



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Propiedades físicas y mecánicas de ladrillos elaborados con bolsas recicladas de base polimérica para techos aligerados, Chimbote 2019”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

AUTORES:

Salinas Quezada, Milton Arturo (ORCID: 0000-0002-2854-278X)

Vega Castillo, Juleisy Tatiana (ORCID: 0000-0001-9229-4461)

ASESORES:

Mgr. Muñoz Arana, José Pepe (ORCID: 0000-0002-9488-9650)

Mgr. Naveda Sarmiento, Juan Enrique (ORCID: 0000-0002-9402-3291)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

CHIMBOTE – PERÚ

2019

Dedicatoria

A Jesús; autor y consumidor de mi Fe, creador e inspirador de mis anhelos, fuente de vida, fuente de amor, fortaleza y sabiduría.

A mis padres; Marcelino Salinas y Ana Quezada, pilares y ejemplos vivientes en mi vida, símbolos de perseverancia y trabajo, espejos de humildad, honra y de abnegada lucha y entrega, regalos inmerecidos de Dios, luces inagotables de consejo que alumbran mi camino.

A mis hermanos; Jorge, Alcides, Gilmer, Yovana, Anderson y Xiomara, hermanos de sangre, de sueños y Fe.

A mis familiares; A mis tíos y primos, en especial a mis tíos Oswaldo Polo y Martina Chávez, quienes siempre abrigaron en mi corazón confianza, fortaleza y esperanza para seguir adelante.

Milton Arturo Salinas Quezada

A Dios por haber permitido que llegue hasta estas instancias, por ser mi fortaleza, y fuente de sabiduría en todo este proceso, por haber puesto en mi vida a gente maravillosa, quienes me apoyaron siempre.

A mis padres, Irma Castillo y Reynaldo Vega, por brindarme su apoyo incondicional siempre, por recibir siempre de ellos los mejores consejos y sobre todo por ser siempre mi ejemplo para lograr cada meta trazada.

A mi hermanito, Julio Vega quien es mi fuente de inspiración, por el trato de seguir mejorando cada día, para demostrarle que juntos podemos lograr muchas cosas, que el esfuerzo que damos a cada cosa que hacemos tiene su recompensa.

Juleisy Tatiana Vega Castillo

Agradecimiento

A Dios; porque en su infinita bondad me ha brindado fortaleza y sabidura para culminar esta meta en el largo camino de la superación profesional.

A mis padres; gracias por su dedicación, por su desprendimiento, por sus consejos sabios y nobles, fundamentos y bases solidas que sustentan mi existencia.

A mis profesores; Al Ing. Juan Naveda y al Ing, José Muñoz por las acertadas orientaciones, soportes, y observaciones criticas y constructivas, que me ha permitido culminar íntegramente el presente trabajo de investigación.

Milton Arturo Salinas Quezada

A Dios, por su proteccion e iluminacion en mi vida, por ser el artifice de esta etapa de mi vida, permitiendo que poco a poco supere cada meta traza.

De igual manera a mis padres, por darme la oportunidad de poder estudiar y avanzar para llegar a cumplir un reto más, que gracias a sus consejos y compañía nunca me sentí sola, y sobre todo por estar junto a mí en las buenas y malas.

A mi asesores; el Ing. Juan Naveda y el Ing, José Muñoz, por un gran apoyo en este proyecto, por su dedicación profesional que me brindaron siempre y así culmina con mi carrera profesional.

Juleisy Tatiana Vega Castillo

Página del Jurado

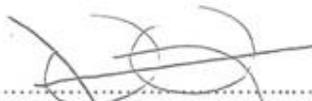
 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	Código : F07-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 16
--	---------------------------------------	--

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don(a) VEGA CASTILLO, JULEISY TATIANA y SALINAS QUEZADA, MILTON ARTURO cuyo título es: PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LADRILLOS ELABORADOS CON BOLSAS RECICLADAS DE BASE POLIMÉRICA PARA TECHOS ALIGERADOS, CHIMBOTE - 2019..

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el/los estudiante(s), otorgándole(s) el calificativo de: 18 (número) Dieciocho (letras).

Chimbote, viernes, 13 de diciembre de 2019


.....
Mgtr. JOSÉ PEPE MUÑOZ ARANA
PRESIDENTE


.....
Mgtr. NAVEDA SARMIENTO JUAN ENRIQUE
SECRETARIO


.....
Mgtr. LEGENDRE SALAZAR SHEILA MABEL
VOCAL

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

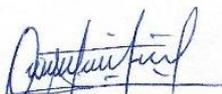
Declaratoria de Autenticidad

Declaratoria de Autenticidad

MILTON ARTURO SALINAS QUEZADA y JULEISY TATIANA VEGA CASTILLO, identificados DNI N° 70755676 y 72778499 respectivamente, alumnos de la Facultad de Ingeniería Civil, Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo - Sede Chimbote; exponemos que somos los autores de la investigación titulada: "PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LADRILLOS ELABORADOS CON BOLSAS RECICLADAS DE BASE POLIMÉRICA PARA TECHOS ALIGERADOS, CHIMBOTE 2019", entregada en 182 folios para obtener el Título Profesional de Ingenieros Civiles. Por tanto, declaramos bajo juramento que:

- Somos autores de la presente investigación.
- En toda la redacción hemos indicado lo que es de autoría propia y lo que proviene de otros autores, citando textualmente o la paráfrasis que he realizado de conformidad con las normas del desarrollo de tesis proporcionada por esta alma Mater.
- Todas las fuentes que hemos utilizado se encuentran indicadas expresamente.
- La presente investigación desde el inicio hasta su culminación ha sido creada por nuestra autoría y no ha sido presentada para ninguna otra sustentación de grado académico título profesional.
- Para efectos de revisar su autenticidad tengo conocimiento que mi trabajo puede ser revisado por sistemas anti plagio.
- Si faltamos a la verdad en todo lo expuesto anteriormente nos sometos a los procedimientos que de mi conducta deriven en materia disciplinaria administrativa.

Chimbote, 13 de Diciembre del 2019



.....
Milton Arturo Salinas Quezada
DNI N° 70755676



.....
Juleisy Tatiana Vega Castillo
DNI N° 72778499

ÌNDICE

	Pág.
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Página del Jurado	iv
Declaratoria de Autenticidad	v
Ìndice	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MÉTODO	15
2.1. Tipo y Diseño de investigación	15
2.2. Variable, Operacionalización	15
2.3. Población y Muestra	17
2.4. Técnica e Instrumento:	17
2.5. Procedimiento	17
2.6. Análisis de Datos	18
2.7. Aspectos Éticos:	18
III. RESULTADOS:	20
IV. DISCUSIÓN	40
V. CONCLUSIONES	42
VI. RECOMENDACIONES	43
VII. REFERENCIAS	44
ANEXOS	50

RESUMEN

La presente tesis titulada “Propiedades físicas y mecánicas de ladrillos elaborados con bolsas recicladas de base polimérica para techos aligerados, Chimbote 2019”, tiene como objetivo general determinar las propiedades físicas y mecánicas de ladrillos elaborados con bolsas recicladas de base polimérica para techos aligerados.

La investigación está orientada al diseño de investigación descriptiva comparativa, por lo que se cuenta con una población y muestra 40 especímenes (ladrillos de 10x30x30). Los cuáles serán evaluados a través de instrumentos como protocolos y guías observacionales. Para la recolección de datos de la presente investigación, se utilizó como primer instrumento el protocolo, el cual será de ayuda para la evaluación de los ensayos de resistencia a la compresión, módulo de rotura, densidad, variabilidad dimensional, alveo y succión. Y como segundos instrumentos se utilizó dos guías observacionales, siendo éstas de ayuda para la evaluación de adherencia y combustión de los ladrillos de LDP ensayos adicionales.

Luego de la utilización de los instrumentos, se llegó a la conclusión de que los ladrillos elaborados con bolsas de plástico reciclado de base polimérica – LDPE , pueden ser utilizados para techos aligerados, pues a pesar que las propiedades que estas unidades presentan tiene valores inferiores en algunos ensayo en referencia a la muestra patrón, no significa que no puedan cumplir su función principal en una losa aligerada, que es el de aligerar cargas con una densidad promedio de 0.268 gr/cm^3 , así también de los resultados adicionales, donde se comparó tres ladrillos ya comercializados de distintas materias primas (LDPE, Arcilla y EPS) , nuestro ladrillo esta solo por debajo al de arcilla , generando de esta forma una nueva alternativa para la construcción de losas aligeradas.

Palabras Clave: Ladrillo, Polietileno de baja densidad, reciclaje, ladrillo ecológico, propiedades físicas y mecánicas, plástico.

ABSTRACT

This thesis entitled "Physical and mechanical properties of bricks made with recycled polymer-based bags for lightened roofs, Chimbote 2019", has as a general objective to determine the physical and mechanical properties of bricks made with recycled polymer-based bags for lightened roofs.

The research is oriented to the design of comparative descriptive research, so there is a population and it shows 40 specimens (10x30x30 bricks). Which will be evaluated through instruments such as protocols and observational guides.

For the collection of data from the present investigation, the protocol was used as the first instrument, which will be helpful for the evaluation of the tests of compressive strength, modulus of rupture, density, dimensional variability, warping and suction. And as second instruments two observational guides were used, these being of help for the evaluation of adhesion and combustion of the bricks of LDP additional tests.

After the use of the instruments, it was concluded that the bricks made with recycled plastic bags of polymeric base - LDPE, can be used for lightened roofs, because although the properties that these units have have lower values in Some tests in reference to the standard sample, does not mean that they cannot fulfill their main function in a lightened slab, which is to lighten loads with an average density of 0.268 gr / cm³, as well as the additional results, where three bricks already commercialized of different raw materials (LDPE, Clay and EPS), our brick is only below that of clay, thus generating a new alternative for the construction of lightened slabs.

Keywords: Brick, low density polyethylene, recycling, ecological brick, physical and mechanical properties, plastic.

I. INTRODUCCIÓN

La contaminación ambiental es un problema latente en nuestro planeta, que demanda un compromiso de lucha constante por parte de todos los actores de nuestra sociedad. La presencia de residuos no degradables cada vez es mayor, ocasionando problemas leves o graves para los seres vivos.

Según el estudio de la Organización de las Naciones Unidas - ONU (2019, párr. 6), indica que “Un millón de botellas se compra cada minuto y, de bolsas plásticas se usa al año más de 500000 millones de estos residuos”. De todos estos residuos es depositado a las tuberías de alcantarillado la tercera parte y 8 millones son depositados al mar. De 150 a 500 años las bolsas plásticas demoran en degradarse. Así mismo Allsopp, Walters, Santillo & Johnston (2006) nos señalan que esto puede significar la muerte instantánea por ahogamiento o afectar internamente el organismo del animal. Se sabe que al menos 267 especies se han enredado o han ingerido estos residuos, incluyendo pájaros, tortugas, focas, leones marinos, ballenas y pescados

Por otra parte, The Essential Chemical Industry (2016) en su investigación nos menciona que a nivel mundial en el 2011 se produjo 25.5 millones de toneladas de PEAD, mientras que de polietileno de baja densidad (PEBD) y de polietileno lineal de baja de densidad (PELBD) se produjo 23.3 y 7.4 millones de toneladas respectivamente.

En cuanto a Daly (1991), nos refiere que el sistema cerrado de la economía ambiental no considera aspectos que afecta el medio ambiente por la acumulación de residuos. Esto es referente a la escala optima a nivel micro si se considera, pero a nivel macro no. Así mismo Napcor (2008) nos indica que a medida que la producción de plásticos avanza, también tiene que ser mayor el porcentaje del reciclaje.

De otro lado, para Baker (2010) manifiesta que no basta el reducir y reciclar basura, sino que los pobladores deben quedarse con la basura para utilizarlo en un medio de energía. Así mismo Fraternali (2011, pag.21) expresa que los avances en el mundo se han logrado utilizando este material, lo cual su uso es fundamental en la medicina, la agricultura, las telecomunicaciones, la alimentación, etcétera.

Pero no todo es beneficioso ya que estadísticamente de todo el plástico en el mundo solo es reciclado un 9 %, incinerado un 12 % y el resto termina en la tierra o en el mar. (Greenpeace, 2019, párr. 2)

En base a RPP (2019, párr. 4) señala que los científicos de un equipo internacional dan a conocer que el plástico que termina en el océano es de 4 a 12 millones de toneladas, las cuales 250,000 toneladas son visibles mientras que el 99% de todo este plástico termina en lugares desconocidos. Por otro lado, Nature Research (2018, párr. 1) menciona que el continente de plástico está formado de residuos (basura) donde es acumulado 1.8 billones de plástico, tiene un área de 1600000 km², las bolsas son las más encontradas en esta isla de residuos. Concluyendo Sharma y Pal (2015, p.473) que en la tierra se requieren grandes extensiones para el almacenamiento de residuos debido a que varias toneladas de estos plásticos no pueden reciclarse por completo a la vez.

A nivel nacional, no se tiene una cifra exacta de bolsas que se usa cada año en el Perú, algunas investigaciones enfocan que la cifra estaría entre 500 millones a 3 mil millones de bolsas. De acuerdo al "Estudio sobre aptitudes, comportamientos y percepciones ambientales frente al uso superfluo de bolsas plásticas", que realizó el Ministerio del Ambiente, el 94% de los vendedores fabrican bolsas para la entrega de sus productos. (La República, 2018, párr. 11). Así mismo en el año 2014 el uso del plástico por persona fue 30 kilos en el Perú (Sociedad Nacional de Industrias - SNI). Las playas y en toda la costa encontramos residuos (plástico) con un 46%. Ciudad Saludable realizó fotos de aves que tienen en el pico bolsas plásticas y las playas bolsas de varias variedades. (La República, 2018, párr. 13)

Por otro lado, el comercio (2018, párr. 2) indica que el año pasado se conoció la cifra de bolsas plásticas que usan los supermercados, que es 200 millones al año, una cantidad que muestra el problema de nuestro país. La Comisión de Pueblos Andinos aprobó la "Ley N° 30884" donde se prohíbe el uso de bolsas plásticas, cañitas y Tecnopor una regulación de plásticos a un solo uso.

En otros países como Escocia, Inglaterra, Ruanda, Israel, China, algunas ciudades de Estados Unidos, etc., usan impuestos. En Bangladesh se prohibieron las bolsas

al darse cuenta que eran grandes culpables de las inundaciones sufridas en ese país (The Scottish Government, 2005).

A nivel regional, La República (2018, párr. 2) refiere que el ministerio del ambiente en su informe, de residuos sólidos, da a conocer que los gobiernos municipales generan aproximadamente 7 millones de toneladas de estos residuos, el 3% de todo son bolsas plásticas, que son 210 mil anualmente, depositándose en el más o ríos.

A nivel local, este problema no excluye a la realidad de Chimbote, la contaminación ambiental, producto por el desecho de bolsas de plástico, es un flagelo real y peligroso, que degrada y destruye nuestro medio ambiente. Este problema tiene raíces culturales y sociales, deficiencia en el procedimiento correcto al desecho de residuos, conllevando a que su destino final sean las playas de nuestra ciudad, destruyendo así lugares turísticos e impidiendo una mejor calidad de vida para los seres vivos.

Es por ello que, conociendo esta realidad problemática, argumentado con los fundamentos detallados líneas arriba, se realizará la investigación, el cual busca innovar y fabricar productos resistentes y económicos, utilizando productos de reciclaje, lo cual contribuirá a minimizar el impacto de la contaminación en nuestra sociedad.

Debido a los problemas existentes con el uso indiscriminado del plástico y la contaminación que este material genera, se han logrado encontrar los siguientes trabajos previos, que servirán como puntos de partida para nuestra investigación.

Para Gaggino (2008) en su artículo de investigación “Ladrillos y placas prefabricadas con plásticos reciclados aptos para el autoconstrucción”, cuyo objetivo es el desarrollo de productos livianos para la construcción teniendo una aislación térmica y resistencia mecánica para las funciones de una vivienda. Este tipo de investigación es un método descriptivo; concluye que el desarrollo tecnológico constructiva no contamina y es económica y simple, lo cual hay una reducción (piedra, madera, tierra fértil) al mismo tiempo se aprovecha los residuos de las industrias que son los plásticos. Esta evaluación es sustentable en el rango económico, ecológico y social.

En cuanto a Roca (2005) en su tesis titulada “Estudio de las propiedades y aplicaciones industriales del polietileno de alta densidad (PEAD)”, tiene como objetivo investigar sobre el polietileno de alta densidad sus propiedades, aplicación y obtención; concluye que el polietileno de alta densidad en sus propiedades físico-químico está conformada por moléculas estables, lineal, cristalinos y apolar lo cual es un buen plástico por su estructura. Así mismo se puede aplicar en variedades de cosas ya que es barato y se obtiene fácilmente, para el proceso de este plástico se utiliza la inyección, luego el soplado, rotomoldeo, termoformado y comprensión.

Por otro lado, para Echeverría (2017) en su tesis titulada “Ladrillos de concreto con plástico PET reciclado”, cuyo objetivo es determinar las propiedades físicas mecánicas de ladrillo de concreto con plástico PET reciclado. Se realizó tres ladrillos diferentes de concreto- PET (3%, 6%, 9%), lo que se concluye que, en los ensayos de alabeo, variación dimensional, porcentaje de vacíos y contenido de humedad los resultados no varían mucho comparado al ladrillo patrón, el proceso de fabricación fue de la misma manera para todos los ladrillos de diferente porcentaje. Los ladrillos con los diferentes porcentajes disminuyen un 14% en su peso unitario volumétrico ya que el peso específico del PET es menor. El ensayo de la resistencia a la compresión con el porcentaje de 3% es $f^b = 127.08 \text{ kg/cm}^2$, 6% es $f^b = 118.80$, 9% $f^b = 110.46 \text{ kg/cm}^2$ y el ladrillo patrón con $f^b = 161.96 \text{ kg/cm}^2$. Los ladrillos de concreto - PET (3%, 6%, 9% PET) se clasifica en Clase III y, al ladrillo patrón en clase IV como unidad de albañilería.

Por otra parte, para Reyna (2016) en su tesis titulada “Reutilización de plásticos PET, papel y bagazo de caña de azúcar, como materia prima en la elaboración de concreto ecológico para la construcción de viviendas de bajo costo”, cuyo objetivo es la reutilización que tiene el plástico con estos productos para una construcción a bajo costo. Tiene un diseño experimental tipo factorial y concluye que el ensayo de la resistencia a la compresión tiene 459.26 kg/cm^2 del concreto junto con los residuos del papel, PET y bagazo de caña de azúcar este resultado contiene un 5% de PET, mientras más porcentaje de residuos se añada disminuirá la resistencia a la compresión.

En cuanto a Paz (2014) en su tesis titulada “Análisis de la determinación de las propiedades físico y mecánicas de ladrillos elaborados con plástico reciclado”, cuyo objetivo es determinar las propiedades mecánicas y físicas de un ladrillo con plástico reciclado, esta investigación tiene como método experimental. Este ladrillo tiene 70% de PET y 30% de PEAD lo cual su peso es bajo al igual que su propagación de llama por el PET, es duradero este ladrillo ya que el plástico dura muchos años sin alterarse. Concluye que en absorción tiene 0.29%, en flexión soporta una presión de 831.312,88Pa teniendo un ángulo de 45° lo cual tiene una buena resistencia de rotura, tiene 212,6 Kgf/cm² en resistencia a la compresión horizontal y vertical 329 Kgf/cm², este ladrillo es clasificado como un material frágil.

Así mismo, Quevedo (2017) en su tesis titulada “Influencia de las unidades de albañilería tipo PET sobre las características técnicas y económicas de viviendas ecológicas para la zona de expansión del distrito de nuevo Chimbote, Áncash” tiene como objetivo determinar las unidades de albañilería (PET) en viviendas ecológicas con características económicas y técnicas, tiene como método experimental y concluye que si cumple con las normas Itintec en los ensayos de densidad y resistencia a tensión diagonal con 2.01 gr/cm³ y 5 kg/cm², densidad y resistencia a la compresión con 1.56 gr/cm³ y 15.74 kg/cm², densidad y resistencia a la compresión axial de los primas con 2.65 gr/cm³ y 42 kg/cm².

Para López y Ore (2018) en su tesis titulada “Propiedades Físicas y Mecánicas de Paneles Elaborados con Residuos de Polipropileno - 2018” tiene como objetivo determinar las propiedades mecánicas y físicas de los paneles de polipropileno, tiene como método experimental y concluye que los resultados obtenidos cumplen con los estándares de calidad, en el ensayo de variabilidad dimensional varia 1% en el ancho y largo, 8% en espesor. Estas placas son frágiles para que soporte cargas puntuales ya que tiene 10.082 KN/mm en la resistencia a la flexión, tiene de densidad 1.61 g/cm³ lo cual es mayor, el producto de polipropileno tiene 0.93 g/cm³, pero al mismo se obtiene que a mejores resistencias mayores densidades.

Tales investigaciones reflejan como la utilización del plástico como material reciclado para darle otro uso contribuye y benefician a las propiedades de los elementos utilizados en las construcciones, de allí lo importante de poder buscar

nuevas alternativas de uso, no obstante, es conveniente definir acerca de las características y propiedades que tiene los ladrillos, así como el tipo de plástico en el cual se sustentará esta investigación.

En cuanto a Pérez y Gardey (2014, párr. 1) define que el ladrillo es un producto utilizado para la construcción, fabricado básicamente por arcilla y puesta en el horno para un proceso de secado, su forma es un prisma rectangular, aplicado en muros, techos, cercos y otras construcciones. Así mismo, (Sutlz, 2004), afirma que ladrillos industriales tienen una alta resistencia a compresión y densidad; permitiendo su fácil manipulación, ya que sus dimensiones no son muy grandes, lo cual facilita su movilización y traslado.

Por otro lado, Pérez y Gardey (2014, párr. 5) indican que encontramos una gran variedad de ladrillos entre ellos el ladrillo perforado, macizo, manual, refractario y hueco utilizados para la construcción. En cuanto a la Norma E.070 (2006) señala que el producto no tiene materias extrañas ni en el exterior ni en el interior, es de un color uniforme y sin imperfecciones la cual se muestra la durabilidad y resistencia. Así mismo la Norma Técnica Peruana 331.017 (1978) menciona que los ladrillos se clasifican en macizo la cual tiene un área neta a más del 75% del área bruta, perforado tiene un área neta a menos del 75% del área bruta y tubular es utilizado para disminuir el peso en muros.

De otro lado, las Norma Itintec 331.017 (1978) señalan que son clasificados en cinco tipos los ladrillos. El primero tipo son para pesos muy bajos que no resisten mucho y muy baja durabilidad, el segundo tipo son para construcciones de baja resistencia y durabilidad, el tercer tipo son para edificaciones de uso generales tiene media resistencia y durabilidad, el cuarto tipo es para edificaciones rigurosas con alta resistencia y durabilidad, el quinto tipo son para edificaciones particularmente rigurosas es muy alta su resistencia y durabilidad.

El ladrillo tiene diferentes propiedades, pero en esta investigación se reflejará las propiedades físicas y mecánicas. Según las propiedades mecánicas tenemos:

Según la propiedad de la Resistencia a la Comprensión (NTP 399.613 y 339.604) refiere que el ensayo es uno de los más importantes que se tiene que realizar al ladrillo porque se determina la resistencia que este tiene. Así mismo Gallegos

(1991) menciona que si la resistencia sobrepasa lo establecido, esto quiere decir que se garantiza una buena calidad y está listo para la construcción, pero si es poca su resistencia no sería lo adecuado para que soporte cargas, ya que su utilización sería dudoso.

En cuanto a la Norma Itintec 331.017 (1978), indica que la calidad de la fabricación del ladrillo reduce la falla de corte. Este ensayo representado por la prueba de rotura es de 25% al 50% de la resistencia a la compresión. (Ver cuadro 1)

Por otra parte, (NTP 339.613), refiere que el esfuerzo a la compresión es representado por la siguiente formula:

$$f_b = \frac{\text{carga máxima (kg)}}{\text{Área bruta (cm}^2\text{)}}$$

$$f'_b = f_b - \sigma$$

El módulo de rotura (ensayo de flexión) no es considerado como un requisito porque se relaciona con la resistencia a la compresión. Cuando son ladrillos de tipo V y IV se debe realizar el módulo de ruptura. Este ensayo es importante porque muestra la durabilidad del producto al mismo tiempo ver las fallas que adquiere. (Norma Itintec 331.017, 1978). (Ver cuadro 2)

$$MR = 3W \left(\frac{L}{2} - X \right) / bd^2$$

Donde:

W= carga máxima de rotura en N (o Kgf)

L = distancia entre soportes en mm

b= ancho neto de la muestra en el plano de falla en mm

d= profundidad de la muestra en el plano de falla en mm

x= distancia promedio del plano de falla al centro de la pieza, medida en la dirección de la línea central de la superficie sometida a tensión en mm.

Según las propiedades físicas tenemos:

En cuanto a la Norma Itintec 331.017 (1978), señala que densidad es la propiedad física más importante que tiene el ladrillo porque se encuentra la densidad que el ladrillo tiene y mientras haya más densidad (masa/volumen), se garantiza que este producto tiene una buena resistencia para cargas y una perfección geométrica. (Ver cuadro 3).

Por otra parte, la variabilidad dimensional (NTP 339.613 y NTP 399.604), manifiesta que es una propiedad que mide las imperfecciones que tiene el ladrillo en sus dimensiones (ancho, largo y ancho) y al mismo tiempo la deformación de la superficie después de su elaboración. En cuanto a la Norma Itintec 331.017, (1978) señala que las imperfecciones son visibles en la construcción a la realización de juntas de espesores mayores a lo que se permite. (Ver cuadro 4).

Según (NTP 339.613), este ensayo se encuentra con la siguiente formula:

$$V = \frac{ME - MP}{ME} * 100$$

Donde:

V: Variabilidad dimensional (%)

ME: Medida establecida del ladrillo (mm)

MP: Medida promedio (mm)

Se tiene que considerar tolerancia en las dimensiones ya que en la fabricación no todos son iguales, por lo que se tiene márgenes referido al ladrillo, teniendo una relación entre la calidad y la dimensión en la calidad 1 entre +/- 2,5 mm, calidad 2 +/- 4,0 mm, calidad 3 entre +/-5,0 mm.

En cuanto Fernández (2019, p.1) expresa que el Alabeo (NTP 339.613) es una propiedad que se encarga de determinar el diseño del ladrillo, por lo general se encuentra más fallas en los ladrillos elaborados artesanalmente ya que los industriales son más precisos. En lo referente a la Norma Itintec 331.017 (1978) manifiesta que en este ensayo se determina la variación de las cara superior e inferior del ladrillo pueden ser convexa o cóncava, si los resultados muestran que

hay un alabeo elevado se tiene que utilizar mayor mezcla porque genera vacíos lo que altera la resistencia.

No se tiene que superar las medidas, calidad 1 < 2 mm, calidad 2 < 3 mm, calidad 3 < 5 mm. (Ver cuadro 5)

El ensayo de succión determina la cifra de agua que absorbe un ladrillo del mortero, si absorbe una gran cantidad de agua, esto causa que la estructura (muro) se deforme, ya que el mortero no logra unir a los ladrillos. Si la succión es mayor a 20 gr en un área de 200 cm² por minuto se tiene que saturar antes de ser colocado (Norma Itintec 331.017, 1978). (Ver cuadro 6)

Según la Norma Itintec 331.017 (1978) manifiesta que es recomendable que los ladrillos deben ser saturados totalmente antes de su colocación en la losa porque así el mortero tiene más resistencia.

Luego de lo definido anteriormente es necesario definir las características que tiene los plásticos, son polímeros que ante la temperatura y compresión que es sometida cambia fácilmente su forma, la composición que tiene es generalmente de sustancias de resinas, proteínas y otras. (Pérez y Gardey, 2013, párr. 1-2).

En lo referente, Pérez y Gardey (2013, párr. 4) definen que los plásticos son de bajo costo y es muy buen aislante para el sonido, electricidad y son muy aceptables en el mercado. Este producto tiene una cierta resistencia y tiempo para degradarse lo que contamina nuestro medio ambiente.

En cuanto a Esther (2018, párr.7) indica que para la fabricación de bolsas existen muchas variedades de plástico como el polietileno (PE) de baja densidad (LDPE) y de alta densidad (HDPE), el polipropileno (PP), la elección del plástico es de acuerdo al uso que se va a tener y también de sus propiedades. Así mismo Eco Inteligencia (2013, párr.4) señala que el polietileno es el más usado para fabricar bolsas, de toda la fabricación la tercera parte es de este material, es utilizado porque es más flexibles, resistente, a prueba de humedad y facilita al trabajarlo, es indicado para la realización de envoltorios y envases.

Los plásticos son clasificados según su composición:

Para Quiroga (2018, p.7) refiere que los termoplásticos al ser sometidos a temperatura pueden moldearse con mucha facilidad la temperatura requerida es de 80 a 100°, se reblandece al someterse al calor ya que sus moléculas se mantienen sin entrelazarse. En esta clasificación encontramos el cloruro de vinilo, polietileno, teflón, poliestireno, metacrilato, etcétera. En esa línea, Quiroga (2018, p.8) indica que los termoestables cuando ya son moldeados y endurecidos, no son alterables al someterse a presión o calor. Sus macromoléculas forman enlaces sólidos por lo que no se deforman. En esta clasificación encontramos la resina de poliéster, baquelita, etcétera.

Por otro lado, Medina (2018, párr. 2 -3) señala que el Perú tiene el reto de reducir la comercialización de productos elaborados de plásticos, aun presentándose 18 iniciativas no encontramos una reducción. El Ing. Salazar Nishi del comité (SNI) dio a conocer que este año habrá un crecimiento del 2% igual a un millón de toneladas de descartables y bolsas plásticas elaborados de polipropileno y polietileno que son los más utilizados. En el año se consume 30 kilos de plástico por habitante en el Perú. El 50% de este consumo es de bolsas que llega a 45 mil toneladas. Se encuentra 150 empresas dedicadas a la fabricación de plásticos.

Así mismo Esther (2018, párr.7) manifiesta que hoy en día existe la Ley N° 30884, que indica la regulación del plástico que son utilizados solo una vez, como productos descartables, la solución de esta contaminación no es solo establecer una ley, sino que los ciudadanos deben tomar conciencia de como nuestro planeta está siendo afectado por lo que se tiene que buscar dar un segundo uso y no permitir que esto aumente la contaminación.

Por otra parte, RPP (2018, párr. 1-5) indica que el principal contaminante es el plástico porque su composición es de petróleo y varios tipos de químicos lo que ocasiona daños graves para el ecosistema, perjudicando la fauna y la flora de los océanos, matando 100,000 especies de aves lo afirmó la Organización de Naciones. Los residuos plásticos cada vez aumentan y en treinta años esta cifra superaría a la cifra de los peces, anualmente son depositados al mar 8 millones de toneladas. Así mismo Peacock (2000) expresa que el plástico que más contamina

por su gran uso son las bolsas que son fabricadas de polietileno y polipropileno. Estos aparecieron en la década de los 70 y hasta ahora siguen siendo comercializadas y cada vez más populares para distintos productos. (pag.120).

