrillo mecanizado y hecho a mano. El instrumento utilizado en esta investigación es ficha de laboratorio, los resultados se encontraron en diferentes pruebas realizadas en un conjunto de muestras hechas de ladrillo de arena gruesa y cemento PET.

Desde otra perspectiva, Calderón y Rodríguez (2018), publicaron su artículo "Comportamiento estructural de paredes de ladrillo con agregados plásticos para casas en San Juan de Lurigancho Campoy-2018", elaborada en la Universidad César Vallejo en el norte de Lima el objetivo principal de este proyecto de investigación es hacer y completar manualmente el rendimiento estructural del muro, utilizando paredes de ladrillo recicladas a base de plástico de acuerdo con las disposiciones de la norma RNE E-070 sobre estas características, con estas

consideraciones en mente, el trabajo actual se basa en una metodología experimental de investigación explicativa, porque el análisis del comportamiento estructural de las paredes se verificará mediante el uso de ladrillos con unidades de plástico triturados en Campoy en San Juan de Lurigancho-Campoy. Define la muestra como un subconjunto del número de residentes de interés, donde se recopila la información, y debe resolverse o definirse con precisión para dar cuenta de la población, los investigadores buscaron los resultados observados en la muestra para obtener un resumen general, el instrumento es la fuente para recopilar datos y registros para preparar planes detallados del programa, los resultados obtenidos a través de varias pruebas de laboratorio han concluido que la permeabilidad del ladrillo afectará la estructura, permitiendo que el fluido pase sin cambiar su estructura interna, resultando en una tasa de absorción del 13.7%, lo que significa que excede el porcentaje especificado en el estándar 12% a 22%, por lo que el material se puede utilizar siempre que cumpla con el estándar.

Además, Flores (2018), señaló en su artículo: "El efecto de la dosificación en las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos hechos de productos de plástico reciclado 2018". La investigación se realizó en la sede de Chiclayo Universidad César Vallejo, con el objetivo de determinar la calidad, la uniformidad dimensional y la resistencia a la compresión. Está diseñado para proporcionar una posible solución al problema de dosificación que afecta las propiedades físicas y mecánicas de los componentes de ladrillo hechos de productos de plástico reciclado, la metodología de tesis para tipos de investigación se utiliza con variables y herramientas por separado (se dice que la investigación aplicada propuso el experimento, que es el paso que debe seguirse en el desarrollo de la investigación aplicada). La muestra se colocó en la instalación de piedra plástica reciclada a través de un ladrillo, evaluaré su dosificación, cambiaré su relación y obtendré diferentes resistencias a la compresión. El instrumento es la recopilación de datos que uso, estas son tablas técnicas basadas en mis indicadores: (Se dice que esto es parte de una unidad de análisis a la que se han aplicado ciertos criterios de selección). Se obtuvieron los siguientes resultados, con un peso promedio de 2871.65 gramos, dimensiones de 23.35 cm de largo x 12.75 cm de ancho x 8.5 cm

de alto , resistencia a la compresión muestra 1 (104 kg / cm²), muestra 2 (53.1) kg / cm²) promediaron 78.5 (kg / cm²) , completaron la dosificación de 70% de PET y 30% de HDPE más aditivos, y concluyeron que la dosificación afecta la fisiología mecánica y a la unidad de ladrillo de plástico reciclado.

Mientras tanto Farías (2018) , también logró los siguientes resultados en su artículo titulado "Efecto del porcentaje de tereftalato de polietileno sobre las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos de concreto-2018", que se elaboró en la Universidad César Vallejo, Chimbote Perú ,el objetivo es determinar el diseño híbrido de ladrillos de concreto, la metodología en este estudio es experimental porque el impacto del tereftalato de polietileno en relación con el diseño de la mezcla se verifica al 5%, 15% y 30% del volumen del agregado fino. La muestra tiene una variable dependiente, el efecto del porcentaje y la variable independiente del tereftalato de polietileno PET, que representa las propiedades físicas y mecánicas utilizadas para producir ladrillos de hormigón. El instrumento usado en esta investigación fue la ficha de observación como también tenemos el resultado es un diseño híbrido de 1p3: 3.11 p3: 3.92 p3: 36.63 litros en base al agregado fino, se añaden 5%, 15% y 30% de tereftalato de polietileno la situación en la que Santamaría Rodríguez y su diseño híbrido son similares es 1: 3.25: 3.98: 35.23 l. Los contenidos de agua y tereftalato de polietileno son 10%, 20% y 50% de agregado fino, respectivamente.

Desde una perspectiva diferente Lector y Villarreal (2017), es "El uso de materiales plásticos reciclados como aditivos para la producción de Ladrillos de hormigón en la ciudad de New Brunswick", elaborado en Universidad nacional del santa de Chimbote Perú y su objetivo principal es producir hormigón mediante la adición de plástico PET reciclado, la metodología más apropiado para este tipo de investigación es la experimentación principalmente mediante la adición de diferentes porcentajes de materiales de plástico reciclado (PET) para analizar el rendimiento del hormigón a fin de determinar el porcentaje ideal, utilizado un hormigón. La muestra se coloca en una Superficie dura, limpia y nivelada para evitar la pérdida de material o la adición de objetos extraños mezcle bien para formar una pila cónica y repita cuatro veces la herramienta de recopilación de datos

es para registrar hojas de cálculo, el instrumento que se usó en esta investigación fue la ficha observación, no es necesario secar el agregado grueso para la prueba, porque los resultados casi no se ven afectados por el contenido de humedad, a menos que el tamaño nominal máximo sea inferior a 1/2 pulgada (12 mm) hay total el polvo grueso en el tamiz es inferior a 4,75 mm (n° 4) los agregados gruesos son altamente absorbentes (por ejemplo, agregados ligeros).

La tesis de Pinedo (2018), titulada "Investigación sobre la resistencia a la compresión del hormigón en Faralao en la ciudad de Tarapoto con $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y la adición de plástico reciclado (PET), 2018" elaborada en la universidad nacional de Tarapoto tiene como objetivo principal es estudiar las propiedades físicas y mecánicas del concreto agregado con plástico PET reciclado. La metodología que utilicé en este estudio es experimental porque la investigación se lleva a cabo mediante la operación de variables, es decir, la información se obtendrá de la actividad intencional (laboratorio), luego se utilizará la fórmula y el procesador de datos para obtener la respuesta, y luego se comparará con la muestra estándar, agregue 5%, 10% los pesos de% y 15% de PET no mostraron cambios apreciables, reduciendo el peso en un 0.66%, 1.43% y 2,55% respectivamente. Los instrumentos de recolección de datos, el análisis de datos y las técnicas de procesamiento indicarán los materiales y equipos involucrados en la investigación, el resultado de este estudio es que el concreto agregado con plástico PET reciclado tiene las características de que se puede usar en concreto no estructural y, por lo tanto, es una forma ambiental de reducir el desperdicio de plástico.

Aunque, Vargas (2018), titulada "La contribución estructural del hormigón reciclado a la producción de ladrillos King Kong Tipo 14, Tarapoto 2018" se llevó a cabo en la Universidad César Vallejo, de Tarapoto, y tuvo como objetivo principal de la tesis determina en Soporte estructural de hormigón armado en la fabricación de $f'c = 142.8 \text{ kg/cm}^2$ de diamante 14 ladrillos. Desde un punto de vista metodológico,

este estudio es razonable porque se desarrolló a través de un procedimiento para evaluar el impacto de la adición de hormigón reciclado en la producción de 14 ladrillos de diamante. La muestra para este proyecto de investigación es el hormigón reciclado producido por el departamento de energía de los EE. UU demoler el edificio, esto es necesario para producir 15 diamantes y 14 ladrillos (aproximadamente 0,0285 metros cúbicos). El instrumento utilizado es un formulario de recopilación de datos técnicos. Se estima los resultados que la cantidad de material que debe reciclarse es de 118.24 m³ por año, lo que requiere la cantidad de 0.0285 m³ requerida para producir 15 ladrillos King Kong 14 (0.24mx 0.13mx 0.09m). Unidades de mampostería que se prueban en consecuencia para determinar sus propiedades físicas y mecánicas.

Finalmente , Collazos y Ruiz (2018), en un artículo titulado "Diseño alternativo arquitectónico para ladrillos y confitillo de cemento, Moyobamba, San Martín, 2018" realizado en la Universidad César Vallejo, de Moyobamba , tiene como objetivo determinar el tamaño del diseño de ladrillos y llevar a cabo cemento y concreto, construcción mixta de ladrillos dado que manipularemos las variables independientes para comprender los resultados de las variables dependientes, el método de diseño utilizado en este estudio será experimental, por lo que realizaremos pruebas de laboratorio para llevar a cabo las pruebas necesarias para la producción de ladrillos y cemento, el instrumento utilizado en este estudio es un formulario de recopilación de datos técnicos. 10-20% y 25% de arcilla.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Plástico

Pérez y Ruiz (2009). Mencionó en su investigación que, debido a los muchos hidrocarburos, alcohol y otros compuestos orgánicos, el plástico PET es una sustancia sintética con una buena estructura molecular. J.R. Whinfield y J.T. Dickinson se establecieron en 1941 desde 1955, se ha utilizado en la producción de envases líquidos y se puede reciclar por completo. El PET está hecho de petróleo crudo, gas natural y aire, se compone de 64% de petróleo, 23% de

derivados de gas natural líquido y 13% de aire. Se caracteriza por su peso ligero, alta resistencia a la compresión mecánica, alta transparencia y brillo, retiene el sabor y el aroma de los alimentos, es una capa de barrera de gas, puede reciclarse al 100% y tiene un empaque reutilizable de producción potencial, conduciendo a la sustitución de otros materiales el PET es un material plástico utilizado para envasar refrescos y agua mineral, estas botellas son desechables, por lo que su destino suele ser bolsas de basura y luego vertederos (p.125).

Por otro lado, Angumba (2016) también describió en su investigación que la razón principal del éxito de los envases de PET es que son indestructibles debido a la estructura molecular de los materiales, además, el empaque de PET es liviano, transparente y resellable otra ventaja de este material son sus propiedades físicas, que pueden disfrutar de una gran libertad en el diseño del empaque al preparar mortero de baja densidad, se pueden usar propiedades apropiadas en lugar de agregado producción alternativa de mortero de baja densidad (p.28).

2.2.1.1 Las características más relevantes del PET son:

- Transparente e, incluso si admite agente de tinturas.
- Buen comportamiento, opuesto a esfuerzos perdurables.
- Alta fuerza al desgaste
- Buen coeficiente de deslizamiento,
- Buena fuerza química,
- Buen rendimiento térmico,
- La barrera al dióxido de carbono es muy buena, y la barrera al oxígeno y la humedad es aceptable.
- Es compatible con otros materiales de barrera y puede mejorar su definir calidad
- Soporta el contenedor, permitiendo así su uso en el mercado, específico y totalmente recuperable, obviamente, este polímero es completamente reciclable, por el contrario, esto aporta un valor añadido al material, en el proceso, faltan políticas gubernamentales para implementar, la disposición final correcta de estos elementos.

Tabla 1. Propiedades mecánicas del plástico

DATOS TÉCNICOS DEL PLÁSTICO		
Comportamiento mecánico		
Carga específica	134	g/cm ³
Fuerza de Tensión	825	kg/cm ²
Fuerza flexible	1450	kg/cm ²
Alargamiento a la rotura	15	%
Norma de flexibilidad	28550	kg/cm ²
Fricción y desgaste	bien	
Higroscopicidad	0.25	%
RENDIMIENTO TÉRMICO		
Temperatura de punto de fusión	255	°C
Conductividad caliente	Baja	
Temperatura de distorsión de calor	170	°C
Temperatura de ablandamiento Vicat	175	°C
Coefficiente de expansión lineal de 23 a 100 ° C.	0.00008	mm por °C
RENDIMIENTO QUÍMICAS		
Rigidez a bases débiles a temperatura ambiente.	es bueno	
Endurecimiento del ácido débil a temperatura ambiente.	es bueno	
Comportamiento ardiente	Combustión moderadamente bloqueada	
Propagación de la llama	mantiene la llama	
Comportamiento ardiente	Gotea	

Fuente: Plásticos mecanizables,2017 Angumba,2016.

2.2.1.2 Los usos del poliéster reciclado

La necesidad de buscar alternativas de reutilización para algunos materiales, radica en el imperativo ético de preservar nuestro planeta, ya desgastado y afectado por la contaminación el reciclar PET es reintegrar este polímero en un nuevo ciclo productivo como materia prima en la construcción. Las botellas sin pigmento (transparentes) tienen mayor valor para el reciclado por sus sendas posibilidades de uso; entre otros, como material de empaque, láminas para

termoformados, madera plástica, tarimas y fibra de poliéster (Pérez y Ruiz ,2009, p.136).

2.2.2 Concreto vibrado

Mencionaron en su investigación, la vibración es, con mucho, el método más efectivo de asentamiento real, ya que proporciona concreto con características claras como fuerza mecánica, compacidad y buen acabado. La vibración implica someter el concreto a una serie de choques y bajo esta acción, se genera una alta frecuencia, y dependiendo de su consistencia, los ladrillos de concreto más o menos sueltos entran en el proceso incómodo y se asientan gradualmente de manera uniforme, reduciendo así en gran medida el aire atrapado. La duración de la vibración afecta decisivamente la compacidad del componente. Una desventaja que a menudo se encuentra en el campo de la vibración es el efecto de reducción, que ocurre en partes con paredes altas y espesor reducido. Aunque se calculó un vibrador que puede responder a la masa total a vibrar, si se produce este fenómeno, el asentamiento será incompleto y se debe usar un equipo de mayor potencia para corregir el efecto de pared. El concreto grueso y seco (sedimentando entre 0 "a 1") tiene mayor resistencia, pero debido a su baja maquinabilidad, es muy difícil de aplicar en ingeniería, y la vibración permite el uso de estas mezclas (Arrieta y Peñaherrera ,2001, p. 8).

Por otro lado, la vibración depende de su frecuencia y resistencia la frecuencia es la cantidad de impactos o pequeños impactos en el concreto en un minuto, expandiendo el desplazamiento máximo de la superficie vibratoria entre los dos componentes, la vibración puede ser de alta frecuencia o baja frecuencia, el valor habitual de 3.000 vibraciones por minuto se considera de baja frecuencia; cuando son iguales o superiores a 6000 vibraciones / minuto, se considera que están en el rango de alta frecuencia. Usando este último, se puede lograr una mejor compactación: las vibraciones de baja frecuencia requieren el uso de mezclas con relaciones de aire acondicionado más altas. Un factor muy importante es la duración del proceso de vibración, entre los factores más importantes, esta vez depende de la frecuencia de vibración, la calidad del agregado y la consistencia del cemento en la mezcla, el aumento de la frecuencia puede reducir el tiempo de

vibración; sin embargo, la vibración severa y tendrá un efecto adverso; cuando la suspensión de cemento comienza a fluir hacia el suelo, la vibración se completa (Arrieta y Peñaherrera ,2001, p. 9).

Por otro lado, la frecuencia de compactación recomendada es de 1500 a 5000 vibraciones por minuto, un factor muy importante es la duración del proceso de vibración, entre los factores más importantes, esta vez depende de la frecuencia de vibración, aumentar la frecuencia de la calidad del agregado y la consistencia del cemento en la mezcla puede reducir el tiempo de vibración; sin embargo, la vibración severa y violenta tendrá un efecto adverso; cuando la suspensión de cemento comienza a fluir hacia la superficie, la vibración se completa (SENCICO ,2007, p.22).

2.2.2.1 Rendimiento del hormigón vibratorio

a) Compacidad

Aumentar la frecuencia de la calidad del agregado y la consistencia del cemento en la mezcla puede reducir el tiempo requerido para la hidratación completa del cemento, y mucho menor que la cantidad de agua normalmente utilizada en el amasado. El cemento absorbe el agua ligada, y el agua restante (agua añadida específicamente para hacer que el hormigón sea utilizable) tiende a evaporarse, dejando una gran cantidad de poros y, por lo tanto, hormigón dependiendo de la cantidad de agua evaporada, su estanqueidad es más o menos obvia. Para obtener concreto muy compacto, esta situación requiere reducir la cantidad de agua mezclada tanto como sea posible (Arrieta y Peñaherrera ,2001, p. 10).

b) Impermeabilidad

La resistencia al agua del hormigón depende de su compacidad. El tamaño de partícula juega un papel muy importante en la impermeabilidad: a través del tamaño de partícula continua y la alta dosificación de cemento (completado por vibración de alta energía), se puede obtener concreto altamente impermeable. La tasa de absorción de humedad del hormigón vibratorio es aproximadamente la mitad que la del hormigón ordinario (Arrieta y Peñaherrera ,2001, p. 12).

c) Resistencia mecánica

La resistencia mecánica del hormigón es probablemente el factor más importante en su rendimiento, si se aplica una fuerte vibración, la resistencia del hormigón mejorará considerablemente (Arrieta y Peñaherrera ,2001, p. 14).

d) Resistente al desgaste y anticongelante

La resistencia del hormigón vibratorio a los efectos extremos proviene de su propia compacidad alta resistencia al desgaste, otra ventaja es la resistencia a las heladas al reducir el agua de mezcla y hacerla más compacta (Arrieta y Peñaherrera ,2001, p. 16).

e) Liberación rápida

En la fabricación de elementos prefabricados de hormigón vibratorio, si el hormigón tiene un tamaño de partícula adecuado y se amasa con muy poca agua, puede ser demolido inmediatamente si la pieza se rompe durante esta operación, se puede determinar que la causa es agua excesiva o finos cuando el concreto no está suficientemente consolidado, es decir, cuando la duración de la vibración es corta, también se romperá (Arrieta y Peñaherrera ,2001, p. 10)

Por otro lado, el código nacional de edificación RNE señaló en la norma E.070 (2006) que la unidad de mampostería se denomina ladrillo, y su tamaño y peso permiten manipularla con una mano, y la unidad se denomina bloque. Debido a su tamaño y peso, requiere dos manos para manejarlo. Los componentes de mampostería a los que se hace referencia en esta norma son ladrillos de arcilla, sílice caliza u hormigón. Estas unidades pueden ser macizas, huecas, alveolares o tubulares, y pueden fabricarse de forma manual o industrial. Después de alcanzar la resistencia y estabilidad de volumen especificadas, se utilizarán unidades de mampostería de hormigón; para las unidades curadas con agua, la vida útil mínima es de 28 días (páginas 296-297).

✓ Clasificación de propósito estructural

Para propósitos de diseño estructural, la unidad de mampostería tendrá características específicas

Tabla 2. Clase de unidad de albañilería para fines estructurales

Propósito de albañilería estructural					
Clase	Variedad Talla (Porcentaje máximo)			Mediante (Máximo En milímetros de alabeo)	Dureza característica compresión f b mínimo MPa Área (kg / cm ²)
	Hasta 100 mm	Hasta 150 mm	Hasta de 150 mm		
Ladrillo 1	± 8	± 6	± 4	10	4,9 (50)
Ladrillo 2	± 7	± 6	± 4	8	6,9 (70)
Ladrillo 3	± 5	± 4	± 3	6	9,3 (95)
Ladrillo 4	± 4	± 3	± 2	4	12,7 (130)
Ladrillo 5	± 3	± 2	± 1	2	17,6 (180)
Bloque P (1)	± 4	± 3	± 2	4	4,9 (50)
Bloque NP (2)	± 7	± 6	± 4	8	2,0 (20)

Fuente: normas de construcción E.070-2006.

(1) Bloques utilizados para muros de carga

(2) bloques utilizados para la construcción de paredes vacías

Diseñada la siguiente tabla describe cinco tipos de ladrillos:

Tipo I. La resistencia y durabilidad de estos ladrillos son muy bajas, son adecuados para su uso en muy pocas condiciones (casas de uno o dos pisos) para evitar el contacto directo con la lluvia o el suelo.

Tipo II. En esta categoría, clasifican los ladrillos con baja fuerza y durabilidad, son adecuados para su uso en condiciones de oficio moderadas (no entre en contacto directo con lluvia, polvo o agua).

Tipo III. Son ladrillos duraderos de resistencia media, adecuados para edificios afectados por el clima.

Estos ladrillos de tipo IV tienen alta dureza y perdurable, apto para su uso en clase estrictas de utilidad. Pueden experimentar condiciones climáticas moderadas, acompañadas de fuertes lluvias, tierra y agua.

Tipo V. Tienen alta fuerza y solidez, adaptarse a las condiciones de servicio, muy duras y, por lo tanto, pueden sufrir condiciones climáticas similares al clima tipo IV.

(San Bartolomé ,1994, p.28).

✓ **LIMITACIONES EN SU APLICACIÓN**

El uso o aplicación de las unidades de albañilería estará condicionado a lo indicado

Tabla 3. Limitaciones en el uso de la unidad de albañilería para fines estructurales

Tipo	Zona sísmica 2 y 3		Zona sísmica 1
	Muro portante en edificios de 4 pisos a más	Muro portante en edificios de 1 a 3 pisos	
Sólido artesanal sólido industrial	no sí	Sí, hasta dos pisos sí	sí sí
Alveolar	Sí celdas totalmente rellenas con gruta	Sí celdas parcialmente rellenas con gruta	Sí celdas parcialmente rellenas con gruta
hueca	no	no	sí
tubular	No	no	sí, hasta 2 pisos

Fuente: normas de construcción E.070-2006.

* Los límites indicados establecen condiciones mínimas que pueden exceptuarse utilizando un informe y una memoria de cálculo respaldada por un ingeniero civil.

