



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“Incorporación de Fibras de Polipropileno para aumentar la
resistencia a la compresión de los ecoladrillos, Moyobamba,
2021”**

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

AUTORES:

Huayama Montenegro, Kewin Arcadio (ORCID.0000-0002-7830-4018)

Ruesta Tejada, Jenny Lisbeth (ORCID.0000-0002-4205-4926)

ASESOR:

Mg. Guevara Bustamante, Walter (ORCID.0000-0002-2150-2785)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño sísmico y estructural

MOYOBAMBA – PERÚ

2021

Dedicatoria

El presente proyecto de investigación se la dedico a mi familia especialmente a mis padres: Sr. Arcadio Huayama Leonardo y la Sra. Zoralinda Montenegro Ramos, tía: Sra. Marlita Montenegro Ramos y hermanas: Sandy Vásquez Montenegro y Kahory Huayama Montenegro que me dieron su apoyo moral y económicamente.

Kewin Arcadio Huayama Montenegro

Dedico este proyecto a mis padres quienes son Eduardo Ruesta García y Gladys Elizabeth Tejada Cobos, a mis hermanos por su apoyo incondicional y por ser mis pilares más importantes a lo largo de mi camino universitario, por enseñarme a nunca darme por vencida hasta lograr lo que me propongo, siempre demostrando los valores con los que me educaron.

A todas las personas que estuvieron apoyándome incondicionalmente y motivándome para seguir adelante durante este nuevo periodo en mi vida.

Jenny Lisbeth Ruesta Tejada

Agradecimiento

Ante todo, agradezco a mis padres: Sr. Arcadio Huayama Leonardo y la Sra. Zoralinda Montenegro Ramos, tía: Marlita Montenegro Ramos y hermanas: Sandy Vásquez Montenegro y Kahory Huayama Montenegro por todo el apoyo que me dieron en el transcurso de la finalización de mi carrera.

Kewin Arcadio Huayama Montenegro

Agradezco infinitamente a Dios por haberme permitido llegar hasta donde estoy satisfactoriamente, por guiarme, darme sabiduría y fortaleza.

Dar gracias a mis padres, hermanos, familiares y amigos, por todo el cariño y comprensión que siempre me brindaron, por el apoyo incondicional y por motivarme a seguir adelante.

Agradezco a nuestro asesor el Ing. Guevara Bustamante, Walter, por su guía, comprensión, amabilidad y paciencia a la hora de realizar nuestro proyecto, también por buscar siempre sacar lo mejor de nosotros durante toda esta trayectoria.

Jenny Lisbeth Ruesta Tejada

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	vi
Índice de figuras	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
I. INTRODUCCIÓN	10
II. MARCO TEÓRICO	15
2.1. Antecedentes	15
2.2. Tipo y diseño de investigación	21
III. METODOLOGÍA	26
3.1. Tipo y diseño de investigación	26
3.2. Variables y operacionalización	27
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis	29
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	31
3.5. Procedimientos	33
3.6. Método de análisis de datos	41
3.7. Aspectos éticos	41
IV. RESULTADOS	42
4.1. Determinación de las propiedades que contiene la Fibra de Polipropileno	42
4.2. Ensayos básicos	43
4.3. Dosificación de la mezcla	47
4.4. Ensayos de resistencia a la compresión (ASTM C 39)	48
4.5. Costo por millar y unidad de ecoladrillo con la incorporación de Fibra de polipropileno.	50
V. DISCUSIÓN	52
VI. CONCLUSIONES	55
VII. RECOMENDACIONES	57
REFERENCIAS	58
ANEXOS	65
Anexos 1: Matriz de Consistencia	65

Anexos 2: Validación de Instrumentos	67
Anexos 3: Diseño de Mezcla de ecoladrillo con incorporación de Fibra de Polipropileno.....	71
Anexos 4: Ensayos Básicos y Resistencia a la compresión.....	86
Anexos 5: Certificados de Calibración.....	111
Anexos 6: Costo y Presupuesto por millar y unidad de ecoladrillo con la incorporación de Fibra de polipropileno.	136
Anexos 7: Ficha Técnica del Cemento Pacasmayo	139
Anexos 8: Ficha Técnica de la Fibra de Polipropileno.....	142
Anexos 9: Porcentaje de similitud	146

Índice de tablas

Tabla N° 01. Información de la fibra de polipropileno.....	21
Tabla N° 02. Composición química del cemento portland.....	24
Tabla N° 03. Clase de unidad de albañilería para fines estructurales.....	25
Tabla N° 04. Distribución de porcentajes y días, para control de resistencia de ecoladrillo.....	27
Tabla N° 05. Matriz de operacionalización de las variables.....	28
Tabla N° 06. Muestreo de ensayo de resistencia a compresión.....	30
Tabla N° 07. Especificaciones de los ensayos empleados.....	38
Tabla N° 08. Propiedades de la Fibra de Polipropileno.....	42
Tabla N° 09. Dosificación de la mezcla con 0%, 0.25%, 0.50%, 0.75 y 1.5% de Fibra de Polipropileno.....	48
Tabla N° 10. Porcentaje de resistencia a la compresión en Kg/cm ²	48

Índice de figuras

Figura N° 01. Ladrillos Modulares.....	23
Figura N° 02 y 03. Fibra de Polipropileno	33
Figura N° 04. Bolsa de Fibra de Polipropileno.....	34
Figura N° 05 y 06. Deshilachamiento de la Fibra de Polipropileno.....	34
Figura N° 07. Material prima.....	35
Figura N° 08. Extracción de la arena.....	35
Figura N° 09. Recolección de la arena	36
Figura N° 10. Extracción de la arcilla.....	36
Figura N° 11. Recolección de la arcilla	37
Figura N° 12. Granulometría de la arena.....	43
Figura N° 13. Granulometría de la arcilla.....	44
Figura N° 14. Contenido de Humedad.....	45
Figura N° 15. Limite Líquido mediante la copa Casagrande.....	45
Figura N° 16. Limite Plástico.....	46
Figura N° 17. Índice de Plasticidad.....	47
Figura N° 18. Comparación de los resultados a compresión de los diferentes porcentajes de proporción de Fibra de Polipropileno.....	49
Figura N° 19. Costo por m ² de muro de ecoladrillo con la incorporación de Fibra de polipropileno.....	50
Figura N° 20. Costo por unidad de ecoladrillo con la incorporación de Fibra de polipropileno.....	51

RESUMEN

La presente investigación titulada: “Incorporación de Fibras de Polipropileno para aumentar la resistencia a la compresión de los ecoladrillos, Moyobamba, 2021” tuvo como objetivo establecer si la incorporación de la Fibra de Polipropileno aumentará la resistencia a compresión de los ecoladrillos, Moyobamba, 2021.

La metodología de la presente investigación es de tipo aplicado y el diseño es experimental con un enfoque cuantitativo, ya que se realizará una evaluación del comportamiento de las diferentes proporciones de Fibra de Polipropileno con el fin de determinar cuál de las dosificaciones es más óptima para la elaboración de los ecoladrillos, para determinar esto se realizaron pruebas de laboratorio como el contenido de humedad, granulometría, límites de atterberg y resistencia a la compresión de los ecoladrillos.

Nuestra población total fue de 45 ecoladrillos con el 0%, 0.25%, 0.50%, 0.75% y 1.5% de Fibra de Polipropileno, haciendo 9 ecoladrillos por cada porcentaje de adición, las cuales serán evaluados a los 7, 14 y 28 días por el ensayo de resistencia. Se aplicaron fichas técnicas normalizadas como instrumentos.

Las pruebas realizadas en el laboratorio nos ayudaron a definir la máxima resistencias a los 28 días de los ecoladrillos con la incorporación del 0%, 0.25%, 0.50%, 0.75% y 1.5%, de Fibra de Polipropileno, en la cual sus resistencias a la compresión son de 64.55 kg/cm², 67.92 kg/cm², 68.44 kg/cm², 77.52 kg/cm² y 60.44 kg/cm². El costo unitario de los ecoladrillos con las diferentes incorporaciones de Fibra de Polipropileno será: al 0% costará S/. 1.50 soles, al 0.25% costara S/. 1.40 soles, al 0.50% costara S/. 1.30 soles y al 0.75% costara S/. 1.10 soles.

Concluyendo que la dosificación más óptima para la elaboración de los ecoladrillos se encuentra con el 0.75% de incorporación de Fibra de Polipropileno, con un costo unitario de S/. 1.10 soles, dando así a conocer que la Fibra de Polipropileno influye positivamente en la elaboración de ecoladrillos obteniendo mayor resistencia a compresión y disminuye su costo unitario, por la mismo que es secado es a medio ambiente, no utiliza horno; evitando la destrucción de flora y contaminación ambiental.

Palabras clave: Ecoladrillo, fibra de polipropileno, resistencia a la compresión.

ABSTRACT

The present investigation entitled: "Incorporation of Polypropylene Fibers to increase the compressive strength of eco-bricks, Moyobamba, 2021" aimed to establish whether the incorporation of Polypropylene Fiber will increase the compressive strength of eco-bricks, Moyobamba, 2021.

The methodology of the present investigation is of the applied type and the design is experimental with a quantitative approach, since an evaluation of the behavior of the different proportions of Polypropylene Fiber will be carried out in order to determine which of the dosages is more optimal for the elaboration of the eco-bricks, to determine this, laboratory tests were carried out such as the moisture content, granulometry, atterberg limits and resistance to compression of the eco-bricks.

Our total population was 45 ecobricks with 0%, 0.25%, 0.50%, 0.75% and 1.5% of Polypropylene Fiber, making 9 eco-bricks for each percentage of addition, which will be evaluated at 7, 14 and 28 days by compression test. Standard technical sheets were applied as instruments.

The tests carried out in the laboratory helped us to define the maximum resistance at 28 days of the eco-bricks with the incorporation of 0%, 0.25%, 0.50%, 0.75% and 1.5%, of Polypropylene Fiber, in which their resistance to compression were 64.55 kg / cm², 67.92 kg / cm², 68.44 kg / cm², 77.52 kg / cm², and 60.44 kg / cm². The unit cost of the eco-bricks with the different incorporations of Polypropylene Fiber will be: at 0% it will cost S /. 1.50 soles, at 0.25% it will cost S /. 1.40 soles, at 0.50% it will cost S /. 1.30 soles and 0.75% will cost S /. 1.10 soles.

Concluding that the most optimal dosage for the elaboration of eco-bricks is to the 0.75% incorporation of Polypropylene Fiber, with a unit cost of S /. 1.10 soles, thus making it known that Polypropylene Fiber has a positive influence on the production of eco-bricks, obtaining greater resistance to compression and decreasing its unit cost, since it is dried in the environment, it does not use an oven; avoiding the destruction of flora and environmental contamination.

Key words: Ecobrick, polypropylene fiber, compressive strength.

I. INTRODUCCIÓN

Desde la antigüedad el ladrillo ha sido fundamental para la vida del ser humano, pues gracias a ella se empezó a realizar las edificaciones más importantes, las cuales contribuyeron con el desarrollo de las culturas y ha sido un capítulo importante de la construcción. El ladrillo mayormente pasa desprevenido, aunque está presente de diferentes formas, este al transcurso de los tiempos ha evolucionado según las necesidades de las personas. Aunque al comienzo estaban compuestos por materiales menos duraderos, los seres humanos lo usaron como protección y para construir diversos monumentos, algunos de los monumentos realizados por nuestros ancestros todavía se mantienen hasta el día de hoy (CICER, 2019).

La albañilería es un conjunto de unidades las cuales son unidas entre sí con mortero de cemento o barro, estas unidades pueden ser de piedra, adobe, tapias, ladrillo o bloques de cemento. Este sistema viene existiendo desde tiempos antiguos, la cual fue creada a raíz de las necesidades que tenía el hombre por tener su vivienda, esta tuvo como forma inicial los muros hechos con piedra y juntadas con barro, lo que actualmente lo conocemos como pilca (BARTOLOME 1994).

El adobe fue quemado 3000 a.C en la ciudad de Ur(Irak), de esta forma se creó el ladrillo de arcilla o cerámico. Desde ese momento, se utilizaron estos bloques fijados con betún y alquitrán, para construir grandes edificaciones, como la torre de babel, su utilización se debió a que este material era más fácil de transportar una vez fabricados que cargar barro al lugar de la construcción. Los ladrillos llegaron al Perú en la época colonial, teniendo la primera fábrica de ladrillos construida en Lima en 1856 (Bartolomé, Quiun y Silva, 2018).