Para la elaboración de bolsas plásticas se usa 1% de todo el hidrocarburo para la producción de productos plásticos. Si bien es cierto las bolsas tienen un peso de 5 a 7 gramos, pero son productos que soportan hasta 10 kg, lo que equivale a 1700 veces a su mismo peso. Sorprende la eficiencia mecánica que tiene este material al ser comparado con otro (Plastivida, 2009, p.3).

En cuanto a Raffino (2019, párr. 4) indica que el químico alemán Hans Von Peachmann, realizó una combinación incorrecta de químicos durante una cocción de diazometano, el cual descubrió el polietileno en 1898, pero todavía en el año 1933 fue establecido por los químicos Reginald Gibson y Eric Fawcett en Inglaterra, considerando una presión de 1,400 bar y con una temperatura a 170°C en un autoclave. Consecuentemente Lester (2010) señala que en 1955 se inauguró en Alemania la primera fábrica de polietileno donde la producción fue primera de alta densidad

Por otra parte, la Comisión de Pueblos Andinos, Amazónicos y Afroperuanos, Ambiente y Ecología (2018) señala que la Ley N° 30884, para la fabricación de bolsas los plásticos de base polimérica son los más utilizados, debido a que la polimerización está conformado por un químico llamado “etileno”, según una investigación de la Universidad de Oviedo, el polietileno es el plástico más barato y simple de todas las variedades que existen por lo que es el más común, este componente de etileno es llamado eteno por la IUPAC, la cual es clasificado por dos grupos, el polietileno de baja densidad conocido como (PEBD) (LDPE) y por alta densidad conocido como (PEAD)(HDPE).

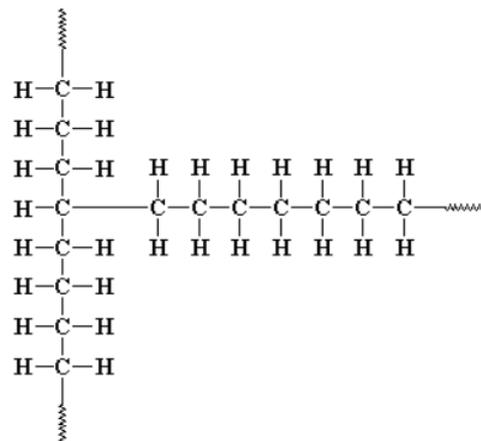
En lo referente a Stekla (2011) nos menciona que este producto es el más usado de todos los plásticos es simple, duradero, pero demora años en degradarse por sus componentes que tiene. En cuanto el autor S&P Global Platts (2014) manifiesta que el precio del etileno en el año 2013 estaba 1177 dólares por tonelada métrica, en el 2014 a 978 dólares por tonelada, aunque baje el precio del etileno subirá al transcurso de los años el polietileno. Así mismo QuimiNet (2012,

párr. 4) señala que esta investigación se sustenta bajo el estudio del tipo de plástico Polietileno de Baja Densidad (LDPE), es de base polimérica derivada de olefinas mediante un proceso de polimerización que es sometido a presiones de 1500 a 2000 kg/cm², es un polímero termoplástico que se recicla, está constituido por repetidas unidades de etileno. En esa línea Chanda (2006, pag. 84) indica que se representa LDPE (por sus siglas en inglés, Low Density PolyEthylene) o PEBD (polietileno de baja densidad).

Según Mariano (2011) señala que llas bolsas de polietileno de baja densidad se le conoce porque tiene una figura geométrica (triangulo) y en el interior el 4 con una abreviatura de PEBD o LDPE ubicado en el inferior del triángulo. (párr. 1).

Este plástico pertenece a la familia de olefinas su composición es una cadena de átomos de carbonos acompañado con dos hidrógenos a cada átomo de carbono (Xie, 1994, pag.52)

Ilustración 1 Composición del Polietileno Bajo



Fuente: *Tecnología de los Materiales (Mariano)*

En cuanto a QuimiNet (2006, párr. 10) refiere que este material es utilizado principalmente en el sector de envases y empaques, pues al ser un elemento sintético es utilizado para la elaboración de diferentes productos como: bolsas para todo uso y cubre polvos para ropa especialmente, rollos y películas, cintas adhesivas y para señalización.

En esta investigación se reflejará dos propiedades del polietileno de baja densidad que son las propiedades físicas (ver cuadro 7) y las propiedades mecánicas (ver cuadro 8).

Teniendo en cuenta lo descrito en esta investigación, se plantea la siguiente pregunta, ¿Cuáles son las propiedades físicas y mecánicas de ladrillos elaborados con bolsas recicladas de base polimérica para techos aligerados?

Con la problemática descrita se hizo el estudio del presente trabajo de investigación, pues la contaminación de nuestro planeta cada vez es mayor y todos los países están inmersos en esta situación. Las bolsas de base polimérica es uno de los principales contribuidores a esta problemática, porque su uso y desecho es a diario. Por ejemplo, cuando el ciudadano adquiere alimentos, abarros, ropa, útiles escolares o algún otro producto, siempre están presentes las bolsas plásticas.

Como señala Medina (2018, párr. 3) en el Perú, se estima que el sector de bolsas plásticas llegara a una producción de 45 mil TN para este año, siendo el 50% de procedencia informal, pues actualmente existen más de 150 empresas que se dedican a este rubro. Así mismo la ONU (2019) indica que las bolsas de plástico demoran unos 150 a 500 años en degradarse, causando pérdidas en la vida silvestre, la pesca y el turismo, matando a un millón de aves marinas y de 100.000 mamíferos marinos cada año. (párr. 6).

La importancia teórica del presente trabajo de investigación radica en que se seleccionó información relacionada a la variable “Propiedades físicas y mecánicas ladrillos elaborados con bolsas recicladas de base polimérica”, que servirán como fuente objetiva para futuros trabajos de investigación.

El aporte práctico del presente trabajo de investigación, radica en que nos permitirá elaborar un nuevo material de construcción que sea sostenible y ecológico, específicamente para la construcción de techos aligerados, por lo que se plantea el uso de bolsas plásticas de polietileno de baja densidad (LDPE) como materia prima para la elaboración de ladrillos de techo que sirva como alternativa de reemplazo de los ladrillos de arcilla. Contribuyendo a la reducción de residuos sólidos que perjudican a nuestro ecosistema. Ello en la línea de lo que menciona

Wang (2009) referente a que las ventajas de reutilizar estos elementos de un solo uso son dos: en primer lugar, el uso de los recursos naturales vírgenes se reduciría y, en segundo lugar, los residuos están siendo transformados de una manera segura, eficaz y respetuosa con el medio ambiente. (p.2829)

Así mismo la importancia metodológica del presente trabajo de investigación, radica en que se elaboró instrumentos de investigación para la variable de estudio, que servirán como fuente de consulta para futuras investigaciones.

Para lograr responder el problema formulado líneas arriba, se ha establecido como objetivo general: Determinar las propiedades físicas y mecánicas de ladrillos elaborados con bolsas recicladas de base polimérica para techos aligerados y para poder alcanzar dicho objetivo, se debe cumplir con determinar las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo de techo tradicional; determinar las propiedades mecánicas, Resistencia a la compresión (f^c) y módulo de rotura (S) de los ladrillos elaborados con bolsas de plástico reciclado de base polimérica (Poliétileno de baja densidad - LDPE); determinar las propiedades físicas, Densidad (δ), porcentaje de variabilidad dimensional, alabeo y succión de los ladrillos elaborados con bolsas de plástico reciclado de base polimérica (Poliétileno de baja densidad - LDPE) y por último determinar el costo de fabricación por unidad del ladrillo elaborado con bolsas de plástico reciclado de base polimérica y el costo de mercado de ladrillo hueco para techo de 15x30x30 cm.

La hipótesis de esta investigación forzada: Las propiedades físicas y mecánicas de ladrillos elaborados con bolsas recicladas de base polimérica para techos aligerados, cumplirán las normas técnicas de calidad: Norma técnica E.070 Albañilería, NTP 399.613, NTP 399.604 y la norma ITINTEC 331.017.

II. MÉTODO

2.1. Tipo y Diseño de investigación

El presente trabajo de investigación es de tipo Descriptivo comparativo, porque se enfoca en describir cómo se comporta la variable. Es un diseño de investigación que consiste en observar sistemáticamente del objeto de estudio y catalogar la información que es observada para que pueda usarse y replicarse por otros.



Dónde:

M: Muestra de estudio

O: Observación de la variable: Propiedades físicas y mecánicas ladrillos elaborados con bolsas recicladas de base polimérica.

R: Resultados

2.2. Variable, Operacionalización

2.2.1. Variables

Variable independiente: Propiedades físicas y mecánicas ladrillos elaborados con bolsas recicladas de base polimérica.

2.2.2. Operacionalización de las variables

Tabla 1 Operacionalización de la variable

VARIABLE	DIFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDIDA
Propiedades físicas y mecánicas ladrillos elaborados con bolsas recicladas de base polimérica (variable)	Conjunto de características y acciones que describen el comportamiento de un material al aplicarle diferentes cargas en un periodo determinado. (Martínez, 2014, p13).	Las unidades de albañilería (ladrillos de techo), se elaborarán teniendo el siguiente procedimiento: Se iniciará con la recolección de plásticos de Tipo PE (Polietileno de baja densidad - LDPE), que consistirán básicamente en bolsas de polietileno de un solo uso, estos serán pasados a un proceso de picado, luego se mezcla con el pegamento africano. Esta masa será prensada hasta llegar a la medida requerida, este proceso se realizará en un molde de 15cm x 30cm x 30cm. Luego será secado, en una malla en un determinado tiempo luego de sacar la malla se realizará los ensayos de resistencia a la compresión, módulo de rotura, densidad, variabilidad dimensional, alabeo y succión.	Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión ($f'c$)	Nominal
				Módulo de Rotura (Ensayo de Flexión)	Nominal
			Propiedades físicas	Variabilidad dimensional	Razón
				Alabeo	Nominal
				Densidad (δ)	Nominal
			Costo	Succión	Nominal
				Costo de fabricación por unidad ladrillo Tipo (LDPE) y del ladrillo tradicional.	Nominal

Fuente: *Elaboración propia*

2.3. Población y Muestra

La población y la muestra son iguales, la cual está conformado por 40 ladrillos que son elaborados por bolsas plásticas (Polietileno de baja densidad). (ver cuadro 11)

2.4. Técnica e Instrumento:

2.4.1. Técnica: Observación Directa

La técnica que se utilizó fue la observación, la cual mediante esta se recolectó los datos necesarios de los ensayos extraídos del laboratorio mediante la utilización de protocolos de la norma técnica E.070 Albañilería NTP 399.613, NTP 399.604, NTP 331.040 y la norma ITINTEC 331.017.

2.4.2. Instrumento: Protocolos

Los protocolos que se utilizaron para los ensayos de Resistencia a la Comprensión, Módulo de Rotura, ensayo a la Variabilidad Dimensional, ensayo al Alabeo, ensayo a la Densidad y Ensayo a la Succión para ladrillos elaborados con bolsas recicladas de base polimérica (polietileno de baja densidad), están diseñados teniendo como base fundamental la norma técnica E.070 Albañilería, NTP 399.613, NTP 399.604, NTP 331.040, ITINTEC 331.017 y la norma ITINTEC 331.019. Así mismo se validó el instrumento para la elaboración del ladrillo de bolsas de base polimérica.

2.5. Procedimiento

El ladrillo elaborado con bolsas plásticas de polietileno se fabricó con el siguiente procedimiento: Se inició con la recolección de plástico de polietileno de baja densidad, en específicamente bolsas de empaque de un solo uso, este material fue picado y mezclado con pegamento africano (pegamento para cuero) formando una masa uniforme. La mezcla fue colocada en una prensa mecánica para su compactamiento, logrando las medidas requeridas para un ladrillo de techo, este proceso se realizó en un molde de 15cm x 30cm x 30cm

y dentro una malla metálica con las mismas medidas. Luego del proceso de prensado se retira el ladrillo LDPE y se lleva a un horno a 30°C por un periodo de 2 horas. Finalmente, el ladrillo LDPE fue sometido a los ensayos mecánicos: resistencia a la compresión y módulo de rotura y, ensayos físicos: densidad, variabilidad dimensional, alabeo y succión.

La recolección de datos se realizó en formatos parametrados y concordantes con la norma técnica E.070 Albañilería, NTP 399.613 (Unidades de albañilería: Método de muestreo y ensayos), NTP 339.604 (Método de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto), NTP 331.040 (Norma Técnica Peruana para el ladrillo de techos y losas aligeradas) y Norma técnica peruana ITINTEC 331.017 (Ladrillos de Arcilla usados en Albañilería. Requisitos); no existe una norma específica de ladrillos elaborados por bolsas, por lo tanto, se consideró la norma técnica de ladrillo, la cual se tuvo en cuenta para el procedimiento de los ensayos para así poder recaudar los resultados de forma confiable en el laboratorio.

2.6. Análisis de Datos

Los ensayos se obtuvieron mediante los certificados demostrando los resultados obtenidos de los ensayos de resistencia a la compresión, módulo de rotura (Ensayo de flexión) en las propiedades mecánicas, variabilidad dimensional, densidad, alabeo, así como la succión, en las propiedades físicas. Estos datos se procesaron en el programa de Microsoft Excel donde se reflejó los cuadros de resultados de cada ensayo.

2.7. Aspectos Éticos:

2.7.1. Responsabilidad social

Esta investigación beneficiará a los ciudadanos que buscan techos más livianos, a bajo costo y a la vez con una buena resistencia, porque se busca que los pobladores vivan con mejor calidad de vida con productos innovadores.

2.7.2. Respeto por el medio ambiente

Esta investigación busca reducir la contaminación ambiental, producto por el desecho de las bolsas plásticas, que hoy en día es un producto muy utilizado por la población y que origina muchos daños por lo que se busca reutilizar este residuo en un material innovador, combatiendo así la contaminación.

2.7.3. Honestidad

Esta investigación fue desarrollada con honestidad y transparencia, al igual que los ensayos de laboratorios que son resultados confiables y originales, asimismo se deja esta investigación como una guía para las personas que desean reutilizar los residuos sólidos (bolsas) en un material productivo (ladrillo).

III. RESULTADOS:

Las unidades de mampostería de arcilla cocida deben cumplir con requisitos mínimos para el fin que se les quiere dar, estas unidades se ensayan según los procedimientos y parámetros establecidos en las normas NTP. 399.613, NTP. 399.604, Norma Itintec 331.017, Norma Itintec 331.018 y E 0.70. Como no existe una norma para ladrillos elaborados de base polimérica, los ensayos para el ladrillo LDPE se trabajó y se evaluó bajo las mismas normas.

RESULTADOS PRELIMINARES

3.1. Características generales del ladrillo patrón y ladrillo LDPE

Tabla 2: Características generales de ladrillo elaborado con bolsas recicladas.

Ladrillo LDPE				
PESO PROMEDIO:	3.50 – 4.00 Kg			
PROCESO DE ELABORACIÓN:	Artesanal			
COLOR:	Variable (Color de plástico LDPE)			
DISEÑO:	Solido			
MATERIA PRIMA:	Plástico (Polietileno de baja densidad - LDPE)			
Compactado y cantidad de pegamento				
Descripción	Lectura de manómetro (Psi)	Presión de resortes (Psi)	Presión de compactado (Psi)	Pegamento (Kg)
LDPE N° 1	42.1	20	22.1	0.761
LDPE N° 2	41.3	20	21.3	0.761
LDPE N° 3	42.5	20	22.5	0.761
LDPE N° 4	41.6	20	21.6	0.761
LDPE N° 5	41.3	20	21.3	0.761
LDPE N° 6	42.5	20	22.5	0.761
LDPE N° 7	41.6	20	21.6	0.761
LDPE N° 8	42.3	20	22.3	0.761
LDPE N° 9	41.9	20	21.9	0.761
LDPE N° 10	41.7	20	21.7	0.761

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3: Características generales de ladrillo patrón

Ladrillo de Arcilla	
PESO PROMEDIO:	8.00 – 9.06 Kg
PROCESO DE ELABORACIÓN:	Industrializado
COLOR:	Naranja
DISEÑO:	Hueco
MATERIA PRIMA:	Mezcla de arcillas

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De la tabla N° 2 y 3 se puede inferir que el peso del ladrillo LDPE es la mitad de un ladrillo convencional, siendo este primero más liviano a pesar de no ser un elemento hueco. Por otro lado, se especifica la cantidad de presión que se ejerció para el prensado de cada ladrillo LDPE con valores de 21.1 a 22.5 Psi, utilizando 0.761 kg de pegamento para la masa de cada muestra.

RESULTADOS DE OBJETIVOS

3.2. **Primer Objetivo:** Propiedades físicas y mecánicas de ladrillo de arcilla patrón.

En la tabla N° 4, se evaluó la densidad promedio (δ) 5 ladrillos de arcilla patrón, encontrando un peso unitario volumétrico de 0.628 gr/cm³, teniendo en cuenta el procedimiento de la NTP 399.613 y los parámetros establecido en la Norma Itintec 331.017. Hay que tener en cuenta que a una mayor densidad mejores propiedades de resistencia tendrá el elemento.

Tabla 4: Densidad de ladrillo de arcilla patrón.

Densidad				
Muestra	Masa (gr)	Volumen (cm ³)	Densidad (gr/cm ³)	Valor min. (gr/cm ³)
Ladrillo Patrón - Lp 1	8118	12945.08	0.627	
Ladrillo Patrón - Lp 2	8027	13065.79	0.614	
Ladrillo Patrón - Lp 3	8052	12966.24	0.621	1.5
Ladrillo Patrón - Lp 4	8059	12609.04	0.639	
Ladrillo Patrón - Lp 5	8116	12684.20	0.640	
Promedio (gr/cm ³)			0.628	

Fuente: Laboratorio de suelos de la Universidad César Vallejo

Interpretación: La densidad (δ) promedio del ladrillo de arcilla patrón es de 0.628 gr/cm³ siendo este valor menor al valor mínimo establecido en la Norma Itintec 331.017 para ladrillos de arcilla, este resultado disminuye la resistencia del ladrillo, sin embargo, esto aplica solo a ladrillos estructurales (El ladrillo de techo no es un ladrillo estructural).

En la tabla N° 5, se observa la variabilidad dimensional de 10 unidades de ladrillo de arcilla patrón, tanto en variación de porcentajes de largo, ancho y alto de cada muestra. Teniendo en cuenta el procedimiento de la NTP 399.613 y los parámetros establecido en la Norma Itintec 331.017 para lograr determinar porcentaje mínimo de variación en su diseño. Los porcentajes promedio de variación dimensional por cada ladrillo patrón de arcilla, son los siguientes:

Tabla 5: Variabilidad dimensional de ladrillo de arcilla patrón.

Variabilidad dimensional															
M	Largo (cm)					Ancho (cm)					Altura (cm)				Clase
	L1	L2	L3	L4	LP	A1	A2	A3	A4	AP	H1	H2	H3	H4	HP
Lp 1	29.4	29.3	29.5	29.6	29.5	29.6	29.7	29.7	29.6	29.7	14.6	14.7	14.9	15.1	14.8
Lp 2	29.6	29.4	29.5	29.8	29.6	29.6	29.7	29.8	29.5	29.7	14.7	14.7	15.0	15.2	14.9
Lp 3	29.5	29.3	29.3	29.3	29.4	29.6	29.7	29.7	29.4	29.6	15.1	15.0	14.9	14.7	14.9
Lp 4	29.2	29.2	29.2	29.5	29.3	29.2	29.4	29.4	29.2	29.3	14.4	14.6	14.8	15.0	14.7
Lp 5	29.5	29.3	29.4	29.5	29.4	29.2	29.3	29.3	29.1	29.2	14.6	14.8	14.7	14.9	14.8
Lp 6	29.5	29.5	29.6	29.7	29.6	29.4	29.4	29.6	29.6	29.5	14.6	14.9	14.9	15.1	14.9
Lp 7	29.5	29.4	29.3	29.4	29.4	29.3	29.5	29.4	29.4	29.4	14.9	14.7	14.7	14.5	14.7
Lp 8	29.2	29.2	29.4	29.5	29.3	29.2	29.3	29.4	29.3	29.3	14.2	14.6	14.8	14.9	14.6
Lp 9	29.5	29.4	29.4	29.5	29.5	29.7	29.8	29.5	29.5	29.6	15.0	14.6	14.9	14.8	14.8
Lp 10	29.7	29.5	29.3	29.4	29.5	29.5	29.6	29.5	29.4	29.5	15.2	15.0	14.8	14.8	15.0
Medida promedio (MP)					29.4					29.5					14.8
Dimensión especificada (DE)					30					30					15
Variabilidad dimensional (V%)					1.90					1.75					1.28

Fuente: Laboratorio de suelos de la Universidad César Vallejo

Interpretación: En la tabla N° 5 se muestra el valor promedio obtenidos de las 10 muestras patrón de ladrillos de arcilla (1.64 %), cumplen con los parámetros establecidos para variación dimensional y clasificándolos como ladrillo clase V, según la norma NTP 331.040 (valor mínimo 2%), E. 070 y Itintec 331.017. Estos resultados son por que los ladrillos evaluados fueron fabricados industrialmente.

Por otro lado, en la siguiente tabla se determinó el alabeo de 10 unidades de ladrillo de arcilla patrón, teniendo en cuenta la NTP 399. 613 donde se detalla el procedimiento a seguir para este ensayo, se analizó la concavidad y convexidad de las unidades patrón, como se muestra detalladamente en la tabla número 6.

Tabla 6: Alabeo de ladrillo de arcilla patrón.

Alabeo				
Descripción	Cara A		Cara B	
	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)
Ladrillo Patrón - Lp 1	2	0	3	2
Ladrillo Patrón - Lp 2	0	2	5	0
Ladrillo Patrón - Lp 3	1	5	1	4
Ladrillo Patrón - Lp 4	0	3	4	0
Ladrillo Patrón - Lp 5	0	5	5	1
Ladrillo Patrón - Lp 6	2	0	1	2
Ladrillo Patrón - Lp 7	5	4	0	5
Ladrillo Patrón - Lp 8	3	2	0	6
Ladrillo Patrón - Lp 9	2	1	1	1
Ladrillo Patrón - Lp 10	3	4	3	2
Promedio	1.80	2.60	2.30	2.30

Fuente: Laboratorio de suelos de la Universidad César Vallejo

Interpretación: En la tabla N° 6 se observa que el promedio de alabeo que se encontró en el ensayo de 10 ladrillos patrón, determinando como resultados de concavidad y convexidad menores para una misma cara de 2.05 mm y 2.45 mm respectivamente, esto se le atribuye a la fabricación industrial del ladrillo. El alabeo encontrado es mínimo, permitiendo clasificarlo como un ladrillo clase V, según la norma E.070 y Itintec 331.017.

El ensayo de succión de 5 unidades de ladrillo de arcilla patrón, nos ayuda a determinar el porcentaje de agua que puede absorber un ladrillo en contacto con el concreto, para determinar el porcentaje de succión, se analizó el peso del ladrillo patrón en contacto con agua y el peso del ladrillo seco, teniendo en cuenta lo establecido en la NTP 399. 613. La succión promedio de los ladrillos de arcilla patrón obtenido es:

Tabla 7: Succión de ladrillo de arcilla patrón.

Succión						
Muestra	P sec (gr)	P suc (gr)	Ancho (cm)	Largo (cm)	Área (cm ²)	Succión (gr/200cm ² -min)
Ladrillo Patrón - Lp 1	8118	8165	29.650	29.450	873.193	10.765
Ladrillo Patrón - Lp 2	8027	8081	29.650	29.575	876.899	12.316
Ladrillo Patrón - Lp 3	8052	8099	29.600	29.350	868.760	10.820
Ladrillo Patrón - Lp 4	8059	8091	29.300	29.275	857.758	7.461
Ladrillo Patrón - Lp 5	8116	8142	29.225	29.425	859.946	6.047
Promedio (gr)						9.482

Fuente: Laboratorio de suelos de la Universidad César Vallejo

Interpretación: De la tabla N° 7, se concluye que todas las muestras ensayadas cumplen con los parámetros de la norma E.070, además cabe recalcar que las unidades de albañilería que presenten una succión mayor a 20gr/200cm²-min deberán ser regados durante 30 min de 10 a 15 horas antes del asentado, se observa el valor promedio de los ladrillos ensayados tienen una succión de 9.482gr, este valor es menor a los parámetros establecidos en la norma en la norma, no requiriendo que estos sean mojados antes de su utilización.

Para el ensayo de resistencia a la compresión se utilizó 5 unidades de arcilla patrón, para determinar la resistencia del ladrillo se analizó la carga máxima y el área de contacto de cada unidad, como se muestra en la Tabla 8, son las siguientes:

Tabla 8: Resistencia a la compresión del ladrillo de arcilla patrón.

Resistencia a la compresión								
Ítem	Identificación y Características del Ladrillo						Ensayo de Rotura	
	Estructura Vaciada	Largo (cm)	Ancho (cm)	f'c (Kg/cm ²)	Área (cm ²)	Carga (Kgf)	f'ce (Kg/cm ²)	FC/F'C
01	PATRON N° 1	30	30	20	900	16357	18.17	90.87
02	PATRON N° 2	30	30	20	900	18560	20.62	103.11
03	PATRON N° 3	30	30	20	900	28562	31.74	158.68
04	PATRON N° 4	30	30	20	900	18096	20.11	100.53
05	PATRON N° 5	30	30	20	900	20702	23.00	115.01
PROMEDIO							22.72	

Fuente: Laboratorio "Julio César Rivas Plata"

Interpretación: De la Tabla N° 8 se puede inferir, que la resistencia a la compresión que presentan los ladrillos patrón ensayados es mínima con un valor promedio de 22.72 (kg/cm²), todos los ladrillos ensayados obtienen una clasificación de bloque NP (No Portante) según la norma E.070, ya que estos ladrillos no cumplen una función estructural.

El módulo de rotura (Ensayo de flexión) es un ensayo que nos permitirá determinar la durabilidad del ladrillo patrón y para entender el mecanismo de falla de la mampostería, para este ensayo se utilizaron 5 ladrillos de arcilla, teniendo como base de procedimiento la NTP 399.613, la NTP 331.040 y los parámetros de clasificación en la Norma Itintec 331.017.

Tabla 9: Módulo de rotura del ladrillo de arcilla patrón

Módulo de rotura (Ensayo de flexión)						
Características del ladrillo					Ensayo de Rotura	
Muestra	Luz entre apoyos (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)	Área (cm ²)	Carga Máxima (dAn)	Módulo de Rotura (dAn/cm ²)
PATRON N° 1	25	29.650	14.825	439.561	597	4.273
PATRON N° 2	25	29.650	14.900	441.785	627	4.397
PATRON N° 3	25	29.600	14.925	441.780	565	4.045
PATRON N° 4	25	29.300	14.700	430.710	584	4.322
PATRON N° 5	25	29.225	14.750	431.069	708	5.019
Promedio (gr)						4.411

Fuente: Laboratorio "Julio César Rivas Plata"

Interpretación: De la Tabla N° 9 se puede establecer, que el Módulo de rotura que presentan los ladrillos patrón alcanzan un valor promedio de 3.57 (dAn/cm²), un valor mayor a lo que contempla la NTP 331.040 como valor mínimo para este ensayo (2.00 dAn/cm²), considerando una resistencia buena a la rotura.

3.3. **Segundo Objetivo:** propiedades mecánicas del ladrillo elaboradas con bolsas de plástico reciclado (Polietileno de baja densidad - LDPE).

Para el ensayo de resistencia a la compresión, es la capacidad del material para resistir a las fuerzas que intentan comprimirlo, por lo que la densidad, la fabricación del ladrillo, la calidad de la materia prima, el grado de deformación influyen en este comportamiento. Para este utilizó 5 unidades LDPE, como se muestra en la Tabla N° 8.

Tabla 10: Resistencia a la compresión de ladrillo elaborado con bolsas de plástico reciclado (Polietileno de baja densidad - LDPE).

Resistencia a la compresión								
Ítem	Identificación y Características del Ladrillo						Ensayo de Rotura	
	Estructura Vaciada	Largo (cm)	Ancho (cm)	f'c (Kg/cm ²)	Área (cm ²)	Carga (Kgf)	f'ce (Kg/cm ²)	FC/F'C)
01	Ladrillo (LDPE) 1	30	30	20	900	316	0.68	3.42
02	Ladrillo (LDPE) 2	30	30	20	900	723	0.80	4.02
03	Ladrillo (LDPE) 3	30	30	20	900	825	0.92	4.58
04	Ladrillo (LDPE) 4	30	30	20	900	672	0.75	3.73
05	Ladrillo (LDPE) 5	30	30	20	900	1258	1.40	6.99
PROMEDIO							0.91	

Fuente: Laboratorio "Julio César Rivas Plata".

Interpretación: Como se evidencia en la tabla N°10, los 5 ladrillos elaborados con polietileno de baja densidad (LDPE), exhiben una carga compresiva muy similar en casi todos los ejemplares, salvo en el ladrillo 5, que obtiene una resistencia de 1.4 kg/cm², esto se debe al mejoramiento de la técnica de elaboración. Sin embargo, en promedio la resistencia obtenida es de 0.91 kg/cm², esto también se debe a la gran elasticidad que tiene el LDPE, para contraerse, tomando como punto de compresión la mínima deformación en las medidas iniciales del ladrillo, obteniendo una variación de restauración en sus medidas iniciales de 0.5 – 1 cm, luego de cada ensayo. Todos los ladrillos ensayados obtienen una clasificación de bloque NP según la norma E.070, ya que estos ladrillos no cumplen una función estructural.

El ensayo de flexión o módulo de rotura, permite evaluar a los ladrillos de LDPE, cuando se le aplique esfuerzos perpendiculares a su eje longitudinal, permitiendo que el ladrillo se someta a una acción de carga en línea neutra, deformando la muestra de ensayo. Para este ensayo se utilizaron 5 ladrillos LDPE, teniendo como base de procedimiento la NTP 399.613, la NTP 331.040 y los parámetros de clasificación en la Norma Itintec 331.017.

Tabla 11: Módulo de rotura de ladrillo elaborado con bolsas de plástico reciclado

Módulo de rotura (Ensayo de flexión)								
Ítem	Identificación y Características de la Probeta				Ensayo de Rotura			
	Estructura Vaciada	Luz entre apoyos (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)	Carga Máxima (N)	Módulo de Rotura (MPa)	%	Módulo Rotura Promedio (Mpa)
01	Ladrillo (LDPE) 1	250.0	298.8	155.3	2699.0	0.14	7.17	0.26
02	Ladrillo (LDPE) 2	250.0	300.8	147.5	4342.7	0.25	12.69	
03	Ladrillo (LDPE) 3	250.0	305.3	150.0	5203.7	0.28	14.49	
04	Ladrillo (LDPE) 4	250.0	304.8	148.0	5193.9	0.29	14.88	
05	Ladrillo (LDPE) 5	250.0	297.0	146.0	5301.5	0.31	16.01	

Fuente: Laboratorio "Julio César Rivas Plata".