Fuerza de albañilería axial (f' y al corte) conclusiva evidente (usando tablas o historiales de resistencia unitaria) y central pruebas deprimen a, relevando de Importancia del edificio y a la zona sísmica ahí donde estás.

Tabla 4. Método para determinar $F'M$ y $V'M$

Resistencia características	Edificio de 1 a 2 pisos			Edificio de 3 a 5 pisos			Edificio de más de 5 pisos		
	Zona sísmica			Zona Sísmica			Zona Sísmica		
	3	2	1	3	2	1	3	2	1
($f' m$)	A	A	A	B	B	A	B	B	B
($v' m$)	A	A	A	B	A	A	B	B	A

Fuente: normas de construcción E.070-2006.

B: Determinado por la prueba de compresión axial, bajo apilamiento de pared y compresión diagonal pruebas de laboratorio como: NTP 399,605 y 399,621

Cuando construyas, construye una fortaleza $f'm$ y $v'm$ deben verificarse mediante pruebas de laboratorio antes del trabajo, y trabajando la prueba previa al trabajo se realizará en cinco muestras. Durante el proceso de construcción, la resistencia se verificará mediante las siguientes pruebas estándar:

- a) Al construir hasta dos capas de componentes en las áreas sísmicas 3 y 2, se probarán tres pilas para cada área de cobertura de 500 m², y se probarán tres pisos para $f'm$ por cada área de cobertura de 1000 m² para verificar $f' m$.
- b) Cuando se construyan tres o más pisos en las áreas sísmicas 3 y 2, se realizarán pruebas en el área de cobertura por 500 m² y tres pilotes por 500 m²

para verificar que cada 500 metros cuadrados de área de cobertura tiene tres pisos con paredes bajas.

El prisma se fabricará in situ, utilizando el mismo contenido de humedad que la unidad de mampostería, la misma consistencia de mortero, el mismo grosor de junta y la misma calidad de construcción final.

Si la unidad de panal de mampostería se llena con concreto líquido, el eje y la pared baja de la unidad de prisma se llenarán con concreto líquido. En el caso de que la unidad del nido de abeja de mampostería no esté llena, los orificios y la pared inferior de la unidad de prisma estarán vacíos.

El prisma utilizará cemento de estuco, cuyo grosor puede corregir la irregularidad de la superficie de mampostería.

El Prisma se almacenará a una temperatura no inferior a 10 ° C durante 28 días, y se puede analizar en condiciones inferiores a 28 días, pero no inferiores a 14 días.

Tabla 5. Incremento de $F'M$ y $V'M$ por edad

	Edad	14 días	21 días
Muretes	Ladrillo de arcilla	1,15	1,05
	Bloques de ladrillo	1,25	1,05
Pilas	Ladrillos de arcilla y bloques de concreto	1,10	1,00

Fuente: reglamento de edificaciones E.070-2006

Tabla 6. Factores de corrección de pérdida de peso

Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,95	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

Fuente: reglamento de edificaciones E.070-2006

2.3 Enfoques conceptuales

Plástico. - El plástico es un material compuesto de resina, proteínas y otras sustancias, fácil de moldear y puede cambiar permanentemente su forma bajo una cierta compresión y temperatura. (Pérez y Guadi ,2015, P.23).

Reciclar. - Mencioné en el trabajo de investigación que incluye la obtención de nuevas materias primas o productos de productos y materiales que han sido descartados o utilizados a través de procesos físicos, químicos o mecánicos. De esta forma, logramos extender el ciclo de vida del producto al reducir la generación de residuos, ahorrando materiales y protegiendo el medio ambiente (Echeverría ,2017, p.38).

Comportamiento mecánico. - En su trabajo de investigación, mencioné que las propiedades mecánicas básicas son resistencia, rigidez, elasticidad, plasticidad y capacidad energética (Arrieta y Peñaherrera ,2001, p.14).

Prisma de albañilería. - Según el estándar, son muestras pequeñas cuya prueba de compresión axial puede determinar la dureza (Norma, E.070 p. 301).

Ladrillo de hormigón. - De acuerdo con el estándar técnico E.070, los ladrillos se designan como unidades, y su tamaño y peso solo se pueden usar con una mano (página 297).

Peso específico. - En su trabajo de investigación, es una mezcla de cemento, agregados, agua y aditivos, que originalmente expresaba estructuras plásticas y moldeables, y luego mostró una consistencia rígida con aislamiento y resistencia (Arrieta y Peñaherrera ,2001, p. 9).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

El tipo de investigación en este proyecto fue aplicado, un método cuantitativo destinado a resolver problemas prácticos o de producción. Intenta descubrir o verificar el método, la técnica, los medios o el material del proceso de optimización porque sigue los pasos inevitables en el proceso de investigación y es ejemplar porque los resultados obtenidos indican si la hipótesis propuesta (Hernández, Fernández y Baptista ,2014, p.121).

En la presente investigación se centró principalmente en la aplicación de manera próxima ante una problemática

El diseño del presente estudio es de naturaleza experimental de enfoque cuantitativo (Hernández, Fernández y Baptista 2014, p. 3).

La actual investigación se le atribuye que es experimental, porque los Tesistas crean una situación de control en donde manipularemos intencionalmente la variable independiente; el cual sería la causa, luego evaluaremos los efectos sobre las variables dependientes, y observaremos si la dependiente varía o no.

Es un diseño de investigación experimental con solo grupos de prueba y control, esto incluye tres grupos; dos reciben tratamiento experimental y el otro no (grupo control). Esto se describe a continuación:

Tabla 7. Esquema de experimento y variables

GC	X1(0)	01(7 días)	X1(0)	02(14 días)	X1(0)	3(28 días)
GE (1)	X1(4%)	01 (7 días)	X1(4%)	02(14 días)	X1(4%)	3(28 días)
GE (2)	X1(8%)	01(7 días)	X1(8%)	02(14 días)	X1(8%)	3(28 días)
GE (3)	X1(12%)	01(7 días)	X1(12%)	02(14 días)	X1(12%)	3(28 días)

Fuente: Elaboración propia de los tesistas 2020.

Donde:

GC: (Grupo control)ladrillo de concreto

GE: Grupo experimental

X1: Adición de botellas de plástico triturados

01,02,03 : Medición

3.2. Variables y operacionalización

Variable independiente: inclusión de botellas de plástico triturado

Variable dependiente: Evaluación de las resistencias mecánicas de ladrillos de concreto

Tabla 8. *Operacionalización de variables*

VARIABLE		DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA
Independiente	Inclusión de botellas de plástico trituradas	Pérez y Ruiz (2009). El plástico es un material fácil de formar compuesto de resina, proteínas y otras sustancias, que pueden cambiar permanentemente su forma bajo cierta compresión y temperatura (página 5).	Se examinará las propiedades mecánicas y físicas del ladrillo de plástico triturado reciclado, utilizando en muros portantes de albañilería.	Características del plástico	Fáciles de trabajar y moldear	Escala de razón
					Resistentes a la corrosión	
Posee baja densidad						
Impermeable						
				Costo	Costo unitario de fabricación por unidad de ladrillo de concreto con incorporación de botellas de plástico triturado y del ladrillo tradicional.	Escala de razón
Dependiente	Evaluación de las resistencias mecánicas de ladrillos de concreto	Según NTP 399-601 (2006), "esta es la relación entre la carga de fractura por compresión del ladrillo y su sección total" (página 301).	Posteriormente fueron sometidas a los ensayos de resistencia a la compresión y ensayos complementarios en edades de a los 7, 14 y 28 días	Ensayo a la resistencia a la	Rotura de concreto	Escala de razón
				Compresión		
				Ensayo a la absorción		
				Ensayo a la Variabilidad dimensional		
				Ensayo al alabeo		
				Ensayo a la Succión		

Fuente : Elvaboracion propia de los tesistas

3.3. Población y muestra

Cuando una población de investigación o área de investigación se compone de una gran cantidad de unidades, es prácticamente imposible analizar cada unidad que creó la unidad de investigación debido al tiempo y al costo (Bernal, 2010, p.161).

Todos los ladrillos utilizados en la construcción de muros de viviendas, se obtuvo una muestra representativa como un subgrupo del número de residentes interesados, en el que se recopila la información de los datos, y debe analizarse o definirse con precisión. (Bernal, 2010, p.164).

Los investigadores buscan los resultados observados en la muestra para lograr un resumen de la población, interesados en que la muestra sea estadísticamente representativa, así mismo, en la presente investigación tendrá como población a 36 Ladrillos de concreto de dimensiones 9 cm x 13 cm x 24 cm. Estos ensayos están de acuerdo a las normas ASTM C-33-83, ASTM C-128, ASTM C-128, ASTM D-2216, ASTM C-29, ASTM C-127 y la NTP E.060.

3.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos.

Según Kothari (2004), la observación experimental es una tecnología visual utilizada para recopilar datos de información y luego incorporar al registro legal del sistema y seleccionar la tecnología que se utilizará en nuestro proyecto de investigación por categoría (p. 83).

La presente investigación se utilizará la Técnicas de la Observación directa, Análisis de documentos, ensayos de unidades de albañilería de concreto, Ladrillos de concreto con y sin la incorporación de botellas de plástico triturado.

Por otro lado, Hernández, Fernández y Baptista. (2014), en su investigación, mencionó que el instrumento era la fuente de datos y registros recopilados para la preparación de planes detallados, y estos datos se utilizarán en nuestra investigación: el formulario de recopilación de datos se utilizará como una herramienta de investigación para el estudio (p .197).

Para la presente investigación se utilizó los Instrumentos: Formatos estandarizados Tenemos los siguientes: Diseño de mezcla (Método ACI 211), ensayo de resistencia a la compresión (ASTM C - 39), para el instrumento de recolección de datos se usó el formato de dosificación de muestras y formatos de laboratorio.

La Validez: Es la cualidad de las herramientas de indagación que consiste en que éstas cuantifican con imparcialidad, determinación, sinceridad y autenticidad aquello que se desea medir de la variable o variables en estudio. (Carrasco, 2005).

Se realizó con la obtención de los resultados que se realizó en el laboratorio de suelos y ensayos al ladrillo de concreto incluyendo botellas de plástico triturado y con el número de repeticiones por cada grupo experimental.

La Confiabilidad: Para que el proyecto de investigación sea confiable fueron validados por tres profesionales expertos; dos ingenieros civiles y un metodólogo para garantizar la confiabilidad.

3.5. Procedimientos

Primero se seleccionó materiales como agregado fino, agregado grueso y cemento Portland, agua libre de impurezas y materiales reciclados (clasificación y selección de botellas de plástico). En segundo lugar, el equipo de mezcla, como mesa de mezcla, molde de metal, el proceso de triturar las botellas de plástico y los ingredientes y mezclarlos en el equipo (dosificación en volumen 1: 5:2 cemento, arena y confitillo, la dosificación es de 4%, 8% y 12% de botellas de plástico trituradas, respectivamente, para reemplazar las partículas finas), primero secar y agregar un poco de agua poco a poco hasta obtener la textura deseada. 5 minutos después de la formación y el fraguado, el molde vibra y se apila (siga vibrando hasta Tenga en cuenta la película de agua en la superficie), este es el resultado de la mezcla. Agregados (arena, confitillo) y aditivos, además, se instalaron botellas de plástico trituradas y se reemplazó la arena. El desmoldeo debe realizarse con cuidado sobre una superficie plana para evitar golpear el

dispositivo y evitar el funcionamiento de los ladrillos. Después de curar, los ladrillos deben cubrirse con plástico transparente; regarlos durante al menos 7 días, almacenarlos en consecuencia, los ladrillos deben mantenerse secos y a prueba de humedad se utiliza para tomar muestras y controlar de productos. Entre ellos, seleccionaremos para realizar los respectivos ensayos de, variación dimensional, alabeo, absorción, succión y compresión 12 ladrillos a los 7 días de edad y 12 ladrillos a los 14 días de edad y a los 28 días de edad 12 ladrillos respectivamente (Arrieta y Peñaherrera, p.18).

3.6. Método de análisis de datos

Según la investigación, mencionaron lo siguiente, porque los resultados de la prueba se obtendrán utilizando estadísticas descriptivas, que están diseñadas para comparar los datos obtenidos de varios análisis confiables, para que no podamos recopilar después de cambiar los eventos reales y luego obtenerlos, el procesamiento de datos que extraemos en el laboratorio se procesa en la base de datos del programa Microsoft Excel para generar tablas y gráficos (Ramos y Solórzano ,2018, p.59).

En este estudio se utilizó los formatos de acuerdo con los estándares técnicos de Perú. Además de analizar los resultados de la prueba de laboratorio, también se utilizó el programa Microsoft Excel 2016, para el procesamiento de datos.

3.7. Aspectos éticos

La investigación se basará en las siguientes reglas y parámetros prescritos: durante la implementación del proyecto, los investigadores siempre han respetado las especificaciones ISO 690-1 y 690-2. El proyecto no tiene plagio, y todo el contenido es verdadero y confiable.

IV. RESULTADOS

En la presente investigación se obtuvieron los siguientes resultados con la finalidad de cumplir con los objetivos específicos, los cuales serán detallados de manera ordenada.

4.1 ENSAYO DE GRANULOMETRÍA

Método de ensayo: Norma de referencia ASTM C-33 y NTP 400.012

✓ **Agregado fino.**

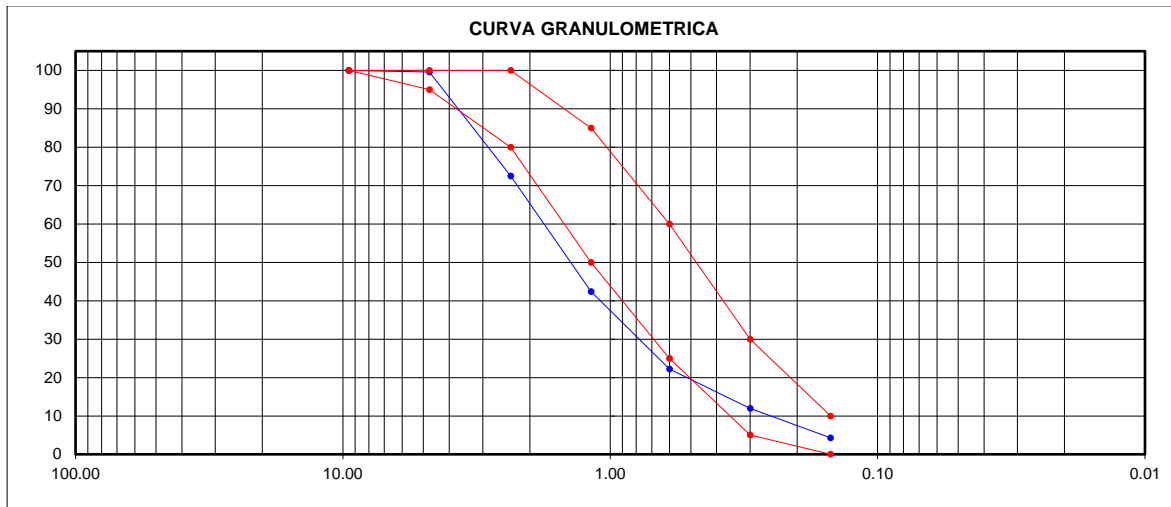
El primer paso a realizar antes de determinar las características físicas de los materiales, es determinar los ensayos de los componentes de la mezcla, tales como; agregados, cemento, agua.

Tabla 9. Análisis granulométrico del agregado fino

Características físicas	
Pasante de la malla N.º 200	2%
Módulo de finura.	3.47
Peso específico seco (gr/cc)	2.51
Absorción (%)	3.24%
Humedad (%)	0.83%
Peso unitario suelto (Kg/m ³)	1534.00
Peso unitario compact. (Kg/m ³)	1614.00

Fuente: Laboratorio LM Ceconse 2020

Figura 1. Curva granulométrica del agregado fino



Fuente: Laboratorio LM Ceconse 2020

Interpretación:

Se aprecia que el módulo de finura de la arena es 3.47 %, siendo arena gruesa, en cambio en la figura 01 se muestra la curva granulométrica constante del agregado fino, deduciendo que es una arena arcillosa (SC).

Las pruebas fueron desarrolladas, haciendo uso de las normativas correspondientes; Norma ASTM D-2216 (Humedad Natural), ASTM C33-83 (Análisis granulométrico), ASTM C-127 (Peso específico y absorción del agregado fino y ASTM C-29 (Peso Unitario de agregados).

✓ Agregado grueso.

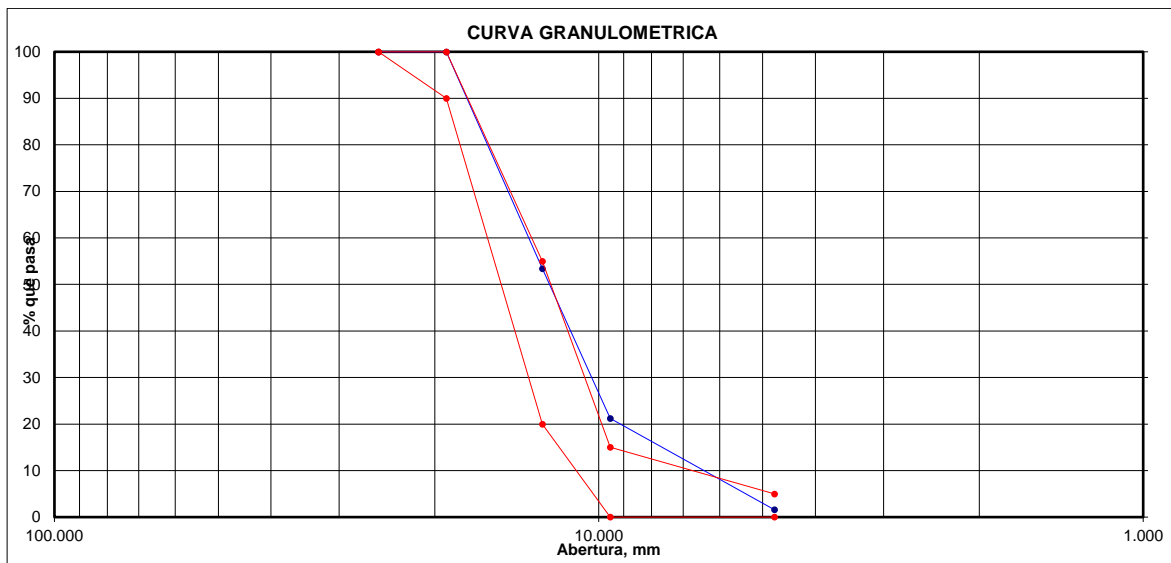
Se escogió un agregado grueso con un tamaño máximo nominal de 1/2", las características físicas tales como; peso unitario suelto y peso unitario compactado cuyos datos se utilizaron para realizar el diseño de mezcla, se muestran en la presente tabla.

Tabla 10. Análisis granulométrico del agregado grueso

Características físicas	
Diámetro nominal máximo.	3/4
Módulo de finura.	–
Peso específico seco (gr/cc)	2.40
Absorción (%)	3.14%
Humedad (%)	1.76%
Peso unitario suelto (Kg/m ³)	1260.0
Peso unitario compact. (Kg/m ³)	1331.0

Fuente: Laboratorio LM Ceconse 2020

Figura 2. Curva granulométrica del agregado grueso



Fuente: Laboratorio LM Ceconse 2020

Interpretación:

Las pruebas fueron desarrolladas, haciendo uso de la normativa correspondiente; Norma ASTM D-2216 (Humedad Natural), Norma ASTM C33-83 (Análisis granulométrico), ASTM C-128 (Peso específico y absorción del agregado grueso), ASTM C - 29 (Peso Unitario de agregados).

En la figura 2, se muestra la curva granulométrica del agregado grueso, observándose una considerable inclinación, esto indica, que los materiales presentan una gradación importante del tamaño de partículas, es decir diferentes tamaños de partículas lo que hace que sea una grava bien graduada. Se escogió un agregado grueso con un tamaño máximo nominal de 1/2 ", las características físicas tales como; peso unitario suelto y peso unitario compactado cuyos datos se utilizaron para realizar el diseño de mezcla, se muestran en la tabla 10.

4.2 Diseño de mezcla.

Se realizó 4 diseños de mezclas, de los cuales una corresponde un diseño sin agregar Botellas de plástico triturado, y los demás incorporando Botellas de plástico triturado al 4%, 8% y 12%, al ladrillo de concreto, obteniéndose los siguientes resultados que se muestran a continuación

Tabla 11. Cantidad de material al incorporar en una unidad de ladrillo de concreto.

Material	Unidad	0 % Botellas de plástico triturado	Incorporando 4% Botellas de plástico triturado	Incorporando 8% Botellas de plástico triturado	Incorporando 12% Botellas de plástico triturado
cemento	Kg	0.93	0.93	0.93	0.93
Agua	Lt	0.49	0.49	0.49	0.49
Agregado grueso	Kg	1.92	1.92	1.92	1.92
Agregado fino	Kg	2.95	2.83	2.71	2.60
Botellas de plástico triturado	Kg	0	0.12	0.24	0.35

Fuente: Laboratorio LM Ceconse 2020

Interpretación:

La incorporación de botellas de plástico afectó al agregado fino (arena gruesa) es decir, el material agregado al 4%, 8% y 12% redujo inversamente proporcional la cantidad total inicial del agregado fino, ya que la misma reemplazó parte del agregado fino.