Para la elaboración de las unidades de albañilería se creó un molde, el cual fue elaborado en la región de Sumeria (Valle del Eufrates y Tigris, en la Baja Mesopotamia) 4000 años a.C. Este acontecimiento hizo que se manifestaran las construcciones en las primeras civilizaciones (BARTOLOME 1994).

La industria de la construcción es protagonista del crecimiento de las sociedades, porque es responsable del diseño de las infraestructuras de edificaciones, viviendas, transporte, instalaciones eléctricas y sanitarias, entre otras obras (ACEVEDO, VÁSQUEZ Y RAMÍREZ, 2012).

En la construcción los ladrillos son los materiales más empleados, estos son fabricados en ladrilleras las cuales en su mayoría no cuentan con tecnologías limpias para que logren minimizar las emisiones de CO₂ que producen, por esta razón la incrementación de estas pequeñas fábricas que no cuentan con mecanismos de vigilancia y control de agentes de contaminación, traen consigo mayor impacto producidos por la contaminación del aire (La Autoridad Regional Ambiental, 2013-2021).

Por esta razón, distintos países han ido realizando averiguaciones e indagando sobre el aprovechamiento de materiales nuevos para la elaboración de bloques, al transcurrir los años, generando nuevos materiales para la industria, tratando de reducir los costos en las construcciones, generando así alternativas innovadoras las cuales impacten positivamente a las construcciones futuras, buscando reutilizar los materiales que desperdiciamos y desechamos sin darnos cuenta que al ser reutilizado puede generar grandes cambios al mundo entero (PEREZ, PIMENTEL, DE MEZA Y HERNANDEZ, 2017).

Teniendo en cuenta lo antes mencionado, debemos saber que la técnica constructiva se considera adecuada cuando no exige consumir grandes cantidades de energía, no causa residuos ni contaminación al medio ambiente, es climáticamente aceptable, seguro frente a mal tiempo y peligros naturales, emplea fuerza tanto laboral como local para su elaboración como para su duración y reparación, aprovecha materiales locales (de poco peso, durables, fácil manipulación, abundantes, de calidad, renovables y disponibles), es socialmente admisible, no utiliza equipos o herramientas de alto costo, requiere baja preparación, fácil de aprender y tiene limitada influencia en el medio ambiente (ECHEVERRÍA, 2017).

Por esta razón se han generado más propuestas ecológicas que tratan de reemplazar o reinventar los ladrillos tradicionales aprovechando materiales sustentables que proporcionan una sostenibilidad con su uso ayudando a ahorrar energía (BALVIN, BARRIOS Y CANCHARI, 2019).

Actualmente en la ciudad de Moyobamba se encuentra afectada por la contaminación de las emisiones de CO₂ de las ladrilleras que se encuentran alrededor de la ciudad, estas en su mayoría no cuentan con tecnologías que les ayude a minimizar estas emisiones, por ello es importante utilizar nuevos materiales y un sistema adecuado, el cual no dañe el medio ambiente, convirtiéndolo de esta manera en una alternativa innovadora y generando así cambios que favorezcan tanto a las personas como al medio ambiente.

Por tal motivo nos planteamos la siguiente formulación de problema general: ¿Incorporando la Fibra de Polipropileno será posible aumentar la resistencia a la compresión de los ecoladrillos, Moyobamba, 2021? Los problemas específicos son: PE1: ¿Cuál es la resistencia a la compresión de los ecoladrillos, Moyobamba, 2021?; PE2: ¿Qué propiedades tiene la Fibra de Polipropileno para la ejecución de los ecoladrillos, Moyobamba, 2021?; PE3: ¿Cuál es el porcentaje óptimo de la Fibra de Polipropileno para el diseño de mezcla de los ecoladrillos, Moyobamba, 2021?; PE4: ¿Cuál es la dosificación para la elaboración de los ecoladrillos, incorporando la Fibra de Polipropileno al 0, 0.25, 0.5, 0.75 y 1.5 %, Moyobamba, 2021? y PE5: ¿Cuánto será el costo unitario para la elaboración del ecoladrillo con incorporación de Fibra de Polipropileno al 0, 0.25, 0.5, 0.75 y 1.5 %, Moyobamba, 2021?

En cuanto a la justificación teórica, de la presente investigación está sustentada por la Norma Técnica E.070 de albañilería, la cual determina las exigencias y los requisitos mínimos para el diseño, el análisis, los materiales, la construcción, la supervisión de calidad y la inspección de las construcciones de albañilería y estructuras. Por otro lado, la justificación práctica nos permitirá evaluar la resistencia a la compresión en los ecoladrillos con la incorporación de Fibra de

Polipropileno, la misma que es considerado un proyecto innovador con resultados favorables, los cuales mejoran la resistencia del ecoladrillo en relación a la resistencia mecánica, por lo que es un ladrillo que tiene las características adecuadas para su trabajabilidad con la adición de la Fibra de Polipropileno. Así mismo, en cuanto a la justificación por conveniencia, se priorizo el bienestar del medio ambiente y el rendimiento en el sector de la construcción, por la cual se llegó a conocer los porcentajes exactos de Fibra de Polipropileno que deben utilizarse en la elaboración de los ecoladrillos para mejorar la resistencia a la compresión de la unidad de albañilería. Finalmente, la justificación social de la investigación propondrá una alternativa innovadora que se puede utilizar en el proceso de construcción, garantizando una mayor seguridad y resistencia del ecoladrillo adicionando Fibra de polipropileno para optimizar su resistencia a la compresión, buscando una mejor economía para las personas.

Por esta razón, el proyecto de investigación tiene como objetivo general: Establecer si la incorporación de la Fibra de Polipropileno aumentará la resistencia a compresión de los ecoladrillos, Moyobamba, 2021. Siguiendo con los objetivos específicos: OE1: Conocer la resistencia a la compresión de los ecoladrillos al 0, 0.25, 0.5, 0.75 y 1.5 % de la Fibra de Polipropileno, Moyobamba, 2021; OE2: Definir las propiedades de la Fibra de Polipropileno para la elaboración de los ecoladrillos, Moyobamba, 2021; OE3: Determinar el porcentaje óptimo de la incorporación de Fibra de Polipropileno para el diseño de mezcla de los ecoladrillos, Moyobamba, 2021; OE4: Identificar la dosificación para la elaboración de los ecoladrillos con la incorporación de Fibra de Polipropileno al 0, 0.25, 0.5, 0.75 y 1.5 %, Moyobamba, 2021 y OE5: Calcular el costo unitario para la elaboración del ecoladrillo con incorporación de Fibra de Polipropileno al 0, 0.25, 0.5, 0.75 y 1.5 %, Moyobamba, 2021.

Finalmente, la hipótesis del proyecto es, hipótesis general: H1: Se estableció que la incorporación de Fibra de Polipropileno, aumenta la resistencia a compresión de los ecoladrillos, Moyobamba, 2021. Entre las hipótesis específicas tenemos: H1: Se logró conocer la resistencia a la compresión de los ecoladrillos al 0, 1.5, 2.5 y 3.5 % de la Fibra de Polipropileno, Moyobamba, 2021; H2: Se definió las

propiedades de la Fibra de Polipropileno para la elaboración de los ecoladrillos, Moyobamba, 2021; H3: Se determinó el porcentaje óptimo de la incorporación de Fibra de Polipropileno para el diseño de mezcla de los ecoladrillos, Moyobamba, 2021; H4: Se identificó la dosificación para la elaboración de los ecoladrillos con la incorporación de Fibra de Polipropileno al 0, 1.5, 2.5 y 3.5%, Moyobamba, 2021 y H5: Se conoció el costo unitario para la elaboración del ecoladrillo con incorporación de Fibra de Polipropileno al 0, 1.5, 2.5 y 3.5%, Moyobamba, 2021.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

A nivel internacional

IZA Angel (2019), "Evaluación de la fabricación de bioladrillos utilizando materiales alternativos plástico PET y cascarilla de arroz para disminuir el impacto ambiental en la microempresa pilicita en el cantón saquisilí, Ecuador". En su proyecto de investigación concluye que en la elaboración de los bioladrillos de 300x15x95 mm se utilizó tierra, más barro, más cemento y agua, más la incorporación que se reciclo (plástico y cascarilla de arroz), haciendo un curado con agua de 3 veces al día por diez días. Llegando a los resultados de fuerza de compresión de 19.92 Mpa siendo este 4% menos que 20 Mpa de lo que indica el INEN 294 respecto al ladrillo tipo A. Teniendo un precio de 0.31 centavos del bioladrillo ecológico 6% más bajo que 0.33 centavos del ladrillo tradicional de barro quemado. (p. 15).

MUÑOZ Jonathan, VERA Francisco, BRIONES Angie, RUIZ Wilter & GUERRERO María (2019), "Determinación de la resistencia a la compresión de bloques, utilizando para su construcción, una mezcla de cemento, arena y triturados de ladrillos artesanales." En la revista RIEMAT concluye que reutilizar los materiales de construcción es de suma importancia porque ayuda a disminuir la cantidad de residuos que se quedan sin utilizar o materiales que son acumulados y quemados al aire libre generando contaminación ambiental. Por otra parte, se realizó un análisis entre el hormigón sin material reciclado y con porcentajes de ladrillo triturado, concluyendo que los ladrillos reciclados, solo puede ser utilizado en un porcentaje debajo del 10% en la fabricación de hormigón, pues al aumentarse genera disminución de la resistencia a compresión.

CABRERA Santiago, ARANDA Yolanda, SUÁREZ Edgardo & ROTONDARO Rodolfo (2020), "Bloques de Tierra Comprimida (BTC) estabilizados con cal y cemento. Evaluación de su impacto ambiental y su resistencia a compresión." En la revista Hábitat Sustentable concluye que usando la arena y el suelo de la ciudad de San Fe (Argentina), estabilizado

con el cemento Portland con diferentes porcentajes del 5% y el 10% de su peso, se alcanzarán los niveles de resistencia a la compresión suficientes para cumplir funciones estructurales y minimizar el impacto ambiental negativo. Además, concluye que estabilizando con la cal aérea aumenta la contaminación sobre el medio ambiente y sin incrementar su resistencia a la compresión de los BTC.

PONCE C., CARRILLO Julián & LÓPEZ A. (2020), "Fabricación de ladrillos con polvo-residuo de mármol en México. Propiedades físicas y mecánicas del polvo residuo de mármol de la provincia de la Comarca Lagunera, en México." En la revista de Arquitectura concluye que es viable la elaboración del ladrillo incorporando las sobras de mármol en la elaboración del paredón de albañilería en casas de 3,5 metros, en las zonas sísmicas bajas. Se establece una dosificación cumpliendo con la adherencia y compresión, teniendo una mezcla económica al reemplazar el cemento por la cal. Los resultados fueron óptimos en la dosificación 15% cal y 12.74% cemento para la elaboración de ladrillos. Usando el polvo de mármol se ve disminución en la contaminación. En lo que es absorción se obtuvo un resultado de 21%, con una disminución del 2% del máximo que indica la norma, el cual es de 19%. Obteniendo los siguientes resultados de compresión vertical en muretes de 1,9 Mpa, los cuales son adecuados para muros de vivienda.

CARDONA Faber, RENGIFO Luis, GUARÍN Juan, MAZO Daniel & ARBELÁEZ Oscar (2020), "Evaluación de las propiedades mecánicas de ladrillos elaborados con residuos de vidrio y plástico. Análisis de las emisiones de dióxido de carbono." En su artículo Científico concluye que la resistencia a compresión y la densidad aumentó, observándose que los que fueron mayor son las muestras que estaban individuales con agregados, mientras tanto las muestras con adiciones de agregados y vidrio, tienen un vínculo directamente proporcionado al contenido de agregados, el cual tiene una relación de mayor rigidez y densidad de los últimos en comparación al vidrio. Teniendo como resultado mayor de la resistencia a

la compresión un valor alrededor de 18 MPa, el cual fue del material preparado a partir de agregados.