Interpretación: De la tabla N° 11 se puede observar, que la flexión que presentan los ladrillos elaborados con polietileno de baja densidad es buena, con un valor promedio 0.26 Mpa (2.6 dAn/cm²) un valor mayor a lo que contempla la NTP 331.040 como valor mínimo para este ensayo (2.00 dAn/cm²).

La prueba se realizó utilizando la presión máxima ejercida por el pistón de la máquina, sin llegar a fracturarse por completo el elemento ensayado, esto se debe a la elasticidad que presenta el polietileno de baja densidad.

3.4. **Tercer Objetivo:** Propiedades físicas del ladrillo elaboradas con bolsas de plástico reciclado (Polietileno de baja densidad - LDPE).

La densidad promedio (δ) de los ladrillos (LDPE) permite obtener una relación entre la masa y el volumen establecido por los fabricantes, y a la vez avizorar mejores propiedades mecánicas si este valor es elevado. Teniendo en cuenta lo anterior, se evaluaron la a 5 ladrillos elaborados con polietileno de baja densidad, encontrando un peso unitario volumétrico de 0.268 gr/cm³, teniendo en cuenta el procedimiento de la NTP 399.613 y los parámetros establecido en la Norma Itintec 331.017.

Tabla 12: Densidad de ladrillo elaborado con bolsas de plástico reciclado

Densidad				
Muestra	Masa (gr)	Volumen (cm³)	Densidad (gr/cm³)	Valor min. (gr/cm³)
Ladrillo (LDPE) 1	3675	13908.19	0.264	1.5
Ladrillo (LDPE) 2	3842	13828.11	0.278	
Ladrillo (LDPE) 3	3651	14057.30	0.260	
Ladrillo (LDPE) 4	3916	14358.56	0.273	
Ladrillo (LDPE) 5	3727	13916.70	0.268	
Promedio (gr/cm ³)			0.268	

Fuente: Laboratorio de suelos de la Universidad César Vallejo

Interpretación: En la Tabla N°12 se observa que la densidad (δ) promedio de los ladrillos (LDPE) es de 0.268 gr/cm³, este valor es menor a lo establecido en la Norma Itintec 331.017 como requisitos para clasificación del tipo de ladrillo, este resultado no se ajusta para que el ladrillo LDPE sea clasificado como un ladrillo estructural, ya que no está cumpliendo con los valor promedio alternativo, sin embargo, como se sabe por conocimientos teóricos que los ladrillos de techo no cumplen un fin estructural, sino solo el de cubrir vacíos y alivianar cargas, sin dejar de lado que tiene que cumplir con una resistencia mínima, por consiguiente este ladrillo estaría en la clasificación alternativa I, para ladrillos no estructurales, según la Norma Itintec 331.017.

La variabilidad dimensional de los ladrillos LDPE define el porcentaje de variación de largo, ancho y alto de cada muestra desde su planteamiento inicial, hasta su elaboración final. Para este ensayo se necesitaron 10 ladrillos LDPE, los cuales fueron evaluados teniendo en cuenta el procedimiento de la NTP 399.613 y los requisitos establecido en la Norma Itintec 331.017 para lograr determinar el tipo de ladrillo. El porcentaje promedio de variación dimensional de los ladrillos LDPE, son los siguientes:

Tabla 13: Variabilidad dimensional de ladrillo elaborado con bolsas de plástico reciclado (Polietileno de baja densidad - LDPE).

M	Variabilidad dimensional															Clase
	Largo (cm)					Ancho (cm)					Altura (cm)					
	L1	L2	L3	L4	LP	A1	A2	A3	A4	AP	H1	H2	H3	H4	HP	
LDPE 1	305	306	306	306	306	298	303	305	299	301	151	149	150	154	151	V
LDPE 2	304	306	305	305	305	301	302	299	301	301	149	148	152	154	151	
LDPE 3	306	307	307	305	306	299	301	301	301	301	150	152	155	154	153	
LDPE 4	307	308	307	307	307	302	299	303	302	302	154	155	155	156	155	
LDPE 5	306	307	308	308	307	302	306	305	305	305	147	149	148	151	149	
LDPE 6	304	305	306	306	305	297	298	300	300	299	155	156	156	154	155	
LDPE 7	305	307	306	308	307	302	295	303	303	301	146	148	148	148	148	
LDPE 8	307	306	306	305	306	306	305	305	305	305	148	152	149	151	150	
LDPE 9	306	305	306	307	306	305	304	304	306	305	147	150	148	147	148	
LDPE 10	304	305	305	306	305	298	298	295	297	297	146	147	146	145	146	
Medida promedio (MP)					306					302					150.5	
Dimensión especificada (DE)					300					300					150	
Variabilidad dimensional (V%)					-2.01					-0.50					-0.33	

Fuente: Laboratorio de suelos de la Universidad César Vallejo

Interpretación: En la tabla N°13 el resultado muestra que la variación dimensional promedio obtenidos de los 10 ladrillos LDPE tanto en largo, ancho y altura de -2.01, -0.50 y -0.33 respectivamente, cumpliendo con los parámetros establecidos de la NTP 331.040 (valor mínimo 2%) y Norma E.070 en lo que respecta variación dimensional, clasificándolo como un ladrillo Tipo V. A pesar de ser un ladrillo elaborado artesanalmente no se encuentre mucha variabilidad en cuanto a sus dimensiones, ya que se tuvo el cuidado necesario para su elaboración.

Para el ensayo de alabeo se utilizaron 10 unidades de ladrillo de LDPE, así poder determinar las variaciones de superficies del ladrillo, tanto en concavidades y convexidades. El ensayo se desarrolló bajo los parámetros de la NTP 399. 613 donde se detalla el procedimiento a seguir para este ensayo, y bajo los requisitos establecido en la Norma Itintec 331.017 para lograr determinar el tipo de ladrillo, como se muestra en la tabla número 14.

Tabla 14: Alabeo de ladrillo elaborado con bolsas de plástico reciclado (Polietileno de baja densidad - LDPE).

Alabeo				
Descripción	Cara A		Cara B	
	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)
Ladrillo (LDPE) 1	2	6	3	2
Ladrillo (LDPE) 2	-	4	2	5
Ladrillo (LDPE) 3	5	-	2	3
Ladrillo (LDPE) 4	2	2	-	4
Ladrillo (LDPE) 5	4	4	-	2
Ladrillo (LDPE) 6	-	6	2	4
Ladrillo (LDPE) 7	2	3	2	-
Ladrillo (LDPE) 8	3	5	3	5
Ladrillo (LDPE) 9	4	3	-	5
Ladrillo (LDPE) 10	3	4	2	2
Promedio	2.50	3.70	1.60	3.20

Cóncavo: 2.05 mm **Convexo:** 3.45 mm

Fuente: Laboratorio de suelos de la Universidad César Vallejo

Interpretación: De la tabla N° 14 se puede observar que el valor promedio de alabeo que se encontró en el ensayo de 10 ladrillos LDPE es mínimo. Los resultados de concavidad y convexidad para una misma cara son de 2.05 mm y 3.45 mm respectivamente, esto se le atribuye a la importancia que se tuvo en su fabricación.

El alabeo encontrado en las unidades ensayadas es mínimo, permitiendo clasificarlo como un ladrillo clase V, según la norma Itintec 331.017 y E.070.

El ensayo de succión de 5 unidades de ladrillo LDPE, permite determinar el porcentaje de agua que absorber un ladrillo en contacto con el concreto. Para este ensayo se analizó el peso del ladrillo LDPE en contacto con agua por 1 minuto y el peso del ladrillo seco, teniendo en cuenta lo establecido en la NTP 399. 613. La succión de cada ladrillo LDPE y su valor promedio se detalla a continuación:

Tabla 15: Succión de ladrillo elaborado con bolsas de plástico reciclado (Polietileno de baja densidad - LDPE).

SUCCIÓN						
Muestra	P sec (gr)	P suc (gr)	Ancho (cm)	Largo (cm)	Área (cm ²)	Succión (gr/200cm ² -min)
Ladrillo (LDPE) 6	3877	3886	30.525	29.875	911.93	1.974
Ladrillo (LDPE) 7	3895	3912	30.650	30.075	921.80	3.688
Ladrillo (LDPE) 8	4016	4039	30.600	30.525	934.07	4.925
Ladrillo (LDPE) 9	3898	3921	30.600	30.475	932.54	4.933
Ladrillo (LDPE) 10	3938	3952	30.500	29.700	905.85	3.091
Promedio (gr)						3.722

Fuente: Laboratorio de suelos de la Universidad César Vallejo

Interpretación: De la tabla N° 15, se infiere que todas las muestras ensayadas cumplen con los parámetros de la norma E.070, esto era de esperarse ya que una de las principales características de los polímeros es que son altamente impermeables, encontrando como valor promedio una succión de 0.453gr, no requiriendo que estos sean mojados antes de su utilización.

Hay que tener en cuenta que la succión que tuvo cada ladrillo es porque la superficie del ladrillo es rugosa, permitiendo que se acumule agua. **(E.070: Las unidades de albañilería que presenten una succión mayor a 20gr/200cm²-min deberán ser regados durante 30 min de 10 a 15 horas antes del asentado)**

3.5. Cuarto Objetivo: Análisis de costo fabricación por unidad de ladrillo (LDPE)

Análisis económico comparativo de elaboración de ladrillo (LDPE), respecto a un ladrillo hueco de arcilla tradicional (15cm x 30cm x 30cm). Para este ensayo solo se elaboró el costo unitario del ladrillo LDPE, pues el costo del ladrillo de arcilla lo determina la empresa industrializada que lo elabora, los ladrillos patrones que utilizamos para los ensayos fueron de la marca pirámide con un costo de 2.5 soles por cada unidad de ladrillo.

Tabla 16: Costo de fabricación por unidad de ladrillo (LDPE).

Costo unitario de ladrillo (LDPE)							
Descripción	Und.	Cuad.	Cantidad	P.U	P.P	P.t	%
Operario	hh	1	1.00	20.1	20.10		
Peón	hh	0.5	0.5	14.84	3.71		
Costo de Mano de Obra						23.81	70.50
Bolsas de (LDPE)	kg		5.00	0.00	0.00		
Pegamento	Bal.		0.25	15.00	3.75		
Costo de Materiales						3.75	11.10
Prensa	hm		1	4	4		
Picado de plástico	kg		5	0.3	1.5		
Herramientas (3% M.O)	%MO		0.03	23.81	0.71		
Costo de Mano de Obra						6.21	18.40
TOTAL						33.77	100.00

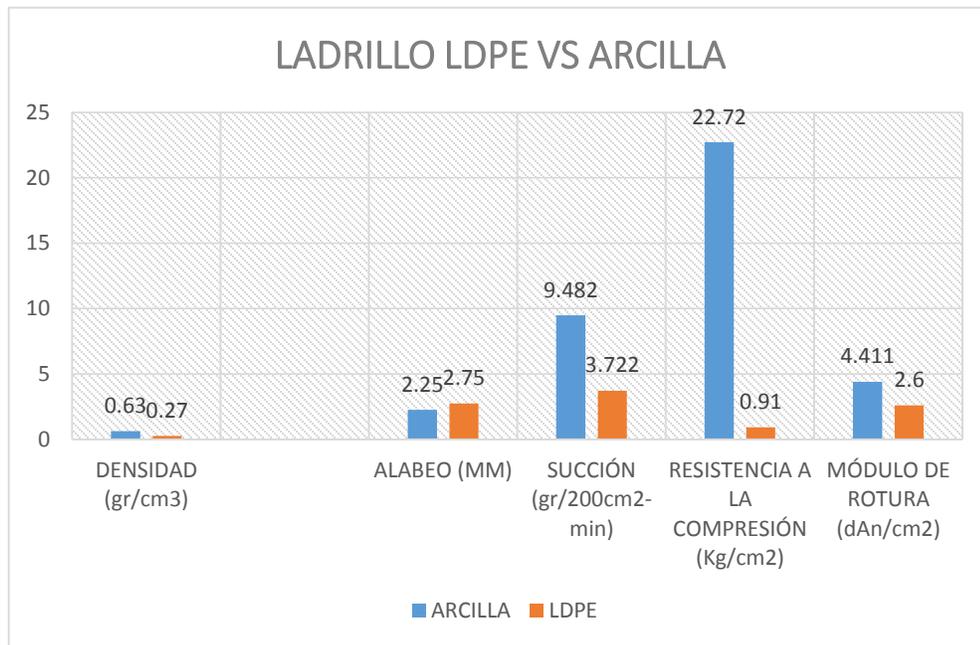
Fuente: Elaboración propia

Nota importante: Cabe precisar que el costo unitario del ladrillo elaborado con bolsas de polietileno de baja densidad es referencial, ya que en comparación con el ladrillo tradicional que es elaborado industrialmente el costo es muy elevado. Esto se debe a que el ladrillo (LDPE) fue elaborado artesanalmente, con materiales que no necesariamente pueden ser empleados para este tipo de ladrillos (Materiales de mercado), aumentado elevadamente su costo, ya en un proceso industrializado donde se fabrica en grandes cantidades, el costo de estos insumos bajaría considerablemente.

RESUMEN DE RESULTADOS

3.6. Comparación de ladrillos

Gráfico 1: Resultados de ladrillo patrón vs ladrillo elaborado con bolsas recicladas de Polietileno de Baja Densidad.



Fuente: Laboratorio de suelos de la UCV y Laboratorio "Julio César Rivas Plata"

Interpretación: Del gráfico N° 1 se observa que la comparación de densidad de los ladrillos es considerable, siendo para el ladrillo de arcilla 0.63 gr/cm³ y para el ladrillo LDPE 0.27, siendo los ladrillos LDPE más livianos para los techos aligerados, en cuanto a la variación de alabeo, el ladrillo LDPE obtiene un 2.75mm en promedio, en comparación con un 2.25 mm que tienen los ladrillos de arcilla, esto se debe a que el ladrillo LDPE es elaborado artesanalmente.

La succión de agua que presentan las dos muestras es muy diferente en comparación una de la otra, esto se debe a la materia prima por la cual están constituidas, en el caso del ladrillo LDPE la succión que presentan es muy poco 3.722 gr/200cm²- min, porque su superficie es rugosa, permitiendo que el agua se almacene en esos lugares, mientras que el ladrillo de arcilla es 3 veces más.

Cuando no referimos a compresión, es la resistencia que tiene un elemento para contraerse, en el caso del ladrillo de arcilla el valor de compresión es de 22.72 kg/cm², porque es un ladrillo sólido y siendo clasificado como un bloque no portante según la E. 070, mientras que la resistencia en ladrillo LDPE es 0.91 kg/cm², un valor menor en comparación con el ladrillo de arcilla, esto se debe a que el ensayo de compresión mide la resistencia que tiene un elemento para contraerse, como el ladrillo LDPE es un ladrillo de plástico, la prensa toma como resultado la mínima deformación que puede sufrir el ladrillo en su estructura. Cabe resaltar que cuando un elemento de arcilla se ensaya mediante compresión el elemento se rompe siendo no reutilizable, en cambio en el ladrillo LDPE, se observó que luego de cada ensayo, los ladrillos solo varían de 0.5 a 1.00 cm en su medida de altura, regenerándose casi en su totalidad.

De igualmente del grafico se puede inferir, que el módulo de rotura tanto del ladrillo de arcilla y del ladrillo LDPE no tiene mucha variación, pese a que las materias primas son muy diferentes, teniendo valores de 3.57 dAn/cm² y 2.6 dAn/cm² respectivamente, esto era de esperarse para el caso del ladrillo LDPE, ya que este compuesto de un elemento muy flexible, permitiendo que incremente la resistencia de un elemento para romperse.

3.7. Ficha técnica de ladrillo LDPE

A continuación, se presenta una ficha técnica referencial del ladrillo elaborado con bolsas recicladas de Polietileno de Baja Densidad, ensayado bajo los procedimientos y parámetros establecidos en las normas NTP. 399.613, NTP. 399.604, Norma Itintec 331.017, Norma Itintec 331.018 y E 0.70. Ya que no existe una norma específica para ladrillos elaborados de base polimérica.

Todos los ensayos se desarrollaron con los criterios de responsabilidad y confiabilidad de los laboratorios de suelos de la Universidad César Vallejo y la Universidad Nacional del Santa.

Gráfico 2: Ficha técnica de ladrillos elaborados con bolsas recicladas de base polimérica para techos aligerados, Chimbote 2019

FICHA TÉCNICA					
Actualizado el 11 de octubre 2019					
DEFINICIÓN DEL PRODUCTO					
		BLOQUE RUGOSO			
USO:		<i>Ladrillo para techos y entrepisos aligerados.</i>			
MATERIAS PRIMAS:		Unidad	Especificaciones internas	Requisitos Normales: NTP. 399.613 NTP. 331.040 RNE.0.70	
<i>Bolsas de polietileno de baja densidad (LDPE)</i>					
PROPIEDADES FÍSICAS:					
PESO:		Kg	3.675 – 4.016		
DIMENSIONES:	Largo	cm	30.0	2%	30.5 Mín. 30.7 Máx.
	Ancho	cm	30.0	2%	29.7 Mín. 30.65Máx.
	Alto	cm	15.0	2%	14.6 Mín. 15.5 Máx.
ABSORCIÓN DE AGUA (SUCCIÓN)		%	< 20.0	Máx. 20.0	
ÁREA DE VACIOS		%	-	-	
ALABEO		mm	< 4.0	Máx. 4.0	
DENSIDAD		g/cm ³	0.264 - 0.268		-
EFLORESCENCIA		-	No presenta		No presenta
PROPIEDADES MECÁNICAS					
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN		Kg/cm ²	< 20.0	> 20.0	
MÓDULO DE ROTURA (FLEXIÓN)		Kg/cm ²	2.60	2.00 Mín.	

Fuente: Laboratorio de suelos de la UCV y Laboratorio “Julio César Rivas Plata”

Interpretación: El grafico N° 2 presenta las características del ladrillo elaborado con Polietileno de Baja Densidad para tener un antecedente sobre las propiedades que tienen estas unidades para su uso en techos aligerados.

3.8. Comparación de fichas técnicas de ladrillos LDPE, arcilla y casetón

Tabla 17: Comparación de unidades de albañilería para techo aligerado.

Tipos de ladrillos		
LDPE		
Descripción	Unidad	Resultado
Densidad	(gr/cm ³)	0.27
Variabilidad dimensional	%	-0.95
Alabeo	(mm)	2.75
Succión	(gr/200cm ² -min)	3.722
Resistencia a la compresión	(Kg/cm ²)	0.91
Módulo de rotura	(dAn/cm ²)	2.6
Arcilla		
Descripción	Unidad	Resultado
Densidad	(gr/cm ³)	0.63
Variabilidad dimensional	%	1.64
Alabeo	(mm)	2.25
Succión	(gr/200cm ² -min)	9.482
Resistencia a la compresión	(Kg/cm ²)	22.72
Módulo de rotura	(dAn/cm ²)	4.411
Poliestireno Expandible o EPS (Casetón)		
Descripción	Unidad	Resultado
Densidad	(gr/cm ³)	0.035
Variabilidad dimensional	%	-
Alabeo	(mm)	-
Succión	(gr/200cm ² -min)	1 - 3
Resistencia a la compresión	(Kg/cm ²)	0.764
Módulo de rotura	(dAn/cm ²)	0.612

Fuente: Laboratorio de suelos de la UCV, Laboratorio "Julio César Rivas Plata" e Industria Nacional del polietileno S.A.C

Interpretación: De la tabla N° se puede observar que, la densidad que presentan los tres ladrillos depende íntegramente de la cantidad de masa de cada unidad, así como el alabeo y variabilidad dimensional del proceso de fabricación, encontrando en las industrializadas variaciones mínimas, esto es el caso del ladrillo de arcilla y EPS, en lo que respecta al ladrillo LDPE, pese a ser fabricado artesanalmente, solo se obtuvieron variaciones mínimas, del mismo modo la succión de las unidades de albañilería para el ladrillo LDPE y EPS, es

muy similar, deduciendo que nuestro ladrillo tiene una succión parecía a casetón.

Por otro lado, la resistencia a la compresión del ladrillo LDPE es mayor a la del EPS y menor al de Arcilla, siendo esta propiedad la que define el uso de cada unidad, encontrando valores de 0.91 kg/cm², 22.72 kg/cm² y 0.764 kg/cm² respectivamente, deduciendo que el ladrillo de LDPE tiene una mejor resistencia en compresión que el de EPS, así como un mejor módulo de rotura, con un valor de 2.6 dAn/cm², mayor al valor obtenido para el ladrillos de EPS (0.612 dAn/cm²) y menor al de arcilla (4.411 dAn/cm²).

✚ RESULTADOS DE ENSAYOS ADICIONALES

3.9. Ensayos complementarios de ladrillo LDPE

Tabla 18: Adherencia de ladrillo elaborado con bolsas de plástico reciclado (Polietileno de baja densidad - LDPE).

Ensayo de adherencia			
Descripción	Cantidad de ladrillos en techo	Carga (kg)	Observaciones
Losa aligerada de 1m x1m	4	80.00	No presenta desprendimiento
Losa aligerada de 1m x1m	4	160.00	No presenta desprendimiento
Losa aligerada de 1m x1m	4	240.00	No presenta desprendimiento
Losa aligerada de 1m x1m	4	320.00	No presenta desprendimiento

Fuente: Laboratorio de suelos de la UCV

Interpretación: De la tabla N° 18 se observa que la adherencia que presentan los ladrillos elaborados con polietileno de baja densidad (LDPE) es buena, pues no se observó ningún desprendimiento cuando se aplicó cargas puntuales a los ladrillos.

Para el ensayo de combustión se utilizaron 3 unidades de ladrillo de LDPE tarrajeados con un mortero de 2.5 cm. Se sometió cada espécimen a llama directa y se midió el tiempo en segundos que tardó cada uno en sufrir alguna

variación en sus medidas. El promedio del tiempo de ignición de los ejemplares se consideró como el tiempo en que tarda un ladrillo LDPE para variar sus medidas en un incendio.

Tabla 19: Combustión de ladrillo elaborado con bolsas de plástico reciclado (Polietileno de baja densidad - LDPE).

Ensayo de combustión		
Descripción	Espesor de mortero (cm)	Tiempo de ignición (s)
Ladrillo (LDPE) 1	2.5	534
Ladrillo (LDPE) 2	2.5	565
Ladrillo (LDPE) 3	2.5	517
Promedio (s)		538.67

Fuente: Laboratorio de suelos de la UCV

Interpretación: De la tabla N° 19 se concluye que en un tiempo de 538.67 segundos (más de 8 minutos) los ladrillos elaborados con polietileno de baja densidad tienen una variación en sus medidas producto del calor que se origina en un incendio. Luego de ese tiempo se puede afirmar que los ladrillos LDPE entrarían a un proceso de calcinación, pues al estar protegidos por mortero el fuego no es directo, aumentando el tiempo que tardarían en quemarse.

IV. DISCUSIÓN

Una unidad ecológica se caracteriza por poseer en su estructura propiedades básicas de los elementos o materiales que se reciclen, que se emplean con la única finalidad de crear un nuevo material, en esta investigación se fabricó un ladrillo de techo elaborado con residuos de polietileno de baja densidad (LDPE), que permita aminorar cargas en la losa aligerada y ayudar a la reducción de la contaminación, producto de las bolsas de plástico, en el medio ambiente mediante.

Según Paz (2014), indica que se determina en 0.868 gr/cm^3 la densidad (peso unitario) del ladrillo elaborado con combinación de 70% de PET y 30% de PEAD, diferente al valor obtenido en nuestros ensayos (0.268 gr/cm^3), debido principalmente a la cantidad de materia prima que se ha utilizado para la elaboración cada ladrillo, las dimensiones y la utilidad que se le quiere dar, siendo este último uno de los principales factores para que exista una gran diferencia entre los dos resultados, ya que el primero es un ladrillo con fines estructurales y nuestro ladrillos tiene la finalidad de solo alivianar cargas en un losa aligerada, esto no infiere en que se tiene que contar con una densidad mínima, pues de esto depende obtener un resultado satisfactorio en las propiedades mecánicas. Así mismo Paz (2014), determina en sus resultados para % de variabilidad dimensional promedio en sus tres lados de 4.9%, alabeo con valor menor a 0.8 mm y absorción de agua por 24 hr con un promedio del 0.0029 gr/cm^3 para cada ladrillo, siendo nuestros resultados diferentes (-0.947%, 2.75 mm, 3.722 gr/200cm^2 -min respectivamente), pues estas particularidades están relacionadas con el tipo de materia prima, la geometría, el cuidado que se tiene en el proceso de fabricación (industrial o artesanal) y la técnica de prensado, pues al fundir un plástico y luego compactarlo se emplearía una mayor cantidad de materia prima y tener la necesidad de contar con un molde de enfriamiento, teniendo como resultado un ladrillo liso e impermeable y con poca variación en su superficie y dimensiones, como ocurrió con el ladrillo estructural, que solo absorbe una mínima cantidad de agua pese a ser sumergido por 24 horas, pero mucha con variación menor en su geometría. En el caso del ladrillo de techo LDPE, la variación sus medidas (largo, ancho y alto)

fueron menores, así como el grado de concavidad y convexidad, siendo el cuidado en su fabricación el principal gestor de estos resultados, mientras que el ensayo de succión (absorción inicial) para nuestro ladrillo se obtuvo un valor mayor, esto se debe a que ladrillo fue solo prensado y sellado al calor por un tiempo muy corto, teniendo como resultado un elemento rugoso y permitiendo que se almacene una pequeña cantidad de agua después del ensayo.

Respecto a los ensayos de compresión y módulo de rotura, Paz (2014) manifiesta que las unidades de albañilería elaborado con combinación de 70% de PET y 30% de PEAD para fines estructurales obtienen valores de 212.6 Kg/cm² y 831.312,88Pa respectivamente, que en la presente investigación, se ha determinado valores promedio muchos menores (0.91 kg/cm² y 0.26Mpa respectivamente), como consecuencia de la gran elasticidad que tiene el LDPE para contraerse, tomando como punto de compresión y rotura, la mínima deformación en las medidas iniciales del ladrillo, obteniendo una variación de restauración en sus medidas iniciales de 0.5 – 1 cm luego de cada ensayo, haciéndola menos rígidas, mas flexibles y por ende más livianas para la aplicación en losas aligeradas.

Los análisis económicos de las unidades de albañilería el costo de elaboración de un ladrillo tradicional es menor (S/ 2,5) al ladrillo LDPE (S/ 33,77) representando incremento de S/ 31.27 , esto se debe a que el ladrillo (LDPE) fue elaborado artesanalmente, con materiales que no necesariamente pueden ser empleados para este tipo de ladrillos (Materiales de mercado), aumentado elevadamente su costo, ya en un proceso industrializado donde se fabrica en grandes cantidades, el costo de estos insumos bajaría considerablemente, permitiendo que material sea utilizado para la fabricación de viviendas y contribuyendo a la reducción del la contaminación en el medio ambiente

V. CONCLUSIONES

- 5.1. Las propiedades físicas; densidad (δ), porcentaje de variabilidad dimensional, alabeo y succión, así como las propiedades mecánicas, resistencia a la compresión (f^c) y módulo de rotura (S) de los ladrillos de techo tradicional, cumplen con algunos parámetros de las Normas Itintec y la norma E-70, pese a que estas normas no se utilizan para ladrillos de techos, con valores de 0.628 gr/cm³, 1.64%, 2.25 mm, 9.482 gr/200cm²-min para las propiedades físicas y 22.72 (kg/cm²), 4.411 (dAn/cm²) para las propiedades mecánicas respectivamente.
- 5.2. La resistencia a la compresión (f^c) y módulo de rotura (S) de los ladrillos LDPE; es de 0.91 kg/cm² y 0.26 Mpa (2.6 dAn/cm²) respectivamente, clasificando como bloque NP según la norma E.070 y obteniendo un valor mayor a lo que contempla la NTP 331.040 como valor mínimo para el ensayo de rotura (2.00 dAn/cm²).
- 5.3. La densidad (δ) de los ladrillos LDPE no cumple con la Norma Itintec 331.017 con un valor 0.268 gr/cm³, sin embargo, estos elementos son más livianos para una losa aligerada; en cuanto a las propiedades de variabilidad dimensional con un valor de -0.947%, alabeo con un valor de 2.75 mm y succión con un valor de 3.722 gr/200cm²-min, cumplen con las NTP 331.040 ($\pm 2\%$ min.), Norma Itintec 331.017 y E.070 respectivamente.
- 5.4. La evaluación económica comparativa del costo de fabricación del ladrillo tradicional (S/ 2.5) y del ladrillo LDPE (S/ 33,77) presenta un incremento promedio de 16 veces su costo, esto se debe a que el ladrillo (LDPE) fue elaborado artesanalmente.
- 5.5. Como conclusión genera; las propiedades físicas y mecánicas de ladrillos elaborados con bolsas recicladas de base polimérica para techos aligerados, cumplen las normas técnicas de calidad (Norma técnica E.070 Albañilería, NTP 399.613, NTP 399.604, NTP 331.040 y la norma ITINTEC 331.017), las cuales se pueden observar en cada propiedad determinada en la investigación, siendo este un material ecológico, recomendable y alternativo para la construcción de losas aligeradas.

VI. RECOMENDACIONES

La presente investigación está recomendada para todas las investigaciones futuras para los tesisas, lectores, alumnos, profesores que quieran tomar como punto de partida este proyecto sobre la reutilización elementos plásticos para la fabricación productos innovadores, económicos y alternativos para la construcción, lo cual se debe tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- 6.1. El aditivo a utilizar en el proceso de fabricación de los ladrillos hechos de Polietileno de baja densidad, tiene que ser uno que no se cristalice, es por eso que no se recomienda los de PVC.
- 6.2. El prensado del ladrillo hecho con Polietileno de baja densidad, tiene que ser en una sola capa, utilizando una malla de metal para fijar las medidas y evitar que se esponje.
- 6.3. En las investigaciones futuras se experimente el efecto de utilizar mayor cantidad de materia prima y sellarlo en el horno a una temperatura 20° por más de 1 hora, eso ayudaría a que el ladrillo se seque más rápido.