En la tabla n.º 11 se aprecia distintas proporciones de cemento, agregado fino, agregado grueso, botellas de plástico triturado y agua para la fabricación de un ladrillo de concreto, incorporando y sin adición de botellas de plástico triturado, es decir, estas unidades se elaboraron con esas proporciones, y en consecuencia los análisis clasificatorios y no clasificatorios de los ladrillos se realizaron a los mismos.

4.3 De acuerdo al objetivo específico uno: Determinar la resistencia a la compresión a la que llegan los ladrillos de concreto con la inclusión de botellas de plástico triturados.

Para obtener los resultados de la resistencia a la compresión de los ladrillos con incorporación de 0%, 4%, 8%, y 12% de botellas de plástico triturado, se realizaron ensayos de resistencia en unidades de albañilería, a los 7, 14, y 28 días de edad. Con incorporación de 0% de botellas de plástico triturado, se hicieron en 03 unidades a los 7 días, 03 unidades a los 14 días, y 03 unidades a los 28 días, con incorporación de 4% de botellas de plástico triturado, se hicieron en 03 unidades a los 7 días, 03 unidades a los 14 días, y 03 unidades a los 28 días, con incorporación de 8 % de botellas de plástico triturado, se hicieron en 03 unidades a los 7 días, 03 unidades a los 14 días, y 03 unidades a los 28 días, con incorporación de 12% de botellas de plástico triturado, se hicieron en 03 unidades a los 7 días, 03 unidades a los 14 días y en 03 unidades a los 28 días, haciendo un total de 36 ladrillos de concreto.

Tabla 12. Resistencia a la compresión en ladrillos de concreto con 0 % incluyendo botellas de plástico triturado

Promedio a los 07 días				
N° de Ladrillo	Área (cm ²)	Edad (días)	Resistencia (Kg/cm ²)	Resistencia (%)
1	312.0	7	87.1	62.2
2	312.0	7	86.8	62.0
3	312.0	7	85.7	61.2
Resultados obtenidos			86.5	61.8
Promedio a los 14 días				
4	312.0	14	107.6	76.9
5	312.0	14	105.5	75.3
6	312.0	14	104.5	74.7
Resultados obtenidos			105.9	75.6
Promedio a los 28 días				
7	312.0	28	116.0	82.9
8	312.0	28	117.9	84.2
9	312.0	28	113.3	80.9
Resultados obtenidos			115.8	82.7

Fuente: Laboratorio LM Ceconse 2020

Tabla 13. Resistencia a la compresión en ladrillos de concreta incluyendo 4% de botellas de plástico triturado

Promedio a los 07 días				
Nº de Ladrillos	Área (cm ²)	Edad (días)	Resistencia (Kg/cm ²)	Resistencia (%)
1	312.0	7	94.01	67.1
2	312.0	7	87.32	62.4
3	312.0	7	90.71	64.8
Resultados obtenidos			90.7	64.8
Promedio a los 14 días				
4	312.0	14	116.9	83.5
5	312.0	14	124.9	89.2
6	312.0	14	124.9	89.2
Resultados obtenidos			122.2	87.3
Promedio a los 28 días				
7	312.0	28	146.7	104.8
8	312.0	28	138.8	99.1
9	312.0	28	114.4	81.7
Resultados obtenidos			133.3	95.2

Fuente: Laboratorio LM Ceconse 2020

Tabla 14. Resistencia a la compresión en ladrillos de concreto incluyendo 8% de botellas de plástico triturado

Promedio a los 07 días				
N.º de Ladrillos	Área (cm ²)	Edad (días)	Resistencia (Kg/cm ²)	Resistencia (%)
1	312.0	7	61.2	43.7
2	312.0	7	60.1	42.9
3	312.0	7	60.6	43.3
Resultados obtenidos			60.6	43.3
Promedio a los 14 días				
4	312.0	14	74.2	53.0
5	312.0	14	76.0	54.3
6	312.0	14	59.9	42.8
Resultados obtenidos			70.0	50.0

Promedio a los 28 días				
7	312.0	28	80.7	57.6
8	312.0	28	79.7	56.9
9	312.0	28	81.7	58.3
Resultados obtenidos			80.7	57.6

Fuente: Laboratorio LM Ceconse 2020

Tabla 15. Resistencia a la compresión en ladrillos con 12% de botellas de plástico triturado

Promedio a los 07 días				
Nº de Ladrillos	Area (cm ²)	Edad (días)	Resistencia (Kg/cm ²)	Resistencia (%)
1	312.0	7	44.2	31.6
2	312.0	7	41.3	29.5
3	312.0	7	66.1	47.2
Resultados obtenidos			50.5	36.1
Promedio a los 14 días				
4	312.0	14	44.4	31.7
5	312.0	14	59.0	42.2
6	312.0	14	68.3	48.8
Resultados obtenidos			57.3	40.9
Promedio a los 28 días				
7	312.0	28	62.6	44.7
8	312.0	28	59.2	42.3
9	312.0	28	78.0	55.7
Resultados obtenidos			66.6	47.6

Fuente: Laboratorio LM Ceconse 2020

Interpretación

De las Tablas 12 a 15 se observó que la resistencia a la compresión del ladrillo incluyendo 0% de botellas de plástico triturado después de 7 días promedió 86.5 kg / cm², después de 14 días 105.9 kg / cm² cuando la edad de 28 días fue de 115.8 kg / cm², con la incorporación de botellas de plástico triturado al 4% después de 7 días, el promedio fue de 90.7 kg / cm², después de 14 días fue de 122.2 kg / cm², a la edad de 28 días 133.3 kg / cm² con la incorporación de 8% de botellas de plástico triturado después de 7 días promedió 60.6 kg / cm², después de 14 días 70 kg / cm², a la edad de 28 días 80.7 kg / cm², con la incorporación de 12% de botellas de plástico triturado

después de 7 Los días promediaron 50.5 kg / cm², después de 14 días 57.3 kg / cm², después de 28 días 66.6 kg / cm².

Se observó que la resistencia más óptima de la loseta de concreto incluyendo botellas de plástico triturado fue que se incorporó el 4%, cuyo valor fue de 133.30 kg / cm². Este valor fue 8.09% más alto que la resistencia de la loseta de concreto con 0 % incluyendo botellas de plástico triturado (valor 115.8 kg / cm²) y también está dentro de las disposiciones de la Tabla No. 2 del estándar de mampostería E.070, clasificado como ladrillo de clase III, ya que la resistencia mínima de esta clase de ladrillo es de 95 kg / cm², de acuerdo con la clasificación de NTP 399.601.

4.4 De acuerdo al objetivo específico dos: Determinar la absorción de los ladrillos de concreto con la inclusión de botellas de plástico triturados.

Para obtener los resultados de porcentaje de absorción de los ladrillos de concreto, se ha seguido lo señalado por la NTP 399.613.2005 y la norma E.070 (Albañilería). Se realizó el ensayo a 03 unidades de ladrillo por cada diseño de mezcla, es decir; al ladrillo con incorporación de 0%, 4%, 8%, y 12% de botellas de plástico triturado.

Tabla 16. Porcentaje de absorción de los ladrillos de concreto.

N° de Ladrillo	Absorción de Ladrillos			Absorción promedio (%)
	Ws (kg)	Wd (kg)	Absorción (%)	
0 % Botellas de plástico triturado				
1.00	7.20	6.54	6.87	6.82
2.00	7.32	6.25	6.79	
3.00	7.34	6.25	6.80	
4 % Botellas de plástico triturado				
1.00	5.58	5.41	5.50	5.54
2.00	5.68	5.51	5.60	
3.00	5.59	5.45	5.52	
8 % Botellas de plástico triturado				
1.00	4.30	4.21	4.26	4.21
2.00	4.23	4.18	4.21	
3.00	4.19	4.12	4.16	
12 % Botellas de plástico triturado				
1.00	3.75	3.59	3.67	3.66
2.00	3.69	3.51	3.60	
3.00	3.78	3.65	3.72	

Fuente: Laboratorio LM Ceconse 2020

Tabla 17. Aceptación de la unidad – Porcentaje de Absorción.

Unidades	% de Absorción
Unidades de arcilla y silicio	< 22%
calcáreas	-
Bloques de concreto	<15%
Bloque NP	< 12%
Bloque P	-

Fuente: NTP 399.601. Unidades de albañilería (2006).

Interpretación

De la Tabla 16 se observó que la loseta de concreto que incorpora 0% de botellas de plástico triturado recibió 6.82% de la absorción promedio, para el ladrillo con 4% de botellas de plástico triturado recibió 5.54% de la absorción promedio para el ladrillo 4.21% de la absorción promedio se obtuvieron con 8% de botellas de plástico triturado, para ladrillos con 12% de botellas de plástico triturado se obtuvo 3.66% de la absorción promedio, es decir, se concluye que el porcentaje de absorción de agua disminuye a medida que aumenta las botellas de plástico triturado . Las botellas de plástico trituradas son más impermeables que los ladrillos de concreto convencionales.

Asimismo, la clasificación de la unidad de albañilería considerando el porcentaje de absorción más óptimo de los ladrillos de concreto elaborados, el cual fue de 4.21% y según lo señalado por la norma E.070 Albañilería en “Ladrillo clase III”, debido a que este porcentaje, es menor a 22% (para unidades de arcilla y sílico calcáreas).

4.5 De acuerdo al objetivo específico tres: Determinar la variabilidad dimensional de ladrillos de concreto con inclusión de botellas de plástico triturados.

La prueba de variación dimensional se realizó para la altura, el ancho y la longitud del ladrillo de concreto. Para obtener los datos, los resultados de la tesis de investigación

se realizaron en el laboratorio LM Ceconse E.I.R.L ubicado en la carretera Fernando Belaunde Terry Km 493.50 – Moyobamba donde se procesaron y se realizó los respectivos ensayos de los ladrillos de concreto con botellas de plástico triturado, luego se muestran las pruebas realizadas.

Tabla 18. Variación dimensional respecto a la altura del ladrillo de concreto

N° de Ladrillos	Altura H (cm)				V.D (%VH)	V.D (%VH) Promedio
	1	2	3	Promedio		
0 % Botellas de plástico triturado						
1	9.00	9.02	9.00	9.01	-0.07	-0.02
2	8.99	9.01	9.01	9.00	-0.04	
3	8.99	9.01	8.99	9.00	0.04	
4 % Botellas de plástico triturado						
1	9.01	9.01	9.01	9.01	-0.11	0.06
2	8.98	8.98	9.02	8.99	0.07	
3	8.96	8.99	8.93	8.98	0.22	
8 % Botellas de plástico triturado						
1	9.01	8.97	8.97	8.98	0.19	0.11
2	9.00	8.98	8.98	8.99	0.15	
3	8.89	8.99	8.97	9.00	0.00	
12 % Botellas de plástico triturado						
1	9.00	8.99	9.01	9.00	0.00	0.12
2	8.96	8.95	9.00	8.98	0.22	
3	8.98	8.97	9.01	8.99	0.15	

Fuente: Laboratorio LM Ceconse 2020

Tabla 19. Variación dimensional respecto al ancho del ladrillo de concreto

N° de ladrillos	ANCHO A (cm)			V.D (%VA)	V.D (%VA) Promedio
	1	2	Promedio		
0 % Botellas de plástico triturado					
1.00	12.50	12.98	13.01	-0.08	-0.05
2.00	13.01	12.89	13.00	0.00	
3.00	12.98	13.00	13.01	-0.08	
4 % Botellas de plástico triturado					
1.00	12.98	13.00	13.00	0.00	0.08
2.00	12.89	13.02	12.98	0.15	
3.00	12.96	13.05	12.99	0.08	
8 % Botellas de plástico triturado					
1.00	13.00	13.02	13.01	-0.08	-0.06
2.00	12.98	13.06	13.02	-0.15	
3.00	12.98	13.01	13.00	0.04	
12 % Botellas de plástico triturado					

1.00	12.98	13.02	13.00	0.00	-0.08
2.00	12.98	13.08	13.03	-0.23	
3.00	12.99	13.01	13.00	0.00	

Fuente: Laboratorio LM Ceconse 2020

Tabla 20. Variación dimensional respecto a la longitud del ladrillo de concreto

N° de Ladrillos	LONGITUD A (cm)			V.D (%VL)	V.D (%VL) Promedio
	1	2	Promedio		
0 % Botellas de plástico triturado					
1.00	24.01	23.98	24.00	0.02	0.03
2.00	24.00	24.00	24.00	0.00	
3.00	23.96	24.01	23.99	0.06	
4 % Botellas de plástico triturado					
1.00	24.06	23.96	24.01	-0.04	0.01
2.00	24.02	23.98	24.00	0.00	
3.00	23.97	23.99	23.98	0.08	
8 % Botellas de plástico triturado					
1.00	24.00	24.01	24.01	-0.02	-0.10
2.00	24.02	24.04	24.03	-0.13	
3.00	24.01	24.07	24.04	-0.17	
12 % Botellas de plástico triturado					
1.00	24.01	23.89	23.95	0.21	0.09
2.00	23.96	24.01	23.99	0.06	
3.00	23.98	24.02	24.00	0.00	

Fuente: Laboratorio LM Ceconse 2020

Interpretación

En las tablas del 18 al 20 de variaciones dimensionales relacionados a la altura, ancho y longitud, se observó que la variación dimensional va aumentando directamente proporcional respecto al incremento de botellas de plástico triturado, el aumento de 0% de botellas de plástico triturado tiene una variación de altura (VH = -0.02%), variación de ancho (VA= -0.05%), y variación de longitud (VL= 0.03%), cumpliendo con lo señalado en la norma E.070 , el incremento de 4% de botellas de plástico tiene un VH = 0.06%, VA=0.08%, VL= 0.01%, cumpliendo con lo señalado en la norma E.070, el incremento de 8% de botellas de plástico triturado tiene un VH = 0.11%, VA= -0.06%, VL= 0.10%, cumpliendo con lo señalado en la norma E.070, el incremento de 12% de botellas de plástico triturado tiene un VH =0.12%, VA= -0.08%, VL= 0.09%, cumpliendo con lo señalado en la norma E.070, mostrado en la imagen n° 2, que señala que la variación máxima en porcentajes es $\pm 5\%$, $\pm 4\%$, $\pm 3\%$ para una ladrillo de clase III.

4.6 De acuerdo al objetivo específico cuatro: Determinar el alabeo de ladrillos de concreto con botellas de plástico triturado.

Es necesario enfatizar que la mayor deformación (concavidad o convexidad) conduce desde cualquier unidad de mampostería, a un mayor grosor de la junta, lo que también resulta en el área de contacto con el mortero durante la formación de huecos, en Las áreas más distorsionadas pueden causar la falla de la resistencia a la tracción del ladrillo debido a la carga muerta de las capas superiores de los ladrillos.

Para obtener los resultados, se siguieron las disposiciones de la norma NTP.613.2005, obteniéndose los resultados indicados a continuación.

Tabla 21. Alabeo cara superior.

N° de Ladrillos	Cara Superior(mm)			Alabeo Superior Promedio (mm)
	cóncavo	convexo	Promedio(mm)	
0 % Botellas de plástico triturado				
1.00	3.55	0.00	1.78	1.90
2.00	4.10	0.05	2.08	
3.00	3.70	0.00	1.85	
4% Botellas de plástico triturado				
1.00	4.20	0.00	2.10	1.30
2.00	2.10	0.00	1.05	
3.00	1.50	0.00	0.75	
8 % Botellas de plástico triturado				
1.00	2.41	0.00	1.21	1.11
2.00	2.00	1.00	1.50	
3.00	1.25	0.00	0.63	
12 % Botellas de plástico triturado				
1.00	1.89	0.00	0.95	1.16
2.00	2.20	0.20	1.20	
3.00	2.65	0.00	1.33	

Fuente: Laboratorio LM Ceconse 2020

Tabla 22. Alabeo cara inferior

N° de Ladrillos	Cara inferior(mm)			Alabeo Inferior Promedio (mm)
	cóncavo	convexo	Promedio(mm)	
0 % Botellas de plástico triturado				
1.00	3.55	0.00	1.78	1.89
2.00	4.10	0.00	2.05	
3.00	3.70	0.00	1.85	

4 % Botellas de plástico triturado				
1.00	1.81	1.36	1.59	1.57
2.00	1.55	1.55	1.55	
3.00	1.36	1.81	1.59	
8 % Botellas de plástico triturado				
1.00	2.45	1.95	2.20	1.63
2.00	1.69	1.85	1.77	
3.00	1.85	0.00	0.93	
12 % Botellas de plástico triturado				
1.00	1.86	1.82	1.84	1.41
2.00	1.95	1.00	1.48	
3.00	1.80	0.00	0.90	

Fuente: Laboratorio LM Ceconse 2020

Interpretación

Las tablas 21 y 22 muestran los resultados obtenidos al deformar las caras superior e inferior del ladrillo de concreto. El ladrillo con 0% de botellas de plástico triturado tuvo una mayor deformación de 1,90 mm y una menor deformación de 1,89 mm, el ladrillo con una incorporación de botellas de plástico triturado al 4% tuvo una mayor deformación de 1,57 mm y una deformación inferior a 1,30 mm, el ladrillo con una incorporación de botellas de plástico triturado al 8% tuvo una mayor deformación de 1,63 mm y un menor deformación de 1,11 mm, el ladrillo con una incorporación de botellas de plástico triturado al 12% tuvo una mayor deformación de 1.41 mm y un deformación menor de 1.16 mm. De manera similar, la clasificación de la unidad de mampostería, de acuerdo con la deformación máxima, es "Ladrillo clase III".

4.7 De acuerdo al objetivo específico cinco: Determinar la succión de los ladrillos de concreto con la inclusión de botellas de plástico.

Para obtener los resultados de porcentaje de succión de los ladrillos de concreto elaborados, se ha seguido lo señalado por la NTP 399.613.2005 y la norma E.070 (Albañilería). Se realizó el ensayo a 03 unidades de ladrillo por cada diseño de mezcla, es decir; al ladrillo con incorporación de 4%, 8%, y 12% de botellas de plástico triturado.

Tabla 23. *Succión en la superficie horizontal superior de asiento*

N° de Ladrillos	L (cm)	A (cm)	Área (cm ²)	Psu (kg)	Pse (kg)	Succión gr/200 cm ² -min	Succión Promedio gr/200 cm ² -min
-----------------	--------	--------	-------------------------	----------	----------	-------------------------------------	--

4 % Botellas de plástico triturado							
1.00	23.95	13.00	311.35	12.70	12.65	32.118	25.58
2.00	24.05	13.00	312.65	12.81	12.78	19.191	
3.00	24.00	13.10	314.40	12.90	12.86	25.445	
8 % Botellas de plástico triturado							
1.00	23.95	13.00	311.35	12.11	12.09	12.847	23.39
2.00	23.90	13.15	314.29	11.99	11.92	44.546	
3.00	24.10	13.00	313.30	12.08	12.06	12.767	
12 % Botellas de plástico triturado							
1.00	23.95	13.00	311.35	11.42	11.39	19.271	23.43
2.00	23.98	13.08	313.47	11.57	11.51	38.281	
3.00	24.05	13.05	313.85	11.59	11.57	12.745	

Fuente: Laboratorio LM Ceconse

Tabla 24. *Succión en la superficie horizontal inferior de asiento*

Nº de Ladrillo	L (cm)	A (cm)	Área (cm ²)	Psu (kg)	Pse (kg)	Succión gr/200 cm ² -min	Succión Promedio gr/200 cm ² -min
4 % Botellas de plástico triturado							
1.00	24.05	13.10	315.06	9.76	9.72	25.392	29.69
2.00	24.05	13.05	313.85	9.67	9.60	44.607	
3.00	24.00	13.10	314.40	9.68	9.65	19.084	
8 % Botellas de plástico triturado							
1.00	23.95	13.00	311.35	9.08	9.02	25.030	27.49
2.00	23.90	13.15	314.29	9.13	9.12	6.364	
3.00	24.10	13.00	313.30	9.09	9.01	51.069	
12 % Botellas de plástico triturado							
1.00	24.00	13.05	313.20	8.73	8.70	19.157	23.37
2.00	23.98	13.10	314.07	8.64	8.60	25.472	
3.00	24.05	13.05	313.85	8.74	8.70	25.490	

Fuente: Laboratorio LM Ceconse 2020

Interpretación

En la tabla 23 y 24 se observa la aspiración promedio de todos los ladrillos de concreto tratados, se observó que el ladrillo de concreto en la superficie horizontal superior del asiento, obtenido con la incorporación de 4% de botellas de plástico triturado, una aspiración de 25 , 58 gr / 200 cm²-min, con la incorporación del 8% de botellas de plástico triturado con una aspiración promedio de 23.39 gr / 200 cm²-min, con la incorporación del 12% de botellas de plástico triturado con una aspiración promedio de 23.43 gr / 200 cm²-min. En la superficie horizontal inferior del asiento, obtuvieron con una aspiración de 4% de botellas de plástico triturado una aspiración de 29.69 gr / 200 cm²-min, con incorporación de 8% de botellas de plástico triturado, una aspiración

promedio de 27.49 gr/200 cm²-min, con la incorporación de 12% de botellas de plástico triturado y una succión promedio de 23.37gr / 200 cm²-min.

Las tasas de succión presentadas en todos los diseños son superiores a 20 gr / 200 cm²-min, siendo moderadamente altas a las indicadas por el estándar de mampostería E.070, que está entre 10 a 20 gr / 200 cm²-min. Asimismo, se obtuvo que la succión disminuyó en el ladrillo de concreto que contenía el mayor porcentaje de incorporación de botellas de plástico triturado, es decir de 12%, cuyo valor fue 23.43 gr / 200 cm²-min para la superficie horizontal superior del asiento y 23.37 gr / 200 cm²-min la superficie horizontal inferior del asiento del ladrillo de concreto.