SONNEKAR Apurva, SHEKHAWAT Mahavir, MANKHAIR Roshan, MUKKAWAR Tejas, CHANGADE Jayashree & GAIKWAD Siddharth (2018), "Estudio experimental sobre el efecto de la incorporación de fibra de polipropileno en mezcla bituminosa porosa." En la revista de investigación de ingeniería y tecnología concluye que al incorporar la FPP, da resultados relevantes, aumentando la estabilidad adquirida. La estabilidad de la mezcla porosa sin adición de la fibra fue de 4,22 kN, por otra parte, la mezcla con una adición del 2% de fibra de polipropileno dio origen al aumento de la estabilidad a un 6,46 KN. La incorporación de FPP aumenta la resistencia, el valor de la permeabilidad tuvo una reducción mínima por la reducción de vacíos de aire.

MARDONES Luis, CALABI Alejandra, SÁNCHEZ Elsa & VALDÉS Gonzalo (2018), "Evaluación de las propiedades mecánicas de mezclas asfálticas con la incorporación de fibras sintéticas de aramida y polipropileno." En la revista de Infraestructura Vial concluye que los métodos empleados en la elaboración de probetas que se realizaron bajo una misma energía de compactación, utilizando la misma energía de compactación con la adición de la fibra no representa modificaciones expresivas en relación a las densidades de la mezcla patrón. Su incorporación permite que el módulo de rigidez disminuye un porcentaje del 10% y 17% en relación de la mezcla patrón, pero se destaca que las dos mezclas si cumplen con el porcentaje establecido de la densidad Marshall que es del 97%. Incorporando las fibras en la mezcla resultó con una temperatura desde los 0°C hasta los los 10 °C fue beneficioso porque mejoró su capacidad de tenacidad y flexión permitiendo la disipación de energía eficientemente en el proceso de figuración. Mientras tanto que la incorporación de las fibras a una temperatura de -10°C, no tiene diferencias significativas con respecto a la mezcla patrón. Por otro lado, la incorporación de las fibras de Polipropileno y de Aramida en la mezcla asfáltica, dio un resultado de reducción en el daño por la humedad, llegando a un valor de 98% de ITSR, indicando que

la resistencia a la tracción indirecta en condición húmeda y seca tiene valores similares, cumpliéndose con la normativa española, el cual indica que el ITSR debe ser mayor al 85% para la capa de rodadura. Con la incorporación de las fibras se logra una reducción de un 37,4% en el ahuellamiento en comparación a la mezcla patrón, llevando a una conclusión de que las fibras generan mejoramientos en altas temperaturas, obteniendo un comportamiento positivo ante los daños que se presentan en la deformación permanente y stripping.

KARAHAN, Okan (2019), "Resistance of polypropylene fibered mortar to elevated temperature under different cooling regimes." En la revista de la Construcción concluye que la resistencia a la compresión tiene una diminuta diferencia cuando se incorpora la fibra de polipropileno en el mortero al ser calentado a una temperatura de 200°C, pero a una temperatura de 400°C la resistencia a la compresión del mortero es significativa y a 600°C es espectacular pues se ve una disminución de la resistencia a la compresión de 50%. La reducción de la resistencia a la tracción por flexión fue significativa a 200°C, la reducción de la resistencia a la flexión del mortero fue de 21-36% para el enfriamiento por aire, 45-62% para el enfriamiento por agua a 400°C fue alrededor del 70-78% para enfriamiento por aire, 72-87% para enfriamiento por agua a 600°C. Mientras que la resistencia a la tracción por flexión fue más influenciada que la resistencia a la compresión debido a la temperatura elevada que se atribuyó a finas grietas.

Dias D., Calmon J. & Vieira G. (2020), "Hormigón reforzado con fibras poliméricas expuesto al fuego". En la revista ALCONPAT concluye que las fibras poliméricas incorporadas en el hormigón disminuyen la incidencia de spalling dentro del hormigón a comparación de las fibras (polipropileno y poliéster) que se fusionan a menor temperatura, siendo más eficientes ya que al ser fundidas a más bajas temperaturas abre los poros, soltando vapor dentro del hormigón. Ya que las fibras poliméricas (aramida) de mayor rendimiento no son eficientes en términos de spalling.

KHURRAM N., AKMAL U., RAZA M., HAMEED A., & IRFAN M. (2020), "Evaluación experimental de paneles de ferrocemento cuadrados utilizando malla de polipropileno". En la revista de ingeniería de construcción concluye que no deben usarse espesores menores de 30 milímetros en los paneles de ferrocemento, porque los paneles con espesor de 20 milímetros no tuvieron un buen desempeño, no fallaron en el punzado, pero fallaron en la prueba de flexión. Los espesores de 30 mm y 40 mm a mayores, en los paneles de ferrocemento con malla de PP tuvieron una resistencia buena en los ensayos de corte por punzonado y en las pruebas de flexión. El ensayo de resistencia al corte por punzado es mayor con el incremento del espesor del panel, así como el aumento de número de capas de PP hacen que las grietas transversales cambien a grietas en dirección diagonal, indicando una buena absorción de energía de la malla de PP en los paneles de ferrocemento. Cuando el número de capas de PP aumenta a más de tres, la capacidad de carga no aumenta y se mantiene el espesor constante.

A nivel nacional

SÁNCHEZ José, GUERRERO Fabian, CERNA Rigoberto & GONZALES Kimberly (2018), "Ladrillo ecológico elaborado con papel reciclado: Costo y propiedades físico-mecánicas (artículo científico)". En la revista de ingeniería concluye que los ladrillos ecológicos con incorporación de papel reciclado, arena gruesa y cemento presentaron características óptimas de un ladrillo artesanal para ser utilizado en construcción de viviendas. Se observa que el impacto que genera la elaboración de un ladrillo ecológico frente a un ladrillo artesanal tiene un ahorro de 18 céntimos por ladrillo. Las propiedades físicas y mecánicas en ambos tipos de ladrillos están dentro de los límites de la norma E 070 de Albañilería. El ladrillo ecológico con incorporación de papel reciclado tiene una resistencia de 66,94 kg/cm².

INFANTE Alexander (2018), "Resistencia a la compresión y absorción en bloques de tierra comprimida, con adición de goma de aloe vera, Cajamarca 2018". En su tesis el autor menciona que su principal objetivo es determinar cuál es la influencia de la adición de goma de aloe vera en ladrillos de tierra comprimida en cuanto a la resistencia a la compresión y a

la absorción. Su metodología es del tipo experimental, obteniendo en su investigación 36 muestras con los diferentes porcentajes 0%, 3%, 6% y 9%, teniendo los resultados al ensayo de resistencia a la compresión en la muestra patrón de 16.07 kg/cm², y en los otros porcentajes 3%, 6%, 9%, presentó resultados de 20.68 kg/cm², 22.71 kg/cm², 22.84 kg/cm² respectivamente, produciendo valores que superan la resistencia mínima indicada por N.T.E E.080.

PEÑA Enjhor (2018), "Evaluación de las propiedades mecánicas del ladrillo ecológico prensado manualmente de arcilla y arcilla/plástico en albañilería confinada, Chiclayo, Lambayeque 2018". El autor nos menciona que, siendo su metodología del tipo cuasi experimental, teniendo como resultados de resistencia a la compresión del ladrillo patrón 27.22 kg/cm², mientras que en los ladrillos arcilla/plástico es de 43.69kg/cm², de acuerdo al RNE E0.70, donde establece que el ladrillo tipo I tiene una resistencia mínima de 50 kg/cm².

A nivel regional

HILAS Jhonbray y PÉREZ Jessica (2020), "Diseño de ladrillo alveolar ecológico comprimido con la incorporación de ceniza de cascarilla de arroz para viviendas unifamiliares, en Carachupayacu - Moyobamba, 2020", en su tesis nos mencionan su objetivo, el cual es dar a conocer cómo la ceniza de cascarilla de arroz influye en el diseño de las unidades de albañilería alveolar ecológico comprimido. Siendo su metodología aplicada, experimental con un enfoque cuantitativo, teniendo una muestra de 48 ladrillos con los porcentajes 0%, 3%, 6% y 9% de la incorporación, logrando una resistencia de 95.35 kg/cm² con el 3% de incorporación de la ceniza de cascarilla de arroz obteniendo una absorción de 16.32% y adquiriendo un costo de S/. 44.79 por m².

GORDILLO Cleber (2020), "Evaluación de la resistencia a compresión de ladrillos ecológicos con aplicación de tereftalato de polietileno, Moyobamba, 2020", Su tesis tiene como objetivo ver cuánto resiste el ladrillo a la prueba de resistencia a la compresión incorporando tereftalato

de polietileno reciclado, triturado y tamizado, en sustitución del agregado fino, siendo una investigación experimental, con una población de 36 ladrillos, con porcentajes del 5%, 10% y 15%, también se evaluó a los 7, 14 y 28 días con la prueba de resistencia a la compresión, donde se pudo concluir que el 15% de tereftalato de polietileno alcanzó una resistencia de 88,44 kg / cm².

2.2. Tipo y diseño de investigación

2.2.1. Variable independiente

2.2.1.1. Incorporación de FPP

2.2.1.1.1. Fibra de Polipropileno

La Fibra de Polipropileno es una microfibrilla sintética derivada de polímeros orgánicos que, al incorporarse al concreto y cemento, brinda ventajas como: Mejor ductilidad, mayor energía de rotura por flexión, es inoxidable y resiste los álcalis, protege el concreto a altas temperaturas, reduce el agrietamiento por contracción plástica. Presentando las siguientes características: resistencia a solventes comunes, estabilidad dimensional a altas temperaturas y un buen equilibrio entre rigidez e impacto. (PSI, 2020)

Tabla N° 1: Información de la Fibra de Propileno

Base Química	Polipropileno
Empaques	Bolsas hidrosolubles de 0.75 kg, 18 bolsa por caja.
Apariencia/Color	Microfibrilla sintética monofilamento de color blanco.
Vida Útil	Por la naturaleza del empaque (hidrosoluble) se recomienda darle uso dentro de los 5 años a partir de la fecha de fabricación.
Densidad	0.91 g/cm ³
Dimensiones	Longitud: 12 mm.

Diámetro	Entre 0,03 - 0,05 mm
Punto de Fusión	162°C
Absorción de Agua	No tiene absorción
Specific tensile Strength	165 MPa
Módulo de Elasticidad	1.4 GPa
Elongación de Rotura	> 250%
Resistencia a la Alcalinidad	Alta

FUENTE: SIKA

2.2.1.1.2. Uso de la Fibra de Polipropileno

Según (C3 soluciones en concreto, 2018) las fibras de polipropileno se usan actualmente como refuerzo secundario del mortero y concreto, tales como pavimentos, concretos de alta resistencia en el sector industrial, concreto lanzado, túneles, carreteras, morteros especiales y prefabricados de hormigón.

2.2.1.1.3. Beneficios de la Fibra de Polipropileno

Los beneficios de la Fibra de Polipropileno en el rubro de la construcción como complemento de refuerzo en el hormigón son los siguientes: Proporciona refuerzo secundario y uniforme, evita la erosión y aumenta la resistencia al impacto, presenta una excelente relación costo/beneficio y es un producto de gran variabilidad. Por lo cual es compatible con las técnicas de procesamiento existentes, lo cual le permite ser utilizado en las diferentes aplicaciones, funcionando como una barrera al vapor de agua, evitando así el traspaso de humedad, alargando la vida útil en hormigones y morteros, disminuyendo el índice de roturas en premoldeados de hormigón. (FIBRAS Y MALLAS S.R.L., 2018)

2.2.2. Variable dependiente

2.2.2.1. Resistencia a la compresión

2.2.2.1.1. Ecoladrillo

El ladrillo ecológico es aquel que se elabora con materiales que no dañan al medio ambiente, y en su elaboración no debe generar impacto ambiental negativo, como es el caso de los ladrillos convencionales que en su fabricación genera contaminación por las emisiones de CO₂, para su fabricación se utiliza tierra arcillosa y arenosa, cemento y agua (CRUZADO, 2018)

Figura N° 01: Ladrillos modulares



FUENTE: Elaboración propia de los tesistas.