VII. REFERENCIAS

1. ALLSOPP, M., Walters, A., Santillo, D. & Johnston, P. Plastic Debris in the World's Oceans. Greenpeace.2006. [Fecha de consulta: 08 de octubre 2019] http://www.greenpeace.to/greenpeace/wpcontent/uploads/2011/05/plastic_ocean_report.pdf
2. Baker, A. Fees on Plastic Bags: Altering Consumer Behavior by Taxing Environmentally Damaging Choices. ExpressO. 2010. Disponible en: http://works.bepress.com/alice_baker/1
3. CHANDA, M. y Roy, S. Plastics Technology Handbook. Taylor & Francis Group. 2006. 896 páginas. ISBN 0-8493-7039-6. Disponible en: <https://www.taylorfrancis.com/books/9780429124020>
4. COMISIÓN DE PUEBLOS ANDINOS, AMAZÓNICOS Y AFROPERUANOS AMBIENTE Y ECOLOGÍA. [En línea]. [Fecha de consulta: 02 de mayo 2019]. Disponible en: [http://www.congreso.gob.pe/Docs/comisiones2018/PueblosAndinosEcologia/files/primera_sesion_21-8-2018/anexo_2_\(21-8-2018\).pdf](http://www.congreso.gob.pe/Docs/comisiones2018/PueblosAndinosEcologia/files/primera_sesion_21-8-2018/anexo_2_(21-8-2018).pdf)
5. DALY, H. Elements of Environmental Macroeconomics. En Constanza, R. Ed. Ecological Economics: The Science and Management of Sustainability. (1991) (32-46) Columbia University Press. Nueva York: Estados Unidos. Disponible en: <https://philpapers.org/rec/DALEOE>
6. ECHEVERRIA, Evelyn. Ladrillos de Concreto con Plástico PET Reciclado. Tesis (título de ingeniero civil) Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, 2017. 173p
7. ECO INTELIGENCIA. Los tipos de plásticos más habituales [En línea]. ECO. 6 de diciembre 2013. [Fecha de consulta: 08 de mayo 2019]. Disponible en: <https://www.ecointeligencia.com/2013/12/tipos-de-plasticos-habituales-1/>

8. EL COMERCIO. Solo vemos el 1% del plástico que está en el océano ¿Dónde está el resto? [En línea]. Perú: El Comercio. 14 de abril 2019. [Fecha de consulta: 08 de mayo 2019]. Disponible en: <https://elcomercio.pe/tecnologia/ciencias/plastico-vemos-mar-1-arroja-resto-noticia-626361>
9. ESTHER. La clasificación de los plásticos [En línea]. Lima: Elblogverde. 17 de octubre 2018. [Fecha de consulta: 05 de mayo 2019]. Disponible en: <https://elblogverde.com/clasificacion-plasticos/>
10. FRATERNALI, F., CIANCIA, V., CHECHILE, R., RIZZANO, G., FEO, L. y INCARNATO, L. Experimental study of the thermo-mechanical properties of recycled PET fiber-reinforced concrete. Composite Structures (2011). 93, 2368-2374.
11. GALLEGOS, H. 1991. Albañilería Estructural. Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima, Perú. 159 p.
12. GAGGINO, Rosana. Ladrillos y placas prefabricadas con plásticos reciclados aptos para el autoconstrucción. Tesis (título de Ingeniero civil). Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2008, 137 p.
13. GREENPEACE. ¿Cómo llega los plásticos a los océanos y qué sucede entonces? [En línea]. Indonesia: ONU. 15 de marzo 2019. [Fecha de consulta: 07 de mayo 2019]. Disponible en: <https://es.greenpeace.org/es/trabajamosen/consumismo/plasticos/como-llega-el-plastico-a-los-oceanos-y-que-sucede-entonces/>
14. LESTER H. GABRIEL. 2010. History and Physical Chemistry of HDPE and HDPE Pipe. Plastic-Pipe-Institute. Irving, Texas. Tomado de https://plasticpipe.org/pdf/chapter-1_history_physical_chemistry_hdpe.pdf
15. LOPÉZ, Génesis y ORE, Nelson. Propiedades Físicas y Mecánicas de Paneles Elaborados con Residuos de Polipropileno. Tesis (título de ingeniero civil). UCV: Universidad César Vallejo, 2018. 111p.

16. MACERA, Daniel. El inacabable problema del plástico en el Perú [En línea]. Perú: El Comercio. 12 de junio 2018. [Fecha de consulta: 08 de mayo 2019]. Disponible en: <https://elcomercio.pe/economia/dia-1/inacabable-problema-plastico-peru-noticia-526983>
17. MARIANO. Polietileno de baja densidad [En línea]. Tecnología de los plásticos. 01 de junio 2011. [Fecha de consulta: 10 de mayo 2019]. Disponible en: <https://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2011/06/polietileno-de-baja-densidad.html>
18. MEDINA, María. Producción de plásticos en el Perú alcanzará el millón de toneladas este año [En línea]. Perú: Correo. 17 de octubre 2018. [Fecha de consulta: 08 de mayo 2019]. Disponible en: <https://diariocorreo.pe/economia/produccion-de-plasticos-en-el-peru-alcanzara-el-millon-de-toneladas-este-ano-848406/>
19. MENDOZA, Raúl. Bolsas plásticas, enemigo silencioso [En línea]. Perú: La República. 18 de febrero 2018. [Fecha de consulta: 08 de mayo 2019]. Disponible en: <https://larepublica.pe/domingo/1199040-no-las-use>
20. NAPCOR. Gross recycling rate. 2008. [Fecha de consulta: 01 de octubre 2019]. Disponible en: https://plasticsrecycling.org/images/pdf/resources/reports/Rate-Reports/Reports-on-Postconsumer-PET-Container-Recycling-Activity/2008_PET_Rate_Report.pdf
21. NOTICIAS ONU. Compromiso mundial para reducir los plásticos de un solo uso [En línea]. Indonesia: ONU. 15 de marzo 2019. [Fecha de consulta: 08 de mayo 2019]. Disponible en: <https://news.un.org/es/story/2019/03/1452961>
22. PAZ, Erwin. Análisis de la Determinación de las Propiedades Físico y Mecánicas de Ladrillos Elaborados con Plástico Reciclado. Tesis (título de ingeniero de Materiales) Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín. 2014. 59p.

23. PEACOCK, Andrew. Handbook of Polyethylene: Structures, Properties, and Applications. 2000 .522 páginas. Editorial Marcel Dekker. ISBN 0-8247-9546-6. Disponible en: <https://www.worldcat.org/title/handbook-of-polyethylene-structures-properties-and-applications/oclc/42921308/viewport>
24. PÉREZ, Julián y GARDEY, Ana. Definición de Plástico [en línea]. Definición de. 2013. [Fecha de consulta: 10 de mayo 2019]. Disponible en: <https://definicion.de/plastico/>
25. PÉREZ, Julián y GARDEY, Ana. Definición del Ladrillo [en línea]. Definición de. 2014. [Fecha de consulta: 10 de mayo 2019]. Disponible en: <https://definicion.de/ladrillo/>
26. PLASTIVIDA. Bolsas Plásticas [En línea]. Argentina: Plastivida. 06 de octubre 2009. [Fecha de consulta: 05 de mayo 2019]. Disponible en: <http://ecoplas.org.ar/pdf/24.pdf>
27. QUEVEDO, Elena. Influencia de las unidades de albañilería tipo pet sobre las características técnicas y económicas de viviendas ecológicas para la zona de expansión del distrito de nuevo Chimbote, Áncash. Tesis (título maestro en ciencias de gestión ambiental). Chimbote: Universidad Nacional del Santa escuela de postgrado, 2017, 97 p.
28. QUIMINET. Características y aplicaciones del polietileno de baja densidad (LDPE) [En línea]. QN. 11 de enero 2012. [Fecha de consulta: 07 de mayo 2019]. Disponible en: <https://www.quiminet.com/articulos/caracteristicas-y-aplicaciones-del-polietileno-de-baja-densidad-ldpe-2663472.htm>
29. QUIMINET. El polietileno de baja y alta densidad [En línea]. QN. 22 de diciembre 2006. [Fecha de consulta: 07 de mayo 2019]. Disponible en: <https://www.quiminet.com/articulos/el-polietileno-de-baja-y-alta-densidad-17529.htm>
30. QUIROGA, José. Los plásticos asignatura de 3° de la E.S.O. I.E.S. N°1 Gijón [En línea]. SlidePlayer. 11 de abril 2018. [Fecha de consulta: 08 de mayo 2019]. Disponible en: <https://slideplayer.es/slide/12177568/>

31. RAFFINO, María. Concepto de Polietileno [En línea]. Concepto de. 6 de diciembre 2018. [Fecha de consulta: 12 de mayo 2019]. Disponible en: <https://concepto.de/polietileno/>
32. REYNA, César. Reutilización de Plásticos PET, Papel y Bagazo de Caña de Azúcar, como materia prima en la Elaboración de Concreto Ecológico para la Construcción de viviendas de bajo costo. Tesis (Grado Académico de maestro en Ingeniería Ambiental) Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, 2016. 70p.
33. ROCA, Iván. Estudio de las propiedades y aplicaciones industriales del polietileno de alta densidad (PEAD). Tesis (título de ingeniero civil) Guatemala: Universidad de San Carlos De Guatemala, 2005. 126p.
34. RPP. Los desechos plásticos, una grave amenaza para la vida en el mar y en la tierra [En línea]. Perú: RPP. 24 de febrero 2018. [Fecha de consulta: 08 de mayo 2019]. Disponible en: <https://rpp.pe/mundo/medio-ambiente/los-desechos-plasticos-una-grave-amenaza-para-la-vida-en-el-mar-y-en-la-tierra-noticia-1107044>
35. SANABRIA, Jorge. Una mejor vida con menos plástico [En línea]. Perú: La República. 17 de julio 2018. [Fecha de consulta: 08 de mayo 2019]. Disponible en: <https://larepublica.pe/politica/1279631-mejor-vida-plasticos>
36. SHARMA, R. y PAL, P. (2015). Use of different forms of waste plastic in concrete – a review. Journal of Cleaner Production, 112, 473-482.
37. STEKLA, JOHN. 2011. Etileno/Propileno Uptate. Foro PEMEX Petroquímica 2011. IHS.
38. SUTLZ, Ronald. 2004. Appropriate Building Materials. St. Gallen, CH. Ed. SKAT Publications
39. S&P GLOBAL PLATTS. 2014. Platts Global Ethylene Price Index. Tomado de: <http://www.platts.com.es/news-feature/2014/petrochemicals/pgpi/ethylene>

40. THE ESSENTIAL CHEMICAL INDUSTRY ON LINE. Polyethylene. CIEC Promoting Science at the University of York, York, UK. Tomado de <http://www.essentialchemicalindustry.org/polymers/polyethene.html>
41. THE SCOTTISH GOVERNMENT. Proposed Plastic Bag Levy- Extended Impact Assess. Appendix 1. International Context- Experience Elsewhere. 2005. En <http://www.scotland.gov.uk/Publications/2005/08/1993259/33019>
42. WANG, Y., Joong, D., Jic, Y. y Mohamed Lachemi, M. Characteristics of mortar and concrete containing fine aggregate manufactured from recycled waste 32 polyethylene terephthalate bottles. Construction and Building Materials, (2009). 23, 2829-2835. Disponible en: <https://www.infona.pl/resource/bwmeta1.element.elsevier-37680190-91e4-3250-abae-33a3524f4d7f/tab/summary>
43. XIE, T.Y. Gas-Phase Ethylene Polymerization - Production Processes, Polymer Properties, and Reactor Modeling. Industrial & Engineering Chemistry Research, 1994. 33 (3): p. 449-47. Disponible en: <https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/ie00027a001>

ANEXOS

ANEXO 01
MATRIZ DE CONSISTENCIA

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO:

Propiedades físicas y mecánicas de ladrillos elaborados con bolsas recicladas de base polimérica para techos aligerados, Chimbote 2019

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA:

La contaminación ambiental es un problema latente en nuestro planeta, que demanda un compromiso de lucha constante por parte de todos los actores de nuestra sociedad. La presencia de residuos no degradables cada vez es mayor, ocasionando problemas leves o graves para los seres vivos.

Según el estudio de la Organización de las Naciones Unidas - ONU (2019, párr. 6), indica que “Un millón de botellas se compra cada minuto y, de bolsas plásticas se usa al año más de 500000 millones de estos residuos”. De todos estos residuos es depositado a las tuberías de alcantarillado la tercera parte y 8 millones son depositados al mar. De 150 a 500 años las bolsas plásticas demoran en degradarse. Así mismo Allsopp, Walters, Santillo & Johnston (2006) nos señalan que esto puede significar la muerte instantánea por ahogamiento o afectar internamente el organismo del animal. Se sabe que al menos 267 especies se han enredado o han ingerido estos residuos, incluyendo pájaros, tortugas, focas, leones marinos, ballenas y pescados.

De otro lado, para Baker (2010) manifiesta que no basta el reducir y reciclar basura, sino que los pobladores deben quedarse con la basura para utilizarlo en un medio de energía. Así mismo Fraternali (2011, pag.21) expresa que los avances en el mundo se han logrado utilizando este material, lo cual su uso es fundamental en la medicina, la agricultura, las telecomunicaciones, la alimentación, etcétera. Pero no todo es beneficioso ya que estadísticamente de todo el plástico en el mundo solo es reciclado un 9 %, incinerado un 12 % y el resto termina en la tierra o en el mar. (Greenpeace, 2019, párr. 2)

A nivel nacional, no se tiene una cifra exacta de bolsas que se usa cada año en el Perú, algunas investigaciones enfocan que la cifra estaría entre 500 millones a 3 mil millones de bolsas. De acuerdo al "Estudio sobre aptitudes, comportamientos y percepciones ambientales frente al uso superfluo de bolsas plásticas", que realizó el Ministerio del Ambiente, el 94% de los vendedores fabrican bolsas para la entrega de sus productos. (La República, 2018, párr. 11). Así mismo en el año 2014 el uso del plástico por persona fue 30 kilos en el Perú (Sociedad Nacional de Industrias - SNI). Las playas y en toda la costa encontramos residuos (plástico) con un 46%. Ciudad Saludable realizó fotos de aves que tienen en el pico bolsas plásticas y las playas bolsas de varias variedades. (La República, 2018, párr. 13)

Por otro lado, el comercio (2018, párr. 2) indica que el año pasado se conoció la cifra de bolsas plásticas que usan los supermercados, que es 200 millones al año, una cantidad que muestra el problema de nuestro país. La Comisión de Pueblos Andinos aprobó la “Ley N° 30884” donde se prohíbe el uso de bolsas plásticas, cañitas y Tecnopor una regulación de plásticos a un solo uso.

Es por ello que, conociendo esta realidad problemática, argumentado con los fundamentos detallados líneas arriba, se realizará la investigación, el cual busca innovar y fabricar productos resistentes y económicos, utilizando productos de reciclaje, lo cual contribuirá a minimizar el impacto de la contaminación en nuestra sociedad.

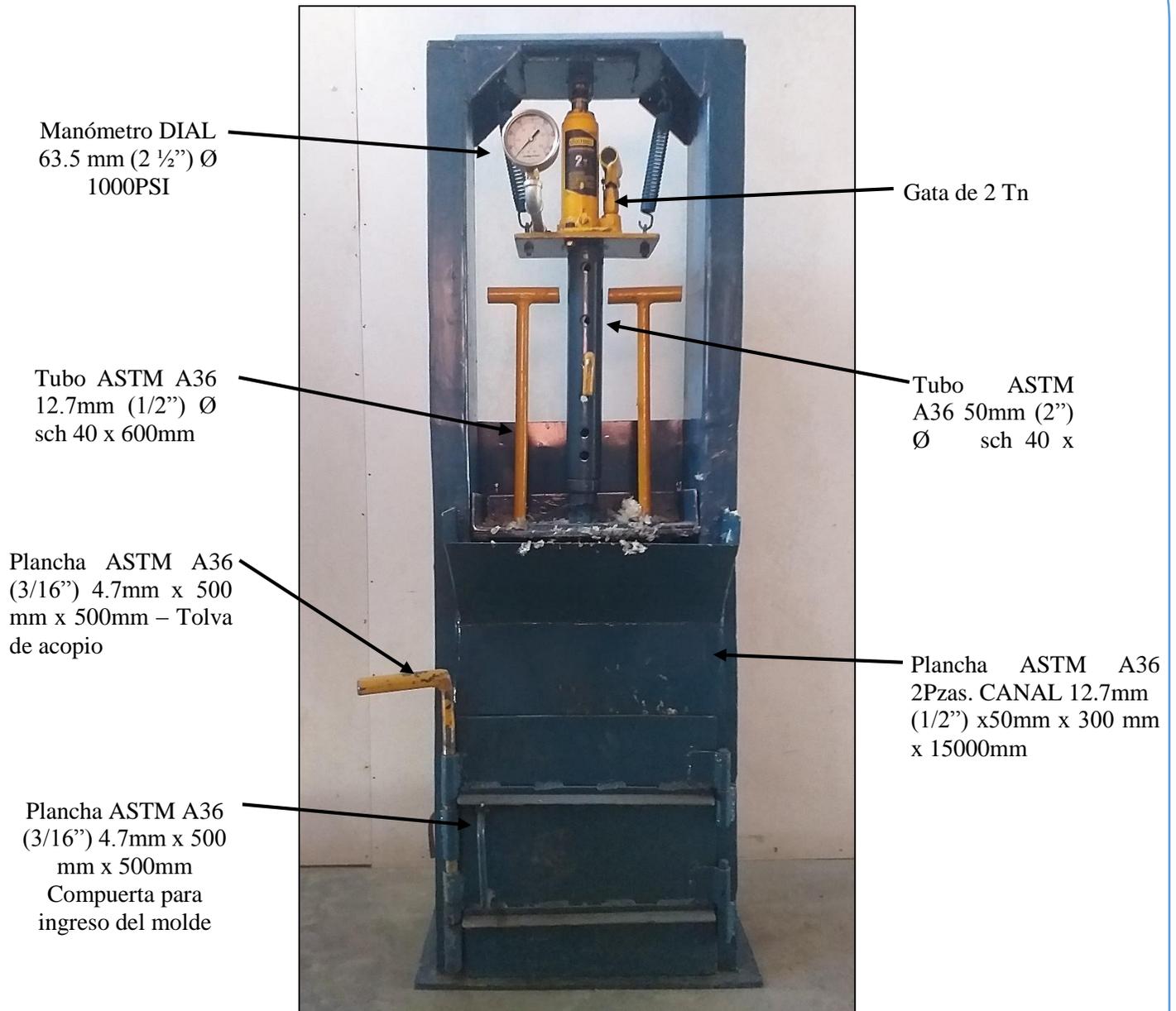
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	DIMENSIONES	INDICADORES	JUSTIFICACIÓN
¿Cuáles son las propiedades físicas y mecánicas de ladrillos elaborados con bolsas recicladas de base polimérica para techos aligerados?	General: Determinar las propiedades físicas y mecánicas de ladrillos elaborados con bolsas recicladas de base polimérica para techos aligerados.	Hipótesis Forzada: Las propiedades físicas y mecánicas de ladrillos elaborados con bolsas recicladas de base polimérica para techos aligerados, cumplirán las normas técnicas de calidad: Norma técnica E.070 Albañilería, NTP 399.613, NTP 399.604 y la norma ITINTEC 331.017.	Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión (f^c)	La contaminación ambiental es un problema latente en nuestro planeta, que demanda un compromiso de lucha constante por parte de todos los actores de nuestra sociedad. La presencia de residuos no degradables cada vez es mayor, ocasionando problemas leves o graves para los seres vivos. Como señala Medina (2018, párr. 3) en el Perú, se estima que el sector de bolsas plásticas llegara a una producción de 45 mil TN para este año, siendo el 50% de procedencia informal, pues actualmente existen más de 150 empresas que se dedican a este rubro. Así mismo la ONU (2019) indica que las bolsas de plástico demoran unos 150 a 500 años en degradarse, causando pérdidas en la vida silvestre, la pesca y el turismo, matando a un millón de aves marinas y de 100.000 mamíferos marinos cada año. (párr. 6). El aporte práctico del presente trabajo de investigación, radica en que nos permitirá elaborar un nuevo material de construcción que sea sostenible y ecológico, específicamente para la construcción de techos aligerados, por lo que se plantea el uso de bolsas plásticas de polietileno de baja densidad (LDPE) como materia prima para la elaboración de ladrillos de techo que sirva como alternativa de reemplazo de los ladrillos de arcilla. Contribuyendo a la reducción de residuos sólidos que perjudican a nuestro ecosistema. Ello en la línea de lo que menciona Wang (2009) referente a que las ventajas de reutilizar estos elementos de un solo uso son dos: en primer lugar, el uso de los recursos naturales vírgenes se reduciría y, en segundo lugar, los residuos están siendo transformados de una manera segura, eficaz y respetuosa con el medio ambiente. (p.2829)
	<ul style="list-style-type: none"> Determinar las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo de techo tradicional. Determinar las propiedades mecánicas, Resistencia a la compresión (f^c) y módulo de rotura (S) de los ladrillos elaborados con bolsas de plástico reciclado de base polimérica (Polietileno de baja densidad - LDPE). Determinar las propiedades físicas, Densidad (δ), porcentaje de variabilidad dimensional, alabeo y succión de los ladrillos elaboradas con bolsas de plástico reciclado de base polimérica (Polietileno de baja densidad - LDPE). Determinar el costo de fabricación por unidad del ladrillo elaborado con bolsas de plástico reciclado de base polimérica y el costo de mercado de ladrillo hueco para techo de 15x30x30 cm. 			Propiedades físicas	
			Alabeo		
			Densidad (δ)		
Costo	Succión	Costo unitario de fabricación por unidad ladrillo Tipo (PE) y del ladrillo tradicional.			

Fuente: *Elaboración Propia (2019)*

ANEXO 02
VALIDEZ DE MÁQUINA

INFORME DE MÁQUINA

INFORME PARA VALIDACIÓN DE EQUIPO
“MÁQUINA MECÁNICA PARA LADRILLOS LDPE”



TESISTAS:

Salinas Quezada Milton Arturo
Vega Castillo Juleisy Tatiana

VALIDADOR

NUEVO CHIMBOTE, NOVIEMBRE DEL 2019

ÍNDICE

I.	PRESENTACIÓN:	58
II.	OBJETIVO:	58
III.	MATERIALES UTILIZADOS:	59
IV.	PROCEDIMIENTO PARA SU USO:	60
V.	CÁLCULO DE RESULTADOS DE ENSAYO:.....	63
VI.	ANEXOS:	632

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Materiales para prensa LDPE	59
Tabla 2: Presiones de ladrillos LDPE	63

ÍNDICE DE IMAGENES

Imagen 1: Regulador de pistón	60
Imagen 2: Colocación de molde de malla en la prensa LDPE.....	60
Imagen 3: Colocación de mezcla plástica.....	61
Imagen 4: Regulación de pisto con material.....	61
Imagen 5: Prensado de ladrillo LDPE	62
Imagen 6: Ladrillo LDPE en la prensa	62

I. PRESENTACIÓN:

La presente maquina mecánica fue elaborado para prensar la masa (bolsas de polietileno de baja densidad más el pegamento africano), fue elaborado por un técnico mecánico, con aportes dados de los autores.

Esta prensa tiene la función de prensar e indicar la presión que se ejerce con un manómetro, se buscó el fin de fabricar una máquina para poder compactar todo el volumen de la bolsa y así lograr obtener un ladrillo sólido.

El equipo fabricado será de suma importancia para lograr el producto de la investigación titulada: “Propiedades físicas y mecánicas de ladrillos elaborados con bolsas recicladas de base polimérica para techos aligerados, Chimbote 2019”.

En el presente informe se detallará los materiales utilizados y el procedimiento a seguir para el buen funcionamiento del equipo.

II. OBJETIVO:

- Prensado de la mezcla del polietileno de baja densidad y pegamento africano en un molde de 15x30x30cm.

III. MATERIALES UTILIZADOS:

Tabla 1: Materiales para prensa LDPE

N°	PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Base superior	Plancha ASTM A36 25.4mm (1") x300mmx600mm, con dos ángulos de 6.4mm x 50 x 50mm	1
2	Parantes (columna)	Plancha ASTM A36 CANAL 12.7mm (1/2") X50x50x300x15000mm	2
5	Caja de acopio	Plancha ASTM A36 4.7 (3/16")x500x500mm	1
6	Sujetadores	Tubo ASTM A36 12.7mm (1/2") Ø sch 40 x 600mm	2
8	Ángulos	∠50mmx50mmx4.7mm	4
9	Pasador	Barra de 1/2" Ø x100mm	2
10	Compuerta para ingreso de molde	Plancha ASTM A36 4.7 (3/16")x500x500mm	1
11	Tubo para pasadores	Tubo ASTM A36 50mm(2") Ø sch 40 x 800mm	1
15	Manómetro	Dial 63.5 mm (2 1/2") Ø x 1000PSI	1
16	Gata	2 tn	1
17	Manija	Barra 1/4" Ø x 250mm	2
18	Perno	7.9 mm (5/16") Ø x 38 mm (1 1/2")	2

Fuente: Elaboración propia

IV. PROCEDIMIENTO PARA SU USO:

1° Se regula el pistón hasta encontrar el espacio necesario para vaciar la mezcla por la tolva y se verifica que la presión del manómetro este en cero.

Imagen 1: Regulador de pistón



2° Se agrega a la prensa una malla metálica alternativa para lograr al prensado de las medidas del ladrillo (30x30x15cm).

Imagen 2: Colocación de molde de malla en la prensa LDPE



3° Se procede a colocar la mezcla (plástico picado y pegamento) por la tolva

Imagen 3: Colocación de mezcla plástica



4° Al ser colocado la mezcla (plástico picado y pegamento), se regula con el pistón

Imagen 4: Regulación de pisto con material



5° Se asegura la gata y con la manija ejercemos la presión para contraer la mezcla. Se toma nota de la presión en el manómetro.

Imagen 5: Prensado de ladrillo LDPE



6° Se deja prensado por un periodo de 30 min, luego quitamos el seguro de la gata y el pistón recupera la posición igual a la acción de los resortes, luego se levanta donde se abre la compuerta y se retira la unidad de albañilería

Imagen 6: Ladrillo LDPE en la prensa



V. CÁLCULO DE RESULTADOS DE ENSAYO:

En el siguiente cuadro se muestra las presiones visualizado en el manómetro de cada ladrillo LDPE (polietileno de baja densidad) fabricado.

Tabla 20: Presiones de ladrillos LDPE

COMPACTADO / MEZCLA				
Descripción	Lectura de manómetro (Psi)	Presión de resortes (Psi)	Presión de compactado (Psi)	Pegamento (Kg)
LDPE N° 1	42.1	20	22.1	0.761
LDPE N° 2	41.3	20	21.3	0.761
LDPE N° 3	42.5	20	22.5	0.761
LDPE N° 4	41.6	20	21.6	0.761
LDPE N° 5	41.3	20	21.3	0.761
LDPE N° 6	42.5	20	22.5	0.761
LDPE N° 7	41.6	20	21.6	0.761
LDPE N° 8	42.3	20	22.3	0.761
LDPE N° 9	41.9	20	21.9	0.761
LDPE N° 10	41.7	20	21.7	0.761

Fuente: Elaboración propia

VI. ANEXOS

FICHAS TÉCNICAS DE LOS MATERIALES UTILIZADOS

manómetro con muelle tubular serie antivibraciones DN 63

MGS10



CE Conforme con los requisitos de la norma
PED 97/23/CE

Instrumentos diseñados para su uso en centrales productoras de energía eléctrica, bombas, prensas, compresores, turbinas, motores diesel, en industria química, petroquímica, plantas refrigeradoras y en instalaciones o plantas con presiones pulsantes y vibraciones mecánicas. Pueden ser utilizados con fluidos líquidos o gaseosos que no ataquen la aleación de cobre, no presenten una viscosidad elevada y que no cristalicen

Modelo Rellenable de líquido amortizante

Normativa de referencia: EN 837-1.
Código de seguridad: S1 según EN 837-2
Escalas: de 0...1 a 0...600 bar; de 0...15 a 0...10000 PSI.
(u otras unidades de medidas equivalentes).
Clase de precisión: 1,6 según EN 837-1.
Temperatura ambiente: -25...+65° C.
Temperatura fluido de proceso: máx +100° C.
Deriva térmica: máx $\pm 0,4\%/10$ K de la escala (a partir de 20° C.).
Presión de trabajo:
75% del V.F.E. para presiones estáticas;
66% V.F.E. para presiones pulsantes;
100% del V.F.E. para presiones estáticas. (máx 12 h.).
Sobrepresión (máx 15 min.):
25% del V. F. E. para escalas ≤ 100 bar;
15% del V. F. E. para escalas superiores a 100 bar.
Grado de protección: IP 67 según IEC 529.
Racord de conexión a proceso: en aleación de cobre.
Muelle tubular: en aleación de cobre.
Caja: en acero inox.
Aro de cierre: grafado, en acero inox pulido.
Visor: en plástico.
Mecanismo: en aleación de cobre y acero inox.
Esfera: en plástico con fondo blanco, graduación y numeración en negro.
Aguja indicadora: no ajustable, en aluminio, de color negro.

Modelo lleno con líquido amortizante

Líquido amortizante: glicerina 98%, aceite silicónico o fluido fluorado.
Temperatura ambiente:
+15...+65° C. para llenado con glicerina;
-45...+65° C. para llenado con aceite silicónico;
-60...+65° C. para llenado con fluido fluorado.
Temperatura del fluido de proceso: máx +65° C.
Resto de características: como el modelo rellenable de líquido.


Marion Josue Sanchez Flores
SUPERVISOR TITULAR

NUOVA FIMA®

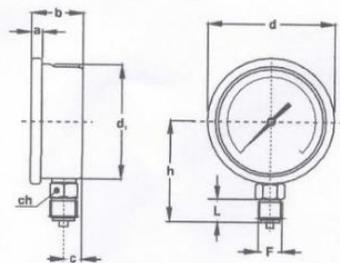
-1-

ISO 9001 : 2000
Cert. n° 0433/2

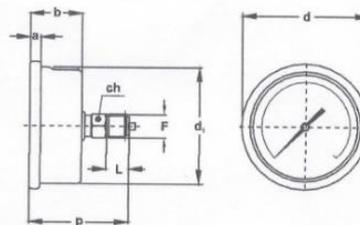


**manómetros con muelle tubular, serie antivibraciones
DN 63**

MGS10



RADIAL
Para montaje local directo a tubo.



POSTERIOR
Para montaje local directo a tubo.

Montaje	F	a	b	c	d	d ₁	h	p	L	ch	Peso (1)
Radial	G 1/4 A - 1/4-18 NPT	5,6	28	10	68	62,6	55,3 - 54,3		13	14 x 9	0,130 Kg
Posterior	G 1/4 A - 1/4-18 NPT	5,6	28		68	62,6		54,8 - 53,8	13	14 x 9	0,140 Kg.

dimensiones: mm.

(1) para los modelos llenos de líquido añadir 0,07 Kg.