4.8 Análisis y comparación de costos entre un ladrillo convencional y los ladrillos elaborados incluyendo un 4%, 8% y 12% de botellas de plástico triturado.

Posteriormente se realizó el análisis de costos correspondientes a la elaboración de los ladrillos de concreto convencional y incluyendo un 4%, 8% y 12% de botellas de plástico triturado. Esto se realizó con el fin de evaluar si al agregar botellas de plástico triturado en la elaboración de los ladrillos de concreto implicaría un menor o mayor costo en la colocación de este producto al mercado local.

A continuación, se presenta el costo de un concreto convencional y del ladrillo de concreto incluyendo botellas de plástico triturado.

Tabla 25. Costos de un ladrillo de concreto convencional

FABRICACIÓN DE LADRILLO DE CONCRETO 9X13X24 CM CONVENCIONAL					
und		1.0000		Costo unitario por ladrillo: und	
				1.65	
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
OPERARIO	hh	0.0011	0.0088	22.98	0.20
PEON	hh	0.0021	0.0168	16.42	0.28
0.48					
Materiales					
AG. FINO	m3	0.0031		60.00	0.19
AG. GRUESO	m3	0.0031		85.00	0.26
CEMENTOTIPO I (42.5 kg)	bls	0.0031		24.50	0.08
AGUA	m3	0.00310		5.00	0.02
0.54					
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	5.0000		0.48	0.02
MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	hm	0.0220		20.00	0.44

VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1"	hm	0.0110	15.00	0.17
				0.63

Fuente: Elaboración propia de los tesis 2020

Tabla 26. Costos de un ladrillo de concreto con 4% de botellas de plástico triturado

FABRICACIÓN DE LADRILLO DE CONCRETO 9X13X24 CON 4% DE BOTELLAS DE PLASTICO TRITURADO					
und		1.0000		Costo unitario por ladrillo: und	1.82
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
OPERARIO	hh	0.0011	0.0088	22.98	0.20
PEON	hh	0.0021	0.0168	16.42	0.28
		0.48			
Materiales					
AG. FINO	m3	0.0029		60.00	0.18
AG. GRUESO	m3	0.0031		85.00	0.26
CEMENTO TIPO (42.5 kg)	bls	0.0031		24.50	0.08
AGUA	m3	0.00310		5.00	0.02
BOTELLAS DE PLASTICO TRITURADO	m3	0.0002		1,087.00	0.18
		0.71			
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	5.0000		0.48	0.02
MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	hm	0.0220		20.00	0.44
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1"	hm	0.0110		15.00	0.17
		0.63			

Fuente: Elaboración propia de los tesis 2020

Tabla 27. Costos de un ladrillo de concreto con 8 % de botellas de plástico triturado

FABRICACIÓN DE LADRILLO DE CONCRETO 9X13X24 CON 8% DE BOTELLAS DE PLASTICO TRITURADO					
und		1.0000		Costo unitario por ladrillo: und	1.99
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					

OPERARIO	hh	0.0011	0.0088	22.98	0.20
PEON	hh	0.0021	0.0168	16.42	0.28
0.48					
Materiales					
AG. FINO	m3	0.0028	60.00	0.17	
AG. GRUESO	m3	0.0031	85.00	0.26	
CEMENTO TIPO (42.5 kg)	bls	0.0031	24.50	0.08	
AGUA	m3	0.00310	5.00	0.02	
BOTELLAS DE PLASTICO TRITURADO	m3	0.0003	1,087.00	0.36	
0.88					
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	5.0000	0.48	0.02	
MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 - 11p3	hm	0.0220	20.00	0.44	
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1"	hm	0.0110	15.00	0.17	
0.63					

Fuente: Elaboración propia de los tesisas 2020

Tabla 28. Costos de un ladrillo de concreto con 12 % de botellas de plástico triturado

FABRICACIÓN DE LADRILLO DE CONCRETO 9X13X24 CON 12% DE BOTELLAS DE PLASTICO TRITURADO					
und		1.0000		Costo unitario por ladrillo: und	
				2.16	
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
OPERARIO	hh	0.0011	0.0088	22.98	0.20
PEON	hh	0.0021	0.0168	16.42	0.28
0.48					
Materiales					
AG. FINO	m3	0.0026	60.00	0.16	
AG. GRUESO	m3	0.0031	85.00	0.26	
CEMENTO TIPO (42.5 kg)	bls	0.0031	24.50	0.08	
AGUA	m3	0.00310	5.00	0.02	
BOTELLAS DE PLASTICO TRITURADO	m3	0.0005	1,087.00	0.54	
1.05					
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	5.0000	0.48	0.02	
MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 - 11p3	hm	0.0220	20.00	0.44	
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1"	hm	0.0110	15.00	0.17	
0.63					

Fuente: Elaboración propia de los tesisas 2020

Interpretación

De las tablas 25 al 28, se observó que el costo de un ladrillo de concreto con incorporación de 0% de botellas de plástico triturado es de S/ 1.65, con incorporación

de 4% de botellas de plástico triturado es de S/ 1.82, con incorporación de 8% de botellas de plástico triturado es de S/ 1.99, y con incorporación de 12% de botellas de plástico triturado es de S/ 2.16, de los cuales el costo más rentable es el ladrillo incluyendo un 4% de botellas de plástico triturado, cuyo valor es de S/.1.82, asimismo en comparación a los otros diseños, esta ofrece mayor resistencia a la compresión según lo descrito en la tabla 2 del presente informe de tesis.

V. DISCUSIÓN

Echeverría (2017), en su investigación concluyó que la resistencia a la compresión de los tres tipos de ladrillo de concreto – PET son $f'b = 127.08 \text{ kg/cm}^2$, $f'b = 118.80$ y $f'b = 110.46 \text{ kg/cm}^2$ para porcentajes de 3%, 6% y 9%, y presentan una disminución máxima de la resistencia a compresión de 51.5 kg/cm^2 o 31.8%, respecto del ladrillo patrón (0% PET) $f'b = 161.96 \text{ kg/cm}^2$. Comparando los resultados con la presente tesis, que la resistencia a la compresión de los tres tipos de ladrillo de concreto – botellas de plástico triturado son $f'b = 133.30 \text{ kg/cm}^2$, $f'b = 80.70$ y $f'b = 66.60 \text{ kg/cm}^2$ para porcentajes de 4%, 8% y 12%, y presentan una disminución máxima de la resistencia a compresión de 50.5 kg/cm^2 o 31.8%, respecto del ladrillo patrón (0% botellas de plástico triturado) $f'b = 115.80 \text{ kg/cm}^2$.

Calderón y Rodríguez (2018), en su investigación concluyeron que la permeabilidad del ladrillo incide en la construcción permitiéndole a un flujo que lo atraviese sin alterar su estructura interna, de tal modo que se tiene como resultado de absorción 13.7% con un 20 % de PET deduciendo que se encuentra dentro del rango superar el porcentaje establecido por la norma $< 22\%$, por lo tanto, se puede hacer uso del material ya que cumple con la norma. Comparando los resultados con la presente investigación de tal modo que tiene como resultado de absorción 3.66% con un 12 % de botellas de plástico triturado.

Así como también Farías (2018) en su investigación concluyó que las propiedades físicas de los tres tipos de ladrillo de concreto - PET en lo que respecta a variación dimensional, tiene como resultado promedio con 5 % de PET, 0.10 % de longitud ,ancho 1.05 %, altura 2.90 %, con 10% PET, 0.20 % de longitud y ancho 2.25

%, altura 3.63 %, con 15% de PET longitud 0.24 %, ancho 1.82 %, altura 1.32 %, varía sustancialmente comparado con el ladrillo patrón longitud 0.10% ancho 0.18, altura 3.48 (0% PET). Comparando estos resultados con nuestra tesis tenemos en lo que respecta a variación dimensional, tiene como resultado promedio con 4 % de botellas de plástico triturado, 0.10 % de longitud , ancho 0.08 %, altura 0.06 %, con 8 % de botellas de plástico triturado, -0.10 % de longitud y ancho 2.25 %, altura 0.11 %, con 12% de botellas de plástico triturado, longitud 0.09 %, ancho -0.06 %, altura 0.12 %, varía sustancialmente comparado con el ladrillo patrón longitud 0.10% ancho -0.05, altura -0.02 (0% botellas de plástico triturado).

Por su parte Flores (2018), en su investigación concluyó que, llegó a que las propiedades físicas de los tres tipos de ladrillo de concreto - PET en lo que respecta a alabeo teniendo como resultados promedio con 6% 1.72 mm, con 12 % 2.06 mm, con 18 % 1.52 mm ya sea cóncava o convexa en las dos caras no varía sustancialmente comparado con el ladrillo patrón 0% PET 1.47. comparando con nuestra tesis tenemos un resultado promedio con 4% de botellas de plástico triturado 1.44 mm, con 8 % de botellas de plástico triturado 1.37 mm, con 12 % de botellas de plástico triturado 1.40 mm ya sea cóncava o convexa en las dos caras no varía sustancialmente comparado con el ladrillo patrón 0% PET 1.90.

También, Lector y Villarreal concluyó que las propiedades físicas de los tres tipos de ladrillo de concreto - PET en lo que respecta a succión teniendo como resultados promedio, con 8 % de PET 10.38 gr/200cm²-min, con 10 % de PET 11.87 gr/200cm²-min, con 12 % de PET 18.92 gr/200 cm-min. Comparando con nuestra tesis tenemos como resultados promedios con 0% de botellas de plástico triturado 6.50 gr/200cm²-min, con 4 % de botellas de plástico triturado 27.64 gr/200cm²-min, con 8 % de botellas de plástico triturado 25.44 gr/200 cm²-min, con 12 % de PET 25.40 gr/200 cm-min.

VI. CONCLUSIONES

De acuerdo al objetivo específica uno los resultados de la resistencia a la compresión en los períodos a los 7, 14 y 28 días, fueron óptimos solamente para

el diseño con incorporación de 4 % de botellas de plástico triturado, no siendo óptimos para los demás diseños (incluyendo 8 % y 12 % de plástico triturado), toda vez que no alcanzaron la resistencia requerida en unidades de ladrillos de concreto cuyos valores de 80.7 kg/cm² y 66.6 kg/cm² fueron, siendo menor de 8 Mpa = 81.57 kg/cm (Tipo de ladrillo 10), esto se concluye de esta manera siempre y cuando se considere lo señalado por la tabla n.º 02 de la NTP 399.601 2006; sin embargo según lo señalado por la tabla n.º2 de la norma E.070 Albañilería, los diseños antes mencionados se clasificaría para un ladrillo de clase I, cuyo valor de resistencia mínima es de 4.5 Mpa = 50 kg/cm².

De acuerdo al objetivo especifica dos las propiedades físicas de los tres tipos de ladrillo de concreto (4 %, 8 %, 12% botellas de plástico triturado) en lo que respecta a absorción disminuye a medida que se incluye las botellas de plástico triturado en la mezcla, este comportamiento es atribuido a la geometría de las botellas de plástico triturado reciclado, pues no permiten un óptimo acomodo de las partículas del concreto, generando así mayores poros en éste.

De acuerdo al objetivo especifica tres las propiedades físicas -mecánica de los tres tipos de ladrillo de concreto – botellas de plástico triturado (4%, 8 %, 12% botellas de plástico triturado) en lo que respecta a variación dimensional, varía sustancialmente comparado con el ladrillo patrón.

De acuerdo al objetivo especifica cuatro las propiedades físicas -mecánica de los tres tipos de ladrillo (4%, 8 %, 12% botellas de plástico triturado) en lo que respecta a alabeo varía sustancialmente comparado con el ladrillo patrón (0% de botellas de plástico triturado), pues estas características están relacionadas con la geometría, proceso de fabricación y condiciones de almacenamiento de los ladrillos, que fueron los mismos para todos los tipos.

De acuerdo al objetivo especifica cinco las propiedades físicas de los tres tipos de ladrillo de concreto (4 %, 8 %, 12% botellas de plástico triturado) en lo que respecta a succión disminuye a medida que se incluye las botellas de plástico triturado en la mezcla, este comportamiento es atribuido a la geometría de las botellas de plástico triturado reciclado.

VII. RECOMENDACIONES

Con base en los resultados obtenidos en este trabajo de investigación, se recomiendan los siguiente para futuras investigaciones:

Se recomienda que en estudios futuros, el uso de botellas de plástico triturados para la fabricación de ladrillos de concreto , el porcentaje de botellas de plástico triturado no supere el 8% del volumen total de la unidad de mampostería, ya que en porcentajes más altos, la resistencia a la compresión es menor que el valor de 4,9 MPa (50 kg / cm²) tiende a disminuir, la resistencia Según la tabla 2 especificada en la norma E.070 (mampostería), las características de compresión mínima para el ladrillo estructural tipo I .

Se recomienda realizar un modelamiento estructural en un sistema de albañilería confinada, con la finalidad de que los resultados de la resistencia de la unidad de albañilería deben ser considerados en el momento de la definición de los materiales para el diseño en el módulo de elasticidad.

Se recomienda diseñar ladrillos King Kong con dieciocho huecos ya que dicho ladrillo será menos pesado, mejor resistencia a la compresión y se emplea en muros portantes de albañilería y cercos perimétrico.

Se recomienda en futuras investigaciones, realizar el diseño de mezcla para la elaboración de ladrillos de concreto incluyendo proporciones menores al 4 % de botellas de plástico triturado , debido a que en los resultados alcanzados en este trabajo de investigación se encuentra que entre todos los diseños mixtos, la

proporción de botellas de plástico triturado es la más baja, es decir, el 4% de las botellas de plástico triturado, lo que logra una mejor resistencia óptima en la unidad de albañilería, que es de 133,30 kg / cm², Unidades de mampostería clase IV según Tabla 2 indicada en la norma E.070 (mampostería).

Se recomienda utilizar ladrillos de concreto en combinación con botellas plásticas trituradas recicladas e incorporar la categoría de tipos de unidades de mampostería para propósitos estructurales, debido al cambio en la variación uniformidad de tamaño al mejor desempeño estructural de los módulos de vivienda social con estructura de concreto.

Se recomienda para los ladrillos de concreto que se utilizan junto con botellas de plástico recicladas, se recomienda añadir otros materiales, como PVC (cloruro de polivinilo, que es resistente a la corrosión, duro y se puede utilizar con disolventes) o LDPE (polietileno de baja densidad). (Suave y flexible), porque tiene menor certeza de calidad y menor tasa de absorción que los ladrillos ordinarios, y tiene mejor desempeño estructural en la construcción de módulos de vivienda social.

REFERENCIAS

Alaloul, W.S. Email Author, John, V.O., Musarat, M.A (2020).” Mechanical and Thermal Properties of Interlocking Bricks Utilizing Wasted Polyethylene Terephthalate” realizado en :Department of Civil and Environmental Engineering, Universiti Teknologi Petronas, Bandar Seri Iskandar, Tronoh, Perak 32610, Malaysia disponible en : <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85084110553&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=bricks+with+plastic&st2=&sid=431a8e26dafebe13b1779c9f9b256898&so t=b&sdt=b&sl=34&s=TITLE-ABS-KEY%28bricks+with+plastic%29&relpos=0&citeCnt=0&searchTerm=#topicDetailModal>

Agyeman, Stephen “Exploiting recycled plastic waste as an alternative binder for paving blocks production” disponible en: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85065227919&origin=resultslist&zone=contextBox#topicDetailModal>

Amasifuén (2018) “Diseño de bloques de concreto ligero con la aplicación de perlas De poliestireno, distrito de Tarapoto, San Martín – 2018” (tesis de ingeniería civil) universidad César Vallejo sede Tarapoto disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/30713>

Angumba, 2016. “Ladrillos Elaborados con Plástico Reciclado (PET), para mampostería no Portante” Cuenca, Ecuador (Tesis de Postgrado. Universidad de Cuenca) disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/25297>

Al-Fakih, A., Mohammed, B.S., Liew, M.S. (2018) “Physical properties of the rubberized interlocking masonry brick” realizado en: International Journal of Civil Engineering and Technology disponible en:

<https://www.scopus.com/record/display.uri?origin=recordpage&zone=relatedDocument&eid=2-s2.0-85049245856&citeCnt=0&noHighlight=false&sort=plf-f&src=s&st1=bricks+with+plastic&st2=&sid=431a8e26dafebe13b1779c9f9b256898&so t=b&sdt=b&sl=34&s=TITLE-ABS-KEY%28bricks+with+plastic%29&relpos=0#topicDetailMo>

Arrieta y Peñaherrera (2001) Programa Científico PC - CISMID, 1999-2000
Fabricación de bloques de concreto con una mesa vibradora Lima – Perú disponible en:
<https://pdfs.semanticscholar.org/2a68/294a83a65487fecdbf6159c9110dcdf489d2.pdf>

American Society for Testing and Materials (ASTM). Technical standards C29. United States: ASTM, 2015. disponible en:
https://www.googleadservices.com/pagead/aclk?sa=L&ai=DChcSEwihoMCCurjtAhWG hJEKHSpKD6IYABACGgJjZQ&ae=2&ohost=www.google.com&cid=CAESQOD2XJy2_IYsQI91NJQUaHW5--NKp2Vm5suKO13Y1HVuuLaAsxOPLWbmDEF9SGbR_Mtu1aSVWcEzy0TopLfjy8&sig=AOD64_2koZiBqw7ESoJabY2f6VgEwnpcQg&q&adurl&ved=2ahUKEwiH_rKCurjtAhWrFbkGHceqCTIQ0Qx6BAgGEAE

Aceros Arequipa. (2010). Manual del maestro constructor Arequipa: Aceros Arequipa. disponible en: <http://www.acerosarequipa.com/manual-de-construccion-para-maestros-de-obra.html>

Anjum, Farah et al (2018) “Effect of sintering temperature on mechanical and thermophysical properties of biowaste-added fired clay bricks” realizado en : Department of Physics, University of Agriculture, Faisalabad, 38040, Pakistan disponible en:
[:https://www.scopus.com/record/display.uri?origin=recordpage&zone=relatedDocuments&eid=2-s2.0-85056323645&citeCnt=0&noHighlight=false&sort=plf-f&src=s&st1=bricks+with+plastic&st2=&sid=431a8e26dafebe13b1779c9f9b256898&so t=b&sdt=b&sl=34&s=TITLE-ABS-KEY%28bricks+with+plastic%29&relpos=2#topicDetailModal](https://www.scopus.com/record/display.uri?origin=recordpage&zone=relatedDocuments&eid=2-s2.0-85056323645&citeCnt=0&noHighlight=false&sort=plf-f&src=s&st1=bricks+with+plastic&st2=&sid=431a8e26dafebe13b1779c9f9b256898&so t=b&sdt=b&sl=34&s=TITLE-ABS-KEY%28bricks+with+plastic%29&relpos=2#topicDetailModal)

Bartolomé, Ángel. Comentarios a la norma técnica de edificación E.070 albañilería informe final. Lima, Perú, 2005. 147 pp.