Los LTC son elaboradas a base de tierra firme, estas unidades de albañilería, están determinadas a una cierta humedad las cuales se comprimen en una prensa hidráulica, para después ser curado bajo sombra. no necesitan ser quemados ya que su resistencia mecánica lo alcanzan por compresión estática y por fraguado del estabilizante, por este motivo también se le conoce como ladrillo ecológico (MEZA, 2018)

2.2.2.1.2. Ventajas del ecoladrillo

Las ventajas que tiene un ladrillo ecológico son: Capacidad de aislamiento térmico, fácil construcción, aislamiento acústico, eco Amigable y ahorrable. También suelen ser más

ligeros, preservan la biodiversidad y los ecosistemas del planeta. (ISAN., 2018)

2.2.2.1.3. Materiales empleados

Cemento Portland: Cemento producido mediante la pulverización del Clinker, estando compuesto por silicatos, sulfatos y calizas como adición. (NTP 334.001)

Composición química del cemento portland:

Tabla N° 2: Composición química del cemento portland

Silicato tricálcico	$3 \text{ CaO} \cdot \text{SiO}_2$ (C3S)	40%
Silicato di cálcico	$2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ (C2S)	30%
Aluminato tricálcico	$3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ (C3A)	11%
Aluminato de tetracalcio	$4\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ (C3AF)	11%

FUENTE: Geologiaweb

Arcilla: Compuesta de la descomposición de rocas de silicato de alúmina hidratado, que al mojarse adquiere plasticidad. (NTP 232.100)

Arena: La arena está compuesta por partículas muy finas de rocas y minerales que se encuentran en la tierra. (Cultura recreación y deporte)

Agua: El agua es el componente que se utiliza para lograr las reacciones químicas en la mezcla con el cemento portland. (NTP339.088)

2.2.2.1.4. Clasificación con fines estructurales

Las ventajas que tiene un ladrillo ecológico son: Capacidad de aislamiento

Según la Norma de Albañilería E.0.70, para diseños estructurales se debe cumplir con las siguientes características, las cuales se explica en la tabla 2. (p. 13).

Tabla N° 3: Clase de unidad de albañilería para fines estructurales

CLASE	VARIACIÓN DE LA DIMENSIÓN (Máxima en porcentaje)			ALABE O (Máximo en mm)	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN $f'b$ mínimo en MPa (kg/cm ²) sobre área bruta
	Hasta 100 mm	Hasta 150 mm	Más de 150 mm		
Ladrillo I	± 8	± 6	± 4	10	4,9 (50)
Ladrillo II	± 7	± 6	± 4	8	6,9 (70)
Ladrillo III	± 5	± 4	± 3	6	9,3 (95)
Ladrillo IV	± 4	± 3	± 2	4	12,7 (130)
Ladrillo V	± 3	± 2	± 1	2	17,6 (180)
Bloque P	± 4	± 3	± 2	4	4,9 (50)
Bloque NP	± 7	± 6	± 4	8	2,0 (20)

FUENTE: NTP E.0.70 Albañilería

2.2.2.2. Resistencia a la compresión

El esfuerzo a la compresión “Es la fuerza que se emite al cuerpo teniendo como consecuencia deformaciones” (Norma E.060).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

La investigación es de tipo aplicada porque busca generar ideas y características directas a los problemas de la sociedad mediante acciones concretas, buscando mejorar y perfeccionar el funcionamiento de los sistemas, los métodos, normas y reglas tecnológicas actualizadas a la luz de las mejoras de la ciencia (NICOMEDES, 2018, p.1)

Esta investigación es aplicada, por lo que se evaluará el comportamiento de las distintas proporciones para la dosificación de los ecoladrillos con incorporación de Fibra de Polipropileno, teniendo como objetivo principal aumentar la resistencia a la compresión de los ecoladrillos, la cual será aplicada bajo ensayos a compresión de testigos de ecoladrillos.

Teniendo un alcance descriptivo por lo que se da una información detallada respecto al problema, describiendo sus variables, también tiene un alcance explicativo, porque se da a conocer las causas del problema estudiado, explicando las condiciones en la que se manifiesta.

De tal manera que esta tiene un diseño de investigación, la cual es experimental, ya que los datos son obtenidos por observación de hechos condicionados por el investigador, donde se manipula un grupo de variables y se espera la respuesta de las otras variables (ÁLVAREZ, 2020, p.4)

El presente proyecto es experimental, por lo que se desarrolla mediante 5 grupos experimentales, al 0% de Fibra de Polipropileno siendo el ecoladrillo patrón, al 1.5%, 0.75 %, 0.50 % y al 0.25 % de incorporación de Fibra de Polipropileno al ecoladrillo, sustituyendo en porcentajes a la arcilla. Teniendo así un enfoque cuantitativo

A continuación, se detallarlo lo siguiente:

Tabla N° 04. Distribución de porcentajes y días, para control de resistencia de ecoladrillo.

GC:	X0(0%)	01(7días)	X0(0%)	02(14días)	X0(0%)	03(28días)
GE (1)	X1(1.5%)	01(7días)	X1(1.5%)	02(14días)	X1(1.5%)	03(28días)
GE (2)	X1(0.75%)	01(7días)	X1(0.75%)	02(14días)	X1(0.75%)	03(28días)
GE (3)	X1(0.50%)	01(7días)	X1(0.50%)	02(14días)	X1(0.50%)	03(28días)
GE (4)	X1(0.25%)	01(7días)	X1(0.25%)	02(14días)	X1(0.25%)	03(28días)

FUENTE: *Elaboración propia de los tesisistas.*

Donde:

- ✓ **GC:** Grupo control
- ✓ **GE:** Grupo experimental
- ✓ **X1:** Adición de fibra de polipropileno
- ✓ **O1, O2, O3:** Medición
- ✓ **X0:** Ecoladrillo patrón
- ✓ **X1:** Incorporación de Fibra de Polipropileno

3.2. Variables y operacionalización

Variable Independiente:

Incorporación de Fibras de Polipropileno (FPP).

Variable Dependiente:

Resistencia a la compresión.

A continuación, se presenta la matriz de operacionalización.

Tabla N° 05. Matriz de operacionalización de las variables.

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES					
Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Incorporación de fibras de polipropileno (FPP).	Cuando se incorporan al ecoladrillo, las fibras de polipropileno pueden actuar como un material de refuerzo tridimensional para aliviar la tensión interna.	Es un aditivo que, al ser incorporado a la mezcla del ecoladrillo, proporciona mejores condiciones físicas, para soportar cargas axiales.	Propiedades físicas y mecánicas.	Determinar las propiedades físicas y mecánicas de la Fibra de Polipropileno.	-
			Dosificación	Porcentaje 1.5%	%
				Porcentaje 0.75%	
				Porcentaje 0.50%	
Costo y presupuesto	Costo unitario de la Fibra de Polipropileno	S/.			
Resistencia a la compresión.	Es la medida máxima a la cual está sometido el ecoladrillo de acuerdo a su resistencia a esfuerzo axiales, el cual puede ser medido en (kg/cm2). (NORMA E.070 y E.060)	Es el procedimiento por el cual se mide la calidad del ecoladrillo, el cual es capaz de soportar deformación sometida a determinado esfuerzo.	Propiedades físicas y mecánicas.	Ensayo Granulométrico (ASTM C-33)	%
				Contenido de Humedad (NTP 339.127)	
				Limite Líquido y Plástico (ASTM D423)	
			Esfuerzo a la compresión	Resistencia a la compresión a los 7 días.	Kg/cm2
				Resistencia a la compresión a los 14 días.	
				Resistencia a la compresión a los 28 días.	
Costo y presupuesto	Cantidad de ladrillos ecológicos.	S/.			
	Costo unitario de los materiales.				

FUENTE: Elaboración propia de los tesisistas.

3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

3.3.1. Población

Es un conjunto de elementos definidos, limitados y accesibles, que poseen características comunes, los cuales serán el motivo de estudio para obtener los resultados deseados, la cual servirá como referencia para elegir la muestra a estudiar (ARIAS, VILLASÍS, MIRANDA; 2016).

La población del presente estudio está constituida por 45 ecoladrillos; la cual estará compuesta por arena, arcilla, cemento, agua y fibras de polipropileno, a las cuales se les realizará el ensayo de esfuerzo a la compresión.

Criterios de inclusión: Los ecoladrillos serán incluidos siempre y cuando no presente patologías que afecten la resistencia a compresión como son: agrietamientos e hinchamientos.

Criterios de exclusión: Los ecoladrillos serán excluidos cuando presenten patologías importantes, dentro de las cuales está, agrietamientos e hinchamientos.

3.3.2. Muestra

Es una parte significativa de la población de interés, en la cual se llevará a cabo la investigación (LÓPEZ, 2004).

La muestra de nuestra investigación estará conformada por 45 ecoladrillos con dimensiones de 25 x 12.5 x 7; para así poder conocer las mejoras que tengan nuestros ecoladrillos con la incorporación de Fibra de Polipropileno, teniendo 5 tipos de ecoladrillos: Ecoladrillos patrón 0%, ecoladrillo más Fibra de Polipropileno al 1.5%, ecoladrillo más Fibra de Polipropileno al 0.75%, ecoladrillo más Fibra de Polipropileno al 0.50% y ecoladrillo más Fibra de Polipropileno al 0.25%.

En la cual se contó con 9 ecoladrillos patrón para las pruebas de compresión:

- 3 Ecoladrillos a los 7 días.
- 3 ecoladrillos a los 14 días.
- 3 ecoladrillos a los 28 días.

También se contó con un grupo experimental, en el cual se contaba con 36 ecoladrillos con los diferentes porcentajes de fibra de polipropileno.

- 9 ecoladrillos con 1.5% de incorporación de Fibra de Polipropileno. En la cual se tuvo 3 a los 7 días, 3 a los 14 días y 3 a los 28 días.
- 9 ecoladrillos con 0.75% de incorporación de Fibra de Polipropileno. En la cual se tuvo 3 a los 7 días, 3 a los 14 días y 3 a los 28 días.
- 9 ecoladrillos con 0.50% de incorporación de Fibra de Polipropileno. En la cual se tuvo 3 a los 7 días, 3 a los 14 días y 3 a los 28 días.
- 9 ecoladrillos con 0.25% de incorporación de Fibra de Polipropileno. En la cual se tuvo 3 a los 7 días, 3 a los 14 días y 3 a los 28 días.

3.3.3. Muestreo: Son los ensayos de resistencia a la compresión de los ladrillos ecológicos cuadrados que se realizará a los 7, 14 y 28 días.

Tabla N° 6: Muestreo de ensayo de resistencia a compresión

ECOLADRILLOS CON INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO				
ARCILLA+ CEMENTO +ARENA + AGUA + FPP	MEDICIÓN PARCIAL			
Descripción	7 días	14 días	28 días	TOTAL
Ecoladrillo + 0% de FPP	3 und	3 und	3 und	9 und
Ecoladrillo + 1.5% de FPP	3 und	3 und	3 und	9 und
Ecoladrillo + 0.75% de FPP	3 und	3 und	3 und	9 und
Ecoladrillo +0.50% de FPP	3 und	3 und	3 und	9 und
Ecoladrillo + 0.25% de FPP	3 und	3 und	3 und	9 und
TOTAL				45 und

Fuente: Elaboración propia de los testistas

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las herramientas necesarias para la realización de nuestra investigación fueron:

- Los equipos para la fabricación de los ecoladrillos (palana, baldes, prensa hidráulica y compresora).
- Los equipos de laboratorio (taras, horno, balanza digital, tamices, copa casagrande, acanalador, espátula y prensa de compresión).
- También se emplearon las hojas de cálculo, gráficos, esto nos ayudó a registrar los resultados obtenidos de los ensayos.

3.4.1. Técnicas

Son los instrumentos que nos ayudan a adquirir resultados exactos y documentos relacionados al problema de la investigación, los cuales nos servirán en el desarrollo del estudio (CARO, 2021).

En las cuales fueron empleadas la observación directa, el desarrollo de la información y los ensayos del ecoladrillo patrón y con adición de Fibra de Polipropileno, con la finalidad de obtener los datos necesarios en la investigación.

Las técnicas que se utilizarán y aplicarán para obtener los datos requeridos son:

- ✓ La observación directa, consiste en recolectar datos de un objeto básicamente observando, por lo mismo que el investigador no puede intervenir ni alterar el ambiente en el que se desarrolla el objeto.
- ✓ El desarrollo de la información, consiste en recolectar datos relacionados con la investigación, buscando darle viabilidad y validez a nuestro proyecto frente a otros investigadores.
- ✓ Los ensayos del ecoladrillo patrón y del ecoladrillo con incorporación de la FPP, nos permite obtener resultados exactos de la resistencia a la compresión.