OPCIONES

Modelos	Rellenable	Lleno
Abrazadera en "U" para instrumentos con racord posterior.	❖	❖
Brida con 3 agujeros para instrumentos con racord radial.	❖	❖
Brida con 3 agujeros para instrumentos con racord posterior.	❖	❖
Esfera en aluminio (mín. 100 piezas).	❖	❖
Tornillo amortiguador Ø 0,4 mm.	❖	❖
Preparado para su llenado con aceite silicónico.	❖	
Lleno con aceite silicónico.		❖
Lleno con fluido fluorado.		❖
Visor en cristal templado.	❖	❖

SECUENCIA PARA ENCARGAR

Sección / Modelo / Caja / Montaje / Diámetro / Versión Especial / Escala / Conexión al Proceso / Opciones.

NUOVAFIMA® -2-

CAN SALVA, S/N, 17404 RIELLS I VIABREA
(GIRONA) ESPAÑA
TEL. 972 87 07 00 - INTER. +34 972 87 07 00
FAX. 972 87 11 00 - INTER. +34 972 87 11 00
E-Mail: info@nuovafima.com
Internet: www.nuovafima.com

LA SOCIEDAD NUOVA FIMA SE RESERVA EL DERECHO DE APORTAR EN CUALQUIER MOMENTO TODAS LAS MODIFICACIONES QUE CONSIDERE INJUSTIFICABLES A FIN DE MEJORAR SU FABRICACIÓN. LAS RECTIFICACIONES ESTÁN DISPONIBLES EN: www.nuovafima.com REV. A2 S 06/05

Descripción

Productos planos, que se obtienen por laminación en caliente, a partir de planchones de acero estructural.

Usos

Estructuras metálicas, equipos mineros, tolvas, autopartes, tanques de almacenamiento, vigas, puentes, torres de alta tensión, silos, etc.

Normas Suministradas y Composición Química

NORMA TECNICA	C %	Mn %	Si %	P %	S %	TIPO DE ACERO
ASTM A 36/A 36M	0.26 máx	1.20 máx	0.4 máx	0.04 máx	0.05 máx	RESISTENCIA MEDIA

Propiedades Mecánicas

NORMA TECNICA	Limite de Fluencia			Resistencia a la Tracción			Elongación	
	Kg/mm ²	ksi	Mpa	Kg/mm ²	ksi	Mpa	Probeta 2"	Probeta 8"
ASTM A 36/A 36M	25.3 mín	36 mín	250 mín	41 - 56	58 - 80	400 - 550	23 % mín	20% mín

Dimensiones y Pesos Teóricos

SISTEMA METRICO			SISTEMA INGLES, REFERENCIAL			PESOS TEORICOS			AREA DE PLANCHA	
Espesor mm	Ancho mm	Largo mm	Espesor	Ancho ple	Largo ple	kg/plancha	kg/m ²	kg/ple ²	m ²	ple ²
1.5	1200	2400	1/16"	4	8	33.91	11.78	1.09	2.88	31.0
1.8	1200	2400	9/128"	4	8	40.69	14.13	1.31	2.88	31.0
2.0	1200	2400	5/64"	4	8	45.22	15.70	1.46	2.88	31.0
2.2	1200	2400	11/128"	4	8	49.74	17.27	1.60	2.88	31.0
2.3	1200	2400	12/128"	4	8	52.00	18.06	1.68	2.88	31.0
2.4	1200	2400	3/32"	4	8	54.26	18.84	1.75	2.88	31.0
2.5	1200	2400	3/32"	4	8	56.52	19.63	1.82	2.88	31.0
2.7	1200	2400	7/64"	4	8	61.04	21.20	1.97	2.88	31.0
2.9	1200	2400	1/8"	4	8	65.56	22.77	2.11	2.88	31.0
3.9	1200	2400	5/32"	4	8	88.17	30.62	2.84	2.88	31.0
4.0	1200	2400	5/32"	4	8	90.43	31.40	2.92	2.88	31.0
4.4	1200	2400	3/16"	4	8	99.48	34.54	3.21	2.88	31.0
4.5	1200	2400	3/16"	4	8	101.74	35.33	3.28	2.88	31.0

Dimensiones y Pesos Teóricos

SISTEMA METRICO			SISTEMA INGLES, REFERENCIAL			PESOS TEORICOS			AREA DE PLANCHA	
Espesor mm	Ancho mm	Largo mm	Espesor	Ancho ple	Largo ple	kg/plancha	kg/m ²	kg/ple ²	m ²	ple ²
5.9	1200	2400	1/4"	4	8	133.39	46.32	4.30	2.88	31.0
6.0	1200	2400	1/4"	4	8	135.65	47.10	4.38	2.88	31.0
6.4	1200	2400	1/4"	4	8	144.69	50.24	4.67	2.88	31.0
7.9	1200	2400	5/16"	4	8	178.60	62.02	5.76	2.88	31.0
8.0	1200	2400	5/16"	4	8	180.86	62.80	5.83	2.88	31.0
9.0	1200	2400	3/8"	4	8	203.47	70.65	6.56	2.88	31.0
9.5	1200	2400	3/8"	4	8	214.78	74.58	6.93	2.88	31.0
12.0	1200	2400	1/2"	4	8	271.30	94.20	8.75	2.88	31.0
12.5	1200	2400	1/2"	4	8	282.60	98.13	9.12	2.88	31.0
12.7	1200	2400	1/2"	4	8	287.12	99.70	9.26	2.88	31.0
16.0	1200	2400	5/8"	4	8	361.73	125.60	11.67	2.88	31.0
19.0	1200	2400	3/4"	4	8	429.55	149.15	13.86	2.88	31.0
22.0	1200	2400	7/8"	4	8	497.38	172.70	16.04	2.88	31.0
25.0	1200	2400	1"	4	8	565.20	196.25	18.23	2.88	31.0
32.0	1200	2400	1 1/4"	4	8	723.46	251.20	23.34	2.88	31.0
38.0	1200	2400	1 1/2"	4	8	859.10	298.30	27.71	2.88	31.0
50.0	1200	2400	2"	4	8	1130.40	392.50	36.46	2.88	31.0
65.0	1200	2400	2 1/2"	4	8	1469.52	510.25	47.40	2.88	31.0
75.0	1200	2400	3"	4	8	1695.60	588.75	54.70	2.88	31.0
100.0	1200	2400	4"	4	8	2260.80	785.00	72.93	2.88	31.0

GATA HIDRÁULICA TIPO BOTELLA MGB-20

ESPECIFICACIONES

Capacidad de carga	2 TON
Peso del equipo	2,3 kg
Altura mínima	80 mm
Altura máxima	148 mm
Altura ajustable	48 mm



GATA HIDRÁULICA TIPO BOTELLA MGB-30

ESPECIFICACIONES

Capacidad de carga	3 TON
Peso del equipo	3,1 kg
Altura mínima	110 mm
Altura máxima	180 mm
Altura ajustable	60 mm



GATA HIDRÁULICA TIPO BOTELLA MGB-50

ESPECIFICACIONES

Capacidad de carga	5 TON
Peso del equipo	4 kg
Altura mínima	110 mm
Altura máxima	185 mm
Altura ajustable	60 mm



GATA HIDRÁULICA TIPO BOTELLA MGB-80

ESPECIFICACIONES

Capacidad de carga	8 TON
Peso del equipo	4,8 kg
Altura mínima	115 mm
Altura máxima	190 mm
Altura ajustable	50 mm

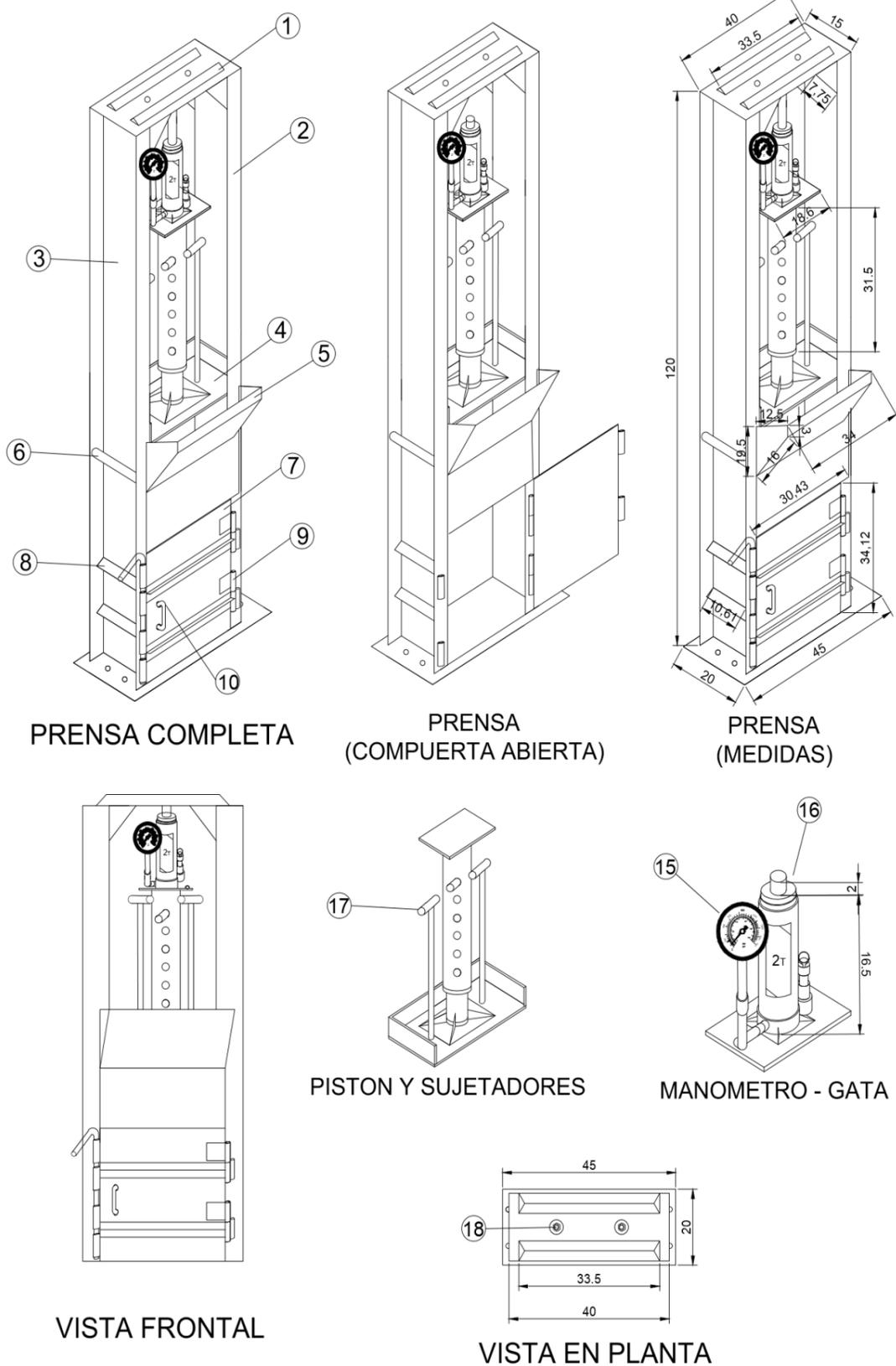


MGB-20 MGB-30
MGB-50 MGB-80

 **PLANO DE PRENSA MECÁNICA PARA
LADRILLOS (LDPE)**

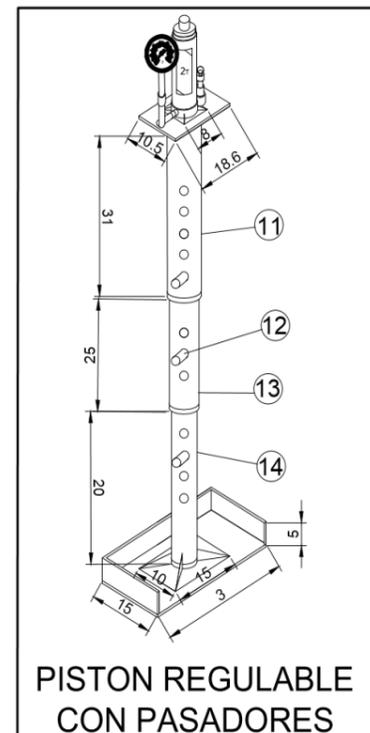
PRENSA MECÁNICA PARA LADRILLOS DE TECHO LDPE (15 X30 X 30 CM)

PRENSA MECANICA PARA LADRILLOS DE TECHO (LDPE) 30x30x15cm



MATERIALES

N°	PIEZA	DESCRIPCION	CANTIDAD
1	Base superior	Plancha ASTM A36 25.4mm (1") x300mmx600mm, con dos ángulos de 6.4mm x 50 x 50mm	1
2	parantes (columna)	Plancha ASTM A36 CANAL 12.7mm (1/2") X50x50x300x15000mm	2
5	Caja de acopio	Plancha ASTM A36 4.7 (3/16")x500x500mm	1
6	sujetadores	Tubo ASTM A36 12.7mm (1/2") Ø sch 40 x 600mm	2
8	angulos	450mmx50mmx4.7mm	4
9	pasador	Barra de 1/2" Ø x100mm	2
10	compuerta para ingreso de molde	Plancha ASTM A36 4.7 (3/16")x500x500mm	1
11	tubo para pasadores	Tubo ASTM A36 50mm(2") Ø sch 40 x 800mm	1
15	manometro	Dial 63.5 mm (2 1/2") Ø x 1000PSI	1
16	gata	2 tn	1
17	manija	Barra 1/4" Ø x 250mm	2
18	Perno	7.9 mm (5/16") Ø x 38 mm (1 1/2")	2



**PISTON REGULABLE
CON PASADORES**

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL	
Plano : PRENSA MECANICA PARA LADRILLOS DE TECHO (LDPE) 30x30x15cm	
Alumnos : SALINAS QUEZADA, Milton Arturo VEGA CASTILLO, Juleisy Tatiana	Dpto: ANCASH Prov: SANTA Dist: CHIMBOTE Curso: TESIS
ASESOR TEMATICO : ING. NAVEDA SARMIENTO, Juan Enrique ASESOR PEDAGOGICO : ING. MUÑOZ ARANA, José Pepe	Escala: 1/125 Fecha: 20-10-2019
Lamina : A-01	

CALIBRACIÓN DE MANÓMETRO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Laboratorio de Presión - Fuerza

N° DE CERTIFICADO

MT - 0646 - 2019

Página : 1 de 2

EXPEDIENTE : EXP - 0615AT1 - 2019

SOLICITANTE : SALINAS QUEZADA MILTON ARTURO

Dirección : Av. 28 de Julio Nro. 244 Áncash - Santa - Coishco

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : MANÓMETRO DE DEFORMACIÓN ELÁSTICA

Marca : NUOVAFIMA
 Modelo : No indica
 N° de Serie : No indica
 Código de Identificación : No indica
 Intervalo de Indicaciones : 0 psi a 1500 psi / 0 bar a 100 bar
 División de Escala : 20 psi / 2 bar
 Clase de Exactitud : 1,6 % FS
 Diámetro de rosca : 1/4" NPT
 Diámetro de caja : 60 mm
 Posición de trabajo : Vertical
 Procedencia : No indica
 Ubicación : No indica

FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN

Fecha de Calibración : 2019-11-14
 Fecha de emisión : 2019-11-15
 Lugar de calibración : Instalaciones de METRINDUST S.A.C.

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación directa con nuestro manómetro patrón tomando como referencia el procedimiento PC-004 "Procedimiento de calibración de manómetros, vacuómetros y manovacúómetros de deformación elástica". Segunda Edición - Junio 2012. SNM - INDECOPI

METRINDUST S.A.C. Departamento de Metrología realiza calibraciones y certificaciones metrológicas según procedimientos de calibración validados o normalizados.

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

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al cliente recalibrar sus instrumentos y equipos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento.

Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Este certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización del Departamento de Metrología de METRINDUST S.A.C.

REVISADO:




 Dennis Gamarra Rodríguez
 Gerente Técnico

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE METRINDUST S.A.C.

Calle Los Jazmines Mz. G LT. 13 Co. Talavera De La Reyna – El Agustino, Lima – Perú
 Celular: 915972598 / 917607794 / 925033922 - Email: informes@metrindust.com.pe
 www.metrindust.com.pe

CONDICIONES AMBIENTALES

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	22,8 °C	23,0 °C
Humedad Relativa	69,4 %hr	69,4 %hr

TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
INACAL - DM	Manómetro de 0 bar a 700 bar clase de exactitud 0,05 % FS	LFP - C - 062 - 2019

RESULTADOS DE MEDICIÓN

Indicación del Instrumento a Calibrar (psi)	Indicación del Instrumento Patrón		Error			Incertidumbre (psi)
	Ascenso (psi)	Descenso (psi)	de Indicación		Histéresis (psi)	
			Ascenso (psi)	Descenso (psi)		
0	0	0	0	0	0	1,2
150	150	150	0	0	0	1,2
300	300	300	0	0	0	1,2
600	600	600	0	0	0	1,2
900	900	900	0	0	0	1,2
1 200	1 200	1 200	0	0	0	1,2
1 500	1 500	1 500	0	0	0	1,2
Máximo Error Absoluto de Indicación :						0 psi
Máximo Error Absoluto de Histéresis :						0 psi

El error máximo permitido para manómetros de 0 psi a 1500 psi de clase de exactitud 1,6% FS es de ± 24 psi

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde (CALIBRADO).

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura k=2 que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

**** FIN DEL DOCUMENTO ****



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE METRINDUST S.A.C.

Calle Los Jazmines Mz. G LT. 13 Coo. Talavera De La Reyna – El Agustino, Lima – Perú
Celular: 915972598 / 917607794 / 925033922 - Email: informes@metrindust.com.pe
www.metrindust.com.pe



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología

Laboratorio de Fuerza y Presión

Certificado de Calibración

LFP - C - 062 - 2019

Consistente con las capacidades de medida y
Calibración (CMC – MRA)

Página 1 de 4

Expediente	1032118
Solicitante	METROLOGIA E INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL S.A.C.
Dirección	Calle Los Jazmines Mza. G Lote. 13 Coo. Talavera De La Reyna - El Agustino - Lima - Lima
Instrumento de Medición	MANOMETRO DE INDICACION DIGITAL
Intervalo de Indicaciones	0 bar a 700 bar
Resolución	0,05 bar
Clase de Exactitud	0,05 % FS (*)
Marca	AEP TRANSDUCERS
Modelo	LAB DMM
Número de Serie	922786
Procedencia	ITALIA
Fecha de Calibración	2019-05-30

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Este certificado es consistente con las capacidades que se incluyen en el Apéndice C del MRA elaborado por el CIPM. En el marco del MRA, todos los institutos participantes reconocen entre sí la validez de sus certificados de calibración y medición para las magnitudes, alcances e incertidumbres de medición especificados en el Apéndice C (para más detalles ver <http://www.bipm.org>).

This certificate is consistent with the capabilities that are included in Appendix C of the MRA drawn up by the CIPM. Under the MRA, all participating institutes recognize the validity of each other's calibration and measurement certificates for the quantities, ranges and measurement uncertainties specified in Appendix C (for details see <http://www.bipm.org>).

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL.
Certificados sin firma digital y sello carecen de validez.

Responsable del área

Responsable del laboratorio



Firmado digitalmente por
QUIROGA ROJAS Aldo Martin
FAU 20600283016 soft
Fecha: 2019-05-31 10:37:45



Firmado digitalmente por
SANCHEZ ANILES Ricardo
Alfonso FAU 20600283016 soft
Fecha: 2019-05-31 10:34:14

Dirección de Metrología

Dirección de Metrología

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima – Perú
Telf.: (01) 640-8820 Anexo 1501
Email: metrologia@inacal.gob.pe
Web: www.inacal.gob.pe





INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología

Certificado de Calibración

LFP - C – 062 – 2019

Consistente con las capacidades de medida y
Calibración (CMC – MRA)

Laboratorio de Fuerza y Presión

Página 2 de 4

Método de Calibración

Determinación de los errores de indicación e histéresis por el método de comparación directa entre los valores de indicación del instrumento bajo calibración y los valores dados por una balanza de presión patrón.

Lugar de Calibración

Laboratorio de Fuerza y Presión
Calle De la Prosa N° 150 - San Borja, Lima

Condiciones Ambientales

	INICIO	FINAL
Temperatura	20,8 °C	20,8 °C
Humedad Relativa	63,0 %	63,2 %
Presión Atmosférica	1000,0 mbar	999,9 mbar

Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrón de Referencia del Centro Nacional de Metrología de México (CENAM)	Balanza de Presión LFP 01 007 Clase 0,005 %	CNM-CC-720-396/2018 DE 2018-09-26

Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde INACAL-DM.
(*) Información tomada del manual del instrumento de medición.



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología

Certificado de Calibración

LFP - C – 062 – 2019

Consistente con las capacidades de medida y
Calibración (CMC – MRA)

Laboratorio de Fuerza y Presión

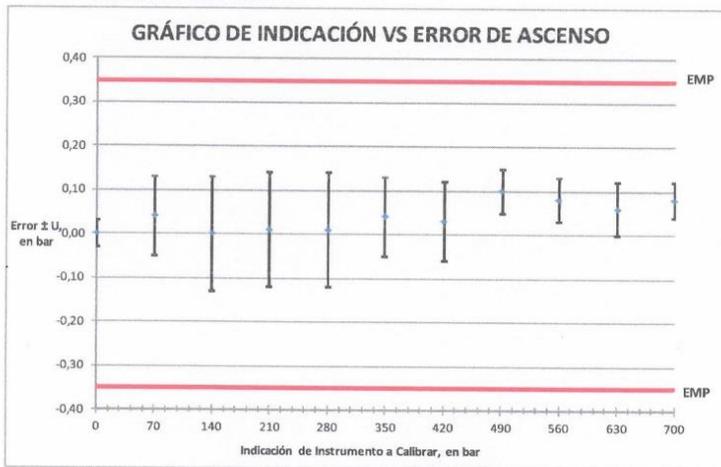
Página 3 de 4

Resultados de Medición

Indicación Instrumento Patrón (bar)	Indicación Instrumento a Calibrar		Error			Incertidumbre (bar)
	Ascenso (bar)	Descenso (bar)	de Indicación		de Histeresis (bar)	
			Ascenso (bar)	Descenso (bar)		
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
70,41	70,45	70,55	0,04	0,14	0,10	0,09
139,85	139,85	140,00	0,00	0,15	0,15	0,13
209,29	209,30	209,45	0,01	0,16	0,15	0,13
280,69	280,70	280,85	0,01	0,16	0,15	0,13
349,16	349,20	349,30	0,04	0,14	0,10	0,09
420,57	420,60	420,70	0,03	0,13	0,10	0,09
491,00	491,10	491,15	0,10	0,15	0,05	0,05
559,47	559,55	559,60	0,08	0,13	0,05	0,05
630,89	630,95	631,00	0,06	0,11	0,05	0,06
699,37	699,45	699,45	0,08	0,08	0,00	0,04

MAXIMO ERROR ABSOLUTO DE INDICACION:	0,16 bar
MAXIMO ERROR ABSOLUTO DE HISTERESIS:	0,15 bar

El error máximo permitido para el instrumento a calibrar de alcance 0 bar a 700 bar
de clase de exactitud 0,05 % F.S es de $\pm 0,35$ bar



Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima – Perú
Telf.: (01) 640-8820 Anexo 1501
email: metrologia@inacal.gob.pe
WEB: www.inacal.gob.pe





INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología

Certificado de Calibración

LFP - C – 062 – 2019

Consistente con las capacidades de medida y
Calibración (CMC – MRA)

Laboratorio de Fuerza y Presión

Página 4 de 4

Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición", segunda edición, julio del 2001 (Traducción al castellano efectuada por Indecopi, con autorización de ISO, de la GUM, "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", corrected and reprinted in 1995, equivalente a la publicación del BIPM JCGM:100 2008, GUM 1995 with minor corrections "Evaluation of Measurement Data - Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement"). 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.

Recalibración

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 reglamentaciones vigentes.

DIRECCION DE METROLOGIA

El Servicio Nacional de Metrología (actualmente la Dirección de Metrología del INACAL), fue creado mediante Ley N° 23560 el 6 enero de 1983 y fue encomendado al INDECOPI mediante Decreto Supremo DS-024-93 ITINCI.

El 11 de julio 2014 fue aprobada la Ley N° 30224 la cual crea el Sistema Nacional de Calidad, y tiene como objetivo promover y garantizar el cumplimiento de la Política Nacional de Calidad para el desarrollo y la competitividad de las actividades económicas y la protección del consumidor.

El Instituto Nacional de Calidad (INACAL) es un organismo público técnico especializado adscrito al Ministerio de Producción, es el cuerpo rector y autoridad técnica máxima en la normativa del Sistema Nacional de la Calidad y el responsable de la operación del sistema bajo las disposiciones de la ley, y tiene en el ámbito de sus competencias: Metrología, Normalización y Acreditación.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con diversos Laboratorios Metroológicos debidamente acondicionados, instrumentos de medición de alta exactitud y personal calificado. Cuenta con un Sistema de Gestión de la Calidad basado en las Normas Guía ISO 34 e ISO/IEC 17025 con lo cual se constituye en una entidad capaz de brindar un servicio integral, confiable y eficaz de aseguramiento metrológico para la industria, la ciencia y el comercio.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con la cooperación técnica de organismos metrológicos internacionales de alto prestigio tales como: el Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) de Alemania; el Centro Nacional de Metrología (CENAM) de México; el National Institute of Standards and Technology (NIST) de USA; el Centro Español de Metrología (CEM) de España; el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) de Argentina; el Instituto Nacional de Metrología (INMETRO) de Brasil; entre otros.

LABORATORIO DE FUERZA Y PRESIÓN - LFP

Diversos servicios del Laboratorio de Fuerza y Presión cuentan con el reconocimiento internacional ya que están incluidos en el Apéndice C, dentro del marco del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo internacional (MRA) del Comité Internacional de Pesas y Medidas (CIPM) conforme puede verse en la base de datos internacional del Bureau International des Poids et Mesures BIPM ingresando a este enlace

http://www.bipm.org/exalead_kcdb/extra_kcdb.jsp?_c=+12386644022181527139&_C=eJyLz2FizWOIL8tj8HZ2cYp3LChizUvJrHBmiM8vKmnMzYtmMIQzg1MTi5IzQAKJBQwGDP E5uSB2AZqsZChILSplIM*ILHErzdIhMDJgAAuGRu6&_p=AppC

Concordantemente todos estos servicios tienen su Sistema de Calidad aprobado por el Quality System Task Force (QSTF) que es el grupo encargado de evaluar los Sistemas de Calidad de los Institutos Nacionales de Metrología INMs del Sistema Interamericano de Metrología (SIM).

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima – Perú
Telf.: (01) 640-8820 Anexo 1501
email: metrologia@inacal.gob.pe
WEB: www.inacal.gob.pe



FORMATOS DE VALIDACIÓN DE PRENSA MECÁNICA

✚ Especialista /Profesional: **Ing. VICTOR HERRERA LAZARO**
(Jefe de laboratorio de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil - UCV).

OFICINA ACADÉMICA DE VALIDACIÓN

Estimado validador:

Me es grato dirigirme a usted, fin de solicitar su inapreciable colaboración como experto para validar el equipo PRENSA MECANICA PARA LADRILLO LDPE para su uso en Albañilería con Bolsas Plásticas. Por cuanto considero que sus observaciones y subsecuentes aportes serian de utilidad.

El presente instrumento tiene como finalidad, el recojo de información para la investigación que se realiza actualmente en el desarrollo del proyecto, titulado: "Propiedades físicas y mecánicas de ladrillos elaborados con bolsas recicladas de base polimérica para techos aligerados, Chimbote 2019".

Esto como objeto de presentarla como requisito para obtener el título de Ingeniero Civil.

Para efectuar la validación del instrumento, usted deberá leer cuidadosamente cada enunciado y sus correspondientes alternativas de repuesta, en donde se puede seleccionar una, varias o ninguna alternativa de acuerdo al criterio personal y profesional del actor que responda al instrumento. Por otra parte, se le agradece cualquier sugerencia relativa a redacción, contenido, pertenencia y congruencia u otro aspecto que se considere relevante para mejorar el mismo.

Gracias por su aporte




Ing. Victor Herrera Lazaro
CIP 216087 Jefe de Laboratorio

JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

INSTRUCCIONES

Marque con una (X) el aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de repuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

A= Excelente / B=Bueno / C= Aceptable / D= Deficiente

Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia. En la casilla de observación puede sugerir el cambio o correspondencia.

PARÁMETROS		ALTERNATIVAS				OBSERVACIONES
Nº	ITEM	A	B	C	D	
1	Efectividad del sistema		X			
2	Operatividad del equipo		X			
3	Confiabilidad del equipo para uso académico			X		
4	Mantenimiento del equipo			X		

Evaluado por:

Nombre y Apellido:

Victor Alfonso Herrera Lazaro

DNI:

42548534

Firma:


Ing. Víctor Herrera Lazaro
CIP 219087 Jefe de Laboratorio

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Victor Alfonso Herrera Lazaro,
titular del DNI N° 42548534 de profesión
Ingeniero, ejerciendo actualmente como
Ingeniero Civil, en la institución
Universidad Cesar Vallejo.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines del empleo el equipo PRENSA MECÁNICA PARA LADRILLO LDPE para su aplicación en losa aligerada para albañilería con unidades hechas a base de bolsas plásticas (Poliétileno de baja densidad LDPE).

Luego de hacer observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Efectividad del sistema			X	
Operatividad del equipo			X	
Confiabilidad del equipo para uso académico		X		
Mantenimiento académico		X		

En Nuevo Chimbote, a los 15 días del mes de Octubre del 2019


Ing. Victor Herrera Lazaro
CIP 211987 Jefe de Laboratorio

OFICINA ACADÉMICA DE VALIDACIÓN

Estimado validador:

Me es grato dirigirme a usted, fin de solicitar su inapreciable colaboración como experto para validar el equipo PRENSA MECANICA PARA LADRILLO LDPE para su uso en Albañilería con Bolsas Plásticas. Por cuanto considero que sus observaciones y subsecuentes aportes serian de utilidad.

El presente instrumento tiene como finalidad, el recojo de información para la investigación que se realiza actualmente en el desarrollo del proyecto, titulado: "Propiedades físicas y mecánicas de ladrillos elaborados con bolsas recicladas de base polimérica para techos aligerados, Chimbote 2019".

Esto como objeto de presentarla como requisito para obtener el título de Ingeniero Civil.

Para efectuar la validación del instrumento, usted deberá leer cuidadosamente cada enunciado y sus correspondientes alternativas de repuesta, en donde se puede seleccionar una, varias o ninguna alternativa de acuerdo al criterio personal y profesional del actor que responda al instrumento. Por otra parte, se le agradece cualquier sugerencia relativa a redacción, contenido, pertenencia y congruencia u otro aspecto que se considere relevante para mejorar el mismo.