Bernal (2010) población y muestra disponible en: https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=h4X_eFai59oC&oi=fnd&pg=PR13&dq=libro+de+bernal&ots=vVMEo7xgC5&sig=3vjuphhY1R932qc51IGStTtWL6U

Calderón y Rodríguez (2018) "Comportamiento estructural de muro utilizando ladrillos con agregados de plástico para viviendas en Campoy, San Juan de Lurigancho -2018" (tesis de ingeniería civil) universidad cesar vallejo sede lima está disponible en : <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/34085>

Collazos y Ruiz "Diseño de ladrillo de confitillo y cemento como alternativa de construcción, Moyobamba, San Martín, 2018" (tesis de ingeniería civil) universidad cesar vallejo disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/38940>

Código clasificador del MEF disponible en: <https://www.mef.gob.pe/es/clasificadores-presupuestarios>

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - INDECOPI (Perú). Norma Técnica Peruana 399.185. AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado. Lima: NTP, 2013.13pp, disponible en: https://kupdf.net/download/ntp-4000222013-agregados-metodo-peso-especifico-y-absorcion-del-agregado-fino_59c03df208bbc5f314686f9e_pdf

COMISIÓN de Reglamentos Técnicos y Comerciales - Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI) - (Perú). Norma Técnica Peruana 399.601. UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Ladrillos de concreto. Requisitos. Lima: NTP, 2006. 16 pp. disponible en: https://issuu.com/trialh/docs/cat_logo_de_normas_de_t_cnicas_pe

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - INDECOPI (Perú). Norma Técnica Peruana 400.022. AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado fino. Lima: NTP, 2001. 17 pp, disponible en: [https://www.academia.edu/26938679/NORMA T%C3%89CNICA NTP 400 021 PERUANA 2002](https://www.academia.edu/26938679/NORMA_T%C3%89CNICA_NTP_400_021_PERUANA_2002)

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - INDECOPI (Perú). Norma Técnica Peruana 399.613. unidades de albañilería. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería. Lima: NTP, 2005. 39 pp. disponible en: <https://www.inacal.gob.pe/repositorioaps/data/1/1/1/jer/alertainformativa/files/E-ALERTA%20RD%20057-17.pdf>

Echeverría (2017) “Ladrillos de concreto con plástico PET reciclado” (tesis de ingeniería civil) universidad nacional de Cajamarca, Perú disponible en: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/1501>

Farías (2018) “Influencia del porcentaje de polietileno tereftalato en las propiedades físicas y mecánicas del bloque de concreto - 2018 “(tesis de ingeniería civil) universidad cesar vallejo sede Chimbote disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/35993>

Flores (2018) “Influencia de la dosificación en las características físico - mecánica de la unidad de ladrillo fabricados con productos plásticos reciclados 2018” (tesis de ingeniería civil) universidad cesar vallejo sede lima norte disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/25281>

Flores y Pacompia (2015) “Diseño de mezcla de concreto permeable con adición de tiras de plástico para pavimentos F’c 175 kg/cm² en la Ciudad de Puno “(tesis de ingeniería civil) universidad nacional del altiplano disponible en: <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/2230>

Glargino et al (2015) “Articulación público-privada para la fabricación de componentes constructivos con materiales reciclados” universidad nacional de Córdoba-Argentina disponible en: <http://hdl.handle.net/11086/2097>

García, Bracho y López (2016) “estudio del efecto de la adición de residuos plásticos en la fabricación de bloques huecos de concreto “(tesis de ingeniería civil) disponible en: <http://www.rlmm.org/ojs/index.php/rlmm/article/view/888> *Rev. Latín Am. Metal. Mat.* 2017; S7: 55-59 Memorias del “XVI Coloquio Venezolano de Polímeros”, mayo 2016 (Cumaná, Venezuela) ©2017 Universidad Simón Bolívar

Hernández, Fernández y Baptista (2014) en su libro de “Metodología de la investigación “disponible en: <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IscScript=ESECA.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=002459>

Libro de albañilería. ángel san Bartolomé disponible en : https://www.academia.edu/36271075/libro_de_alba%C3%91ileria_angel_san_Bartolome

Limami, Houssame et al (2020) “Thermal performance of unfired lightweight clay bricks with HDPE & PET waste plastics additives” realizado en: Laboratory of Sustainable Energy Materials, Al Akhawayn University, Ifrane, Morocco disponible en: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0>

[85079343172&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=bricks+with+plastic&st2=&sid=431a8e26dafebe13b1779c9f9b256898&so t=b&sdt=b&sl=34&s=TITLE-ABS-KEY%28bricks+with+plastic%29&relpos=7&citeCnt=0&searchTerm=#topicDetailModal](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85079343172&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=bricks+with+plastic&st2=&sid=431a8e26dafebe13b1779c9f9b256898&so t=b&sdt=b&sl=34&s=TITLE-ABS-KEY%28bricks+with+plastic%29&relpos=7&citeCnt=0&searchTerm=#topicDetailModal)

chino y Mathios (2020) “Elaboración de ladrillos ecológicos a base de plásticos PET reutilizados y aserrín de la especie Huayruru (*Ormosia coccinea*) de las industrias

madereras en Ucayali, Perú” (tesis de ingeniería ambiental) universidad nacional de Ucayali disponible en:
http://181.176.160.68/bitstream/handle/UNU/4305/UNU_AMBIENTAL_2020_T_LINDA-CHINO_ALESSANDRA-MATHIOS.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Jiang, Tao, Wang, Yifan (2018) “Concrete aggregates | Recycling | Recycled coarse (T.1587) “de la Zhejiang University, Hangzhou, China disponible en:
<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85077533892&origin=resultslist#topicDetailModal>

Martínez y Galán (2014) “Técnicas e instrumentos de recogida y análisis de datos” Disponible en:
https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=iiTHAwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA7&dq=M%C3%A9todo+de+an%C3%A1lisis+de+datos+&ots=GWMReYtAQ_&sig=d1JHG6nLwbyv3o4vfmiRZQhwQmg#v=onepage&q=M%C3%A9todo%20de%20an%C3%A1lisis%20de%20datos&f=false

Normas Legales (Perú). Reglamento Nacional de Edificaciones E 070. Albañilería. Lima: RNE, 2006. 15 pp. disponible en:
<https://www.gob.pe/institucion/sencico/informes-publicaciones/887225-normas-del-reglamento-nacional-de-edificaciones-rne>

Islam, Md Jahidul et al (2017) “A study on green concrete using recycled poly-ethylene terephthalate (PET) as partial replacement of coarse aggregate” disponible en:
<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85065545947&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=concrete+bricks+with+plastic+bottles&st2=&sid=a8b0f18592b9e95c92323b33d263aa4d&sot=b&sdt=b&sl=51&s=TITLE-ABS-KEY%28concrete+bricks+with+plastic+bottles%29&relpos=11&citeCnt=0&searchTerm=#topicDetailModal>

Núñez (2018) “Mejoramiento de la resistencia a la compresión del bloque de concreto

incorporando ceniza de arroz y cachaza. Chiclayo 2018” (tesis de ingeniería civil) universidad César Vallejo sede Chiclayo disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/27511>

Pérez (2019) “Diseño de ladrillo King Kong tipo 14 con polietileno tereftalato para albañilería confinada, Tarapoto – 2018” disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/39517>

Pérez y Gardey (2015) “plástico” disponible en: Definición de plástico <https://definicion.de/plastico/>

Pérez y Ruiz (2009). Reciclaje de botellas de PET para obtener fibra de poliéster. Ingeniería Industrial, 0(027), 123-137.doi: <http://dx.doi.org/10.26439/ing.ind2009.n027.627>

Lector y Villarreal (2017) “Utilización de materiales plásticos de reciclaje como adición en la elaboración de concreto en la ciudad de Nuevo Chimbote” (tesis de ingeniería civil) universidad nacional de santa -Chimbote -Perú disponible en: <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/2799>

Pereira, Shaan (2019) “Utilizing recycled PET blends with demolition wastes as construction materials” disponible en: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85067238876&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=concrete+bricks+with+plastic+bottles&st2=&sid=a8b0f18592b9e95c92323b33d263aa4d&sot=b&sdt=b&sl=51&s=TITLE-ABS-KEY%28concrete+bricks+with+plastic+bottles%29&relpos=3&citeCnt=5&searchTerm=#topicDetailModal>

Pérez y Valdivia (2019) “Evaluación de las características físico mecánicas de ladrillos tipo iv compuesto de arena gruesa y de polímeros pet en base a la norma técnica e-

070”(tesis de ingeniería y arquitectura) universidad andina del cusco disponible en: <http://190.119.204.72/handle/UAC/2728>

Pinedo(2018) “Estudio de resistencia a la compresión del concreto $F'c = 210\text{kg/cm}^2$, con la adición de plástico reciclado (PET), en la ciudad de Tarapoto, 2018”(tesis de ingeniería civil)universidad nacional de san Martín disponible en : <http://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/3458>

Ranjan, Rohit et al (2017) “Thermal capacity enhancement of concrete bricks using water and candle wax for passive indoor thermal comfort” disponible en : <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85045724147&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=concrete+bricks+with+plastic+bottles&st2=&sid=a8b0f18592b9e95c92323b33d263aa4d&sot=b&sdt=b&sl=51&s=TITLE-ABS-KEY%28concrete+bricks+with+plastic+bottles%29&relpos=10&citeCnt=0&searchTerm=#topicDetailModal>

Rahman, Md Tareq et al (2020) “Recycling of waste materials for asphalt concrete and bitumen “realizado en: School of Engineering, RMIT University, Melbourne, 3000, Australia disponible en: https://www.mendeley.com/research-funding/501100001780/opportunities?dgcid=scopus_referral_fundingacknowledgement

Ramos y Solórzano (2018) En su tesis titulado “Cáscara y ceniza de arroz en la resistencia a compresión y absorción en ladrillos de concreto, Trujillo, La Libertad, 2018” disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/31441>

Salas y et al (2016) “Análisis experimental de unidades de albañilería de concreto tipo NP, elaboradas con la adición de pasta de fibra celulosa reciclada (papel bond), evaluadas bajo las exigencias de la norma técnica peruana E-070 albañilería” (tesis de ingeniería civil) universidad andina del cusco disponible en: <http://repositorio.uandina.edu.pe/handle/UAC/90>

Sidhardhan, S. Alaloul, Wesam Salah (2020) “Experimental investigation on light weight cellular concrete by using glass and plastic waste—a review” disponible en:

<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85083493744&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=CONCRETE+BLOCKS++WITH+CRUSHED+PLASTIC+&st2=&sid=f848b9dad72de9efad9d6c3b0631ba10&sot=b&sdt=b&sl=53&s=TITLE-ABS-KEY%28CONCRETE+BLOCKS++WITH+CRUSHED+PLASTIC+%29&relpos=0&citeCnt=0&searchTerm=#topicDetailModal>

Vaidevi, C. Musarat, Muhammad Ali (2020) “Strength of concrete hollow block with used plastic bottles” disponible :<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85079848597&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=CONCRETE+BLOCKS++WITH+PLASTIC+&st2=&sid=f848b9dad72de9efad9d6c3b0631ba10&sot=b&sdt=b&sl=45&s=TITLE-ABS-KEY%28CONCRETE+BLOCKS++WITH+PLASTIC+%29&relpos=13&citeCnt=0&searchTerm=#topicDetailModal>

Zhou et al (2020) “Advanced progress in recycling municipal and construction solid wastes for manufacturing sustainable construction materials “disponible en: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85081278178&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=concrete+bricks+with+plastic&st2=&sid=bcc903cc5365f01d47863ace545745fa&sot=b&sdt=b&sl=43&s=TITLE-ABS-KEY%28concrete+bricks+with+plastic%29&relpos=1&citeCnt=0&searchTerm=#topicDetailModal>

ANEXOS

Tabla 29. Matriz de consistencia

Evaluación de las resistencias mecánicas de bloques de concreto con inclusión de botellas de plástico triturado para viviendas Multifamiliares, Moyobamba - 2020						
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLE INDEPENDIENTE	DIMENSIÓN	INDICADORES	MÉTODO
¿En qué medida influyó la inclusión de botellas plástico triturado en la evaluación de las resistencias mecánicas de ladrillos de concreto para viviendas multifamiliares en Moyobamba - 2020?	Se evaluó las resistencias mecánicas de ladrillo de concreto con inclusión de botellas de plástico triturado para viviendas multifamiliares, Moyobamba - 2020	La inclusión de botellas de plástico influyo en las resistencias mecánicas de ladrillo de concreto para viviendas multifamiliares, Moyobamba - 2020	Inclusión de botellas de plástico triturado	por su resistencia	flexión compresión rigidez	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Metodología de la investigación ▪ método: deductivo ▪ orientación: aplicada ▪ enfoque: cuantitativo ▪ toma de datos: retro electivo

PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICOS	VARIABLE DEPENDIENTE	DIMENSIÓN ESPECIFICA	INDICADOR ESPECÍFICA	
¿Cuál fue la resistencia a compresión de los ladrillos de concreto al incorporar botellas de plástico triturado para viviendas multifamiliares Moyobamba 2020?	Se determino la resistencia a la compresión de ladrillos de concreto con inclusión de botellas de plástico triturado.	Al incorporar botellas de plástico trituradas se obtuvo valores de resistencia a la compresión mayores	evaluación de las resistencias mecánicas de ladrillos de concreto	por su resistencia	flexión compresión rigidez	✓ Tipo de investigación: aplicada estudia la posibilidad de tenacidad para solucionar problemas de la empuje vivo y ganancia de la sociedad
¿Cuál fue la absorción de los ladrillos de concreto al incorporar botellas de plástico triturado para viviendas multifamiliares Moyobamba 2020?	Se determino la absorción de los ladrillos de concreto con la inclusión de botellas de plástico triturados.	al incorporar botellas de plástico triturados se obtuvo valores de absorción menores.		por absorción	densidad del agua	

<p>¿Cuál fue la variación dimensional de ladrillo de concreto con botellas de plástico triturados para viviendas multifamiliares Moyobamba 2020?</p>	<p>Se determino la variación dimensional de ladrillo de concreto con la inclusión de botellas de plástico triturados.</p>	<p>al incorporar botellas de plástico triturados en ladrillos de concreto la variación dimensional fue menores.</p>		<p>por su dimensionalidad</p>	<p>densidad del material</p>	
--	---	---	--	-------------------------------	------------------------------	--

<p>¿Cuál fue el alabeo de los ladrillos de concreto al incorporar botellas de plástico triturado para viviendas multifamiliares Moyobamba 2020?</p>	<p>Se determino el alabeo de los ladrillos de concreto con inclusión de botellas de plástico triturados.</p>	<p>al incorporar botellas de plástico triturados en ladrillos de concreto el alabeo fue menores.</p>		<p>por su geometría</p>	<p>ancho largo alto</p>	<p>✓ nivel de investigación: descriptivo-relacional-explicativo.</p>
---	--	--	--	-------------------------	-------------------------	--

<p>¿Cuál fue la succión de los ladrillos de concreto al incorporar botellas de plástico triturado para viviendas multifamiliares Moyobamba 2020?</p>	<p>Se determino la succión en ladrillos de concreto con inclusión de botellas de plástico.</p>	<p>al incorporar botellas de plástico triturados en ladrillos de concreto la succión fue menores.</p>		<p>muro no portante</p>	<p>volumen área densidad</p>	<p>✓ diseño de la investigación diseño: experimentales.</p>
--	--	---	--	-------------------------	--------------------------------------	---

Fuente: Elaboración propia de los tesisistas 2020.

Anexo 2. Validación de instrumentos



INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Dra. Sandoval Vergara Ana Noemi
Institución donde labora : Universidad Cesar Vallejo - Tarapoto
Especialidad : Docente en Metodología
Instrumento de evaluación : Ensayo de resistencia a la compresión, Ensayo de absorción, Ensayo de variación dimensional, Ensayo de succión . Ensayo de alabeo.

Autores de los instrumentos: Human Lizana, Dexi y Marrufó Silva, Fredesmino.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: EVALUACIÓN DE LAS RESISTENCIAS MECÁNICAS DE LADRILLOS DE CONCRETO en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: EVALUACIÓN DE LAS RESISTENCIAS MECÁNICAS DE LADRILLOS DE CONCRETO.				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.				x	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: EVALUACIÓN DE LAS RESISTENCIAS MECÁNICAS DE LADRILLOS DE CONCRETO.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL					48	

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El instrumento es válido para ser aplicado a la población de estudio; puesto que, cumple con los criterios metodológicos.

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

48

Tarapoto 12 de julio de 2020


DRA. ANA N. SANDOVAL VERGARA
DOCENTE
CBP 6311

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA
I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: M.Sc. Ing. Jorge Vásquez Silva
 institución donde labora **MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES**
 Especialidad : Ingeniera Civil
 Instrumento de evaluación : Ensayo de resistencia a la compresión, Ensayo de absorción,
 Ensayo de variación dimensional, Ensayo de succión , Ensayo de alabeo.

Autores de los instrumentos: Human Lizana, Dexi y Marrufo Silva, Fredesmino.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5	
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					x	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: EVALUACIÓN DE LAS RESISTENCIAS MECÁNICAS DE LADRILLOS DE CONCRETO en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					x	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: EVALUACIÓN DE LAS RESISTENCIAS MECÁNICAS DE LADRILLOS DE CONCRETO.					x	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					x	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					x	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					x	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				x		
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: EVALUACIÓN DE LAS RESISTENCIAS MECÁNICAS DE LADRILLOS DE CONCRETO.				x		
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					x	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.				x		
PUNTAJE TOTAL						47	


(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

EL INSTRUMENTO ES APLICABLE

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 47

Moyobamba, 10 de junio del 2020



.....
M.Sc. Jorge Vásquez Silva
INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 84151



INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Mg. Lavado Enriquez, Juana Maribel
 Institución donde labora : Universidad Cesar Vallejo
 Especialidad : Ingeniera Civil
 Instrumento de evaluación : Ensayo de resistencia a la compresión, Ensayo de absorción, Ensayo de variación dimensional, Ensayo de succión , Ensayo de alabeo.

Autores de los instrumentos: Human Lizana, Dexi y Marrufo Silva, Fredesmindo.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.				X	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: EVALUACIÓN DE LAS RESISTENCIAS MECÁNICAS DE LADRILLOS DE CONCRETO en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: EVALUACIÓN DE LAS RESISTENCIAS MECÁNICAS DE LADRILLOS DE CONCRETO.			X		
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.				X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: EVALUACIÓN DE LAS RESISTENCIAS MECÁNICAS DE LADRILLOS DE CONCRETO.				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.				X	
PUNTAJE TOTAL						47

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

EL INSTRUMENTO ES VÁLIDO Y PUEDE SER APLICADO.

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

47

Moyobamba, 8 de Junio del 2020

J. Maribel Lavado Enriquez
 J. Maribel Lavado Enriquez
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 85930

Anexo 3. Informe de laboratorio



*Centro de Servicios,
consultoría y ejecuciones de obras públicas y privadas
Carretera Fernando Belaúnde Terry Km. 493.50, Moyobamba - Perú*

PROYECTO

EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DE LADRILLOS DE CONCRETO CON INCLUSIÓN DE BOTELLAS DE PLÁSTICO TRITURADO PARA VIVIENDAS MULTIFAMILIARES MOYOBAMBA – 2020

EJECUTA: LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO LM CECONSE

ESCUELA: Ingeniería Civil

Ensayos de laboratorio

- ❖ Análisis Granulométrico
- ❖ Diseño de mezcla
- ❖ Resistencia a la compresión
- ❖ Variación dimensional
- ❖ Alabeo
- ❖ Absorción
- ❖ Succión

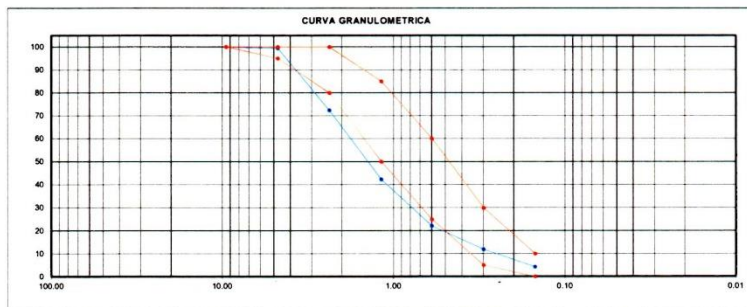
MOYOBAMBA – PERU

SEPTIEMBRE DEL 2020

PROYECTO :	EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DE LADRILLOS DE CONCRETO CON INCLUSIÓN DE BOTELLAS DE PLÁSTICO TRITURADO PARA VIVIENDAS MULTIFAMILIARES MOYOBAMBA - 2020		
UBICACIÓN :	LOCALIDAD DE MOYOBAMBA- DISTRITO DE MOYOBAMBA - DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN		
SOLICITA :	HUAMÁN LIZANA DEXI - MARRUFO SILVA FREDESMINDO		
CANTERAS :	BAJO NARANJILLO		
REALIZADO :	Ing. Luis Lopez Mendoza CIP:75233	LABORATORIO LM CECONSE E.I.R.L.	Fecha: Octubre 2020

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM C 33-83) - Agregado Fino

Peso Inicial Seco, [gr]	2500.00								
Peso Lavado y Seco, [gr]	2442.29								
	2.31%								
Mallas	Apertura [mm]	Peso retenido [grs]	Porcent.Ret. [%]	Porcent.Ret. Acumulado [%]	Porcent.Acum. Pasante [%]	Especificaciones Técnicas ASTM C-33		Características físicas	
3/8"	9.500	0	0.00		100.00	100	100	Pasante de la malla N° 200	2%
N° 4	4.750	10.93	0.40	0.40	99.60	95	100		
N° 8	2.360	676.74	27.10	27.50	72.50	80	100	Módulo de finura.	3.47
N° 16	1.180	751.70	30.10	57.60	42.40	50	85	Peso específico seco (gr/cc)	2.51
N° 30	0.600	504.83	20.20	77.80	22.20	25	60	Absorción (%)	3.24%
N° 50	0.300	255.04	10.20	88.00	12.00	5	30	Humedad (%)	0.83%
N° 100	0.150	192.11	7.70	95.70	4.30	0	10	Peso unitario suelto (Kg/m3)	1534.00
<N° 100	0.000	50.94	2.00	97.70	2.30	0	3	Peso unitario compact. (Kg/m3)	1614.00



2. PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE AGREGADO FINO (NORMA ASTM C 128)

DENSIDADES RELATIVAS			
Prueba N°		1	2
1. Masa de la muestra ensayada secada al horno	(A) [gr]	484.32	484.28
2. Masa del fiola + agua	(B) [gr]	666.97	666.97
3. Masa del fiola + agua + agregado fino	(C) [gr]	974.09	973.83
4. Masa del material saturado superficialmente seco	(S) [gr]	500.00	500.00
5. Densidad relativa Seca	A/(B+S-C) [gr/cc]	2.51	2.51
6. Densidad relativa (SSS)	S/(B+S-C) [gr/cc]	2.59	2.59
7. Densidad relativa Aparente	A/(B+A-C) [gr/cc]	2.73	2.73
8. Volumen del balón	[cc]	500.00	500.00

ABSORCIÓN			
Prueba N°		1	2
10. Masa del material saturado superficialmente seco	(S) [gr/cc]	500.00	500.00
11. Masa de la muestra ensayada secada al horno	(A) [gr/cc]	484.32	484.28
12. Porcentaje de absorción	((S-A)/A)100[%]	3.24%	3.26%