3.4.2. Instrumentos

Los instrumentos son mecanismos que sirven como apoyo para que las técnicas que se va a realizar en la investigación cumplan su propósito, los instrumentos deben tener ciertas características específicas tales como ser confiables, válidos y objetivos, esta va a representar las herramientas con las que el investigador va a recopilar datos los cuales ayudaran a resolver los problemas planteados (CARRERO, 2018)

Los instrumentos empleados para la recolección de datos fueron:

- Equipos y herramientas para la realización de los ecoladrillos.
- Equipos y herramientas de laboratorio.
- Los ensayos especificados se realizarán según los datos establecidos por la NTP y ASTM.
- Formato del ensayo con la prensa de compresión para la resistencia a la compresión.

3.4.3. Validez

La validez es determinada mediante la verificación de la información, estimando esta como el hecho de que una prueba sea entendida, elaborada y aplicada, con la finalidad de medir lo que se propone (MORENO, 2017).

La valides de nuestro proyecto de investigación se efectuó mediante los resultados obtenidos en el laboratorio de mecánica de suelos de la empresa PEZO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES S.A.C, donde nos dieron un certificado de calidad, el cual garantizaba que sus equipos estaban correctamente calibrados para así obtener buenos resultados, y donde contábamos con la supervisión de un especialista en mecánica de suelo.

3.4.4. Confiable

Un instrumento confiable da seguridad de los datos obtenidos y elimina los riesgos de alteración entre los momentos de aplicación (VILLASÍS, MÁRQUEZ, ZURITA, MIRANDA Y ESCAMILLA, 2020).

Para que el proyecto sea confiable, se tuvo en cuenta diversas técnicas e instrumentos, los cuales se mencionó anteriormente, en lo cual se tuvo como expertos de validación y aprobación de los instrumentos:

- 3 Magister en Ingeniería Civil
- Formatos estandarizados según la NTP y ASTM, estos están firmados por profesionales expertos.
- Equipos de Calibración para los ensayos de Laboratorio de Mecánica de Suelos de la empresa PEZO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES S.A.C.

3.5. Procedimientos

Consiste en detallar los procedimientos llevados a cabo para la elaboración de los ecoladrillos con incorporación de Fibra de Polipropileno y sus debidos ensayos para obtener su resistencia a la compresión.

3.5.1. Adquisición de la Fibra de Polipropileno

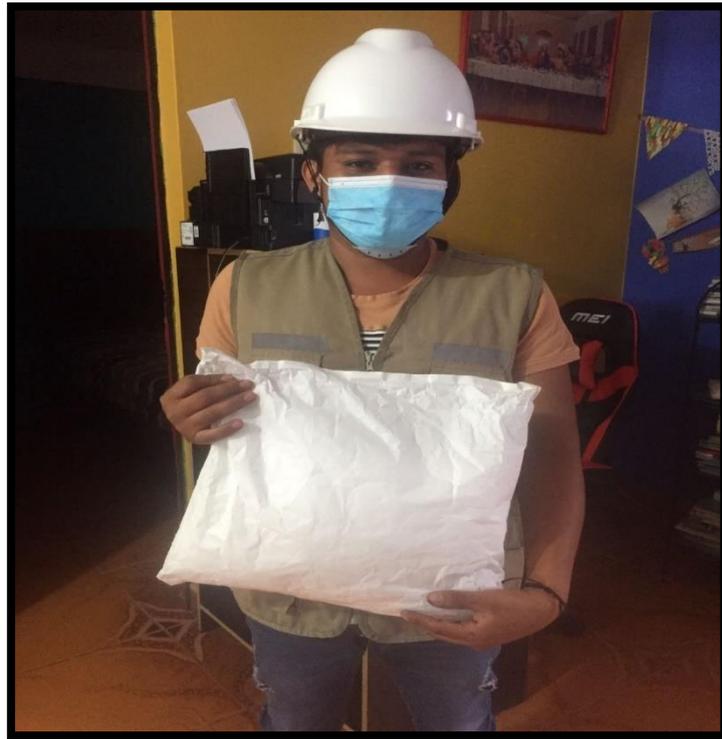
Para adquirir la fibra de polipropileno tuvimos que determinar las propiedades que contenía y lo conseguimos en la ciudad de Lima, lo conseguimos en bolsas, donde cada bolsa contenía 0.75 kg de la fibra de polipropileno, después nos encargamos deshilarlos, para que se nos fuera más fácil mezclarlo con los demás agregados. Esto se observará en las siguientes imágenes.

Figura N° 02 y 03. Fibra de polipropileno



Fuente: Elaboración propia de los tesistas

Figura N° 04. Bolsa de Fibra de Polipropileno



FUENTE: *Elaboración propia de los tesistas.*

Figura N° 05 y 06. Deshilachamiento de la Fibra de Polipropileno



FUENTE: *Elaboración propia de los tesistas.*

3.5.2. Recolección de los materiales

a) Agregados (Grueso y Fino)

Para la recolección de la materia prima, tanto del agregado grueso y fino, la cual se empleó en la elaboración de los ecoladrillos, tuvimos que ir a una ladrillera, la cual contaba con los materiales debidamente zarandeados para que no tenga impurezas. La ladrillera está ubicada en la vía Soritor-Calzada en todo el cruce de Habana.

Figura N° 07. Material prima



FUENTE: *Elaboración propia de los tesistas.*

Figura N° 08. Extracción de la arena



FUENTE: *Elaboración propia de los tesistas.*

Figura N° 09. Recolección de la arena



FUENTE: *Elaboración propia de los tesistas.*

Figura N° 10. Extracción de la arcilla



FUENTE: *Elaboración propia de los tesistas.*

Figura N° 11. Recolección de la arcilla



FUENTE: *Elaboración propia de los tesistas.*

b) Cemento

El cemento empleado fue el Portland Tipo EXTRA FORTE.

c) Agua

El agua empleada para la preparación de la mezcla y el curado de los ecoladrillos fue de la red de agua potable.

d) Fibra de Polipropileno

La fibra de polipropileno se empleó para la investigación.

3.5.3. Trabajo de laboratorio

Se detallará el nombre de cada uno de los ensayos que se realizarán en el laboratorio, los cuales se realizaron de acuerdo a los procesos especificados en las normas NTP y ASTM, a continuación, se detallará las especificaciones utilizadas.

Tabla N° 7. Especificaciones de los ensayos empleados.

ENSAYOS REALIZADOS	
Pruebas	Normas
Ensayo Granulométrico	ASTM C-33
Contenido de Humedad	NTP 339.127
Limite Líquido	ASTM D423-66
Limite Plástico	ASTM D424-59
Resistencia a la Compresión	ASTM C-29

FUENTE: Elaboración propia de los tesistas

A partir de lo mostrado en la tabla N° 7 se dará a conocer el procedimiento de cada uno de los ensayos que se realizaron en el laboratorio para el proyecto de investigación:

➤ **Ensayo Granulométrico (ASTM C-33)**

El ensayo granulométrico consiste en calcular la repartición por dimensiones de partículas de la arena y arcilla a ensayar. Lo primero que se realizó en el ensayo fue pesar las muestras y llevarlas al horno por 24 horas, luego se puso la muestra en la malla para lavar y la lavamos, poniéndolo después al horno. Después se seleccionó los tamices a utilizar y se puso la muestra en los tamices agitándolo durante 15 min, hasta que cada una de las mallas retengan un porcentaje del material. Finalmente pesamos la cantidad de muestra que queda en cada una de las mallas y lo anotamos.

➤ **Contenido de Humedad (NTP 339.127)**

El contenido de humedad es el porcentaje obtenido de la fase líquida entre la sólida del suelo.

Para esto se hace lo siguiente:

Primero se tiene un recipiente con peso conocido, luego se pesa la muestra húmeda y se apuntan los datos obtenidos.

Después se pone la muestra en el horno por 24 horas, retiramos la muestra del horno y lo dejamos enfriar por 10 a 15 min. a temperatura ambiente.

Finalmente se pesa la muestra seca para poder sacar el porcentaje de humedad.

➤ **Límites de Atterberg**

Se chanca el material, luego se lo pasa por el tamiz N°40 y se pesa 250 gr. lo cual usaremos para los dos ensayos.

Posteriormente se pasa a colocar el material al horno a temperatura $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$ durante 24 horas para lograr cumplir con la característica inicial de no tener contenido de humedad.

Límite Líquido (ASTM D423-66)

Se colocan los 250 gr del suelo pasado por la malla N°40, añadimos agua en pequeñas cantidades, dejando que la masa se humedezca y se pueda mezclar con ayuda de una espátula hasta que la mezcla sea homogénea.

Luego se pone la masa húmeda en el centro de la de la Copa Casagrande, se divide en dos con el acanalador y se cuenta el número de golpes hasta que se cierre la ranura, también se toma una muestra del centro de la Copa Casagrande y se lo pone al horno, para luego ser pesado.

Es recomendable empezar por el rango de golpes más alto e ir disminuyendo.

No olvidemos que entre más contenido de humedad tenga la muestra habrá menos golpes y entre menos contenido de humedad tenga habrá más golpes.

Límite Plástico (ASTM D424-59)

Se emplea el material usado para el primer ensayo tomando aproximadamente 20 gr.

Luego a la muestra se le empieza a amasar hasta que pierda su humedad y se pueda enrollar sin que se nos quede pegado en la mano y esto se elabora sobre una placa de vidrio.

Los rollitos deben ser adelgazados hasta tener un diámetro de 3mm, esto continúa hasta que los rollitos empiecen a rajarse y tiendan a desmoronarse.

Pesamos un recipiente limpio, luego colocamos los rollitos que empezaron a rajarse, lo volvemos a pesar y registramos sus pesos.

Finalmente colocamos el recipiente con los rollitos en el horno durante 24 horas, para ver cuánto será su peso cuando esté seco y así poder determinar su límite plástico.

➤ **Porcentaje de huecos en el ecoladrillo**

Los ecoladrillos tienen un diámetro de 6 cm, esto nos ayuda a calcular el porcentaje de huecos que tiene la unidad de albañilería, la cual es:

$$\frac{2x\pi x D x \frac{D}{4}}{LxA}$$

Donde:

- ✓ **D** = Diámetro
- ✓ **L** = Largo
- ✓ **A** = Alto

$$\frac{2x\pi x 6x \frac{6}{4}}{25x12.5} = 0.1809 * 100 = 18.10 \%$$

➤ **Resistencia a la compresión**

Para calcular la resistencia a la compresión en el periodo establecido que es de 7, 14 y 28 días se debe usar la prensa hidráulica (ASTM C 39), la cual ayuda a definir cuál es el esfuerzo máximo que soporta un material en este caso los ecoladrillos bajo una carga de aplastamiento.

Para realizar esta prueba se debe cortar el ecoladrillo por la mitad, quedando como pilas. Estos son analizados en su tiempo establecido, indicando que los ensayos serán en 7, 14 y 28 días desde su fabricación.

Luego se coloca en la máquina de compresión y se aplica carga hasta que lleguen a su punto de rotura.

3.6. Método de análisis de datos

Para WESTREICHER (2021), “Es el estudio de un conjunto de documentos con la finalidad de obtener conclusiones las cuales permitirán alcanzar los objetivos de la investigación”

Aplicamos el Método de Análisis, porque los datos obtenidos del experimento se tendrán que observar, analizar, ordenar y representar según los ensayos experimentales que se realizarán en el laboratorio. También, nos permitirá llenar formatos de laboratorio, fichas de recolección de datos y de observación, las cuales cuentan con fiabilidad y validez, teniendo como finalidad alcanzar los objetivos de la investigación.

3.7. Aspectos éticos

En el presente proyecto se aplica la honestidad para la elaboración del trabajo de investigación, realizado con ética y principios brindados por la universidad, para lograr concluir con nuestra investigación, respetando los derechos de autores de tesis, artículos científicos, entre otros, empleados en la investigación, para ello se tendrá en cuenta lo siguiente:

- ✓ La información recopilada será citada según su tipo de fuente bibliográfica.
- ✓ Todas las citas se realizaron bajo la norma internacional de ISO 690 y 690-2.
- ✓ Se obtendrá un certificado del laboratorio para demostrar la confiabilidad de los datos obtenidos.