Gracias por su aporte



JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

INSTRUCCIONES

Marque con una (X) el aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de repuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

A= Excelente / B=Bueno / C= Aceptable / D= Deficiente

Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia. En la casilla de observación puede sugerir el cambio o correspondencia.

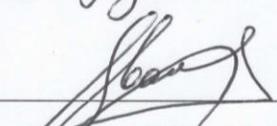
PARÁMETROS		ALTERNATIVAS				OBSERVACIONES
Nº	ITEM	A	B	C	D	
1	Efectividad del sistema		X			
2	Operatividad del equipo		X			
3	Confiabilidad del equipo para uso académico		X			
4	Mantenimiento del equipo		X			

Evaluated por:

Nombre y Apellido:

Ing Eduardo Gustavo Cano Lozada

DNI: 32795286

Firma: 

Eduardo G. CANO Lozada
Ing. Mecánico
Reg. CSP 46616

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

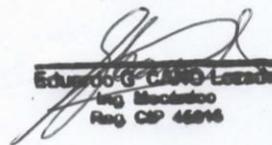
Yo, Ing Eduardo Gustavo Casco Lozada,
titular del DNI N° 32795286 de profesión
Ing Mecánico ejerciendo actualmente como
Jeefe División de Control de Calidad en la institución
Servicio Industriales de la MARINA S.A.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines del empleo el equipo PRENSA MECÁNICA PARA LADRILLO LDPE para su aplicación en losa aligerada para albañilería con unidades hechas a base de bolsas plásticas (Polietileno de baja densidad LDPE).

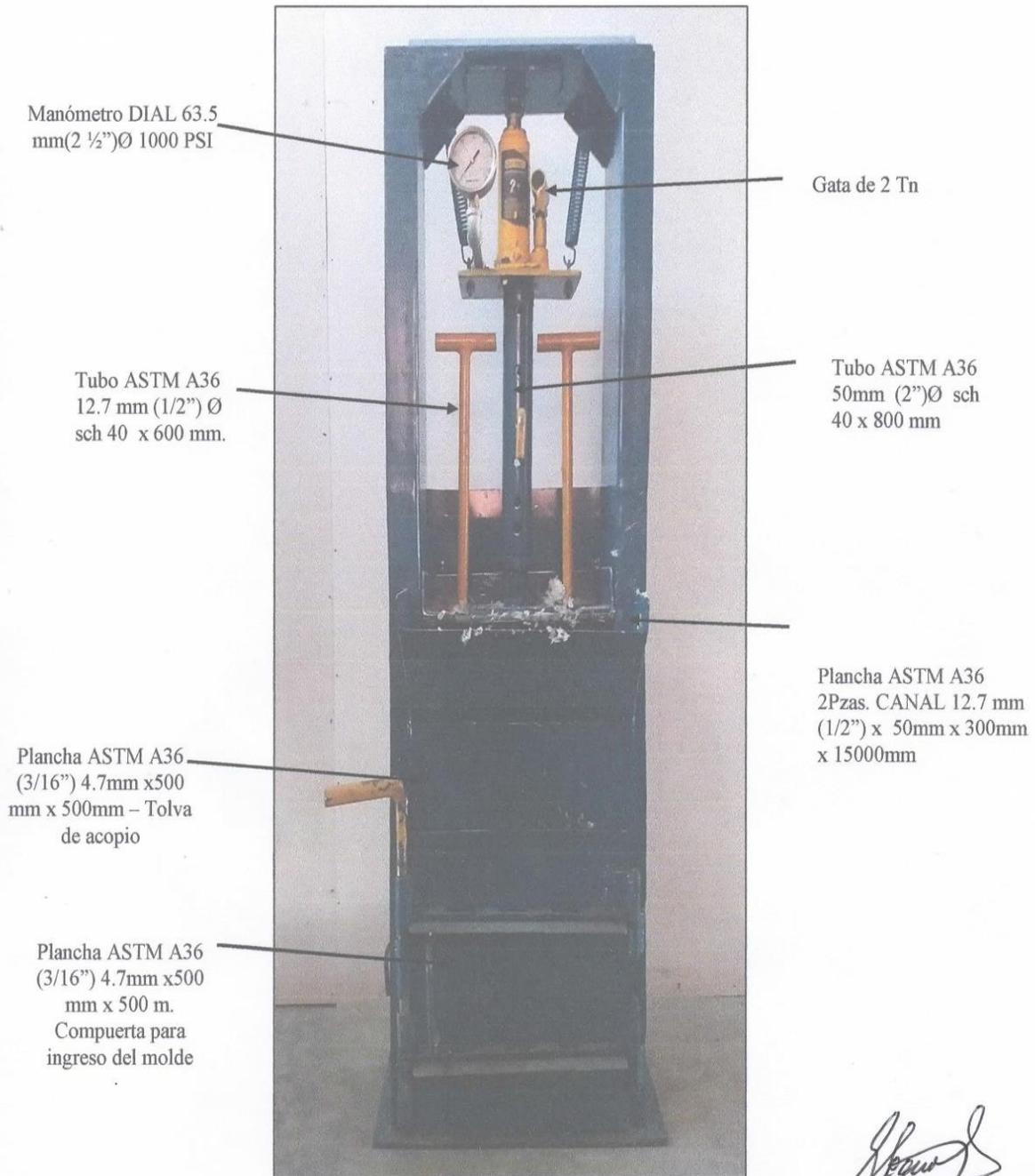
Luego de hacer observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Efectividad del sistema		X		
Operatividad del equipo		X		
Confiabilidad del equipo para uso académico		X		
Mantenimiento académico		X		

En Nuevo Chimbote, a los 14 días del mes de octubre del 2019


Eduardo G. Casco Lozada
Ing. Mecánico
Reg. CSP 46916

**INFORME PARA VALIDACIÓN DE EQUIPO
"MÁQUINA MECÁNICA PARA LADRILLOS LDPE"**



TESISTAS:
Salinas Quezada Milton Arturo
Vega Castillo Juleisy Tatiana

VALIDADOR


Eduardo G. CANO Lozada
Ing Mecánico
Reg. CIP 46816

ÍNDICE

I. PRESENTACIÓN:.....	3
II. OBJETIVO:	3
III. MATERIALES UTILIZADOS:.....	4
IV. PROCEDIMIENTO PARA SU USO:	6
V. CÁLCULO DE RESULTADOS DE ENSAYO:.....	9

INDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1: Materiales para prensa LDPE</i>	<i>4</i>
<i>Tabla 2: Presiones de ladrillos LDPE.....</i>	<i>9</i>

INDICE DE IMAGENES

<i>Imagen 1: Regulador de pistón</i>	<i>6</i>
<i>Imagen 2: Colocación de molde de malla en la prensa LDPE.....</i>	<i>6</i>
<i>Imagen 3: Colocación de mezcla plástica.....</i>	<i>7</i>
<i>Imagen 4: Regulación de pisto con material.....</i>	<i>7</i>
<i>Imagen 5: Prensado de ladrillo LDPE.....</i>	<i>8</i>
<i>Imagen 6: Ladrillo LDPE en la prensa</i>	<i>8</i>

I. PRESENTACIÓN:

La presente maquina mecánica fue elaborado para prensar la masa (bolsas de polietileno de baja densidad más el pegamento africano), fue elaborado por un técnico mecánico, con aportes dados de los autores.

Esta prensa tiene la función de prensar e indicar la presión que se ejerce con un manómetro, se buscó el fin de fabricar una máquina para poder compactar todo el volumen de las bolsas y así lograr obtener un ladrillo sólido.

El equipo fabricado será de suma importancia para lograr el producto de la investigación titulada: “Propiedades físicas y mecánicas de ladrillos elaborados con bolsas recicladas de base polimérica para techos aligerados, Chimbote 2019”.

En el presente informe se detallará los materiales utilizados y el procedimiento a seguir para el buen funcionamiento del equipo.

II. OBJETIVO:

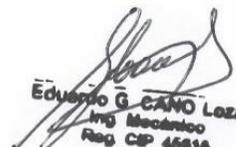
- Prensado de la mezcla del polietileno de baja densidad y pegamento africano en un molde de 15x30x30cm.

III. MATERIALES UTILIZADOS:

Tabla 1: Lista de Materiales para prensa LDPE

Nº	PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Base superior	Plancha ASTM A36 25.4 mm(1").0x300mmx600mm, con dos ángulos de 6.4mm x 50 x 50 mm.	1
2	Parantes (columna)	Plancha ASTM A36 CANAL 12.7mm (1/2") x50x50x 300x15000mm	2
5	Caja de acopio	Plancha ASTM A36 4.7 (3/16")x500x500mm	
6	Sujetadores	Tubo ASTM A36 12.7 mm(1/2")Ø sch 40 x 600mm	2
8	Ángulos	∠50mmx50mmx4.7mm	4
9	Pasador	Barra de 1/2"Ø x 100 mm	2
10	Compuerta para ingreso de molde	Plancha ASTM A36 4.7 (3/16")x500x500mm	1
11	Tubo para pasadores	Tubo ASTM A36 50 mm(2")Ø sch 40 x 800mm	1
15	Manómetro	Dial 63.5 mm (2.1/2") Ø x 1000PSI	1
16	Gata	2 tn	1
17	Manija	Barra 1/4"Ø x 250mm	2
18	Perno	7.9 mm (5/16")Ø x 38 mm (1 1/2")	2

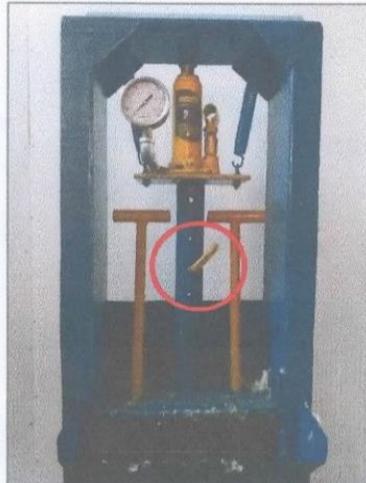
Fuente: Elaboración propia


Eduardo G. CANO Lezada
Ing Mecánico
Reg. CIP 45616

I. PROCEDIMIENTO PARA SU USO:

1° Se regula el pistón hasta encontrar el espacio necesario para vaciar la mezcla por la tolva y se verifica que la presión del manómetro este en cero.

Imagen 1: Regulador de pistón



2° Se agrega a la prensa una malla metálica alternativa para lograr al prensado de las medidas del ladrillo (30x30x15cm)

Imagen 2: Colocación de molde de malla en la prensa LDPE



3° Se procede a colocar la mezcla (plástico picado y pegamento) por la tolva

Imagen 3: Colocación de mezcla plástica



4° Al ser colocado la mezcla (plástico picado y pegamento), se regula con el pistón.

Imagen 4: Regulación de pistón con



5° Se asegura la gata y con la manija ejercemos la presión para contraer la mezcla. Se toma nota de la presión en el manómetro.

Imagen 5: Prensado de ladrillo LDPE



6° Se deja prensado por un periodo de 30 min, luego quitamos el seguro de la gata y el pistón recupera la posición igual a la acción de los resortes, luego se levanta donde se abre la compuerta y se retira la unidad de albañilería

Imagen 6: Ladrillo LDPE en la prensa



II. CÁLCULO DE RESULTADOS DE ENSAYO:

En el siguiente cuadro se muestra las presiones visualizado en el manómetro de cada ladrillo LDPE (polietileno de baja densidad) fabricado.

Tabla 3: Presiones de ladrillos LDPE

COMPACTADO / MEZCLA				
Descripción	Lectura de manómetro (psi)	Presión de resortes (psi)	Presión de compactado (psi)	Pegamento (Kg)
LDPE N° 1	42.1	20	22.1	0.761
LDPE N° 2	41.3	20	21.3	0.761
LDPE N° 3	42.5	20	22.5	0.761
LDPE N° 4	41.6	20	21.6	0.761
LDPE N° 5	41.3	20	21.3	0.761
LDPE N° 6	42.5	20	22.5	0.761
LDPE N° 7	41.6	20	21.6	0.761
LDPE N° 8	42.3	20	22.3	0.761
LDPE N° 9	41.9	20	21.9	0.761
LDPE N° 10	41.7	20	21.7	0.761

Fuente: Elaboración propia

OFICINA ACADÉMICA DE VALIDACIÓN

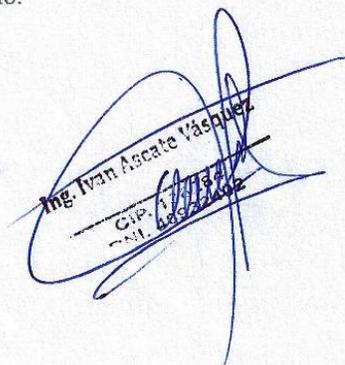
Estimado validador:

Me es grato dirigirme a usted, fin de solicitar su inapreciable colaboración como experto para validar el equipo PRENSA MECÁNICA PARA LADRILLO LDPE para su uso en Albañilería con Bolsas Plásticas. Por cuanto considero que sus observaciones y subsecuentes aportes serian de utilidad.

El presente instrumento tiene como finalidad, el recojo de información para la investigación que se realiza actualmente en el desarrollo del proyecto, titulado: “Propiedades físicas y mecánicas de ladrillos elaborados con bolsas recicladas de base polimérica para techos aligerados, Chimbote 2019”.

Esto como objeto de presentarla como requisito para obtener el título de Ingeniero Civil.

Para efectuar la validación del instrumento, usted deberá leer cuidadosamente cada enunciado y sus correspondientes alternativas de repuesta, en donde se puede seleccionar una, varias o ninguna alternativa de acuerdo al criterio personal y profesional del actor que responda al instrumento. Por otra parte, se le agradece cualquier sugerencia relativa a redacción, contenido, pertenencia y congruencia u otro aspecto que se considere relevante para mejorar el mismo.



Ing. Ivan Ascate Vasquez
CIP. 10822002

Gracias por su aporte

JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

INSTRUCCIONES

Marque con una (X) el aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de repuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

A= Excelente / B=Bueno / C= Aceptable / D= Deficiente

Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia. En la casilla de observación puede sugerir el cambio o correspondencia.

PARÁMETROS		ALTERNATIVAS				OBSERVACIONES
Nº	ITEM	A	B	C	D	
1	Efectividad del sistema		X			
2	Operatividad del equipo	X				
3	Confiabilidad del equipo para uso académico		X			
4	Mantenimiento del equipo	X				

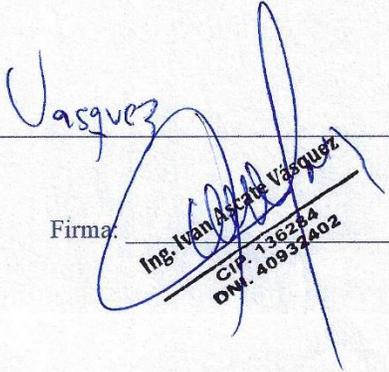
Evaluated por:

Nombre y Apellido:

William Ivan Ascote Vasquez

DNI: 40932402

Firma:


Ing. Ivan Ascote Vasquez
CIP. 138264
DNI. 40932402

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, William Ivan Ascate Vargas
titular del DNI N° 40932402 de profesión
Ing. Mecánico ejerciendo actualmente como
Planificador de Mantenimiento en la institución
Coperinca.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines del empleo el equipo PRENSA MECÁNICA PARA LADRILLO LDPE para su aplicación en losa aligerada para albañilería con unidades hechas a base de bolsas plásticas (Polietileno de baja densidad LDPE).

Luego de hacer observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Efectividad del sistema			X	
Operatividad del equipo				X
Confiabilidad del equipo para uso académico			X	
Mantenimiento académico				X

En Nuevo Chimbote, a los 15 días del mes de Octubre del 2019


Ing. Ivan Ascate Vargas
CIP. 136284
DNI. 40932402

VALIDACIÓN DE FICHA DE RECOJO DE DATOS

✚ Especialista /Profesional: **Msc. ELENA CHARO QUEVEDO HARO.**

OFICINA ACADÉMICA DE INVESTIGACION

Estimado Validador:

Nos es muy grato dirigirnos a usted, a fin de solicitarle su colaboración como experto, la cual será empleada para determinar las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos LDPE, los cuales servirán como producto alternativo en la construcción de techos aligerados.

El presente instrumento tiene como finalidad recoger información de expertos en este tema, como parte de la investigación titulada:

**“PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LADRILLOS ELABORADOS
CON BOLSAS RECICLADAS DE BASE POLIMÉRICA PARA TECHOS
ALIGERADOS, CHIMBOTE 2019”**

Esta investigación se realiza como requisito para obtener:

EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Así mismo, este documento tiene como título:

FICHA DE RECOJO DE DATOS

Para efectuar la validación de la ficha de recojo de datos, usted deberá leer cuidadosamente cada enunciado y sus correspondientes alternativas de repuesta, en donde se puede seleccionar una, varias o ninguna alternativa de acuerdo al criterio personal y profesional del actor que responda al instrumento. Por otra parte, se le agradece cualquier sugerencia relativa a redacción, contenido, pertenencia y congruencia u otro aspecto que se considere relevante para mejorar el mismo.


ELENA CHARO QUEVEDO HARO
ING. CIVIL
Reg. Col. 12

Gracias por su aporte.

JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

INSTRUCCIONES

Marque con una (X) el aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de repuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

A= Excelente / B=Bueno / C= Aceptable / D= Deficiente

Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia. En la casilla de observación puede sugerir el cambio o correspondencia.

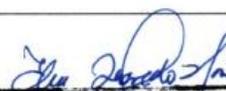
PARÁMETROS		ALTERNATIVAS				OBSERVACIONES
Nº	ITEM	A	B	C	D	
Datos técnicos						
1	Medidas		X			
2	Peso		X			
3	Aspecto		X			
Propiedades a evaluar						
Propiedades físicas						
4	Densidad	X				
5	Variabilidad dimensional	X				
6	Alabeo	X				
7	Succión	X				
Propiedades mecánicas						
8	Resistencia a la compresión	X				
9	Módulo de rotura (Ensayo de flexión)	X				

Evaluado por:

Nombre y Apellido: Elena Chao Quevedo Haro

DNI: 41414954

Firma: _____


ELENA CHAO QUEVEDO HARO
INGENIERA DE METALURGIA
99m C. S. S.

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Quevedo Hanu Elena Charo,
titular del DNI N° 41414954 de profesión
Ingeniero civil, ejerciendo actualmente como
Docente Tiempo Completo, en la institución
Universidad César Vallejo.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación del instrumento (Ficha de recojo de datos) para su aplicación en la fabricación de unidades de albañilería hechas a base de bolsas plásticas (Policetileno de baja densidad - LDPE), para uso alternativo en losas aligeradas.

Luego de hacer observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

N°	ITEM	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Datos técnicos					
1	Medidas			✓	
2	Peso			✓	
3	Aspecto			✓	
Propiedades a evaluar					
Propiedades físicas					
4	Densidad				✓
5	Variabilidad dimensional				✓
6	Alabeo				✓
7	Succión				✓
Propiedades mecánicas					
8	Resistencia a la compresión				✓
9	Módulo de rotura (Ensayo de flexión)				✓

En Nuevo Chimbote, a los 15 días del mes de octubre del 2019


ELENOR QUEVEDO

ANEXO 03
ANÁLISIS DE COSTO DE FABRICACIÓN

**LADRILLO ELABORADO CON BOLSAS RECICLADAS DE
POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD**



15 x 30 x 30cm

COSTO DE FABRICACIÓN POR UNIDAD DEL LADRILLO ELABORADO CON BOLSAS DE PLÁSTICO RECICLADO DE BASE POLIMÉRICA

MEMORIA DE CÁLCULO

MANO DE OBRA

Cuadrilla: La cantidad de trabajadores para la elaboración de ladrillos LDPE se determinó teniendo en cuenta el esfuerzo mental y físico que emplea un técnico para la fabricación de un producto.

1 → Operario

0.5 → Peón

Notas: EL número de trabajadores se determinó según CAPECO.

Cantidad de trabajo: La cantidad de trabajo que se requiere para cada ladrillo LDPE se determinó bajo la siguiente formula.

$$Cantidad\ de\ trabajo = \frac{\#Obreros \times Jornada\ de\ trabajo\ (T - 8Hrs)}{Rendimiento}$$

$$Operario: \frac{1 \times 8}{8} = 1.00$$

$$Peón: \frac{0.5 \times 8}{8} = 0.50$$

Nota: El rendimiento se determinó de la cantidad de ladrillos que se fabrican en una jornada de trabajo.

P.U: Los costos del operario y peón por una hora de trabajo, se determinó según CAPECO.

✚ MATERIALES

La cantidad de productos que se utilizaron para la elaboración de ladrillos LDPE, así como la proporción de cada uno de ellos lo determino el fabricante (Autores de la investigación).

Descripción	Und.	Cantidad	P. U
Bolsas de (LDPE)	kg	5.00	0.00
Pegamento	Bal.	0.25	15.00
Petróleo	Lt	0.05	4

Nota: Todos los precios de los productos son comerciales (15 de septiembre del 2019).

✚ MAQUINARIA Y/O EQUIPOS

Descripción	Und.	Cantidad	P.U	P.P
Prensa	hm	1	4	4
Picado de plástico	kg	5	0.3	1.5
Herramientas (3% M.O)	%MO	0.03	23.81	0.71

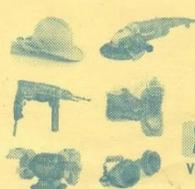
✚ COSTO DE FABRICACIÓN

Costo de fabricación de ladrillo de (LDPE)

Descripción	Und.	Cuad.	Cantidad	P.U	P.P	P.t	%
Operario	hh	1	1.00	20.1	20.10		
Peón	hh	0.5	0.5	14.84	3.71		
Costo de Mano de Obra						23.81	70.50
Bolsas de (LDPE)	kg		5.00	0.00	0.00		
Pegamento	Bal.		0.25	15.00	3.75		
Costo de Materiales						3.75	11.10
Prensa	hm		1	4	4		
Picado de plastico	kg		5	0.3	1.5		
Herramientas (3% M.O)	%MO		0.03	23.81	0.71		
Costo de Maquinaria y/o Equipos						6.21	18.40
TOTAL						33.77	100.00

COTIZACIÓN DE MATERIALES

✚ Pegamento Africano



REPRESENTACIONES
"PROSEIND" E.I.R.L.

VENTA DE ARTICULOS PARA LA CONSTRUCCION, ELECTRICOS, NAVALES
ARTICULOS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y HERRAMIENTAS EN GENERAL
VITOR - AGA - HARRIS - 3M - BAHCO - STEELPRO - CUTE - STANLEY
BOSCH - DEWALT - SOLDIMIX - BLACK & DECKER

R.U.C. 20445791467

PROFORMA

CONTRATO

NOTA DE VENTA

Casco Urbano Mcd. Ferrocarril S/N Int. 292 - ANCASH - SANTA - CHIMBOTE
Entel: 981459428 - 948612512 / e-mail: r_proseind@hotmail.com

Nº 000499

Señor: _____

Dirección: _____

RUC: _____

Chimbote 10 de 12 del 2019

CANT.	DESCRIPCION	P. Unit.	IMPORTE
1	Africano 44		15.00
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			

A Cta. SI.

SALDO SI.

TOTAL SI. 15.00

p. Rep. PROSEIND E.I.R.L.

LADRILLO DE TECHO HUECO
(Marca Pirámide)



15x 30x 30cm

COTIZACIÓN DE LADRILLO

✚ Ladrillo de techo hueco liso.



Cotización - Centro de Negocios

Número : 5384278

Datos de Cliente

DNI :	72778499	Local :	TIENDA NUEVO CHIMBOTE
Nom./Razón Soc :	JULEISY VEGA CASTILLO	Atendedor :	khinostroza
Tipo Cliente :	Cliente no crédito	Forma de Pago :	Contado y Otros
Teléfono :	968019389/	Válida desde :	10/12/2019
Dirección Despacho :		Válida Hasta :	10/12/2019
Referencias :			

Datos de Productos

Item	Cod.	EAN	Descripción	Cant.	Venta	Dcto. Uni.	Dcto. Tot.	Total	Desp
1	000000017702	2000000177021	LADRILLO TECHO HUECO 15X30X30CM RAYA PIRAMIDE	1	2.55	0.00	0.00	2.55	
2	000000103737	2000001037379	SWIR BOTELETA 2 IN DAEROD	1	54.90	0.00	0.00	54.90	
3	000000053540	7751640003045	PEGAMENTO AFRICANO 1/4GL	1	13.90	0.00	0.00	13.90	
4	000000016495	7754411002261	PERNO TIRAPON CG2 5/16X1 1/2 *4U	1	1.90	0.00	0.00	1.90	

Condiciones Comerciales

Modalidad Despacho :	Normal	Total Neto S/. :	73.25
Retira en Tienda :	No	IMPUESTO 0.00 % :	0.00
Fecha Retiro Tienda :		Total S/. :	73.25
Fecha Entrega :			
Turno de Despacho :			

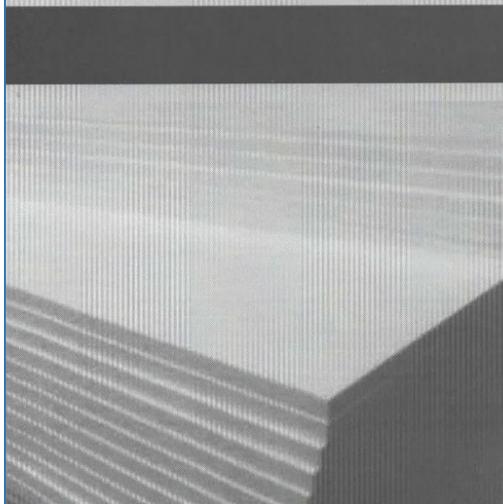
La presente cotización tiene vigencia sólo el día de hoy.
Vencida la vigencia de la cotización, el cliente no podrá solicitar la aplicación de la misma y deberá solicitar una nueva cotización. Los precios indicados en la presente cotización son válidos sólo en el local de emisión del documento.
Las cantidades solicitadas en la cotización están sujetas a confirmación luego de cancelada la orden de pago.
Los precios indicados en la presente cotización serán respetados siempre y cuando esté dentro de la vigencia.
No se podrá eliminar o agregar productos o cantidades a la presente cotización. Al decidir la compra, si existiera alguna modificación, se deberá realizar una nueva cotización.
En caso el cliente requiera despacho a domicilio, la cotización mostrará un costo de flete y una fecha referencial de despacho.
En caso de pérdida o deterioro de la cotización, el cliente podrá solicitar una nueva emisión en el módulo del Centro de Servicios (siempre y cuando ésta se encuentre vigente).
Los precios de la cotización incluyen descuentos por promociones.
Los precios especificados en la cotización incluyen IGV y están expresados en soles (*).
Cualquier duda o consulta comunicarse a nuestro Call Center a los teléfonos 619-4810 (Lima) o al 0800-00-210 (Provincia).
(*) No aplica para PROMART ORIENTE.

Nota: El costo de fabricación del ladrillo de techo, lo determinó la empresa **PIRÁMIDE** y es de s/ 2.55 soles.

ANEXO 04
FICHAS TÉCNICAS DE LADRILLOS

Planchas DIPROPOR®

Planchas de Poliestireno Expandido "EPS" para construcción, industria, refrigeración, embalaje y otros.



CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS

El Poliestireno Expandido es un material 100% reciclable, igualmente es:

- Resistente al envejecimiento.
- Versátil y fácil de utilizar y/o transformar.
- Fácil de manipular o instalar.
- Amortiguador de impactos.
- Ligero.
- Autoextinguible.

INDUSTRIA NACIONAL DEL POLIESTIRENO S.A.C.

Oficina: Av. Intihuatana 845 Piso 2, Urb. Higuerta - Santiago de Surco, Lima Telf. 715-1818 / 717-9496

Planta Lima: Jr. Los Visos MZ.LT.32 Parcela Rústica Cajamarquilla - Lurigancho, Lima Telf. 717-6444

Planta Chiclayo: Calle Parque Industrial Mz. C Lote 23 - Chiclayo, Lambayeque Telf. 074-203071

RUC: 20556128384

Mail: ventas@dipropor.com

Web: www.dipropor.com



Auto Extinguible



100% Reciclable



DESCRIPCIÓN

Las Planchas y Tiras DIPROPOR® son material plástico celular y rígido fabricado a partir de la expansión del Poliestireno Expandible o EPS, de alta calidad y de excelentes prestaciones mecánicas para las distintas aplicaciones en el sector de la construcción, así como para aislamiento térmico y acústico.

RECOMENDACIONES: HABILITACIÓN Y CORTE

El Poliestireno Expandido, es trabajado en obra con elementos de corte convencional (es decir con hoja de sierra, navaja, cúter) y para lograr cortes rápidos y limpios se sugiere utilizar cortadores para Poliestireno (de hilo caliente).

CAMPOS DE APLICACIÓN

Las Planchas DIPROPOR® es material multiuso para juntas y/o rellenos especiales como en:

- Juntas de contracción y dilatación.
- Juntas para áreas peatonales y de tráfico vehicular.
- Juntas en almacenes y plantas industriales.
- Juntas en pisos de la industria alimentaria.
- Juntas en conductos de aguas residuales y plantas de tratamiento.
- Juntas en la construcción de túneles.
- Juntas en cuartos limpios.
- Negativos para encofrados.
- Reemplazo del relleno de losas aligeradas.
- Relleno para la nivelación losas.
- Protección de elementos.
- Aislamiento térmico y acústico.

CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

Dentro de la amplia gama podemos mencionar:

- Excelente presentación.
- Buen comportamiento mecánico.
- Bajo peso y alta resistencia.
- Limpio e inocuo con la naturaleza.
- No es afectado por hongos, termitas ni polillas.
- No absorbe humedad.
- Muy buenas propiedades de aplicación.
- Buena resistencia química.
- Buena adherencia del concreto o morteros.