3. PESO UNITARIO (NORMA ASTM C 29)

Procedimiento		P.U.S.		P.U.C.	
		[Kg]	[Kg]	[Kg]	[Kg]
1. Peso del molde + material	[Kg]	6.250	6.245	6.483	6.488
2. Peso del molde	[Kg]	1.740	1.740	1.740	1.740
3. Peso del material	[Kg]	4.510	4.505	4.743	4.748
4. Volumen del molde	[m³]	0.003	0.003	0.003	0.003
5. Peso Unitario	[Kg/m³]	1534.000	1533.000	1613.000	1615.000
6. Peso Unitario Promedio	[Kg/m³]	1534.00		1614.00	

Luis López Mendoza
INGENIERO CIVIL
CIP 75233

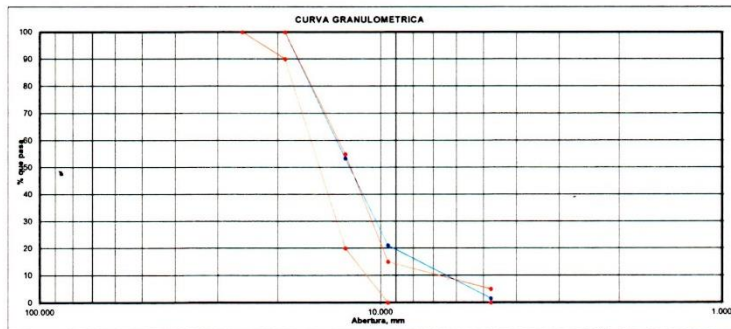


PROYECTO :	EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DE LADRILLOS DE CONCRETO CON INCLUSIÓN DE BOTELLAS DE PLÁSTICO TRITURADO PARA VIVIENDAS MULTIFAMILIARES MOYOBAMBA - 2020		
UBICACIÓN :	LOCALIDAD DE MOYOBAMBA- DISTRITO DE MOYOBAMBA - DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN		
SOLICITA :	HUAMÁN LIZANA DEXI - MARRUFO SILVA FREDESMINDO		
CANTERAS :	BAJO NARANJILLO		
REALIZADO :	Ing. Luis Lopez Mendoza CIP:75233	LABORATORIO LM CECONSE E.I.R.	Fecha: Octubre 2020

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM C 33-83) - Agregado Grueso 1/2"

Peso Inicial Seco, [gr]	5000.00								
Peso Lavado y Seco, [gr]	4925.11	74.89	1.4978						

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	Porcent.Ret. [%]	Porcent.Ret. Acumulado [%]	Porcent.Acum. Pasante [%]	Especificaciones técnicas ASTM C-33 HUSO 06		Características físicas	
2"	50.800							Diámetro nominal máximo.	3/4
1 1/2"	38.100							Módulo de finura.	
1"	25.400					100	100		
3/4"	19.050				100.00	90	100	Peso específico seco (gr/cc)	2.40
1/2"	12.700	2292.86	46.60	46.60	53.40	20	55		
3/8"	9.525	1585.35	32.20	78.80	21.20	0	15	Absorción (%)	3.14%
N° 4	4.760	964.56	19.60	98.40	1.60	0	5		
< N° 4	0.000	82.34	1.70	100.10	-0.10			Humedad (%)	1.76%
								Peso unitario suelto (Kg/m ³)	1260.0
								Peso unitario compact. (Kg/m ³)	1331.0



2. PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE AGREGADO GRUESO (NORMA ASTM C. 128)

DENSIDADES RELATIVAS			
Prueba N°		1	2
1. Masa de la muestra ensayada secada al horno	(A) [gr]	1454.42	1454.15
2. Masa del material saturado superficialmente seco	(B) [gr]	1500.00	1500.00
3. Masa aparente en agua de la muestra saturada	(C) [gr]	893.00	889.00
5. Densidad relativa Seca	A/(B-C) [gr/cc]	2.40	2.38
6. Densidad relativa (SSS)	B/(B-C) [gr/cc]	2.47	2.45
7. Densidad relativa Aparente	A/(A-C) [gr/cc]	2.59	2.57

ABSORCIÓN			
		1	2
10. Masa del material saturado superficialmente seco	(B) [gr/cc]	1500.00	1500.00
11. Masa de la muestra ensayada secada al horno	(A) [gr/cc]	1454.42	1454.15
12. Porcentaje de absorción	((B-A)/A)100[%]	3.13%	3.15%

3. PESO UNITARIO (NORMA ASTM C 29)

Procedimiento		P.U.S.		P.U.C.	
1. Peso molde + material	[Kg]	34.250	34.200	35.250	35.300
2. Peso molde	[Kg]	15.5	15.5	15.5	15.5
3. Peso del material	[Kg]	18.750	18.700	19.8	19.8
4. Volumen del molde	[m ³]	0.0149	0.0149	0.0149	0.0149
5. Peso Unitario	[Kg/m ³]	1261.00	1258.00	1329.00	1332.00
6. Peso Unitario Promedio	[Kg/m ³]	1260.00		1331.00	



Luis Lopez Mendoza
INGENIERO CIVIL
CIP 75233

**DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO: F'c= 318 KG/CM²
MÉTODO DEL AGI - 211 - 1 ESTUDIO DE CANTERA Y DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO - CANTERA RIO NARANILLO**

TIPO :	Evaluación de las Resistencias Mecánicas de ladrillos de Concreto con inclusión de botellas de plástico triturado para viviendas Multifamiliares, Moyobamba - 2020
UBICACIÓN :	Distrito de Moyobamba, Provincia de Moyobamba y Departamento de San Martín.
TESTA :	Huancay Lirio, Oca y Marmol Silva Financiera
CANTERAS :	RIO NARANILLO - RIO MAYO
FECHA :	SEPTIEMBRE DEL 2020

		F'c (DISEÑO) =	318 kg/cm ²
		cuando F _c	F _{cr}
		MENOS DE 210 F'c*	79
		210 A 330 F'c*	84
		SOBRE 330 F'c*	88
CEMENTO			
PORTLAND ASTM TPO I - PACASMAYO		R. Promedio	210 kg/m ³
PESO ESPECÍFICO 1.31	PESO UNITARIO	1800 kg/m ³	
AQUA			
AQUA POTABLE RED PÚBLICA - MOYOBAMBA			

CARACTERÍSTICAS DE PIEDRAS DE LOS AGREGADOS

AGREGADO FINO (ARENA CUANTO RIGIDO ZAMBAZANGA)		AGREGADO GRUESO (GRAVA CHANCADA ZAMBAZANGA)	
PROCEDENCIA	CANTERA RIO NARANILLO	PROCEDENCIA	CANTERA RIO NARANILLO
% DE HUMEDAD NATURAL	4.45 %	TAMANO MÁXIMO	3/4"
PESO ESPECÍFICO	1.37 gr./cm ³	TAMANO MÁX. NOMINAL	1/2"
% DE ABSORCIÓN	3.35 %	% DE HUMEDAD NATURAL	1.22 %
PESO UNITARIO SUELTO	1588 kg/m ³	PESO ESPECÍFICO	2.64 gr./cm ³
PESO UNITARIO COMPACTADO	1781 kg/m ³	% DE ABSORCIÓN	1.25 %
MÓDULO DE FINEZA	3.30	PESO UNITARIO SUELTO	1403 kg/m ³
		PESO UNITARIO COMPACTADO	1584 kg/m ³

1.- CALCULO DE LA RESISTENCIA PROMEDIO
F_{cr} = 210 kg/cm²

2.- TAMANO MAXIMO NOMINAL
T_{max} = 1/2"

3.- CANTIDAD DE AGUA (TABLA 3)
A_{max} = 2.00 %

7.- CALCULO DE LA REL. A/C POR DURABILIDAD
R_{min} = 0.45

8.- CANTIDAD DE AGREGADO GRUESO (TABLA 5)
A_G Grueso = 0.10.38 kg/m³

11.- PROPORCION FINAL
Cemento 286.71 kg/m³
Agua 233.30 kg/m³
Ag. Grueso 413.08 kg/m³
Ag. Fino 879.28 kg/m³

13.- PROPORCION FINAL
Cemento 286.71 kg/m³
Agua 157.87 kg/m³
Ag. Grueso 430.58 kg/m³
Ag. Fino 953.51 kg/m³

14.- PROPORCION POR BOLSA (EN PESO)
Cemento 1.30 Bolsa
Agua 22.58 Lb
Ag. Grueso 2.37 Kg
Ag. Fino 3.16 Kg

PESO UNITARIO HUMEDO DE LOS AGREGADOS
Ag. Fino 49.08 kg/m³
Ag. Grueso 45.35 kg/m³

2.- CORRECCION DE ACUERDO A LA ZONA
3° - 4° - PIEDRA

4.- CALCULO DEL AGUA (TABLA 3)
Agua = 233.30 kg/m³

6.- CALCULO DE LA RELACION A/C (TABLA 6)
Rel. A/C = 0.48

8.- FACTOR CEMENTO
286.71 kg/m³

10.- CALCULO DEL AGREGADO FINO
Agua 0.21 kg/m³
Agua 0.220 kg/m³
Cemento 0.286 kg/m³
A. Grueso 0.232 kg/m³
0.394 kg/m³

Volumen Agua 0.448 m³
Peso Agregado Fino 879.28 kg/m³

12.- CORRECCION POR HUMEDAD
Ag. Grueso 413.08 kg/m³
Ag. Fino 879.28 kg/m³

AQUA
Ag. Fino 47.27
Ag. Grueso -0.14
Agua Cor. 157.87 kg/m³

CANTIDAD DE MATERIALES EN VOLUMEN POR M³ (CORREG. POR HUMEDAD)

Cemento 0.283 m³
Agua 0.158 m³
Ag. Grueso 0.287 m³
Ag. Fino 0.397 m³

**15.- DOSIFICACION EN VOLUMEN
CANTIDAD DE MATERIALES POR TONELADA (1 BOLSA)**

Cemento 42.55
Ag. Grueso 88.00
Ag. Fino 128.21

PROPORCION EN PE		DOSIFICACION POR TONELADA (1 BOLSA)	
CEMENTO	42.55 kg	CEMENTO	1 kg
A. GRUESO	1.32 kg	A. GRUESO	2.71 kg
A. FINO	3.16 kg	A. FINO	2.46 kg
AQUA	22.58 Lb	AQUA	22.58 Lb
OLIMP	3" - 4"	OLIMP	3" - 4"



Longitud	24.26 cm
Alura	6.35 cm
Ancho	13.96 cm
Area	452.34 cm ²
Volumen (cm ³)	2893.50 cm ³
Volumen (m ³)	0.002893 m ³
Densidad	10.08 %
Densidad	1.10

CANTIDAD DE LADRILLOS		1	
CEMENTO	0.95 kg	Ag	0.003888
AQUA	0.48 kg	Ag	0.0048
A. GRUESO	1.30 kg	Ag	
A. FINO	2.06 kg	Ag	

EN VOLUMEN
0.003888
0.0048

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO: F'c= 210 KG/CM2
METODO DEL ACI - 211 - 1 ESTUDIO DE CANTERA Y DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CON ADICION DE 4%, 8% Y 12% DE BOTELLAS DE PLASTICO TRITURADO - CANTERA RIO NARANJILLO

TESIS	: Evaluación de las Resistencias Mecánicas de ladrillos de Concreto con inclusión de botellas de plástico triturado para viviendas Multifamiliares, Moyobamba - 2020
UBICACIÓN	: Distrito de Moyobamba, Provincia de Moyobamba y Departamento de San Martín.
TESTISTAS	: Huaman Lizana, Dexi Y Marufo Silva, Fredesmino
CANTERAS	: RÍO NARANJILLO - RÍO MAYO
FECHA	: SEPTIEMBRE DEL 2020

CEMENTO				F'c DISEÑO =	175 kg/cm2
PORLANT ASTM TIPO I - PACASMAYO				cuando Fc	f'cr
PESO ESPECÍFICO	3.11	PESO UNITARIO	1500 ka/m3	MENOS DE 175F'c+ 70	
AGUA				210 A 350 F'c+ 84	
AGUA POTABLE RED PUBLICA - MOYOBAMBA				SOBRE 350 F'c+ 98	
				R. Promedio	245 kg/cm2

CARACTERÍSTICAS DE FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

AGREGADO FINO (ARENA CANTO RODADO ZARANDERÍA)			AGREGADO GRUESO (GRAVA CHANCADA ZARANDERÍA)		
PROCEDENCIA	: CANTERA RÍO NARANJILLO		PROCEDENCIA	: CANTERA RÍO NARANJILLO	
% DE HUMEDAD NATURAL	: 8.43 %		TAMAÑO MÁXIMO	: 3/4"	
PESO ESPECÍFICO	: 1.97 g/grs./cm3		TAMAÑO MÁX. NOMINAL	: 1/2"	
% DE ABSORCIÓN	: 3.05 %		% DE HUMEDAD NATURAL	: 1.22 %	
PESO UNITARIO SUELTO	: 1598 ka/m3		PESO ESPECÍFICO	: 2.64 g/grs./cm3	
PESO UNITARIO COMPACTADO	: 1780 ka/m3		% DE ABSORCIÓN	: 1.25 %	
MÓDULO DE FINEZA	: 3.30		PESO UNITARIO SUELTO	: 1803 ka/m3	
			PESO UNITARIO COMPACTADO	: 1994 ka/m3	

1.- CALCULO DE LA RESISTENCIA PROMEDIO	f'cr	243 kg/cm2	2.- CONSISTENCIA (DE ACUERDO A LA ZONA)	3" - 4" - Plástica
3.- TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	1/2"		4.- CALCULO DEL AGUA (TABLA 2)	Agua = 205.00 l/m3
5.- CANTIDAD DE AIRE (TABLA 3)	Aire	2.00 %	6.- CALCULO DE LA RELACION A/C (TABLA 4)	Rel. A/C = 0.68
7.- CALCULO DE LA REL. A/C POR DURABILIDAD	(NO EXISTE)		8.- FACTOR CEMENTO	299.71 ka/m3 7.05 bol/m3
9.- CANTIDAD DE AGREGADO GRUESO (TABLA 5)	A. grueso	613.06 ka/m3	10.- CALCULO DEL AGREGADO FINO	Agua 0.21 l/m3 Aire 0.020 m3 Cemento 0.096 m3 A. grueso 0.232 m3 0.554 m3
			Volumen fino	0.446 m3
			Peso Agregado fino	879.38 ka/m3
11.- PROPORCION INICIAL			12.- CORRECCION POR HUMEDAD	Ag. grueso 620.56 ka/m3 Ag. fino 953.51 ka/m3
Cemento	299.71 ka/m3		AGUA	Ag. fino 47.27 Ag. grueso -0.14
Agua	205.00 l/m3		Agua corr.	157.87 l/m3
Ag. grueso	613.06 ka/m3		CANTIDAD DE MATERIALES EN VOLUMEN POR M3 (CORREG. POR HUMEDAD)	Cemento 0.200 m3 Agua 0.158 m3 Ag. grueso 0.387 m3 Ag. fino 0.597 m3
Ag. fino	879.38 ka/m3		15.- DOSIFICACION EN VOLUMEN	CANTIDAD DE MATERIALES POR TANDA (1 BOLSA)
13.- PROPORCION FINAL			Cemento	42.50
Cemento	299.71 ka/m3		Ag. grueso	88.00
Agua	157.87 l/m3		Ag. fino	139.21
Ag. grueso	620.56 ka/m3			
Ag. fino	953.51 ka/m3			
4% BOTELLAS DE 985.83 ka/m3				
8% BOTELLAS DE 858.16 ka/m3				
12% BOTELLAS DE 810.48 ka/m3				
14.- PROPORCION POR BOLSA (EN PESO)				
Cemento	1.00	Bolsa		
Agua	22.39	Lts		
Ag. grueso	2.07	Kg		
Ag. fino	3.18	Kg		
PESO UNITARIO HUMEDO DE LOS AGREGADOS				
Ag. fino	49.06 ka/d3			
Ag. grueso	45.95 ka/d3			

PROPORCION EN P3

CEMENTO	42.50	bol
A. GRUESO	1.92	P3
A. FINO	2.48	P3
AGUA	22.39	lts
SLUMP	3" - 4"	

DOSIFICACION PARA OBRA F'c = 210 KM/CM2
PROPORCION BALDES (CALCULO CON BALDES DE 20 lts.)

CEMENTO	1	bol
A. GRUESO	2.71	baldes
A. FINO	3.90	baldes
AGUA	22.39	lts
SLUMP	3" - 4"	

PROPORCION INCORPORANDO 4% DE BOTELLAS DE PLASTICO TRITURADO

CEMENTO	42.50	bol
A. GRUESO	1.92	P3
A. FINO	2.48	P3
AGUA	22.39	lts
SLUMP	3" - 4"	



PROPORCION BALDES (CALCULO CON BALDES DE 20 lts.)

CEMENTO	1	bol
A. GRUESO	2.71	baldes
A. FINO	3.71	baldes
AGUA	22.39	lts
SLUMP	3" - 4"	

Longitud	24.00 cm	CANTIDAD DE LADRILLOS	1
Altura	9.00 cm		
Ancho	13.00 cm2	CEMENTO:	0.93 ka
Volumen (c)	2808.00 cm3	AGUA:	0.49 l
Volumen (n)	0.00281 m3	A. GRUESO:	1.92 ka
Desperdici	10.00 %	A. FINO:	2.80 ka
Desperdici	1.10		

PROPORCION INCORPORANDO 8% DE BOTELLAS DE PLASTICO TRITURADO

CEMENTO	42.50	bol
A. GRUESO	1.92	P3
A. FINO	2.48	P3
AGUA	22.39	lts
SLUMP	3" - 4"	



PROPORCION BALDES (CALCULO CON BALDES DE 20 lts.)

CEMENTO	1	bol
A. GRUESO	2.71	baldes
A. FINO	3.90	baldes
AGUA	22.39	lts
SLUMP	3" - 4"	

Longitud	24.00 cm	CANTIDAD DE LADRILLOS	1
Altura	9.00 cm		
Ancho	13.00 cm2	CEMENTO:	0.93 ka
Volumen (c)	2808.00 cm3	AGUA:	0.49 l
Volumen (n)	0.00281 m3	A. GRUESO:	1.92 ka
Desperdici	10.00 %	A. FINO:	2.66 ka
Desperdici	1.10		

PROPORCION INCORPORANDO 12% DE BOTELLAS DE PLASTICO TRITURADO



CEMENTO	42.50	bol
A. GRUESO	1.92	P3
A. FINO	2.34	P3
AGUA	22.39	lts
SLUMP	3" - 4"	



PROPORCION BALDES (CALCULO CON BALDES DE 20 lts.)