IV. RESULTADOS

En el presente desarrollo de la investigación se realizaron los siguientes ensayos en el laboratorio PEZO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES S.A.C, con la finalidad de que sus resultados nos ayudarán a cumplir con nuestros objetivos planteados, estos resultados serán detallados a continuación:

4.1. Determinación de las propiedades que contiene la Fibra de Polipropileno

Se determino las propiedades de la Fibra de Polipropileno, gracias a su ficha técnica, obtenida por SIKA, la cual se detallará a continuación.

Tabla N° 8. Propiedades de la Fibra de Polipropileno

Propiedades físicas	Propiedades mecánicas	Propiedades químicas
No tiene absorción	Una resistencia a la tracción específica de 165 MPa	Su resistencia a la alcalinidad es alta.
Tiene una longitud de 12mm y un diámetro entre 0.03 – 0.05mm	Un módulo de Elasticidad de 1.4 GPa	Su conductividad eléctrica es Baja
Una densidad de 0.91 g/cm³	Una elongación de rotura mayor a 250%	Su punto de fusión es de 162 °C

FUENTE: *Elaboración propia de los tesis*

Interpretación: En la tabla N° 8 se puede observar que la fibra tiene propiedades físicas, mecánicas y químicas, las cuales nos ayudaron a determinar que si era un material apto para adicionar a nuestra muestra.

4.2. Ensayos básicos

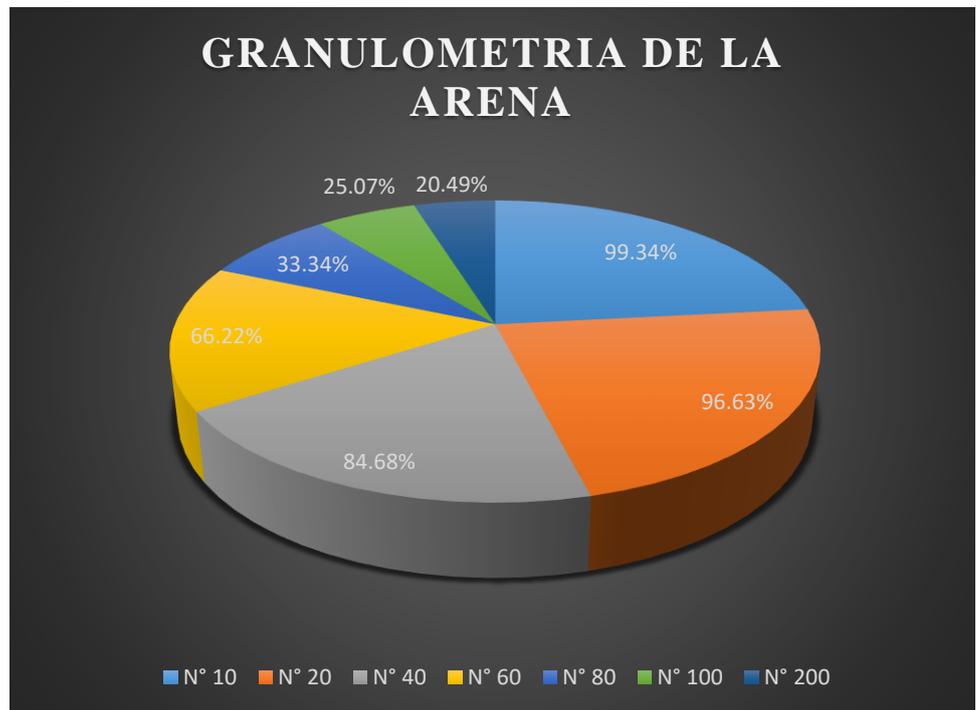
Para los ensayos básicos se tuvieron en cuenta los siguientes:

4.2.1. Ensayo Granulométrico (ASTM C-33)

Este ensayo fue determinado para el agregado grueso y fino, con la finalidad de calcular la repartición por dimensiones de cada una de sus partículas de los dos agregados.

Arena

Figura N° 12. Granulometría de la arena

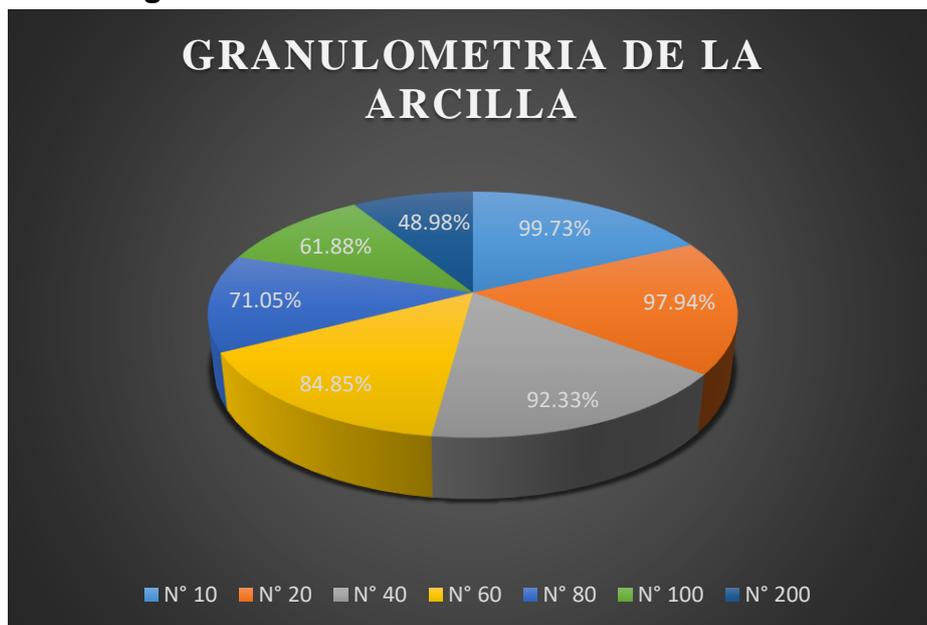


FUENTE: *Elaboración propia de los tesisistas*

Interpretación: Los resultados mostrados en la figura N°12, llenados bajo los formatos establecidos y realizados según la norma ASTM C-33 da a conocer que la arena tiene un módulo de finesa de 20.49% pasante de la malla N°200, y está clasificada según SUCS (NTP 339.134) como SM (arenas limosas mezcla de arena – limo).

Arcilla

Figura N° 13. Granulometría de la arcilla



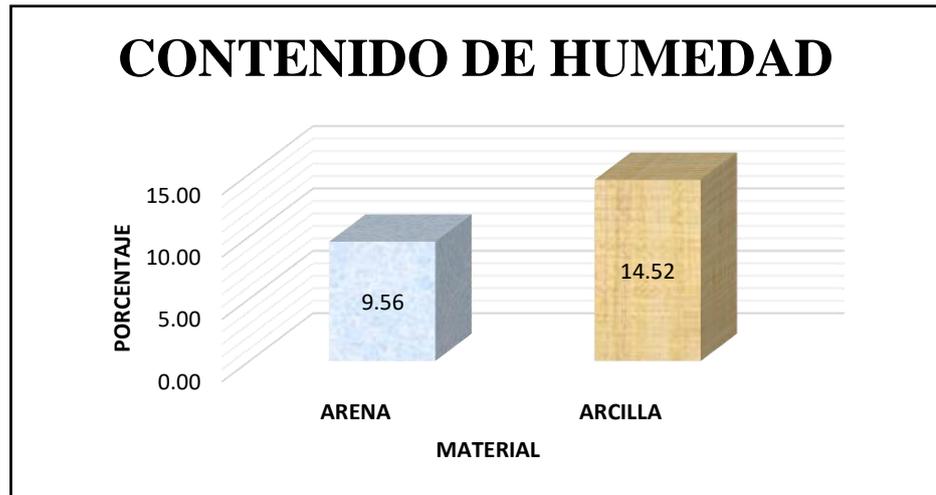
FUENTE: *Elaboración propia de los tesisistas*

Interpretación: En la figura N°13 se visualiza el cálculo de las reparticiones por dimensiones de cada una de sus partículas de la arcilla, los cuales fueron llenados bajo los formatos establecidos y realizados según la norma ASTM C-33 dando a conocer que un módulo de finesa de 48.98% pasante de la malla N°200, y está clasificada según SUCS (NTP 339.134) como SC (arenas arcillosas mezcla de arena – arcilla).

4.2.2. Contenido de Humedad (NTP 339.127)

El ensayo de contenido de Humedad se realizó para saber cuánto era su porcentaje de humedad que tenía cada muestra a estudiar, a continuación, se mostrara un gráfico de barras expresando el contenido de humedad tanto de la arena como de la arcilla.

Figura N° 14. Contenido de Humedad



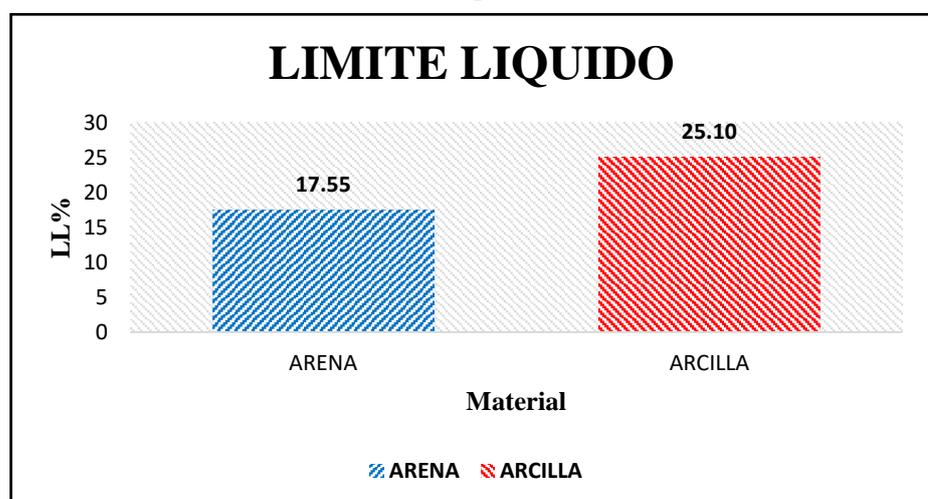
FUENTE: Elaboración propia de los tesistas

Interpretación: La figura N°14 muestra los resultados obtenidos del ensayo realizado, el cual fue realizado según la norma NTP d 339.127, según la imagen mostrada nos dice que la arcilla más porcentaje de humedad que la arena por lo mismo que la arcilla tiene un 14.52% de humedad mientras que la arena tiene 9.56% de humedad.

4.2.3. Limite Liquido (ASTM D423-66)

Este ensayo fue realizado para calcular el contenido de agua, expresándolo en porcentaje respecto al peso del suelo seco, a continuación, se detallará los resultados.

Figura N° 15. Limite Liquido mediante la copa casagrande

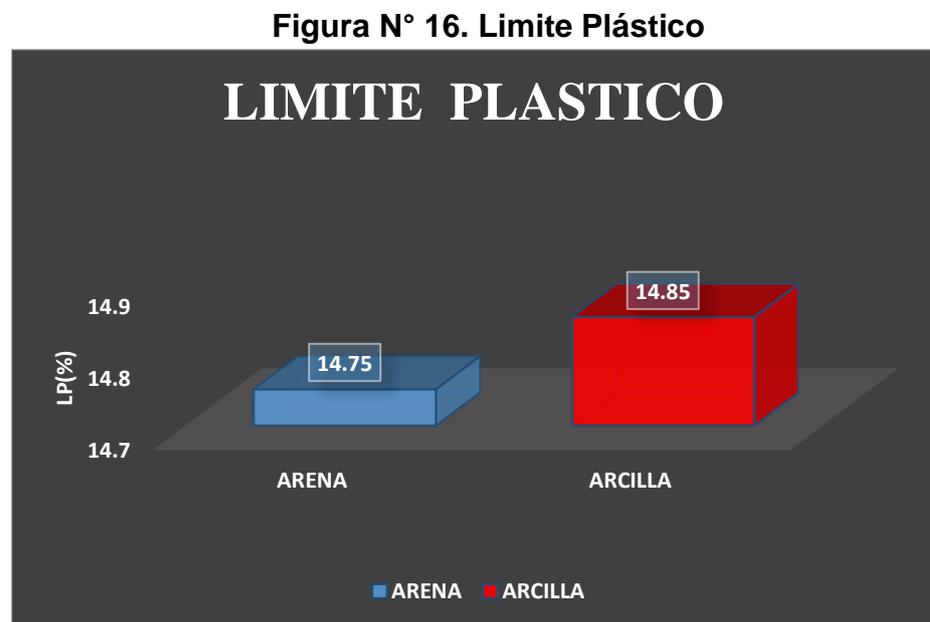


FUENTE: Elaboración propia de los tesistas

Interpretación: En la figura N°15 se muestra los resultados obtenidos del ensayo, los cuales fueron trabajados según la norma ASTM D423-66 da a conocer que la arcilla tiene un resultado mayor en su límite líquido de 25.10% y la arena tiene un resultado menor de 17.55%.