DATOS TÉCNICOS

PROPIEDADES	NORMA UNE	UDS.	TIPOS EPS						
			TIPO I	TIPO II	TIPO III	TIPO IV	TIPO V	TIPO VI	TIPO VII
DENSIDAD Nominal	EN-1602	Kg/m ³	10	12	15	20	25	30	35
DENSIDAD Mínima		Kg/m ³	9	11	13.5	18	22.5	27	31.5
ESPESOR MÍNIMO		mm	50	40	30	20	20	20	20
CONDUCTIVIDAD TÉRMICA I (10°C)	92201	mW/(mK)	46	43	39	36	35	34	33
Tensión por COMPRESIÓN con deformación del 10%. (s10)	EN-826	KPa	30	40	65	100	150	200	250
Resistencia permanente a la COMPRESIÓN con una deformación del 2%		KPa	-	-	15-25	25-40	35-50	45-60	55-70
Resistencia a la FLEXION (sB)	EN-12089	KPa	50	60	100	150	200	275	375
Resistencia al CIZALLAMIENTO	EN-12090	KPa	25	35	50	75	100	135	184
Resistencia a la TRACCION	EN-1607 EN-1608	KPa	-	<100	110-290	170-350	320-410	300-480	420-580
Módulo de Elasticidad		KPa	-	<1.5	1.6-5.2	3.4-7.0	5.9-7.2	7.7-9.5	9-10.8
Indeformabilidad al calor instantánea		°C	100	100	100	100	100	100	100
Indeformabilidad al calor duradera con 20.000 N/m ²		°C	75	75	75	80	80	80	80
Coefficiente de dilatación térmica lineal		1/K (xE-5)	5-7	5-7	5-7	5-7	5-7	5-7	5-7
Capacidad Térmica Específica		J/(kgK)	1210	1210	1210	1210	1210	1210	1210
Clase de reacción al fuego		-	M1 ó M4	M1 ó M4	M1 ó M4	M1 ó M4	M1 ó M4	M1 ó M4	M1 ó M4
Absorción de agua en condiciones de inmersión al cabo de 7 días	EN-12087	% (vol.)	0.5-1.5	0.5-1.5	0.5-1.5	0.5-1.5	0.5-1.5	0.5-1.5	0.5-1.5
Absorción de agua en condiciones de inmersión al cabo de 28 días	EN-12087	% (vol.)	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3
Índice de resistencia a la difusión de vapor de agua	92226	1	<20	<20	20-40	30-50	40-70	50-100	60-120

Nota Legal

La información y en particular las recomendaciones sobre la utilización y el uso final de los productos Dipropor® son proporcionadas de buena fe, en base al conocimiento y experiencia actuales en Indupol S.A.C. respecto a sus productos, siempre y cuando éstos sean adecuadamente almacenados, manipulados y transportados; así como utilizados en condiciones normales.

En la práctica, las diferencias en los materiales, sustratos y condiciones de la obra en donde se utilizarán los productos son tan particulares que de esta información, de alguna recomendación escrita o de algún asesoramiento técnico, no se puede deducir ninguna garantía respecto a la comercialización o adaptabilidad del producto a una finalidad particular, así como ninguna responsabilidad contractual.



FICHA TÉCNICA

Actualizado el 01 de Marzo 2017

DEFINICIÓN DEL PRODUCTO				
		HUECO 15 RAYA		
		USO: <i>Ladrillo para techos y entrepisos aligerados.</i>		
MATERIAS PRIMAS:		Unidad	Especificación Interna	Requisitos Normados:
Mezcla de arcillas.				NTP. 399.613 NTP. 331.040 RNE. 070
PROPIEDADES FÍSICAS:				
PESO: Mínimo - Máximo		Kg	7.280 - 7.800	-
DIMENSIONES:	Largo	cm	30.0	2% 29.4 Min. 30.6 Máx.
	Ancho	cm	30.0	2% 29.4 Min. 30.6 Máx.
	Alto	cm	15.0	2% 14.7 Min. 15.3 Máx.
ABSORCIÓN DE AGUA		%	< 22.0	Máx. 22.0
ÁREA DE VACÍOS		%	71 - 75	-
ALABEO		mm	< 4.0	Máx. 4.0
DENSIDAD		g/cm ³	1.90 - 2.00	-
EFLORESCENCIA		-	No presenta	No presenta
RENDIMIENTO		Und/m ²	9	9
PROPIEDADES MECÁNICAS:				
RESISTENCIA A LA FLEXO-TRACCIÓN		Kg/cm ²	> 2.0	Min. 2.0

Nota:

Ladrillo utilizado para la construcción de losas en techos transitables, que requieren gran aislación térmica y acústica, con una mayor área de agarre para el tornaje gracias a su acanalado dorsal.

ANEXO 05
RESULTADOS DE ENSAYOS / CERTIFICADOS

 **LABORATORIO DE SUELOS**
(Universidad César Vallejo)



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
INFORME TÉCNICO DE ENSAYOS REALIZADOS EN LABORATORIO



PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LADRILLOS ELABORADOS CON BOLSAS RECICLADAS DE BASE POLIMÉRICA PARA TECHOS ALIGERADOS, CHIMBOTE 2019”

Autor:

- MILTON ARTURO SALINAS QUEZADA
- JULEISY TATIANA VEGA CASTILLO

OCTUBRE DE 2019


Ing. Víctor Herrera Lazaro
CIP 276087 Jefe de Laboratorio





ÍNDICE

I. GENERALIDADES

1.1. OBJETIVOS

II. LABORATORIO

2.1. ENSAYOS DE LABORATORIO

III. RESUMEN DE RESULTADOS

IV. CONCLUSIONES

ANEXO

ANEXO I ENSAYOS DE LABORATORIO



Ing. Víctor Herrera Lázaro
CIP 216087 Jefe de Laboratorio



Somos la universidad de los
que quieren salir adelante.



ucv.edu.pe



I. GENERALIDADES

1.1. OBJETIVOS

El presente informe tiene por objetivo determinar las propiedades físicas de los materiales empleados para el Proyecto de Investigación "PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LADRILLOS ELABORADOS CON BOLSAS RECICLADAS DE BASE POLIMÉRICA PARA TECHOS ALIGERADOS, CHIMBOTE 2019", la evaluación fue realizado por medio de trabajos de ensayos de laboratorio; necesarios para definir la calidad de materiales a emplear.

Para alcanzar el objetivo principal, previamente se requiere lograr los siguientes objetivos secundarios:

- ✦ Realización de los ensayos estándares de laboratorio de mecánica de suelos y ensayos especiales.
- ✦ Elaboración de diseño de mezcla.
- ✦ Interpretación de los resultados de los ensayos de laboratorio.

II. LABORATORIO

2.1. ENSAYOS DE LABORATORIO

Los ensayos se realizaron según normas:

- Ensayos especiales de laboratorio de mecánica de suelos:
 - 02 Ensayos de Densidad (NTP 399.604 y NTP 399.613)
 - 02 Ensayos de Alabeo (NTP 399.613)
 - 02 Ensayos de Succión (NTP 399.604 y NTP 399.613)
 - 02 Ensayos de Variacion Dimensional (NTP 399.613)

III. RESUMEN DE RESULTADOS

De los ensayos realizados en laboratorio, obtenemos los siguientes resultados:

Somos la universidad de los
que quieren salir adelante.


Ing. Victor Herrera Lazaro
CIP 216087 Jefe de Laboratorio



ucv.edu.pe



➤ Alabeo

- Las muestras ensayadas de ladrillo para techo obtuvieron una medida promedio de: Ladrillo patron +2.25mm y Ladrillo PLDE +2.75mm; siendo menor que 4mm según reglamento.

➤ Densidad

- Las muestras ensayadas de ladrillo de techo obtuvieron una densidad de: Ladrillo patron 0.628 gr/cm³ y Ladrillo PLDE 0.268 gr/cm³;

➤ Variación Dimensional

- Las muestras ensayadas de ladrillo para techo Patron y PLDE obtuvieron un dimensionamiento dentro de lo permisible de $\pm 2\%$.

➤ Succión

- Las muestras ensayadas de ladrillo de techo obtuvieron un resultado de: Ladrillo patron 9.482% y Ladrillo PLDE 3.722%.

El análisis de los resultados se basó en los reglamentos vigentes.

- Norma Técnica Peruana (NTP 399.613, NTP 331.040, NTP 399.604)
- Manual de Ensayos de Materiales (MTC-2016)


Ing. Victor Herrera Lazaro
CIP 216087 Jefe de Laboratorio



Somos la universidad de los
que quieren salir adelante.



ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ANEXO I

ENSAYOS DE LABORATORIO




Ing. Víctor Herrera Lázaro
CIP 217087 Jefe de Laboratorio



Somos la universidad de los
que quieren salir adelante.



ucv.edu.pe



DENSIDAD

(NTP 399.604 y NTP 399.613)

PROYECTO:	PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LADRILLOS ELABORADOS CON BOLSAS RECICLADAS DE BASE POLIMÉRICA PARA TECHOS ALIGERADOS, CHIMBOTE 2019	REGISTRO N°:	TS-VDM-01
SOLICITA:	MILTON ARTURO SALINAS QUEZADA / JULEISY TATIANA VEGA CASTILLO	PÁGINA N°:	01 de 01
UBICACIÓN:	Distrito: Nuevo Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash	FECHA:	03/10/2019

Muestra: Ladrillo Patrón

Descripción	Masa (gr)	Volumen (cm ³)	Densidad (gr/cm ³)	Valor min. (gr/cm ³)
Ladrillo Patrón - Lp 1	8118	12945.08	0.627	1.5
Ladrillo Patrón - Lp 1	8027	13065.79	0.614	
Ladrillo Patrón - Lp 1	8052	12966.24	0.621	
Ladrillo Patrón - Lp 1	8059	12609.04	0.639	
Ladrillo Patrón - Lp 1	8116	12684.20	0.640	

Promedio (gr/cm³)

0.628

Observación: Los ensayos fueron realizados por el solicitante.



Ing. Víctor Herrera Lázaro
CIP 215087 - Jefe de Laboratorio



Somos la universidad de los que quieren salir adelante.



ucv.edu.pe





VARIACIÓN DIMENSIONAL

(NTP 399.604, NTP 331.040 y NTP 399.613)

PROYECTO:	PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LADRILLOS ELABORADOS CON BOLSAS RECICLADAS DE BASE POLIMÉRICA PARA TECHOS ALIGERADOS, CHIMBOTE 2019	REGISTRO N°:	TS-VDM-01
SOLICITA:	MILTON ARTURO SALINAS QUEZADA / JULEISY TATIANA VEGA CASTILLO	PÁGINA N°:	01 de 01
UBICACIÓN:	Distrito: Nuevo Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash	FECHA:	03/10/2019

Muestra: Patrón

Especimen N°	Largo (mm)					Ancho (mm)					Altura (mm)					
	L1	L2	L3	L4	Lp	A1	A2	A3	A4	Ap	H1	H2	H3	H4	Hp	
Lpa	294.0	293.0	295.0	296.0	294.50	296.0	297.0	297.0	296.0	296.50	146.0	147.0	149.0	151.0	148.25	
Lpb	296.0	294.0	295.0	298.0	295.75	296.0	297.0	298.0	295.0	296.50	147.0	147.0	150.0	152.0	149.00	
Lpc	295.0	293.0	293.0	293.0	293.50	296.0	297.0	297.0	294.0	296.00	151.0	150.0	149.0	147.0	149.25	
Lpd	292.0	292.0	292.0	295.0	292.75	292.0	294.0	294.0	292.0	293.00	144.0	146.0	148.0	150.0	147.00	
Lpe	295.0	293.0	294.0	295.0	294.25	292.0	293.0	293.0	291.0	292.25	146.0	148.0	147.0	149.0	147.50	
Lpf	295.0	295.0	296.0	297.0	295.75	294.0	294.0	296.0	296.0	295.00	146.0	149.0	149.0	151.0	148.75	
Lpg	295.0	294.0	293.0	294.0	294.00	293.0	295.0	294.0	294.0	294.00	149.0	147.0	147.0	145.0	147.00	
Lph	292.0	292.0	294.0	295.0	293.25	292.0	293.0	294.0	293.0	293.00	142.0	146.0	148.0	149.0	146.25	
Lpi	295.0	294.0	294.0	295.0	294.50	297.0	298.0	295.0	295.0	296.25	150.0	146.0	149.0	148.0	148.25	
Lpj	297.0	295.0	293.0	294.0	294.75	295.0	296.0	295.0	294.0	295.00	152.0	150.0	148.0	148.0	149.50	
					Dp	294.30				Dp	294.75				Dp	148.08
					De	300.00				De	300.00				De	150.00
					V (%)	1.90				V (%)	1.75				V (%)	1.28

Observación: Los ensayos fueron realizados por el solicitante.


Ing. Víctor Herrera Lazaro
 CIP 216087 Jefe de Laboratorio



Somos la universidad de los que quieren salir adelante.





ALABEO

(NTP 399.613)

PROYECTO:	PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LADRILLOS ELABORADOS CON BOLSAS RECICLADAS DE BASE POLIMÉRICA PARA TECHOS ALIGERADOS, CHIMBOTE 2019	REGISTRO N°: TS-ABO-01
SOLICITA:	MILTON ARTURO SALINAS QUEZADA / JULEISY TATIANA VEGA CASTILLO	PÁGINA N°: 01 de 01
UBICACIÓN:	Distrito: Nuevo Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash	FECHA: 03/10/2019

Muestra: Ladrillo Patrón

Descripción	Cara A		Cara B	
	Concavo (mm)	Convexo (mm)	Concavo (mm)	Convexo (mm)
Ladrillo Patrón - Lp 1	2	0	3	2
Ladrillo Patrón - Lp 2	0	2	5	0
Ladrillo Patrón - Lp 3	1	5	1	4
Ladrillo Patrón - Lp 4	0	3	4	0
Ladrillo Patrón - Lp 5	0	5	5	1
Ladrillo Patrón - Lp 6	2	0	1	2
Ladrillo Patrón - Lp 7	5	4	0	5
Ladrillo Patrón - Lp 8	3	2	0	6
Ladrillo Patrón - Lp 9	2	1	1	1
Ladrillo Patrón - Lp 10	3	4	3	2
Promedio	1.80	2.60	2.30	2.30

Concavo: 2.05 mm

Convexo: 2.45 mm

Observación: Los ensayos fueron realizados por el solicitante.


Ing. Victor Herrera Lazaro
 CIP 216087 Jefe de Laboratorio



Somos la universidad de los
que quieren salir adelante.



ucv.edu.pe



SUCCIÓN

(NTP 399.604 y NTP 399.613)

PROYECTO:	PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LADRILLOS ELABORADOS CON BOLSAS RECICLADAS DE BASE POLIMÉRICA PARA TECHOS ALIGERADOS, CHIMBOTE 2019	REGISTRO N°:	TS-SUC-01
SOLICITA:	MILTON ARTURO SALINAS QUEZADA / JULEISY TATIANA VEGA CASTILLO	PÁGINA N°:	01 de 01
UBICACIÓN:	Distrito: Nuevo Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash	FECHA:	03/10/2019

Muestra: Ladrillo Patrón

Descripción	P sec (gr)	P suc (gr)	Ancho (cm)	Largo (cm)	Area (cm2)	Succion (gr)
Ladrillo Patrón - Lp 1	8118	8165.00	29.650	29.450	873.19	10.765
Ladrillo Patrón - Lp 1	8027	8081.00	29.650	29.575	876.90	12.316
Ladrillo Patrón - Lp 1	8052	8099.00	29.600	29.350	868.76	10.820
Ladrillo Patrón - Lp 1	8059	8091.00	29.300	29.275	857.76	7.461
Ladrillo Patrón - Lp 1	8116	8142.00	29.225	29.425	859.95	6.047

Promedio (gr/cm3)

9.482

Observación: Los ensayos fueron realizados por el solicitante.


Ing. Victor Herrera Lazaro
CIP 276087 Jefe de Laboratorio



DENSIDAD

(NTP 399.604 y NTP 399.613)

PROYECTO:	PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LADRILLOS ELABORADOS CON BOLSAS RECICLADAS DE BASE POLIMÉRICA PARA TECHOS ALIGERADOS, CHIMBOTE 2019	REGISTRO N° :	TS-DEN-01
SOLICITA :	MILTON ARTURO SALINAS QUEZADA / JULEISY TATIANA VEGA CASTILLO	PÁGINA N° :	01 de 01
UBICACIÓN :	Distrito: Nuevo Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash	FECHA :	03/10/2019

Muestra: Ladrillo LDPE

Descripción	Masa (gr)	Volumen (cm3)	Densidad (gr/cm3)	Valor min. (gr/cm3)
Ladrillo Patrón - Lp 1	3675	13908.19	0.264	1.5
Ladrillo Patrón - Lp 2	3842	13828.11	0.278	
Ladrillo Patrón - Lp 3	3651	14057.30	0.260	
Ladrillo Patrón - Lp 4	3916	14358.56	0.273	
Ladrillo Patrón - Lp 5	3727	13916.70	0.268	

Promedio (gr/cm3)

0.268

Observación: Los ensayos fueron realizados por el solicitante.



Ing. Victor Herrera Lazaro
CIP 219057 Jefe de Laboratorio



Somos la universidad de los
que quieren salir adelante.



ucv.edu.pe



VARIACIÓN DIMENSIONAL

(NTP 399.604, NTP 331.040 y NTP 399.613)

PROYECTO:	PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LADRILLOS ELABORADOS CON BOLSAS RECICLADAS DE BASE POLIMÉRICA PARA TECHOS ALIGERADOS, CHIMBOTE 2019	REGISTRO N°:	TS-VDM-01
SOLICITA:	MILTON ARTURO SALINAS QUEZADA / JULEISY TATIANA VEGA CASTILLO	PÁGINA N°:	01 de 01
UBICACIÓN:	Distrito: Nuevo Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash	FECHA:	03/10/2019

Muestra: Ladrillo LDPE

Especimen N°	Largo (mm)					Ancho (mm)					Altura (mm)					
	L1	L2	L3	L4	Lp	A1	A2	A3	A4	Ap	H1	H2	H3	H4	Hp	
Lpa	305.0	306.0	306.0	306.0	305.75	298.0	303.0	305.0	299.0	301.25	151.0	149.0	150.0	154.0	151.00	
Lpb	304.0	306.0	305.0	305.0	305.00	301.0	302.0	299.0	301.0	300.75	149.0	148.0	152.0	154.0	150.75	
Lpc	306.0	307.0	307.0	305.0	306.25	299.0	301.0	301.0	301.0	300.50	150.0	152.0	155.0	154.0	152.75	
Lpd	307.0	308.0	307.0	307.0	307.25	302.0	299.0	303.0	302.0	301.50	154.0	155.0	155.0	156.0	155.00	
Lpe	306.0	307.0	308.0	308.0	307.25	302.0	306.0	305.0	305.0	304.50	147.0	149.0	148.0	151.0	148.75	
Lpf	304.0	305.0	306.0	306.0	305.25	297.0	298.0	300.0	300.0	298.75	155.0	156.0	156.0	154.0	155.25	
Lpg	305.0	307.0	306.0	308.0	306.50	302.0	295.0	303.0	303.0	300.75	146.0	148.0	148.0	148.0	147.50	
Lph	307.0	306.0	306.0	305.0	306.00	306.0	305.0	305.0	305.0	305.25	148.0	152.0	149.0	151.0	150.00	
Lpi	306.0	305.0	306.0	307.0	306.00	305.0	304.0	304.0	306.0	304.75	147.0	150.0	148.0	147.0	148.00	
Lpj	304.0	305.0	305.0	306.0	305.00	298.0	298.0	295.0	297.0	297.00	146.0	147.0	146.0	145.0	146.00	
					Dp	306.03				Dp	301.50				Dp	150.50
					De	300.00				De	300.00				De	150.00
					V (%)	-2.01				V (%)	-0.50				V (%)	-0.33

Observación: Los ensayos fueron realizados por el solicitante


Ing. Víctor Herrera Lazaro
 CIP 270687 Jefe de Laboratorio



Somos la universidad de los que quieren salir adelante.



ucv.edu.pe



ALABEO (NTP 399.613)			
PROYECTO:	PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LADRILLOS ELABORADOS CON BOLSAS RECICLADAS DE BASE POLIMÉRICA PARA TECHOS ALIGERADOS, CHIMBOTE 2019	REGISTRO N°: TS-ABO-01 PÁGINA N°: 01 de 01	
SOLICITA:	MILTON ARTURO SALINAS QUEZADA / JULEISY TATIANA VEGA CASTILLO		
UBICACIÓN:	Distrito: Nuevo Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash	FECHA:	03/10/2019

Muestra: Ladrillo PLDE

Descripción	Cara A		Cara B	
	Concavo (mm)	Convexo (mm)	Concavo (mm)	Convexo (mm)
Ladrillo Patrón - Lp 1	2	6	3	2
Ladrillo Patrón - Lp 2	-	4	2	5
Ladrillo Patrón - Lp 3	5	-	2	3
Ladrillo Patrón - Lp 4	2	2	-	4
Ladrillo Patrón - Lp 5	4	4	-	2
Ladrillo Patrón - Lp 6	-	6	2	4
Ladrillo Patrón - Lp 7	2	3	2	-
Ladrillo Patrón - Lp 8	3	5	3	5
Ladrillo Patrón - Lp 9	4	3	-	5
Ladrillo Patrón - Lp 10	3	4	2	2
Promedio	2.50	3.70	1.60	3.20

Concavo: 2.05 mm

Convexo: 3.45 mm

Observación: Los ensayos fueron realizados por el solicitante.


Ing. Víctor Herrera Lazaro
CIP 210087 Jefe de Laboratorio



Somos la universidad de los
que quieren salir adelante.



ucv.edu.pe



SUCCIÓN

(NTP 399.604 y NTP 399.613)

PROYECTO: PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LADRILLOS ELABORADOS CON BOLSAS RECICLADAS DE BASE POLIMÉRICA PARA TECHOS ALIGERADOS, CHIMBOTE 2019
REGISTRO N°: TS-SUC-01
PÁGINA N°: 01 de 01

SOLICITA: MILTON ARTURO SALINAS QUEZADA / JULEISY TATIANA VEGA CASTILLO
UBICACIÓN: Distrito: Nuevo Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash
FECHA: 03/10/2019

Muestra: Ladrillo LDPE

Descripción	P sec (gr)	P suc (gr)	Ancho (cm)	Largo (cm)	Area (cm2)	Succion (gr)
Ladrillo Patrón - Lp 6	3877	3886.00	30.525	29.875	911.93	1.974
Ladrillo Patrón - Lp 7	3895	3912.00	30.650	30.075	921.80	3.688
Ladrillo Patrón - Lp 8	4016	4039.00	30.600	30.525	934.07	4.925
Ladrillo Patrón - Lp 9	3898	3921.00	30.600	30.475	932.54	4.933
Ladrillo Patrón - Lp 10	3938	3952.00	30.500	29.700	905.85	3.091

Promedio (gr/cm3)

3.722

Observación: Los ensayos fueron realizados por el solicitante.



Ing. Víctor Herrera Lazaro
CIP 216087 Jefe de Laboratorio





ENSAYO DE ADHERENCIA

PROYECTO:	"PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LADRILLOS ELABORADOS CON BOLSAS RECICLADAS DE BASE POLIMÉRICA PARA TECHOS ALIGERADOS, CHIMBOTE 2019"	REGISTRO N° :	TS-EAH-01
SOLICITA :	MILTON ARTURO SALINAS QUEZADA / JULEISY TATIANA VEGA CASTILLO	PÁGINA N° :	01 de 01
UBICACIÓN :	Distrito: Nuevo Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash	FECHA :	03/10/2019

Muestra: Ladrillo LDPE

Descripción	Cantidad de ladrillos en techo	Carga (kg)	observaciones
Losa aligerada de 1m x1m	4	80.00	No presenta desprendimiento
Losa aligerada de 1m x1m	4	160.00	No presenta desprendimiento
Losa aligerada de 1m x1m	4	240.00	No presenta desprendimiento
Losa aligerada de 1m x1m	4	320.00	No presenta desprendimiento

Observación:

No existe una norma técnica para este tipo de ensayos, sin embargo, se adoptaron y normas como referencias con las que se pueden trabajar.

ADHERENCIA (NTP 332.052): Depende del tipo de mortero, soporte, preparación y mano de obra

CIV- 2218: RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE LOS MORTEROS DE CEMENTO

Ley de Hooke: Permite calcular el adherente en las unidades de albañilería LDPE


Ing. Victor Herrera Lazaro
CIP 217082 Jefe de Laboratorio





ENSAYO DE COMBUSTIÓN

PROYECTO: "PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LADRILLOS ELABORADOS CON BOLSAS RECICLADAS DE BASE POLIMÉRICA PARA TECHOS ALIGERADOS, CHIMBOTE 2019" REGISTRO N° : TS-ECB-01
PÁGINA N° : 01 de 01

SOLICITA : MILTON ARTURO SALINAS QUEZADA / JULEISY TATIANA VEGA CASTILLO

UBICACIÓN : Distrito: Nuevo Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash FECHA : 03/10/2019

Muestra: Ladrillo LDPE

Descripción	Espesor de mortero (cm)	Tiempo de ignición (s)	Consideraciones
Ladrillo (LDPE) 1	2.5	534.00	Se tomo el tiempo en que el ladrillo empezo a derretirse.
Ladrillo (LDPE) 2	2.5	565.00	Se tomo el tiempo en que el ladrillo empezo a derretirse.
Ladrillo (LDPE) 3	2.5	517.00	Se tomo el tiempo en que el ladrillo empezo a derretirse.

Promedio (s) 538.67

Observación: El ensayo fue realizado por el solicitante.


Ing. Víctor Herrera Lázaro
CIP 216087 Jefe de Laboratorio





• *Ensayo de Alabeo*

CUADRO N° 01: Ensayo de alabeo

Descripción	Concavo (mm)	Convexo (mm)	Promedio (mm)
Ladrillo Patrón	2.05	2.45	2.25
Ladrillo PLDE	2.05	3.45	2.75

• *Ensayo de Densidad*

CUADRO N° 02: Ensayo de densidad

Descripción	Densidad (gr/cm ³)
Ladrillo Patrón	0.628
Ladrillo PLDE	0.268

• *Ensayo de Variación Dimensional*

CUADRO N° 03: Ensayo de variación dimensional

Descripción	Largo (%)	Ancho (%)	Altura (%)
Ladrillo Patrón	1.90	1.75	1.28
Ladrillo PLDE	-2.01	-0.50	-0.33

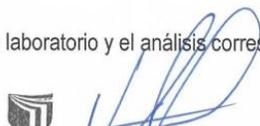
• *Ensayo de Succión*

CUADRO N° 04: Ensayo de succión

Descripción	Succión (%)
Ladrillo Patrón	9.482
Ladrillo PLDE	3.722

IV. CONCLUSIONES

Basándose en los ensayos de laboratorio y el análisis correspondiente, se puede concluir lo siguiente:
Somos la universidad de los que quieren salir adelante.


Ing. Víctor Herrera Lazaro
CIP 210087 Jefe de Laboratorio



ucv.edu.pe

 **LABORATORIO**
(Julio César Rivas Plata)

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
(NTP 399.061)**

PROYECTO: "PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LADRILLOS ELABORADOS CON BOLSAS RECICLADAS DE BASE POLIMÉRICA PARA TECHOS ALIGERADOS, CHIMBOTE 2019" **REGISTRO N°:** 02
PÁGINA N°: 01 de 01

CLIENTE:
→ MILTON ARTURO SALINAS QUEZADA
→ JULEISY TATIANA VEGA CASTILLO

UBICACIÓN: Distrito: Nuevo Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash **FECHA:** 11/10/2019

Item	Identificación y Características del Ladrillo					Ensayo de Compresión		
	Estructura Vacuada	Largo (mm)	Ancho (mm)	f'c (Kg/cm2)	Área (mm2)	Lectura (Kgf)	f'ce (Kg/cm2)	FC/F'C
01	PATRON N° 1	300.0	300.0	20	90000	16480.9	18.17	90.87
02	PATRON N° 2	300.0	300.0	20	90000	18678.8	20.62	103.11
03	PATRON N° 3	300.0	300.0	20	90000	28657.8	31.74	158.68
04	PATRON N° 4	300.0	300.0	20	90000	18215.9	20.11	100.53
05	PATRON N° 5	300.0	300.0	20	90000	20815.9	23.00	115.01
PROMEDIO							22.72	

Observación:

Las muestras del ladrillo fueron elaboradas por el cliente.


 Julio César Rivas Plata Díaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP 40346

ENSAYO A FLEXIÓN DE LADRILLO DE ARCILLA
(NTP 331.018 y NTP 331.040)

PROYECTO: "PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LADRILLOS ELABORADOS CON BOLSAS RECICLADAS DE BASE POLIMÉRICA PARA TECHOS ALIGERADOS, CHIMBOTE 2019" **REGISTRO N°:** 01

CLIENTE: → MILTON ARTURO SALINAS QUEZADA
→ JULEISY TATIANA VEGA CASTILLO **PÁGINA N°:** 01 de 01

UBICACIÓN: Distrito: Nuevo Chimbote - Provincia: Santa - **RESISTENCIA:** $f'c = 2 \text{ kg/cm}^2$ **FECHA DE MUESTRA:** 11/10/2019
Departamento: Ancash

Item	Identificación y Características del ladrillo				Ensayo de Rotura				
	Estructura Vaciada	Luz entre apoyos (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)	Carga Máxima (N)	Módulo de Rotura (MPa)	%	Modulo Rotura Promedio (Mpa)	Lectura Dial (kgf)
01	PATRON N° 1	250.0	296.5	148.0	7424.7	0.429	218.58	0.441	597
02	PATRON N° 2	250.0	296.5	149.0	7718.2	0.440	224.18		627
03	PATRON N° 3	250.0	296.0	149.3	7111.6	0.404	206.08		565
04	PATRON N° 4	250.0	293.0	147.0	7297.5	0.432	220.37		584
05	PATRON N° 5	250.0	292.3	147.5	8510.7	0.502	255.88		708

Observaciones:

Las muestras del ladrillo fueron elaboradas por el cliente.