CEMENTO	1	bol
A. GRUESO	2.71	baldes
A. FINO	3.32	baldes
AGUA	22.39	lts
SLUMP	3" - 4"	

Longitud	24.00 cm	CANTIDAD DE LADRILLOS	1
Altura	9.00 cm		
Ancho	13.00 cm2	CEMENTO:	0.93 ka
Volumen (c)	2808.00 cm3	AGUA:	0.49 l
Volumen (n)	0.00281 m3	A. GRUESO:	1.92 ka
Desperdici	10.00 %	A. FINO:	2.50 ka
Desperdici	1.10		

RESISTENCIA A LA COMPRESION EN UNIDADES DE ALBANILERIA CON 0 % INCLUYENDO BOTELLAS DE PLASTICO TRITURADO					
TESIS	Evaluación de las Resistencias Mecánicas de ladrillos de Concreto con inclusión de botellas de plástico triturado para viviendas Multifamiliares, Moyobamba - 2020				
Lugar	MOYOBAMBA - MOYOBAMBA - SAN MARTIN				
Laboratorio	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO LM CECONSE				
Realizado	Ing: Luis Lopez Mendoza CIP: 75233				
Nombre Especificación	AASHTO	ASTM	C-39	MTC	E-704
Fecha	12/11/2020				
Ubicación de la Colada				Mezcla para:	DISENO
Tamaño ladrillo de concreto	ALCANTARILLA NUEVA		Km: 00+000.00	Asentamiento :	3"
Temperatura de Concreto	27 °C		25 °C	Resistencia Diseño:	140 kg/cm2
Promedio a los 7 días					
N° de Ladrillo	Area (cm2)	Edad (días)	Lectura Dial de carga (kg)	Resistencia (Kg/cm2)	Resistencia (%)
1	312.0	7	27165.04765	87.1	62.2
2	312.0	7	27068.6837	86.8	62.0
3	312.0	7	26736.39423	85.7	61.2
Resultados obtenidos				86.5	61.8
Promedio a los 14 días					
4	312.0	14	33576.44519	107.6	76.9
5	312.0	14	32911.86624	105.5	75.3
6	312.0	14	32609.48283	104.5	74.7
Resultados obtenidos				105.9	170.2
Promedio a los 28 días					
7	312.0	28	36197.31449	116.0	82.9
8	312.0	28	36792.11264	117.9	84.2
9	312.0	28	35356.62212	113.3	80.9
Resultados obtenidos				115.8	82.7
				Resistencia promedio f cr	115.8 kg/cm2
				Desviacion estandar	12.97 kg/cm2
APROBADO					
INGENIERO RESPONSABLE					
SELLO Y FIRMA					
 Luis Lopez Mendoza INGENIERO CIVIL CIP 75233					
					





Centro de Servicios.
 consultoría y ejecuciones de obras públicas y privadas
 Carretera Fernando Belaúnde Terry Km. 493.50. Moyobamba - Perú

RESISTENCIA A LA COMPRESION EN UNIDADES DE ALBANILERIA CON 4 % INCLUYENDO BOTELLAS DE PLASTICO TRITURADO					
TESIS	Evaluación de las Resistencias Mecánicas de ladrillos de Concreto con inclusión de botellas de plástico triturado para viviendas Multifamiliares, Moyobamba - 2020				
Lugar	MOYOBAMBA - MOYOBAMBA - SAN MARTÍN				
Laboratorio	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO LM CECONSE				
Realizado	Ing: Luis Lopez Mendoza CIP: 75233				
Nombre Especificación	AASHTO	ASTM	C-39	MTC	E-704
Fecha	12/11/2020				
Ubicación de la Colada	ALCANTARILLA NUEVA Km: 00+000.00			Mezcla para:	DISENO
Tamaño ladrillo de concreto	9x24x13 cm			Asentamiento :	3 "
Temperatura de Concreto	27 °C		25 °C	Resistencia Diseño:	140 kg/cm2
Promedio a los 07 días					
Nº de Ladrillos	Area (cm2)	Edad (días)	Lectura Dial de carga (kg)	Resistencia (Kg/cm2)	Resistencia (%)
1	312.0	7	17815.58385	94.01	67.1
2	312.0	7	16548.22125	87.32	62.4
3	312.0	7	17190.12771	90.71	64.8
Resultados obtenidos				90.7	64.8
Promedio a los 14 días					
4	312.0	14	22159.28618	116.9	83.5
5	312.0	14	23663.75103	124.9	89.2
6	312.0	14	23663.75103	124.9	89.2
Resultados obtenidos				122.2	87.3
Promedio a los 28 días					
7	312.0	28	30448.60884	146.7	104.8
8	312.0	28	28959.25835	138.8	99.1
9	312.0	28	24330.71378	114.4	81.7
Resultados obtenidos				133.3	95.2
Resistencia promedio f cr				133.3 kg/cm2	
APROBADO					
INGENIERO RESPONSABLE					
SELLO Y FIRMA					
 Luis López Mendoza INGENIERO CIVIL CIP 75233					



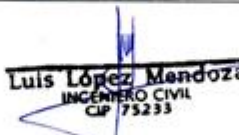



Centro de Servicios.
 consultoría y ejecuciones de obras públicas y privadas
 Carretera Fernando Belaúnde Terry Km. 493.50, Moyobamba - Perú

RESISTENCIA A LA COMPRESION EN UNIDADES DE ALBANILERIA CON 8 % INCLUYENDO BOTELLAS DE PLASTICO TRITURADO					
TESIS	Evaluación de las Resistencias Mecánicas de ladrillos de Concreto con inclusión de botellas de plástico triturado para viviendas Multifamiliares, Moyobamba - 2020				
Lugar	MOYOBAMBA - MOYOBAMBA - SAN MARTIN				
Laboratorio	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO LMCECONSE				
Realizado	Ing: Luis Lopez Mendoza CIP: 75233				
Nombre Especificación	AASHTO	ASTM	C-39	MTC	E-704
Fecha	12/11/2020				
Ubicación de la Colada	ALCANTARILLA NUEVA Km: 00+000.00			Mezcla para:	DISEÑO
Tamaño ladrillo de concreto	9x24x13 cm			Asentamiento :	3 "
Temperatura de Concreto	27 °C		25 °C	Resistencia Diseño:	140 kg/cm ²
Promedio a los 07 días					
N° de Ladrillos	Area (cm ²)	Edad (días)	Lectura Dial de carga (kg)	Resistencia (Kg/cm ²)	Resistencia (%)
1	312.0	7	11590.55	61.2	43.7
2	312.0	7	11388.34	60.1	42.9
3	312.0	7	11491.86	60.6	43.3
Resultados obtenidos				60.6	43.3
Promedio a los 14 días					
4	312.0	14	14063.23	74.2	53.0
5	312.0	14	14401.70	76.0	54.3
6	312.0	14	11348.57	59.9	42.8
Resultados obtenidos				70.0	50.0
Promedio a los 28 días					
7	312.0	28	15287.61	80.7	57.6
8	312.0	28	15097.40	79.7	56.9
9	312.0	28	15474.15	81.7	58.3
Resultados obtenidos				80.7	57.6
Resistencia promedio f cr				80.7 kg/cm²	
APROBADO					
INGENIERO RESPONSABLE					
SELLO Y FIRMA					
 Luis López Mendoza INGENIERO CIVIL CIP 75233					
					




Centro de Servicios
 consultoría y ejecuciones de obras públicas y privadas
 Carretera Fernando Belaunde Terry Km. 493. 50. Moyobamba - Perú

RESISTENCIA A LA COMPRESION EN UNIDADES DE ALBANILERIA CON 12 % INCLUYENDO BOTELLAS DE PLASTICO TRITURADO					
TESIS	Evaluación de las Resistencias Mecánicas de ladrillos de Concreto con inclusión de botellas de plástico triturado para viviendas Multifamiliares, Moyobamba - 2020				
Lugar	MOYOBAMBA - MOYOBAMBA - SAN MARTIN				
Nombre Especificación	AASHTO	ASTM	C-39	MTC	E-704
Laboratorio	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO LM CECONSE				
Realizado	Ing: Luis Lopez Mendoza CIP: 75233				
Fecha	12/11/2020				
Ubicación de la Colada	ALCANTARILLA NUEVA Km: 00+000.00		Mezcla para:	DISENO	
Tamaño ladrillo de concreto	9x24x13 cm		Asentamiento :	3"	
Temperatura de Concreto	27 °C		25 °C	Resistencia Diseño:	140 kg/cm2
Promedio a los 07 días					
Nº de Ladrillos	Area (cm2)	Edad (días)	Lectura Dial de carga (kg)	Resistencia (Kg/cm2)	Resistencia (%)
1	312.0	7	7883.018022	44.2	31.6
2	312.0	7	7354.765	41.3	29.5
3	312.0	7	11700.19178	66.1	47.2
Resultados obtenidos				50.5	36.1
Promedio a los 14 días					
4	312.0	14	7917.096611	44.4	31.7
5	312.0	14	10524.58608	59.0	42.2
6	312.0	14	12182.1324	68.3	48.8
Resultados obtenidos				57.3	40.9
Promedio a los 28 días					
7	312.0	28	13481.85488	62.6	44.7
8	312.0	28	12870.78149	59.2	42.3
9	312.0	28	28395.69732	78.0	55.7
Resultados obtenidos				66.6	47.6
Resistencia promedio f cr				66.6 kg/cm2	
APROBADO					
INGENIERO RESPONSABLE					
SELLO Y FIRMA					
 Luis Lopez Mendoza INGENIERO CIVIL CIP 75233					
					




Centro de Servicios,
 consultoría y ejecuciones de obras públicas y privadas
 Carretera Fernando Belaúnde Terry Km. 493.50, Moyobamba - Perú

ENSAYO PORCENTAJE DE ABSORCION DEL LADRILLO DE CONCRETO				
Tesis		Evaluación de las Resistencias Mecánicas de ladrillos de Concreto con inclusión de botellas de plástico triturado para viviendas Multifamiliares, Moyobamba - 2020		
Lugar		Moyobamba- Moyobamaba - San Martin		
Fecha		12/11/2020		
Laboratorio		LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO LM CECONSE		
Realizado		Ing: Luis Lopez Mendoza CIP: 75233		
N° de Ladrillo	Absorción de Ladrillos			Absorción promedio (%)
	Ws (kg)	Wd (kg)	Absorción (%)	
0 % Botellas de plástico triturado				
1.00	7.20	6.54	6.87	6.82
2.00	7.32	6.25	6.79	
3.00	7.34	6.25	6.80	
4 % Botellas de plástico triturado				
1.00	5.58	5.41	5.50	5.54
2.00	5.68	5.51	5.60	
3.00	5.59	5.45	5.52	
8 % Botellas de plástico triturado				
1.00	4.30	4.21	4.26	4.21
2.00	4.23	4.18	4.21	
3.00	4.19	4.12	4.16	
12 % Botellas de plástico triturado				
1.00	3.75	3.59	3.67	3.66
2.00	3.69	3.51	3.60	
3.00	3.78	3.65	3.72	
Leyenda				
Ws	Peso saturado			
Wd	peso seco			
APROBADO				
INGENIERO RESPONSABLE				
SELLO Y FIRMA				
 Luis López Mendoza INGENIERO CIVIL CIP 75233				






Centro de Servicios.
 consultoría y ejecuciones de obras públicas y privadas
 Carretera Fernando Belaúnde Terry Km. 493.50. Moyobamba - Perú

VARIACION DIMENSIONAL RESPECTO A LA ALTURA DEL LADRILLO																
Tesis	Evaluación de las Resistencias Mecánicas de ladrillos de Concreto con inclusión de botellas de plástico triturado para viviendas Multifamiliares, Moyobamba - 2020															
Lugar	Moyobamba- Moyobamba - San Martin															
Fecha	12/11/2020															
Laboratorio	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO LM CECONSE															
Realizado	Ing: Luis Lopez Mendoza CIP: 75233															
N° de Ladrillos	Altura H (cm)				V.D (%VH)	V.D (%VH) Promedio										
	1	2	3	Promedio												
0 % Botellas de plastico triturado																
1	9.00	9.02	9.00	9.01	-0.07	-0.02										
2	8.99	9.01	9.01	9.00	-0.04											
3	8.99	9.01	8.99	9.00	0.04											
4 % Botellas de plastico triturado																
1	9.01	9.01	9.01	9.01	-0.11	0.06										
2	8.98	8.98	9.02	8.99	0.07											
3	8.96	8.99	8.93	8.98	0.22											
8 % Botellas de plastico triturado																
1	9.01	8.97	8.97	8.98	0.19	0.11										
2	9.00	8.98	8.98	8.99	0.15											
3	8.89	8.99	8.97	9.00	0.00											
12 % Botellas de plastico triturado																
1	9.00	8.99	9.01	9.00	0.00	0.12										
2	8.96	8.95	9.00	8.98	0.22											
3	8.98	8.97	9.01	8.99	0.15											
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Leyenda</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>V.D</td> <td>Variación dimensional</td> </tr> <tr> <td>VH</td> <td>Variación altura</td> </tr> <tr> <td>VA</td> <td>Variación ancho</td> </tr> <tr> <td>VL</td> <td>Variación longitudinal</td> </tr> </tbody> </table>							Leyenda		V.D	Variación dimensional	VH	Variación altura	VA	Variación ancho	VL	Variación longitudinal
Leyenda																
V.D	Variación dimensional															
VH	Variación altura															
VA	Variación ancho															
VL	Variación longitudinal															
APROBADO INGENIERO RESPONSABLE SELLO Y FIRMA																
 Luis López Mendoza INGENIERO CIVIL CIP 75233																






Centro de Servicios
 consultoría y ejecuciones de obras públicas y privadas
 Carretera Fermanco Belaunce Terry Km. 493.50. Moyobamba - Perú

VARIACION DIMENSIONAL RESPECTO AL ANCHO DEL LADRILLO															
Tesis	Evaluación de las Resistencias Mecánicas de ladrillos de Concreto con inclusión de botellas de plástico triturado para viviendas Multifamiliares, Moyobamba - 2020														
Lugar	Moyobamba- Moyobamba - San Martín														
Fecha	13/05/2020														
Laboratorio	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO LM CECONSE														
Realizado	Ing: Luis Lopez Mendoza CIP: 75233														
N° de ladrillos	ANCHO A (cm)			V.D (%VA)	V.D (%VA) Promedio										
	1	2	Promedio												
0 % Botellas de plástico triturado															
1.00	12.50	12.98	13.01	-0.08	-0.05										
2.00	13.01	12.89	13.00	0.00											
3.00	12.98	13.00	13.01	-0.08											
4 % Botellas de plástico triturado															
1.00	12.98	13.00	13.00	0.00	0.08										
2.00	12.89	13.02	12.98	0.15											
3.00	12.96	13.05	12.99	0.08											
8 % Botellas de plástico triturado															
1.00	13.00	13.02	13.01	-0.08	-0.06										
2.00	12.98	13.06	13.02	-0.15											
3.00	12.98	13.01	13.00	0.04											
12 % Botellas de plástico triturado															
1.00	12.98	13.02	13.00	0.00	-0.08										
2.00	12.98	13.08	13.03	-0.23											
3.00	12.99	13.01	13.00	0.00											
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Leyenda</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>V.D</td> <td>Variación dimensional</td> </tr> <tr> <td>VH</td> <td>Variación altura</td> </tr> <tr> <td>VA</td> <td>Variación ancho</td> </tr> <tr> <td>VL</td> <td>Variación longitudinal</td> </tr> </tbody> </table>						Leyenda		V.D	Variación dimensional	VH	Variación altura	VA	Variación ancho	VL	Variación longitudinal
Leyenda															
V.D	Variación dimensional														
VH	Variación altura														
VA	Variación ancho														
VL	Variación longitudinal														
APROBADO INGENIERO RESPONSABLE SELLO Y FIRMA															
 Luis López Mendoza INGENIERO CIVIL CIP 75233															






Centro de Servicios,
 consultoría y ejecuciones de obras públicas y privadas
 Carretera Fernando Belaúnde Terry Km. 493.50, Moyobamba - Perú

VARIACION DIMENSIONAL RESPECTO A LA LONGITUD DEL LADRILLO															
Tesis		Evaluación de las Resistencias Mecánicas de ladrillos de Concreto con inclusión de botellas de plástico triturado para viviendas Multifamiliares, Moyobamba - 2020													
Lugar		Moyobamba- Moyobamaba - San Martin													
Fecha		05/10/2020													
Laboratorio		LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS													
Realizado		Y CONCRETO LMCECONSE Ing: Luis Lopez Mendoza CIP: 75233													
N° de Ladrillos	LONGITUD A (cm)			V.D (%VL)	V.D (%VL) Promedio										
	1	2	Promedio												
0 % Botellas de plastico triturado															
1.00	24.01	23.98	24.00	0.02	0.03										
2.00	24.00	24.00	24.00	0.00											
3.00	23.96	24.01	23.99	0.06											
4 % Botellas de plastico triturado															
1.00	24.06	23.96	24.01	-0.04	0.01										
2.00	24.02	23.98	24.00	0.00											
3.00	23.97	23.99	23.98	0.08											
8 % Botellas de plastico triturado															
1.00	24.00	24.01	24.01	-0.02	-0.10										
2.00	24.02	24.04	24.03	-0.13											
3.00	24.01	24.07	24.04	-0.17											
12 % Botellas de plastico triturado															
1.00	24.01	23.89	23.95	0.21	0.09										
2.00	23.96	24.01	23.99	0.06											
3.00	23.98	24.02	24.00	0.00											
<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Leyenda</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>V.D</td> <td>Variación dimensional</td> </tr> <tr> <td>VH</td> <td>Variación altura</td> </tr> <tr> <td>VA</td> <td>Variación ancho</td> </tr> <tr> <td>VL</td> <td>Variación longitudinal</td> </tr> </tbody> </table>						Leyenda		V.D	Variación dimensional	VH	Variación altura	VA	Variación ancho	VL	Variación longitudinal
Leyenda															
V.D	Variación dimensional														
VH	Variación altura														
VA	Variación ancho														
VL	Variación longitudinal														
APROBADO INGENIERO RESPONSABLE SELLO Y FIRMA															
 Luis López Mendoza INGENIERO CIVIL CIP 75233															





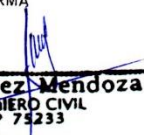
Centro de Servicios
 consultoría y ejecuciones de obras públicas y privadas
 Carretera Fernando Belaúnde Terry Km. 493.50, Moyobamba - Perú

ENSAYO DE ALABEO CARA SUPERIOR DEL LADRILLO DE CONCRETO				
Tesis	Evaluación de las Resistencias Mecánicas de ladrillos de Concreto con inclusión de botellas de plástico triturado para viviendas Multifamiliares, Moyobamba - 2020			
Lugar	Moyobamba- Moyobamaba - San Martin			
Fecha	12/11/2020			
Laboratorio	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO LM CECONSE			
Realizado	Ing: Luis Lopez Mendoza CIP: 75233			
N° de Ladrillos	Cara Superior(mm)			Alabeo Superior Promedio (mm)
	concavo	convexo	Promedio(mm)	
0 % Botellas de plastico triturado				
1.00	3.55	0.00	1.78	1.90
2.00	4.10	0.05	2.08	
3.00	3.70	0.00	1.85	
4% Botellas de plastico triturado				
1.00	4.20	0.00	2.10	1.30
2.00	2.10	0.00	1.05	
3.00	1.50	0.00	0.75	
8 % Botellas de plastico triturado				
1.00	2.41	0.00	1.21	1.11
2.00	2.00	1.00	1.50	
3.00	1.25	0.00	0.63	
12 % Botellas de plastico triturado				
1.00	1.89	0.00	0.95	1.16
2.00	2.20	0.20	1.20	
3.00	2.65	0.00	1.33	
APROBADO				
INGENIERO RESPONSABLE				
SELLO Y FIRMA				
 Luis Lopez Mendoza INGENIERO CIVIL CIP 75233				






Centro de Servicios.
 consultoría y ejecuciones de obras públicas y privadas
 Carretera Fernando Belaúnde Terry Km. 493.50. Moyobamba - Perú

ENSAYO DE ALABEO DEL LADRILLO DE CONCRETO, CARA INFERIOR				
Tesis	Evaluación de las Resistencias Mecánicas de ladrillos de Concreto con inclusión de botellas de plástico triturado para viviendas Multifamiliares, Moyobamba - 2020			
Lugar	Moyobamba- Moyobamaba - San Martin			
Fecha	06/10/2020			
Laboratorio Realizado	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO LM CECONSE Ing: Luis Lopez Mendoza CIP: 75233			
N° de Ladrillos	Cara inferior(mm)			Alabeo Inferior Promedio (mm)
	concavo	convexo	Promedio(mm)	
0 % Botellas de plastico triturado				
1.00	3.55	0.00	1.78	1.89
2.00	4.10	0.00	2.05	
3.00	3.70	0.00	1.85	
4 % Botellas de plastico triturado				
1.00	1.81	1.36	1.59	1.57
2.00	1.55	1.55	1.55	
3.00	1.36	1.81	1.59	
8 % Botellas de plastico triturado				
1.00	2.45	1.95	2.20	1.63
2.00	1.69	1.85	1.77	
3.00	1.85	0.00	0.93	
12 % Botellas de plastico triturado				
1.00	1.86	1.82	1.84	1.41
2.00	1.95	1.00	1.48	
3.00	1.80	0.00	0.90	
APROBADO				
INGENIERO RESPONSABLE				
SELLO Y FIRMA				
 Luis López Mendoza INGENIERO CIVIL CIP 75233				






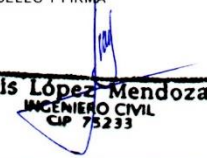
Centro de Servicios,
 consultoría y ejecuciones de obras públicas y privadas
 Carretera Fernando Belaúnde Terry Km. 493.50, Moyobamba - Perú

ENSAYO DE SUCCION EN LA SUPERFICIE HORIZONTAL SUPERIOR DEL LADRILLO DE CONCRETO							
Tesis		Evaluación de las Resistencias Mecánicas de ladrillos de Concreto con inclusión de botellas de plástico triturado para viviendas Multifamiliares, Moyobamba - 2020					
Lugar		Moyobamba- Moyobamaba - San Martin					
Fecha		12/11/2020					
Laboratorio		LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO LM CECONSE					
Realizado		Ing: Luis Lopez Mendoza CIP: 75233					
SUCCION EN LA SUPERFICIE HORIZONTAL SUPERIOR DE ASIENTO							
N° de Ladrillos	L (cm)	A (cm)	Area (cm ²)	Psu (kg)	Pse (kg)	Succion gr/200 cm ² -min	Succion Promedio gr/200 cm ² -min
4 % Botellas de plastico triturado							
1.00	23.95	13.00	311.35	12.70	12.65	32.118	25.58
2.00	24.05	13.00	312.65	12.81	12.78	19.191	
3.00	24.00	13.10	314.40	12.90	12.86	25.445	
8 % Botellas de plastico triturado							
1.00	23.95	13.00	311.35	12.11	12.09	12.847	23.39
2.00	23.90	13.15	314.29	11.99	11.92	44.546	
3.00	24.10	13.00	313.30	12.08	12.06	12.767	
12 % Botellas de plastico triturado							
1.00	23.95	13.00	311.35	11.42	11.39	19.271	23.43
2.00	23.98	13.08	313.47	11.57	11.51	38.281	
3.00	24.05	13.05	313.85	11.59	11.57	12.745	
Leyenda							
L	Longitud						
A	Ancho						
Psu	Peso de unidad en succión						
Pse	Peso de unidad en seco						
APROBADO INGENIERO RESPONSABLE SELLO Y FIRMA  Luis López Mendoza INGENIERO CIVIL CIP 75233							





Centro de Servicios.
 consultoría y ejecuciones de obras públicas y privadas
 Carretera Fernando Belaúnde Terry Km. 493.50. Moyobamba - Perú

ENSAYO DE SUCCION EN LA SUPERFICIE HORIZONTAL INFERIOR DEL LADRILLO DE CONCRETO							
Tesis		Evaluación de las Resistencias Mecánicas de ladrillos de Concreto con inclusión de					
Lugar		Moyobamba- Moyobamaba - San Martin					
Fecha		13/05/2020					
Laboratorio		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO LM CECONSE					
Realizado		Ing: Luis Lopez Mendoza CIP: 75233					
SUCCION EN LA SUPERFICIE HORIZONTAL INFERIOR DE ASIENTO							
Nº de Ladrillo	L (cm)	A (cm)	Area (cm2)	Psu (kg)	Pse (kg)	Succion gr/200 cm2-min	Succion Promedio gr/200 cm2-min
4 % Botellas de plastico triturado							
1.00	24.05	13.10	315.06	9.76	9.72	25.392	29.69
2.00	24.05	13.05	313.85	9.67	9.60	44.607	
3.00	24.00	13.10	314.40	9.68	9.65	19.084	
8 % Botellas de plastico triturado							
1.00	23.95	13.00	311.35	9.08	9.02	25.030	27.49
2.00	23.90	13.15	314.29	9.13	9.12	6.364	
3.00	24.10	13.00	313.30	9.09	9.01	51.069	
12 % Botellas de plastico triturado							
1.00	24.00	13.05	313.20	8.73	8.70	19.157	23.37
2.00	23.98	13.10	314.07	8.64	8.60	25.472	
3.00	24.05	13.05	313.85	8.74	8.70	25.490	
Leyenda							
L	Longitud						
A	Ancho						
Psu	Peso de unidad en succión						
Pse	Peso de unidad en seco						
APROBADO INGENIERO RESPONSABLE SELLO Y FIRMA							
  Luis López Mendoza INGENIERO CIVIL CIP 75233							

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LF - 074 - 2020***Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza*

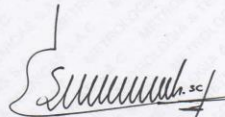
Página 1 de 3

1. Expediente	200008	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	LM CECONSE E.I.R.L.	
3. Dirección	Car. Fernando Belaunde Terry N° s/n, Moyobamba - Moyobamba - SAN MARTÍN	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
4. Equipo	PRENSA DE CONCRETO	
Capacidad	2000 kN	
Marca	A&A INSTRUMENTS	
Modelo	STYE-2000	
Número de Serie	70824	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Procedencia	CHINA	
Identificación	NO INDICA	
Indicación	DIGITAL	
Marca	MC	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Modelo	LM-02	
Número de Serie	NO INDICA	
Resolución	0,01 / 0,1 kN (*)	
Ubicación	LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
5. Fecha de Calibración	2020-06-01	

Fecha de Emisión

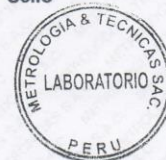
2020-06-02

Jefe del Laboratorio de Metrología



ELEAZAR CESAR CHAVEZ RARAZ

Sello



Metrología & Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú

Telf.: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 997 846 766 / 942 635 342 / 971 439 282

RPC: 940037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.com

ventas@metrologiatecnicas.com

calidad@metrologiatecnicas.com

WEB: www.metrologiatecnicas.com

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LF - 074 - 2020*Área de Metrología*
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

7. Lugar de calibración

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
Car. Fernando Belaunde Terry N° s/n, Moyobamba - Moyobamba - SAN MARTÍN

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	23,1 °C	23,7 °C
Humedad Relativa	73 % HR	73 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en HOTTINGER BALDWIN MESSTECHNIK GmbH - Alemania	Celda de carga calibrado a 1500 kN con incertidumbre del orden de 0,6 %	LEDI-PUCP INF-LE-012-20A

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de $\pm 2,0$ °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 1,0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.
- (*) La resolución del indicador es 0,01 kN para lecturas menores a 1000 kN y 0,1 kN para lecturas fuera de este rango.