4.2.4. Limite Plástico (ASTM D424-59)

Este ensayo fue realizado para calcular el contenido de humedad correspondiente en el cual el suelo se cuartea y quiebra, esta esta expresada en %, en la figura N°16 se visualizará los resultados obtenidos del límite plástico.



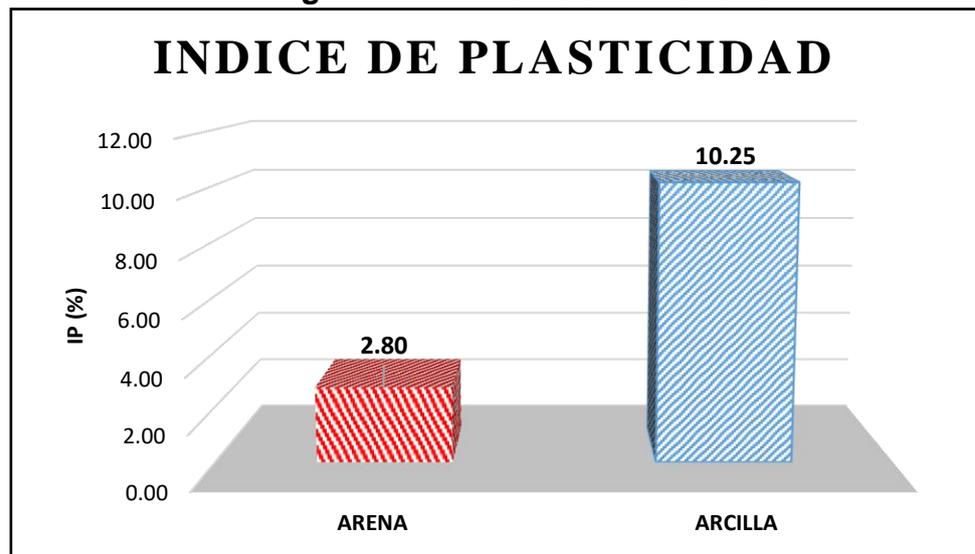
FUENTE: *Elaboración propia de los tesis*

Interpretación: Según los resultados mostrados en la figura N°16, trabajados según la norma ASTM D424-59 da a conocer que la arcilla tiene un resultado mayor en su límite plástico de 14.85% y la arena tiene un resultado menor de 14.75%.

4.2.5. Índice de plasticidad (ASTM D424-59)

Este ensayo expresa el porcentaje del peso en seco de la muestra, indicando el intervalo de variación del contenido de humedad con lo que el suelo se mantiene plástico, en la figura N°17 se detallara los resultados obtenidos.

Figura N° 17. Índice de Plasticidad



FUENTE: *Elaboración propia de los tesistas*

Interpretación: En la figura N°17 se determina el índice de plasticidad de cada uno de los agregados, visualizándose que la arcilla tiene un índice de plasticidad mayor que de la arena, con una diferencia de 7.45%.

4.3. Dosificación de la mezcla

La dosificación de la mezcla de las diferentes proporciones de Fibra de Polipropileno, se muestra en la siguiente tabla N°09.

Tabla N° 9. Dosificación de la mezcla con 0%, 0.25%, 0.50%, 0.75 y 1.5% de Fibra de Polipropileno.

Muestra patrón	0.25% de Fibra de polipropileno	0.50% de Fibra de polipropileno	0.75% de Fibra de polipropileno	1.50% de Fibra de polipropileno
Arcilla	17.08 kg	17.04 kg	16.99 kg	16.82 kg
Arena	9.46 kg	9.46 kg	9.46 kg	9.46 kg
Cemento	5.08 kg	5.08 kg	5.08 kg	5.08 kg
Agua	2.23 lt	2.23 lt	2.23 lt	2.23 lt
FPP	-	0.043 kg	0.085 kg	0.26 kg

FUENTE: Elaboración propia de los tesistas

Interpretación: En la tabla N°09 se observa las diferentes dosificaciones de la mezcla tanto de la muestra patrón y las muestras con adición al 0.25%, 0.50%, 0.75% y 1.5% de Fibra de Polipropileno, la incorporación de la Fibra de Polipropileno está en relación a la arcilla.

4.4. Ensayos de resistencia a la compresión (ASTM C 39)

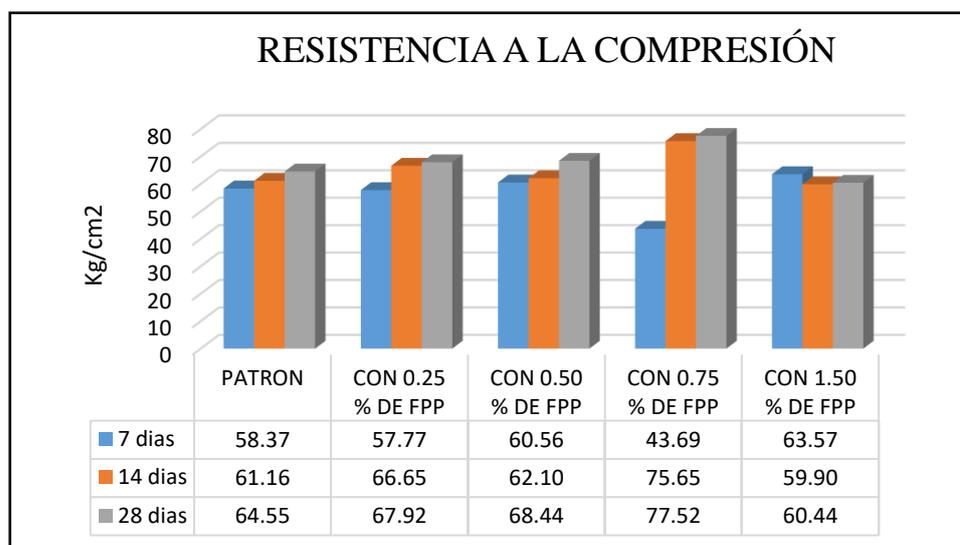
Los resultados obtenidos de resistencia a compresión de nuestros ecoladrillos fueron obtenidos a los 7, 14 y 28 se mostrará a continuación.

Tabla N° 10. Porcentaje de resistencia a la compresión en Kg/cm²

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm²)			
ELEMENTO	7	14	28
MUESTRA PATRON	58.37	61.16	64.55
MUESTRA CON 0.25 % DE FPP	57.77	66.65	67.92
MUESTRA CON 0.50 % DE FPP	60.56	62.10	68.44
MUESTRA CON 0.75 % DE FPP	43.69	75.65	77.52
MUESTRA CON 1.50 % DE FPP	63.57	59.90	60.44

FUENTE: Elaboración propia de los tesistas

Figura N° 18. Comparación de los resultados a compresión de los diferentes porcentajes de proporción de Fibra de Polipropileno.



FUENTE: Elaboración propia de los tesistas

Interpretación: El valor de la resistencia a compresión de los ecoladrillos va aumentando a medida de la incorporación de Fibra de Polipropileno hasta la tercera incorporación que representa el 0.75%, al incorporar la cuarta adición de 1.5% va disminuyendo la resistencia a compresión respecto a la muestra patrón.

En los primeros 7 días se puede visualizar que el ecoladrillo con incorporación de Fibra de polipropileno al 1.5% aumenta hasta un 63.57 kg/cm², pero va disminuyendo al pasar los días, por el mismo hecho que al llegar a los 14 días tiene una resistencia de 60.44 kg/cm², menor a la muestra patrón.

A los 14 días se observa que el ecoladrillo con incorporación de Fibra de polipropileno al 0.75% aumenta hasta un 75.65 kg/cm² de su resistencia a compresión a comparación de la muestra patrón.

Después de pasar los 28 días, se puede ver que el que va aumentando su resistencia es el ecoladrillo con incorporación de Fibra de polipropileno al 0.75%, teniendo una resistencia de 77.52 kg/cm² al culminar los días establecidos, por otro lado, también se visualiza que la adición de 1.5% de Fibra de

Polipropileno disminuye la resistencia a la compresión a los 28 días llegando a 60.44 kg/cm² menor que la muestra patrón. Finalmente, se puede visualizar que la incorporación más optima es la de 0.75 % de Fibra de polipropileno obteniendo una resistencia a la compresión a los 28 días de 77.52 kg/cm², mientras que de la muestra patrón fue de 64.55 kg/cm².

4.5. Costo por millar y unidad de ecoladrillo con la incorporación de Fibra de polipropileno.

Se hizo una representación del resultado de costo y presupuesto por millar y unitario de los ecoladrillos con las incorporaciones de 0%, 0.25%, 0.50%, 0.75% y 1.5% de Fibra de Polipropileno, el cual se detalla a continuación.

Figura N° 19. Costo por millar de ecoladrillo con la incorporación de Fibra de polipropileno.

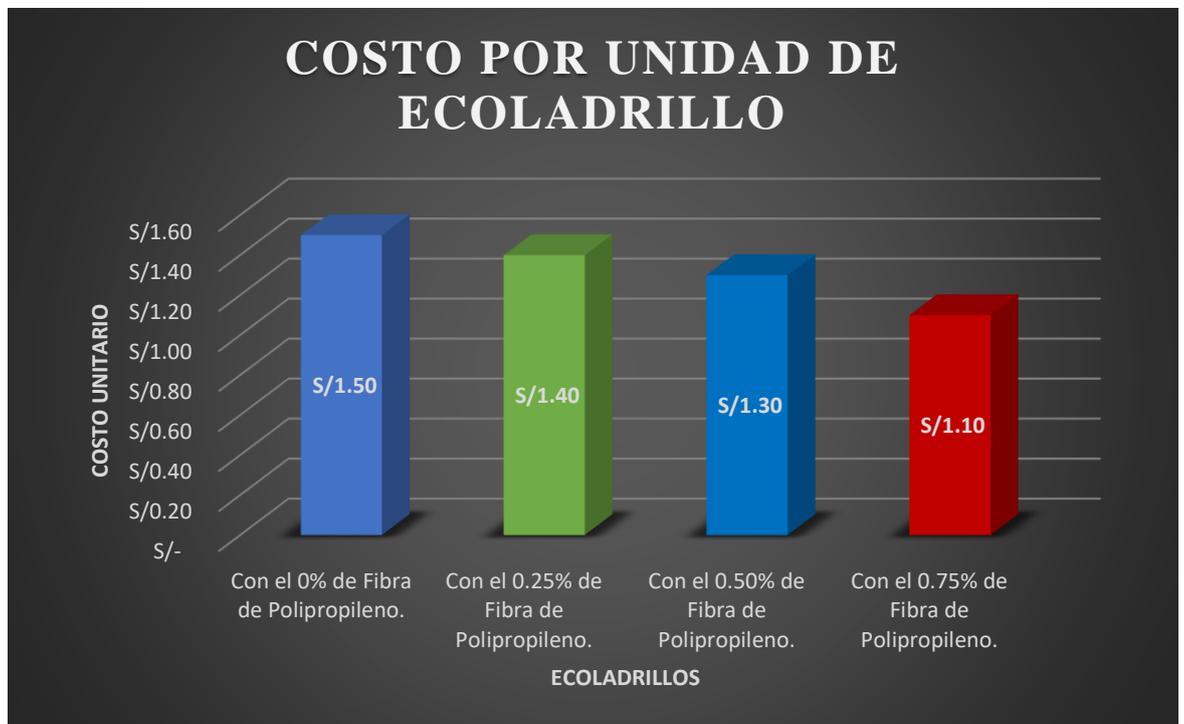


FUENTE: *Elaboración propia de los tesistas*

Interpretación: En la figura N°19 se puede observar cuánto costara el millar de ecoladrillo con las diferentes adiciones, dando a conocer que el millar con el 0% de Fibra de polipropileno costara S/. 1,501.52 soles, el millar con el 0.25% de Fibra de polipropileno costara S/. 1,401.39 soles, el millar con el 0.50% de Fibra de polipropileno costara S/. 1,301.22 soles y el

millar de ecoladrillo con el 0.75% de Fibra de polipropileno costara S/. 1,101.09 soles.