Julio César Rivasplata Díaz
INGENIERO CIVIL
CIP 40346

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
(NTP 399.061)

PROYECTO: "PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LADRILLOS ELABORADOS CON BOLSAS RECICLADAS DE BASE POLIMÉRICA PARA TECHOS ALIGERADOS, CHIMBOTE 2019"
REGISTRO N°: 04
PÁGINA N°: 01 de 01

CLIENTE:
→ MILTON ARTURO SALINAS QUEZADA
→ JULEISY TATIANA VEGA CASTILLO

UBICACIÓN: Distrito: Nuevo Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash
FECHA: 11/10/2019

Item	Identificación y Características del Ladrillo LDPE					Ensayo de Compresión		
	Estructura Vaciada	Largo (mm)	Ancho (mm)	f _c (Kg/cm ²)	Área (mm ²)	Lectura (Kgf)	f _{ce} (Kg/cm ²)	FC/F _C
01	Ladrillo (LDPE) 1	300.0	300.0	20	90000	616.0	0.68	3.42
02	Ladrillo (LDPE) 2	300.0	300.0	20	90000	723.0	0.80	4.02
03	Ladrillo (LDPE) 3	300.0	300.0	20	90000	825.0	0.92	4.58
04	Ladrillo (LDPE) 4	300.0	300.0	20	90000	672.0	0.75	3.73
05	Ladrillo (LDPE) 5	300.0	300.0	20	90000	125.0	1.40	6.99
PROMEDIO							0.91	

Observación:

Las muestras del ladrillo LDPE fueron elaboradas por el cliente.
Las muestras fueron ensayadas a 8 días de su fabricación



Julio César Rivasplata Díaz
INGENIERO CIVIL
CIP 40346

ENSAYO A FLEXIÓN DE LADRILLO (LDPE)
(NTP 331.018 y NTP 331.040)

PROYECTO: "PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LADRILLOS ELABORADOS CON BOLSAS RECICLADAS DE BASE POLIMÉRICA PARA TECHOS ALIGERADOS, CHIMBOTE 2019"	REGISTRO N°: 01
	PÁGINA N°: 01 de 01
CLIENTE: → MILTON ARTURO SALINAS QUEZADA → JULEISY TATIANA VEGA CASTILLO	
UBICACIÓN: Distrito: Nuevo Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash	RESISTENCIA: $f'c = 2 \text{ kg/cm}^2$ FECHA DE MUESTRA: 11/10/2019

Item	Identificación y Características del ladrillo LDPE				Ensayo de Rotura				
	Estructura Vaciada	Luz entre apoyos (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)	Carga Máxima (N)	Módulo de Rotura (MPa)	%	Modulo Rotura Promedio (Mpa)	Lectura Dial (kgf)
01	Ladrillo (LDPE) 6	250.0	298.8	155.3	2699.0	0.14	71.66	0.26	114.0
02	Ladrillo (LDPE) 7	250.0	300.8	147.5	4342.7	0.25	126.90		282.0
03	Ladrillo (LDPE) 8	250.0	305.3	150.0	5203.7	0.28	144.90		370.0
04	Ladrillo (LDPE) 9	250.0	304.8	148.0	5193.9	0.29	148.77		369.0
05	Ladrillo (LDPE) 10	250.0	297.0	146.0	5301.5	0.31	160.11		380.0

Observaciones:

Las muestras del ladrillo LDPE fueron elaboradas por el cliente.
Las muestras fueron ensayadas a 8 días de su fabricación


 Julio César Rivasplata Díaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP 40346

ELE

International Calibration Certificate

Production/Service Date: December 18, 2018

Each ELE brand Compression Tester is calibrated certified test equipment traceable to the National Institute of Standards and Technology.

Model # 36-0735/06 Serial # 131200022

Calibration Data			
Indicated Load (lbs)	Actual Load (lbs)	Millivolt Signal	% Error
0	0	49.8	N/A
3500	3480	121.5	-0.6%
7000	6980	194.3	-0.3%
15000	15000	360.5	0.0%
25000	25000	567.4	0.0%
35000	34970	773.8	-0.1%
70000	70000	1498.6	0.0%
150000	150050	3160.0	0.0%
250000	250000	5246.9	0.0%
350000	349980	7351.7	0.0%

Test Equipment used:			
Serial #	Class A lbs	NIST Lab #	Cal Date
940830C	30,000	SJT.01/110003	4/2/2018

Calibration technician: Bruce J. Smith



ANEXO 06
NORMAS

NORMA ITINTEC 331.017

NORMAS TÉCNICAS

ITINTEC 331.017

ORIGEN

Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual
INDECOPI COMISION DE REGLAMENTOS TECNICOS Y COMERCIALES

NORMA TÉCNICA PERUANA

PERÚ NORMA TÉCNICA NACIONAL	ELEMENTOS DE ARCILLA COCIDA Ladrillos de Arcilla usados en Albañilería Requisitos	ITINTEC 331.017 Octubre, 1978.
--	--	---

1. NORMAS A CONSULTAR

ITINTEC 331.018	Elementos de arcilla cocida. Ladrillos de arcilla usados en albañilería. Métodos de ensayo.
ITINTEC 331.019	Elementos de arcilla cocida. Ladrillos de arcilla usados en albañilería. Muestreo y recepción.
ITINTEC 821.003	Sistema Internacional de Unidades y recomendaciones para el uso de sus múltiplos y algunas otras unidades.

2. OBJETO

2.1 La presente norma establece las definiciones, clasificación, condiciones generales y requisitos que debe cumplir el ladrillo de arcilla, usado en albañilería.

3. DEFINICIONES

3.1 Materia Prima

3.1.1 Arcilla.- Es el agregado mineral terroso o pétreo que contiene esencialmente silicatos de aluminio hidratados. La arcilla es plástica cuando está suficientemente pulverizada y saturada, es rígida cuando está seca y es vidriosa cuando se quema a temperatura del orden de 1 000 °C.

3.1.2 Esquilto arcilloso.- Es la arcilla estratificada en capas finas, sedimentadas y consolidadas, con un clivaje muy marcado paralelo a la estratificación.

3.1.3 Arcilla superficial.- Es la arcilla estratificada no consolidada que se presenta en la superficie.

3.2 Manufactura

3.2.1 Artesanal.- Es el ladrillo fabricado con procedimientos predominantemente manuales. El amasado o moldeado es hecho a mano o con maquinaria elemental que en ciertos casos extruye, a baja presión, la pasta de arcilla. El procedimiento de moldaje exige que se use arena o agua para evitar que la arcilla se adhiera a los moldes dando un acabado característico al ladrillo. El ladrillo producido artesanalmente se caracteriza por variaciones de unidad a unidad.

3.2.2 Industrial.- Es el ladrillo fabricado con maquinaria que amasa, moldea y prensa o extruye la pasta de arcilla. El ladrillo producido industrialmente se caracteriza por su uniformidad.

- **Resistencia a la compresión**

Cuadro: 1 Resistencia a la Compresión

TIPO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (mínima daN/cm ²)
I Alternativamente	Sin límite
	60
II Alternativamente	Sin límite
	70
III	95
IV	130
V	180

Fuente: Norma Itintec 331.017

- **Módulo de Rotura**

Cuadro: 2 Módulo De Rotura

TIPO	MÓDULO DE ROTURA (daN/cm ²)
I	6
II	7
III	8
IV	9
V	10

Fuente: Norma Itintec 331.017

- **Densidad**

Cuadro: 3 Densidad

TIPO	DENSIDAD (mínimo en g/cm ³)
I Alternativamente	1,50
	Sin límite
II Alternativamente	1,60
	1,55
III	1,60
IV	1,65
V	1,70

Fuente: Norma Itintec 331.017

- **Variabilidad Dimensional**

Cuadro: 4 Variabilidad Dimensional

TIPO	VARIACIÓN DE LA DIMENSIÓN (máx. en %)		
	Hasta 10cm	Hasta 15cm	Más de 15cm
I Alternativamente	±8	±6	±4
II Alternativamente	±7	±6	±4
III	±5	±4	±3
IV	±4	±3	±2
V	±3	±2	±1

Fuente: Norma Itintec 331.017

- **Alabeo**

Cuadro: 5 Alabeo

TIPO	ALABEO (máx. en mm)
I Alternativamente	10
II Alternativamente	8
III	6
IV	4
V	2

Fuente: Norma Itintec 331.017

- **Succión**

Cuadro: 6 SUCCIÓN

TIPO	MODULO DE RUPTURA (daN/cm ²)
I	61
II	66
III	53
IV	No se obtuvo valores
V	38

Fuente: Norma Itintec 331.017

**TECNOLOGÍA DE LOS MATERIALES
(MARIANO - PÁGINA WEB)**

- **Propiedades Físicas**

Cuadro:7 Propiedades Físicas Del Polietileno Baja Densidad

Absorción de Agua- en 24 horas (%)	<0,015
Densidad (gcm^{-3})	0,92
Índice Refractivo	1,51
Índice de Oxígeno Límite (%)	17
Inflamabilidad	Si
Resistencia a los Ultra-violetas	Aceptable

Fuente: Tecnología de los materiales (Mariano)

- **Propiedades Mecánica**

Cuadro: 8 Propiedades Mecánicas del Polietileno baja densidad

Alargamiento a la Rotura (%)	400
Dureza – Rockwell	D41 – 46 Shore
Módulo de Tracción (GPa)	0,1 – 0,3
Resistencia a la Tracción (MPa)	5 – 25
Resistencia al Impacto Izod (Jm^{-1})	> 1000

Fuente: Tecnología de los materiales (Mariano)

NORMA ITINTEC 331.019

NORMAS TÉCNICAS

ITINTEC 331.019

ORIGEN

Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual
INDECOPI COMISION DE REGLAMENTOS TECNICOS Y COMERCIALES

NORMA TÉCNICA PERUANA

PERÚ NORMA TÉCNICA NACIONAL	ELEMENTOS DE ARCILLA COCIDA Ladrillos de Arcilla usados en Albañilería Requisitos	ITINTEC 331.019 Octubre, 1982
--	--	--

1. NORMAS A CONSULTAR

ITINTEC 331.017 Elementos de arcilla cocida. Ladrillos de arcilla usados en albañilería. Requisitos

2. OBJETO

2.1 La presente Norma establece el procedimiento para el muestreo y recepción de los ladrillos de arcilla usados en albañilería.

3. DEFINICIONES

3.1 Partida.- Es el conjunto de unidades de albañilería que motivan una transacción comercial.

3.2 Lote.- Es el subconjunto de ladrillos de la misma forma y tamaño fabricados en condiciones similares de producción.

3.3 Muestra.- Es el grupo de ladrillos extraídos al azar del lote con la finalidad de obtener la información necesaria que permite apreciar las características de ese lote.

3.4 Espécimen.- Es cada una de las unidades en donde se deben aplicar los métodos de ensayo.

3.5 Unidades de albañilería.- Son, para efectos de la presente Norma, las unidades (macizas, perforadas y tubulares), fabricadas para construir muros al disponerlas convenientemente y que deben cumplir los requisitos de durabilidad, resistencia y otros requisitos relacionados con las condiciones de uso y el material que las constituyen.

- **ITINTEC 331.019 (1982)**

La norma se refiere al muestreo de las unidades. Se entiende por muestra a un grupo de ladrillos extraídos al azar del mismo lote (conjunto de ladrillos bajo condiciones similares de fabricación). Para lotes de hasta 50 millares se realiza la secuencia A de ensayos; para lotes mayores, la secuencia A para los primeros 50 millares y la B por cada grupo adicional de 100 millares, de acuerdo a la siguiente tabla:

Cuadro: 7 CANTIDAD DE ESPECIMENES

ENSAYO	CANTIDAD DE ESPECIMENES	
	SECUENCIA A	SECUENCIA B
Dimensiones y Alabeo	10	5
Comprensión, Tracción	5	3
Densidad, Absorción, Succión	5	3
Eflorescencia	10	6

Fuente: ITINTEC 331.019 (1982)

ANEXO 07
PANEL FOTOGRÁFICO

ENSAYO DE LADRILLO PATRÓN
(LADRILLO DE ARCILLA PIRÁMIDE 30 CM X 30CM X 15CM)

A) VARIABILIDAD DIMENSIONAL

En este ensayo se mide las dimensiones del ladrillo (ancho, largo y altura), para reflejar la variación que existe en su proceso de fabricación. Esto permite determinar la importancia que se ha dado al producto en su elaboración.



Figura N°01: Se midió el largo del Ladrillo Patrón N° 03



Figura N°02: Se midió el ancho del Ladrillo Patrón N° 06 en 4 puntos diferentes.



Figura N°03: Se midió la altura del Ladrillo Patrón N° 10. Para estas medidas se mide en cuatro puntos para obtener promedio y en este caso se ha tomado como guía los huecos del ladrillo

B) ALABEO

Este ensayo consiste ver la uniformidad que tiene las caras del ladrillo, o si tienen algunos vacíos donde se puede identificar si es convexa o cóncavo, asimismo ver la importancia que han tenido para la fabricación de este producto.



Figura N°04: Se colocó un acero liso en la superficie para medir los vacíos y ver si es cóncavo o convexa y cuanta medida tiene de cada uno en el ladrillo Patrón N° 10



Figura N°05: Se colocó un acero liso en la superficie de la cara B y se identificó que era convexa y se pasó a medir con ayuda de una regla.



Figura N° 06: Se identificó si el ladrillo tiene vacíos en forma convexa o cóncavo y se pasó a medir en el ladrillo Patrón N° 07.

C) DENSIDAD

Este ensayo refleja la relación que tiene la masa entre el volumen, esto permite determinar el peso de cada ladrillo.



Figura N° 07: Se pesó el Ladrillo Patrón N° 01



Figura N° 08: Se pesó el Ladrillo Patrón N° 02



Figura N° 09: Se pesaron las cinco muestras de ladrillos en la balanza digital del laboratorio en la Universidad Cesar Vallejo.

D) SUCCIÓN

Este ensayo consiste en pesar el ladrillo seco luego colocarlo en el agua durante un minuto luego se retira y se seca, se pesa donde se reflejará cuanto absorbe el producto de agua.



Figura N° 10: Se coloca una bandeja con agua y dos planchas de hierro para que sostenga el ladrillo patrón N°01.



Figura N° 11: Se coloca el ladrillo patrón N°05 en el recipiente con agua durante un minuto.



Figura N° 12: Se retira el Ladrillo Patrón N° 05, luego se seca y se procede a pesar para ver cuánto aumento su peso.

E) RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Este ensayo refleja la resistencia que tiene el ladrillo al ser sometido a una carga, hasta que el producto se rompa.



Figura N° 13: Se coloca el Ladrillo Patrón N° 05 en la prensa, y se coloca en la parte superior e inferior del ladrillo una plancha metálica.



Figura N° 14: Se muestra la rotura del ladrillo Patrón N° 05, al ser sometido a una carga



Figura N° 15: En la pantalla digital se muestra los datos donde refleja la resistencia que obtuvo el Ladrillo Patrón N° 04

F) **MÓDULO DE ROTURA (FLEXIÓN)**

Consiste en la ruptura del ladrillo al ser sometida a una carga y se coloca tres varillas una en la parte superior del ladrillo y las otras dos en el inferior con una luz de 25cm.



Figura N° 16: Se coloca el ladrillo Patrón N° 07 en la máquina y se coloca las tres varillas respectivamente.



Figura N° 17: Se muestra a que resistencia se rompió el ladrillo patrón N°07.



Figura N° 18: Se muestra el ensayo de rotura del ladrillo patrón N°10.

PROCESO DE LA ELABORACIÓN DEL LADRILLO LDPE

RECICLAJE

- ✓ Se ubicó el lugar (Mercado la Perla), donde se encontraba la mayor cantidad de insumos necesarios de bolsas plásticas de polietileno de baja densidad.



Figura N° 19: Se seleccionó las bolsas plásticas (Polietileno de Baja Densidad)



Figura N° 20: Se procedió con la recolección de bolsas plásticas (gaseosa, fideos, leche, etc.)



Figura N° 21: Se recolecto bolsas en todos los lugares encontrados.

- ✓ Se trasladó todo el plástico encontrado y se procedió a la siguiente etapa que es el picado de bolsas plásticas del polietileno de baja densidad.

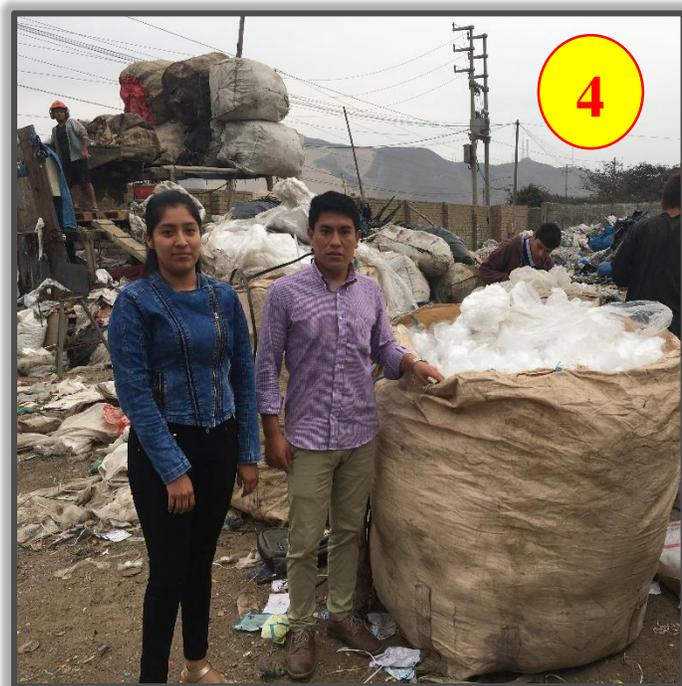


Figura N° 22: Se muestra las bolsas recolectadas



Figura N° 23: se muestra bolsas de polietileno de baja densidad de diferente grosor

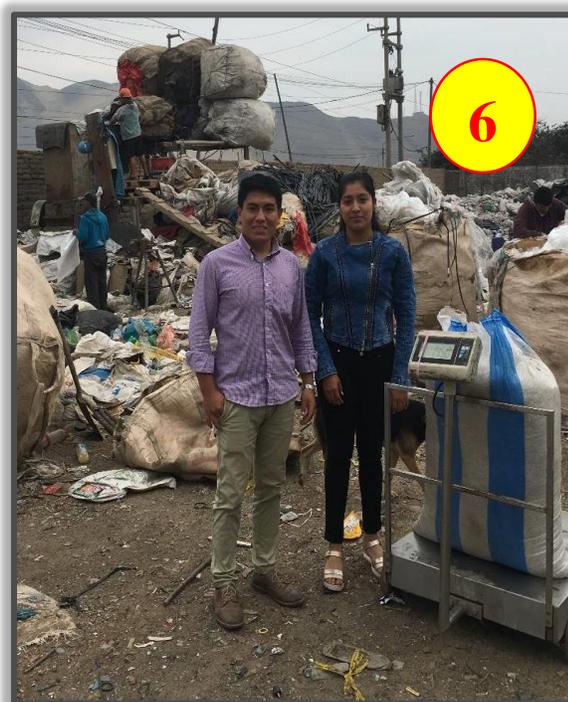


Figura N° 24: Se finalizó con el pesado del plástico picado de polietileno de baja densidad.

PROCESO



Figura N° 25: Vaciado de las bolsas de polietileno de baja densidad al recipiente a pesar



Figura N° 26: Para cada ladrillo se pesó 3.5 Kg de bolsas de polietileno de baja densidad



Figura N° 27: Se coloca el producto pesado en un recipiente



Figura N° 28: se procede a colocar pegamento (terocal africano) al recipiente



Figura N° 29: Se procedió a la mezcla del pegamento con las bolsas picadas



Figura N° 30: Se coloca la mezcla en la prensa ejerciendo una presión con el manómetro



Figura N° 31: Se abre la puerta de la prensa para que se seque



Figura N° 32. Se procede al cerrado de la malla que cubre el ladrillo de 30 x 30 x 15cm



Figura N° 33: Al cerrar completamente el ladrillo se cose la malla con hilo nylon



Figura N° 34: Se coloca nuevamente a la prensa el ladrillo con los procedimientos ya mencionados



Figura N° 35: Se ejerce presión visualizando el manómetro



Figura N° 36: Se retira de la prensa y se deja secar a aire libre



Figura N° 37: Se retira la malla con cuidado.



Figura N° 38: Se muestra los ladrillos de polietileno de baja densidad.

**ENSAYO DE LADRILLO DE LPDE
(POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD 30 CM X 30CM X 15CM)**

A) VARIABILIDAD DIMENSIONAL

En este ensayo se mide las dimensiones del ladrillo (ancho, largo y altura), para reflejar la variación que existe en su proceso de fabricación. Esto permite determinar la importancia que se ha dado al producto en su elaboración.



Figura N° 39: Se muestra la medida de la altura del Ladrillo LDPE N° 10



Figura N° 40: Se muestra que se está midiendo el ancho del Ladrillo LDPE N° 10 tomando cuatro medidas diferentes en cada punto



Figura N° 39: Medida del largo del Ladrillo LDPE N° 10 para determinar la variación de las medidas.

B) ALABEO

Este ensayo consiste en verificar la uniformidad que tienen las caras del ladrillo, o si tienen algunos vacíos donde se puede identificar si es convexa o cóncava, asimismo verificar la importancia que han tenido para la fabricación de este producto.



Figura N° 40: Se colocó una varilla lisa en la superficie del Ladrillo LDPE N° 03 en su cara A



Figura N° 41: Se ubicó los espacios entre la varilla y el ladrillo y se distinguió si es convexa o cóncava y se midió ambas caras con la regla al Ladrillo LDPE N° 03



Figura N° 42: Se muestra el Ladrillo LDPE N° 01 y se observa que tiene espacios de una forma convexa

C) DENSIDAD

Este ensayo refleja la relación que tiene la masa entre el volumen, esto permite determinar el peso de cada ladrillo.



Figura N° 43: Se pesó el Ladrillo LDPE N° 03



Figura N° 44: Se pesó el Ladrillo LDPE N° 05 en la balanza digital



Figura N° 45: Se muestra el peso del Ladrillo LDPE N° 01 con 3675gr. Estos ladrillos fueron ensayados en el laboratorio de la universidad Cesar Vallejo

D) SUCCIÓN

Este ensayo consiste en pesar el ladrillo seco luego colocarlo en el agua durante un minuto luego se retira y se seca, se pesa donde se reflejará cuanto absorbe el producto de agua.



Figura N° 46: Se pesó el Ladrillo LDPE N° 10 seco ante del ensayo.



Figura N° 47: Se coloca el Ladrillo LDPE N° 10 en una bandeja llena de agua durante un minuto.

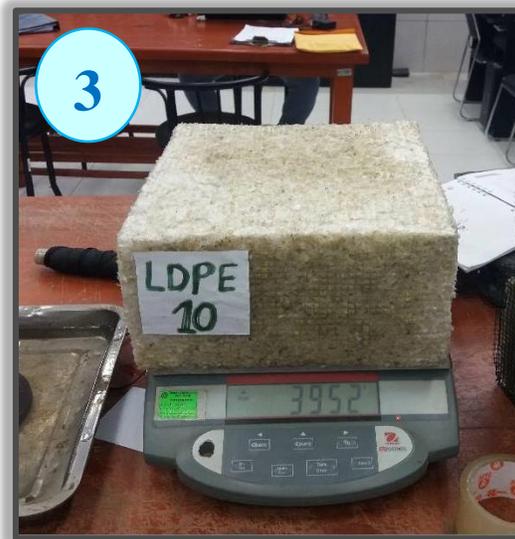


Figura N° 48: Se retira el ladrillo del agua y se seca, luego se pesa y se identifica el peso que aumento.

E) RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Este ensayo refleja la resistencia que tiene el ladrillo al ser sometido a una carga, hasta que el producto se rompa.



Figura N° 49: Se coloca planchas metálicas en la parte superior e inferior del ladrillo luego se procede a la medida de su altura del Ladrillo LDPE N° 1



Figura N° 50: Se muestra la rajadura que tuvo el Ladrillo LDPE N° 1 al ser sometido a una carga. Se mide la altura del ladrillo porque no se rompe de su totalidad este producto.



Figura N° 51: Se muestra la carga que soporto el Ladrillo LDPE N° 1.

F) MÓDULO DE ROTURA (FLEXIÓN)

Consiste en la ruptura del ladrillo a la mitad al ser sometida a una carga y se coloca tres varillas una en la parte superior del ladrillo y las otras dos en el inferior con una luz de 25cm.



Figura N° 52: Se colocó tres varillas uno en la parte superior y dos en la parte inferior del Ladrillo LDPE N° 6 y se tomó medida de 25cm entre las varillas inferiores.



Figura N° 53: Se muestra la rajadura del Ladrillo LDPE N° 08 por la mitad, pero no llega a romperse en su totalidad



Figura N° 54: Se muestra la carga ejercida para este ensayo en el ladrillo LDPE N°06



Figura N° 55: Se muestra el ensayo módulo de ruptura del Ladrillo LDPE N° 10

G. COMBUSTIÓN

Se recubrió todo el ladrillo LDPE con mortero de 2 cm de espesor y fue sometido a fuego directo.

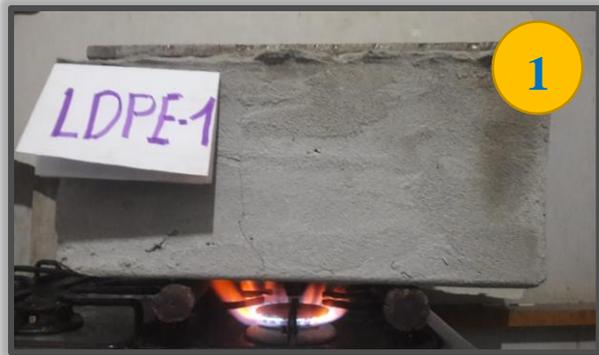


Figura N° 56: Ladrillo LDPE 1 sometido a fuego directo.



Figura N° 57: Ladrillo LDPE 1 post tiempo de ignición



Figura N° 58: Inspección visual del interior del ladrillo LDPE 1.



Figura N° 59: Comportamiento de ladrillo LDPE 1 sometido a fuego directo



Figura N° 60: Comportamiento de ladrillo LDPE 2 sometido a fuego directo.



Figura N° 61: Comportamiento de ladrillo LDPE 3 sometido a fuego directo.

H. ADHERENCIA

Se realizo una losa aligerada con los ladrillos LDPE, para determinar la adherencia el concreto



Figura N° 62: Vaciado de losa aligerada con ladrillos LDPE



Figura N° 63: Vista superior de losa aligerada elaborada con



Figura N° 64: Vista inferior de losa aligerada elaborada con



Figura N° 65: Carga puntual en ladrillo LDPE



Figura N° 66: Losa aligerada elaborada con

PRENSA



Figura N° 67: Vista frontal de la prensa



Figura N° 68: Vista de perfil de la prensa hechiza

ANEXOS 08
ACTA DE APROBACIÓN DE
ORIGINALIDAD DE TESIS



ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Código : F06-PP-PR-02.02
Versión : 10
Fecha : 10-06-2019
Página : 1 de 1

Yo, Mgtr. José Pepe Muñoz Arana docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Chimbote, revisor de la tesis titulada "PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LADRILLOS ELABORADOS CON BOLSAS RECICLADAS DE BASE POLIMÉRICA PARA TECHOS ALIGERADOS, CHIMBOTE 2019", de los estudiantes: SALINAS QUEZADA MILTON ARTURO Y VEGA CASTILLO JULEISY TATIANA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 22% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Chimbote, 13 de diciembre del 2019

Mgtr. José Pepe Muñoz Arana
DNI: 32960000

Revisó	Vicerrectorado de Investigación /DEVAC/ Responsable del SGC	Aprobó	Rectorado
--------	---	--------	-----------

Nota: Cualquier documento impreso diferente del original, y cualquier archivo electrónico que se encuentre fuera del campus virtual será considerado como COPIA NO CONTROLADA.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Propiedades físicas y mecánicas de ladrillos elaborados con boías recicladas de base polimérica para techos aligerados, Chimbote 2019

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTORES:

SALINAS QUEZADA, Milioni Arturo (ORCID: 0000-0002-2854-278X)
VEGA CASTILLO, Intetsy Tatiana (ORCID: 0000-0001-9229-4461)

ASESORES:

Mgr. MUÑOZ ARANA, José Pepe (ORCID: 0000-0002-9488-9650)
Mgr. NAVEDA SARMIENTO, Juan Enrique (ORCID: 0000-0002-9402-3291)

LINEA DE INVESTIGACIÓN

Diseño Sísmico y Estructural

CHIMBOTE - PERÚ

2019

Resumen de coincidencias

22 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

- 1 Entregado a Universidad... 14 %
Trabajo de estudio
- 2 repositorio.uns.edu.pe 1 %
Fuente de Internet
- 3 Entregado a Universidad... 1 %
Trabajo de estudio
- 4 revistas.unimilitar.edu... 1 %
Fuente de Internet
- 5 edoc.pub 1 %
Fuente de Internet
- 6 repositorio.unsa.edu.pe 1 %
Fuente de Internet
- 7 Entregado a Universidad... <1 %
Trabajo de estudio
- 8 repositorio.ucv.edu.pe <1 %
Fuente de Internet
- 9 dspace.untr.u.edu.pe <1 %
Fuente de Internet

ANEXO 09
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA
PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)
"César Acuña Peralta"

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

SALINAS QUEZADA MILTON ARTURO
D.N.I. : 70755676
Domicilio : MZ. F-LT. 24 ASENT. H. JESUS MARIA
Teléfono : Fijo : Móvil 988898134
E-mail : milton.sg@hotmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

[X] Tesis de Pregrado

Facultad : INGENIERIA
Escuela : INGENIERIA CIVIL
Carrera : INGENIERIA CIVIL
Título : INGENIERO CIVIL

[] Tesis de Post Grado

[] Maestría

[] Doctorado

Grado :
Mención :

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

SALINAS QUEZADA MILTON ARTURO
VEGA CASTILLO JULEBY TATIANA

Título de la tesis:

PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LADRILLOS ELABORADOS CON BOLSAS RECICLADAS DE BASE POLIMERICA PARA TECHOS ALIGERADOS CHIMBOTE 2019

Año de publicación : 2019

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis.

No autorizo a publicar en texto completo mi tesis.

[X]
[]



Firma : [Signature]

Fecha : 13-12-19



Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)
"César Acuña Peralta"

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

VEGA CASTILLO JULEISY TATIANA
D.N.I. : 7277 8499
Domicilio : AV. 28 DE JULIO MZ. AL LT. 27
Teléfono : Fijo : Móvil : 968 019 389
E-mail : juleisy-10-14@hotmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

[X] Tesis de Pregrado

Facultad : INGENIERIA
Escuela : INGENIERIA CIVIL
Carrera : INGENIERIA CIVIL
Título : INGENIERIA CIVIL

[] Tesis de Post Grado

[] Maestría

[] Doctorado

Grado :
Mención :

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

VEGA CASTILLO JULEISY TATIANA
SALINAS QUEZADA MILTON ARTURO

Título de la tesis:

"PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LADRILLOS ELABORADOS CON BOLSAS REICLADAS DE BASE POLIMERICA PARA TECHOS ALIGERADOS, CHIMBOTE 2019"

Año de publicación : 2019

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis.

No autorizo a publicar en texto completo mi tesis.

[X]
[]



Firma : [Signature]

Fecha : 13-12-19

ANEXO 10
AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL
DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

SALINAS QUEZADA, MILTON ARTURO

INFORME TÍTULADO:

PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LADRILLOS ELABORADOS CON BOLSAS
RECICLADAS DE BASE POLIMÉRICA PARA TECHOS ALIGERADOS, CHIMBOTE - 2019.

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO CIVIL

SUSTENTADO EN FECHA: viernes, 13 de diciembre de 2019

NOTA O MENCIÓN: 18 (Dieciocho)



Mg. GONZALO H. DÍAZ GARCÍA
ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE E.P. INGENIERÍA CIVIL



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

VEGA CASTILLO, JULEISY TATIANA

INFORME TITULADO:

PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LADRILLOS ELABORADOS CON BOLSAS
RECICLADAS DE BASE POLIMÉRICA PARA TECHOS ALIGERADOS, CHIMBOTE - 2019.

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERA CIVIL

SUSTENTADO EN FECHA: viernes, 13 de diciembre de 2019

NOTA O MENCIÓN: 18 (Dieciocho)



Mg. GONZALO H. DÍAZ GARCÍA

ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE E.P. INGENIERÍA CIVIL