**Metrología & Técnicas S.A.C.**

Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú

Telf.: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 997 846 766 / 942 635 342 / 971 439 282

RPC: 940037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.com

ventas@metrologiatecnicas.com

calidad@metrologiatecnicas.com

WEB: www.metrologiatecnicas.com

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LF - 074 - 2020

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			
%	F_I (kN)	F_1 (kN)	F_2 (kN)	F_3 (kN)	$F_{Promedio}$ (kN)
10	100	99,4	99,2	99,6	99,4
20	200	199,1	198,9	199,4	199,2
30	300	299,3	299,1	299,4	299,2
40	400	399,5	398,1	398,9	398,8
50	500	500,1	498,1	498,9	499,0
60	600	600,6	598,3	599,8	599,6
70	700	701,0	698,6	699,8	699,8
80	800	800,4	797,7	799,5	799,2
90	900	900,4	898,3	900,5	899,8
100	1000	1000,5	998,6	1000,3	999,8
Retorno a Cero		0,0	0,0	0,0	

Indicación del Equipo F (kN)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud q (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa a (%)	
100	0,61	0,40	---	0,01	0,31
200	0,42	0,25	---	0,01	0,31
300	0,26	0,10	---	0,00	0,31
400	0,29	0,35	---	0,00	0,31
500	0,20	0,40	---	0,00	0,31
600	0,08	0,40	---	0,00	0,31
700	0,02	0,34	---	0,00	0,31
800	0,10	0,34	---	0,00	0,31
900	0,03	0,24	---	0,00	0,31
1000	0,02	0,19	---	0,00	0,31

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f_0)	0,00 %
---	--------

**12. Incertidumbre**

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%. La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Metrología & Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú

Tel.: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 997 846 766 / 942 635 342 / 971 439 282

RPC: 940037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.com

ventas@metrologiatecnicas.com

calidad@metrologiatecnicas.com

WEB: www.metrologiatecnicas.com

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LT - 389 - 2019

Figura 1 de 4

1. Expediente	181068
2. Solicitante	LM CRÓNOS E.I.R.L.
3. Dirección	Car. Fernando Belaúnde Terry N° 89, Moyobamba - Moyobamba - SAN MARTÍN
4. Equipo	HORNO
Alcance Máximo	De 0 °C a 300 °C
Marca	AGA INSTRUMENTS
Modelo	STHX-3A
Número de Serie	14413
Precedencia	CH3A
Identificación	NO INDICA
Ubicación	NO INDICA

Este certificado de calibración documenta la conformidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición en acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no es responsable de los perjuicios que puede ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Descripción	Controlador / Selector	Instrumento de medición
Alcance	0 °C a 300 °C	0 °C a 300 °C
División de escala / Resolución	0,1 °C	0,1 °C
Tipo	DIGITAL	TERMOMETRO DIGITAL

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente en la impresión por envío del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración es firme y solo carece de validez.

5. Fecha de Calibración 2019-12-19

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Dato:

2019-12-19

Williams Pérez Coello
WILLIAMS PEREZ COELLO



Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LT - 389 - 2019

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa de acuerdo al PC-018 "Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con Aire como Medio Termostático", 2da edición, publicado por el INM-INDCOPI, 2009.

7. Lugar de calibración

Laboratorio de Temperatura de METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. - METROTEC
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego Vicos, San Martín de Porres - Lima

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	24,0 °C	25,0 °C
Humedad Relativa	65 %	69 %



El tiempo de calentamiento y estabilización del equipo fue de 120 minutos.
El controlador se sitúa en 110.

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrones utilizados	Calibrado por Informe de Calibración
Dirección de Metrología INACAL LT - 104 - 2018	TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL CON 12 CANALES	LT - 0068 - 2019
Dirección de Metrología INACAL LT - 372 - 2018		

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la edición de CALIBRADO
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LT - 389 - 2019

Página 1 de 2

II. Resultados de Medición

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

Temperatura (°C)	Desviación (mV)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T _{amb} (°C)	t _{exp} (s)
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
04	110,0	108,2	100,9	107,5	107,8	110,0	107,2	108,7	113,7	113,8	100,7	100,3	6,0
07	110,0	108,4	100,5	107,4	107,8	110,1	107,2	108,9	113,8	113,6	100,8	100,4	6,4
08	110,0	108,2	100,8	107,4	107,8	109,7	107,0	108,8	113,7	113,4	100,7	100,2	6,7
09	110,0	108,2	100,5	107,4	107,7	109,8	106,9	108,7	113,8	113,3	100,7	100,3	7,8
10	110,0	108,5	100,3	107,3	107,8	110,0	106,9	108,9	113,7	113,8	100,8	100,5	6,8
12	110,0	108,8	100,3	107,8	107,6	109,8	106,8	108,7	113,8	113,7	100,8	100,4	6,8
14	110,0	108,4	100,3	107,3	107,7	109,7	107,8	108,8	113,8	113,8	100,8	100,4	6,9
16	110,0	108,7	100,4	107,2	107,7	109,9	107,8	108,8	113,7	113,5	100,8	100,4	6,7
18	110,0	108,3	100,4	107,2	107,8	109,9	107,0	108,8	113,6	113,8	100,8	100,4	6,8
20	110,0	108,3	100,4	107,2	107,8	109,8	107,0	108,8	113,6	113,8	100,8	100,4	6,8
22	110,0	108,3	100,4	107,2	107,7	109,8	106,9	108,8	113,6	113,7	100,8	100,4	6,7
24	110,0	108,3	100,4	107,2	107,7	109,8	106,9	108,8	113,6	113,7	100,8	100,4	6,7
26	110,0	108,3	100,4	107,2	107,7	109,8	106,9	108,8	113,6	113,7	100,8	100,4	6,7
28	110,0	108,3	100,4	107,2	107,7	109,8	106,9	108,8	113,6	113,7	100,8	100,4	6,7
30	110,0	108,3	100,4	107,2	107,7	109,8	106,9	108,8	113,6	113,7	100,8	100,4	6,7
32	110,0	108,3	100,4	107,2	107,7	109,8	106,9	108,8	113,6	113,7	100,8	100,4	6,7
34	110,0	108,3	100,4	107,2	107,7	109,8	106,9	108,8	113,6	113,7	100,8	100,4	6,7
36	110,0	108,3	100,4	107,2	107,7	109,8	106,9	108,8	113,6	113,7	100,8	100,4	6,7
38	110,0	108,3	100,4	107,2	107,7	109,8	106,9	108,8	113,6	113,7	100,8	100,4	6,7
40	110,0	108,3	100,4	107,2	107,7	109,8	106,9	108,8	113,6	113,7	100,8	100,4	6,7
42	110,0	108,3	100,4	107,2	107,7	109,8	106,9	108,8	113,6	113,7	100,8	100,4	6,7
44	110,0	108,3	100,4	107,2	107,7	109,8	106,9	108,8	113,6	113,7	100,8	100,4	6,7
46	110,0	108,3	100,4	107,2	107,7	109,8	106,9	108,8	113,6	113,7	100,8	100,4	6,7
48	110,0	108,3	100,4	107,2	107,7	109,8	106,9	108,8	113,6	113,7	100,8	100,4	6,7
50	110,0	108,3	100,4	107,2	107,7	109,8	106,9	108,8	113,6	113,7	100,8	100,4	6,7
52	110,0	108,3	100,4	107,2	107,7	109,8	106,9	108,8	113,6	113,7	100,8	100,4	6,7
54	110,0	108,3	100,4	107,2	107,7	109,8	106,9	108,8	113,6	113,7	100,8	100,4	6,7
56	110,0	108,3	100,4	107,2	107,7	109,8	106,9	108,8	113,6	113,7	100,8	100,4	6,7
58	110,0	108,3	100,4	107,2	107,7	109,8	106,9	108,8	113,6	113,7	100,8	100,4	6,7
60	110,0	108,3	100,4	107,2	107,7	109,8	106,9	108,8	113,6	113,7	100,8	100,4	6,7
100	110,0	108,3	100,4	107,2	107,7	109,8	106,9	108,8	113,6	113,7	100,8	100,4	6,7
1000	110,0	108,3	100,4	107,2	107,7	109,8	106,9	108,8	113,6	113,7	100,8	100,4	6,7
10000	110,0	108,3	100,4	107,2	107,7	109,8	106,9	108,8	113,6	113,7	100,8	100,4	6,7
100000	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1



INDICATIVO	VALOR ($^{\circ}\text{C}$)	INCERTIDUMBRA EXPANDIDA ($^{\circ}\text{C}$)
Máxima Temperatura Medida	111,9	0,20
Mínima Temperatura Medida	109,7	0,21
Desviación de Temperatura en el Tiempo	0,7	0,12
Desviación de Temperatura en el Espacio	6,8	0,13
Estabilidad Medida (\pm)	0,35	0,06
Uniformidad Medida	7,1	0,13

- T.PROM : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
 T.prom : Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición para un instante dado.
 T.MAX : Temperatura máxima.
 T.MIN : Temperatura mínima.
 DTT : Desviación de Temperatura en el Tiempo.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre las promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

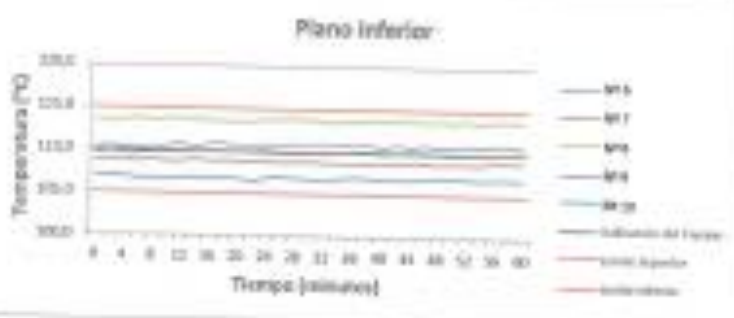
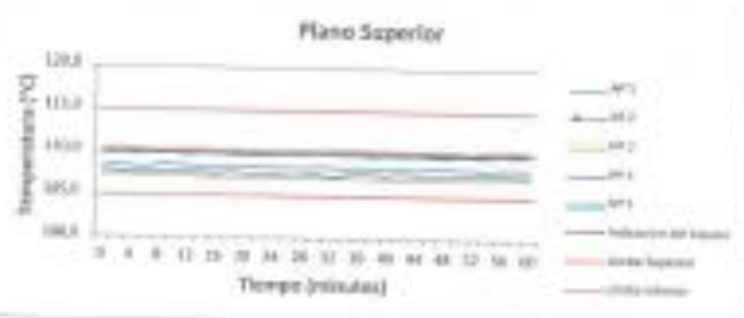
Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Externo : $0,06^{\circ}\text{C}$

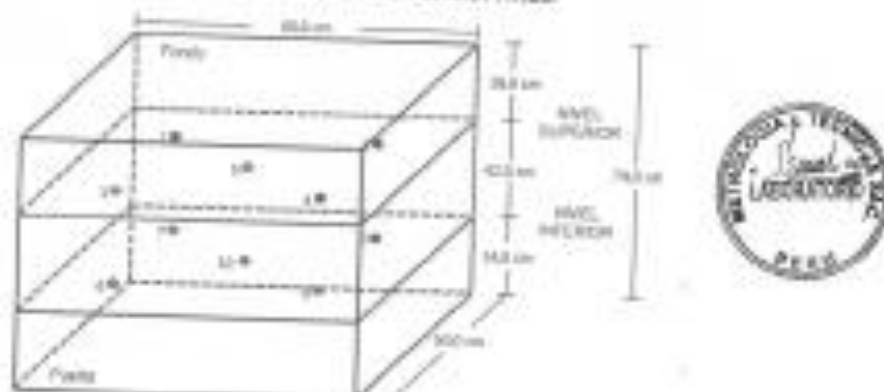
La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de las componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La estabilidad es considerado igual a $\pm 1/2$ DTT.



DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO
TEMPERATURA DE TRABAJO: 110 °C ± 5 °C

DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES

Los sensores 1 y 15 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.

Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 8 se colocan a 10 cm de los bordes laterales y a 5 cm del frente y fondo del equipo a cada nivel.

12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

Fin del Documento

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 158 - 2020***Área de Metrología
Laboratorio de Masa*

Página 1 de 4

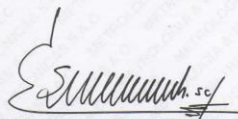
1. Expediente	200008	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	LM CECONSE E.I.R.L.	
3. Dirección	Car. Fernando Belaunde Terry N° s/n, Moyobamba - Moyobamba - SAN MARTÍN	
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente. METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite. El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
Capacidad Máxima	30 000 g	
División de escala (d)	1 g	
Div. de verificación (e)	10 g	
Clase de exactitud	III	
Marca	OHAUS	
Modelo	R31P30	
Número de Serie	8336130226	
Capacidad mínima	20 g	
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	
Ubicación	NO INDICA	
5. Fecha de Calibración	2020-06-01	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2020-06-03


ELEAZAR CESAR CHAVEZ KARAZ**Metrología & Técnicas S.A.C.**

Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú

Telf.: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 997 846 766 / 942 635 342 / 971 439 282

RPC: 940037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.comventas@metrologiatecnicas.comcalidad@metrologiatecnicas.comWEB: www.metrologiatecnicas.com

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 158 - 2020***Área de Metrología
Laboratorio de Masa*

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019: "Procedimiento para la calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase III y clase IIII" del INACAL-DM.

7. Lugar de calibración

Las instalaciones de la empresa **TÉCNICAS CP S.A.C.**

Av. Santa Ana Mz H lote 2 Urb. San Diego, San Martín de Porres - Lima

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	20,2	25
Humedad Relativa (%)	54,7	65,4

**9. Patrones de referencia**

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESAS (Clase de exactitud E1) DM - INACAL 180467001	Pesa (exactitud E2)	LM-C-198-2019
PESAS (Clase de exactitud F2) DM- INACAL LM-033-2019	Pesa (exactitud M1)	M-1445-2019
PESA (Clase de exactitud M1) TOTAL WEIGHT: M-0070-2019	Pesa (exactitud M2)	CM-2487-2019
PESA (Clase de exactitud M1) TOTAL WEIGHT: M-0251-2019	Pesa (exactitud M2)	CM-2486-2019

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.

Área de Metrología
Laboratorio de Masa

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LM - 158 - 2020

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	25 °C	25 °C

Medición Nº	Carga L1 = 15 000,0 g			Carga L2 = 30 000,0 g			
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	
1	15 000	0,5	0,0	29 999	0,4	-0,9	
2	15 000	0,5	0,0	30 000	0,4	0,1	
3	15 000	0,5	0,0	30 000	0,4	0,1	
4	15 000	0,5	0,0	29 999	0,4	-0,9	
5	15 000	0,5	0,0	30 000	0,5	0,0	
6	15 000	0,5	0,0	30 000	0,5	0,0	
7	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,5	0,0	
8	15 000	0,5	0,0	29 999	0,4	-0,9	
9	15 000	0,5	0,0	29 999	0,4	-0,9	
10	15 000	0,5	0,0	30 000	0,5	0,0	
Diferencia Máxima			0,1	Diferencia Máxima			1,0
Error Máximo Permisible			± 20,0	Error Máximo Permisible			± 30,0



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	5
1	
3	4

Posición de las cargas

	Inicial	Final
Temperatura	24,4 °C	24,4 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec					
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga (L)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
1		10	0,5	0,0		10 000	0,5	0,0	0,0	
2		10	0,5	0,0		10 000	0,5	0,0	0,0	
3	10,0 g	10	0,5	0,0	10 000,0 g	10 000	0,5	0,0	0,0	
4		10	0,5	0,0		10 000	0,7	-0,2	-0,2	
5		10	0,5	0,0		10 001	0,9	0,6	0,6	
* Valor entre 0 y 10e								Error máximo permisible		± 20,0

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 158 - 2020**Área de Metrología
Laboratorio de Masa

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	20,4 °C	20,2 °C

Carga L (g)	CARGA CRECIENTE			CARGA DECRECIENTE					± e.m.p (g)**
	i (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
10,0	10	0,5	0,0						
20,0	20	0,5	0,0	0,0	20	0,5	0,0	0,0	10,0
100,0	100	0,5	0,0	0,0	100	0,5	0,0	0,0	10,0
500,0	500	0,5	0,0	0,0	500	0,5	0,0	0,0	10,0
1 000,0	1 000	0,5	0,0	0,0	1 000	0,5	0,0	0,0	10,0
4 999,9	5 000	0,5	0,1	0,1	5 000	0,5	0,1	0,1	10,0
10 000,2	10 000	0,6	-0,3	-0,3	10 000	0,5	-0,2	-0,2	20,0
15 000,1	15 000	0,5	-0,1	-0,1	15 000	0,6	-0,2	-0,2	20,0
20 000,1	20 000	0,5	-0,1	-0,1	20 000	0,6	-0,2	-0,2	20,0
25 000,0	25 000	0,5	0,0	0,0	25 000	0,6	-0,1	-0,1	30,0
30 000,3	29 999	0,6	-1,4	-1,4	29 999	0,6	-1,4	-1,4	30,0

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.
i: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.
E: Error encontrado

E₀: Error en cero.
E_c: Error corregido.



LECTURA CORREGIDA : $R_{CORREGIDA} = R + 1,72 \times 10^{-5} \times R$

INCERTIDUMBRE : $U = 2 \times \sqrt{4,01 \times 10^{-1} g^2 + 5,58 \times 10^{-10} \times R^2}$

12. Incertidumbre

La incertidumbre U reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento

Metrología & Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú

Telf.: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 997 846 766 / 942 635 342 / 971 439 282

RPC: 940037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.com

ventas@metrologiatecnicas.com

calidad@metrologiatecnicas.com

WEB: www.metrologiatecnicas.com

Panel fotográfico:



Horno y muestras en laboratorio



Balanza y peso de material



Sacando material del Horno



Material en campo y procedimiento



Como se puede observar hay 36 ladrillos 9 ladrillos es una muestra patrón 9 ladrillos con 4%, 9 con el 8% y 9 con el 12% de botellas de plástico triturado.



ENSAYOS DE LADRILLOS DE CONCRETO CON LA INCORPORACION DE PLASTICO TRITURADO Y MATERIALES USADOS EN LOS RESPECTIVOS ENSAYOS



Ensayo de resistencia a compresión