Figura N° 20. Costo por unidad de ecoladrillo con la incorporación de Fibra de polipropileno.



FUENTE: *Elaboración propia de los tesisistas*

Interpretación: En la figura N°20 se puede observar cuanto costara cada unidad de ecoladrillo con las diferentes incorporaciones de Fibra de Polipropileno dando a conocer que al 0% costara S/. 1.50 soles, al 0.25% costara S/. 1.40 soles, al 0.50% costara S/. 1.30 soles y al 0.75% costara S/. 1.10 soles,

V. DISCUSIÓN

- IZA Angel en su tesis “Evaluación de la fabricación de bioladrillos utilizando materiales alternativos plástico PET y cascarilla de arroz para disminuir el impacto ambiental en la microempresa pilicita en el cantón saquisilí, Ecuador, 2019”, dio a conocer que al incorporar el 15% de material PET llega a una fuerza de compresión de 19.92 Mpa, que es 4% menos que el valor de 20 Mpa, como indica su normativa INEN 294. Por otro lado, nuestro ecoladrillo con incorporación de Fibra de polipropileno al 0.75% tiene una resistencia a la compresión mayor que las demás adiciones, teniendo una fuerza de compresión de 77.52 kg/cm² al cumplir los 28 días, superando al ladrillo tipo II de 70 kg/cm² según la NTP E.0.70, al obtenerse estos resultados damos a conocer que se cumplió con el objetivo de la investigación, ya que se pretendía superar al ladrillo tipo I al adicionar nuestra fibra.

- INFANTE Alexander, en su tesis “Resistencia a la compresión y absorción en bloques de tierra comprimida, con adición de goma de aloe vera, Cajamarca 2018” utiliza 36 muestras con incorporaciones de 0%, 3%, 6% y 9% de goma de aloe, en la cual su muestra patrón tuvo una resistencia a la compresión de 16.07 kg/cm², mientras que sus bloques con incorporación al 3%, 6% y 9% tuvieron una resistencia de 20.68 kg/cm², 22.71 kg/cm², 22.84 kg/cm², superando la resistencia mínima indicada en la NTP E.0.80. En comparación a ello nuestros ecoladrillos con incorporación de Fibra de polipropileno al 0%, 0.25%, 0.50%, 0.75% y 1.5%, en la cual nuestro patrón tuvo una resistencia a compresión de 64.55 kg/cm², mientras que nuestros ecoladrillos con incorporación al 0.25%, 0.50%, 0.75% y 1.5% tuvieron una resistencia de 67.92kg/cm², 68.44kg/cm², 77.52kg/cm², 60.44kg/cm² respectivamente, superando la resistencia a compresión mínima indicada en la NTP E.0.70.

- PEÑA Enjhor, en su tesis “Evaluación de las propiedades mecánicas del ladrillo ecológico prensado manualmente de arcilla y arcilla/plástico en

albañilería confinada, Chiclayo, Lambayeque 2018” nos dice que sus ladrillos ecológicos comprimidos utilizando los agregados de arena y arcilla más cemento y agua en el ladrillo patrón llegan a una resistencia de 27.22kg/cm^2 mientras que con la incorporación arcilla plástico en la proporción 0.24C, 0.16A, 0.01P, logra una resistencia de 43.69kg/cm^2 , pero no cumple con la resistencia mínima mencionada en el RNE 0.70 que es la del ladrillo tipo I de 50kg/cm^2 . Por otra parte, nuestro proyecto de ecoladrillos utilizando los agregados de arcillas limosas y arena arcillosas más cemento y agua en nuestro ecoladrillo patrón nos da una resistencia de 64.55kg/cm^2 , mientras que al incorporarse la Fibra de Polipropileno en las proporciones de 4AA, 2AL,1C y 0.5A con incorporaciones al 0.25%, 0.50% y 0.75% su resistencia fue aumentando pasando así al ladrillo tipo I, dándonos a conocer que la fibra es óptima para aumentar la resistencia del ecoladrillo.

- HILAS Jhonbray y PÉREZ Jessica, en su tesis “Diseño de ladrillo alveolar ecológico comprimido con la incorporación de ceniza de cascarilla de arroz para viviendas unifamiliares, en Carachupayacu - Moyobamba, 2020” utiliza una muestra de 48 ladrillos con los porcentajes 0%, 3%, 6% y 9% logrando una resistencia de 95.35kg/cm^2 con el 3% de incorporación de la ceniza de cascarilla de arroz y adquiriendo un costo de S/. 44.79 por m^2 . En comparación a nuestro proyecto nosotros tenemos una muestra de 45 ecoladrillos con porcentajes de 0%, 0.25%, 0.50%, 0.75% y 1.5% de incorporación de fibra de polipropileno, logrando obtener una resistencia de 77.52kg/cm^2 siendo esta su resistencia mayor, mientras que al 1.5% su resistencia baja siendo esta de 60.44kg/cm^2 , por el mismo ello del ecoladrillo falla porque la fibra empieza a expandirse formándose así los agrietamientos en el ecoladrillo y volviéndolo más vulnerable al pasar los días, dando así a conocer que más de 1.5% no es recomendable adicionar la fibra.

- GORDILLO Cleber, en su tesis “Evaluación de la resistencia a compresión de ladrillos ecológicos con aplicación de tereftalato de polietileno, Moyobamba, 2020” nos dice que los ladrillos ecológicos al 0%, 5%, 10%, 15% son evaluados a los 7, 14 y 28 días donde a los 28 días se obtiene su mayor resistencia a la compresión, la cual fue con la incorporación de 15% de tereftalato de polietileno llegando a una resistencia de 88.44kg/cm². En nuestra investigación de nuestros ecoladrillos al 0%,0.25%, 0.50%, 0.75% y 1.5%, evaluamos la resistencia de cada uno de ellos a los 7, 14 y 28 días para así obtener la mayor resistencia a la compresión, la cual fue con la incorporación de 0.75% donde se tuvo una resistencia de 77.52kg/cm², el tereftalato de polietileno fue triturado por este motivo su incorporación es a mayor porcentaje, mientras que la fibra de polipropileno no son trituradas sino que son cintas de 0.03mm a 0.005mm y una longitud de 12mm, esto hace que al aumentar la fibra de polipropileno a más de 1.5% se empiece a expandir el ecoladrillo haciéndolo menos resistente.

VI. CONCLUSIONES

- De acuerdo al objetivo planteado se determinó la resistencia a la compresión de los ecoladrillo con las diferentes proporciones de Fibra de Polipropileno, en la cual se tomó la resistencia máxima que fue a los 28 días, obteniendo como resultado que al 0% tuvo un $f'_{b} = 64.55$ kg/cm², al 0.25% tuvo un $f'_{b} = 67.92$ kg/cm², al 0.50% tuvo un $f'_{b} = 68.44$ kg/cm², 0.75% tuvo un $f'_{b} = 77.52$ kg/cm² y al 1.5% tuvo un $f'_{b} = 60.44$ kg/cm², en la cual se concluyó que al incorporar el 0.75% de Fibra de Polipropileno se tuvo una resistencia mayor a la muestra patrón, también se tuvo en cuenta que al incorporar al 0.25% y 0.50% la Fibra de Polipropileno también cumplían por lo mismo que tenían una fuerza mayor que la muestra patrón, finalmente a la incorporar de 1.5% de Fibra de Polipropileno se la descarto ya que su resistencia a los 28 días fue menor que al 0%.
- Para la elaboración de los ecoladrillos se definió las propiedades de la Fibra de Polipropileno, en la cual se obtuvo que sus propiedades físicas son: absorción 0%, longitud de 12mm y un diámetro entre 0.03mm – 0.05mm y una densidad de 0.91 g/cm³. También se definió sus propiedades mecánicas las cuales son: resistencia a la tracción específica de 165 MPa, módulo de Elasticidad de 1.4 GPa y una elongación de rotura mayor a 250%. Finalmente se definió sus propiedades químicas las cuales son: resistencia a la alcalinidad (alta), conductividad eléctrica (baja) y su punto de fusión es de 162 °C.
- Mediante los ensayos de resistencia a la compresión a los 28 días se pudo determinar que el porcentaje óptimo de la incorporación de Fibra de Polipropileno para la elaboración de los ecoladrillos es al 0.75%, por lo que se tuvo una resistencia a la compresión de 77.52 kg/cm², mientras que la muestra patrón tuvo una resistencia de 64.55 kg/cm², llegando a la conclusión que la incorporación de la Fibra de

Polipropileno si ayuda a aumentar la resistencia a compresión de los ecoladrillos.

- De acuerdo al objetivo planteado se logró identificar la dosificación para la elaboración de los ecoladrillos con incorporación de Fibra de Polipropileno, en la cual se tuvo en cuenta una dosificación para la elaboración de 10 unidades de ecoladrillos, en la cual se definió que al **0%** tenia (Arc.17.08kg, Arn.9.46kg, C.5.08kg, A.2.23lt), al **0.25%** tenia (Arc.17.04kg, Arn.9.46kg, C.5.08kg, A.2.23lt), al **0.50%** tenia (Arc.16.99kg, Arn.9.46kg, C.5.08kg, A.2.23lt), al **0.75%** tenia (Arc.16.95, Arn.9.46kg, C.5.08kg, A.2.23lt) y al **1.5%** tenia (Arc.16.82kg, Arn.9.46kg, C.5.08kg, A.2.23lt), para la incorporación de la Fibra de Polipropileno se disminuyó la arcilla.
- Se calculo el costo unitario de los ecoladrillos con las diferentes incorporaciones de fibra de polipropileno las cuales serían: al 0% costara S/. 1.50 soles, al 0.25% costara S/. 1.40 soles, al 0.50% costara S/. 1.30 soles y al 0.75% costara S/. 1.10 soles.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a los futuros tesisistas triturar la Fibra Polipropileno, con el fin de poder incorporar porcentajes más altos al 1.5%, ya que al incorporar las Fibra de Polipropileno al 1.5% sin ser trituradas causan agrietamientos debilitando su resistencia del ecoladrillo.
- Según los resultados obtenidos, se recomienda a los futuros tesisistas realizar un estudio detallado de las propiedades de las incorporaciones que se utilizaran, para así determinar que las adiciones sean compatibles con los agregados que se usan para la elaboración de los ecoladrillos con el fin de lograr un buen diseño y cumplir con su objetivo planteado.
- Se recomienda a los futuros tesisistas probar con otros porcentajes de cemento y de Fibra de Polipropileno triturada, con el fin de lograr un mejor porcentaje optimo en la elaboración de estas unidades de albañilería.
- Se recomienda a los futuros investigadores utilizar otras cantidades de material en arcilla, arena, cemento, agua e incorporaciones con el fin de mejorar la resistencia del ecoladrillo.
- Se recomienda a la población utilizar este ecoladrillo en sus construcciones futuras, ya que tiene un excelente acabado, es económico, eco amigable con el medio ambiente y tiene una resistencia mayor al tipo II según la NTP E.070 de Albañilería el cual garantiza su calidad en la construcción de viviendas unifamiliares.

REFERENCIAS

- ACEVEDO, Harlem; VASQUEZ, Alejandro Y RAMIREZ, Diego. *Sostenibilidad: Actualidad y necesidad en el sector de la construcción en Colombia*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia, 2012. 105-117pp. ISSN: 0124-177X. Disponible en:
<https://www.redalyc.org/pdf/1694/169424101009.pdf>
- ÁLVAREZ, Aldo. *Clasificación de las investigaciones*. Perú: Universidad de Lima, 2020. Disponible en:
<https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/10818/Nota%20Acad%C3%A9mica%20C%20-%20Clasificaci%C3%B3n%20de%20Investigaciones.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- ARA. *Plan de Acción Ambiental Regional*. Perú, 2013. Disponible en:
<https://www.regionsanmartin.gob.pe/OriArc.pdf?id=78162>
- ARIAS, Jesús; VILLASIS, Miguel y MIRANDA, María. *El protocolo de investigación III: la población de estudio*. México: Revista Alergia, 2016. ISSN: 0002-5151. Disponible en:
<https://www.redalyc.org/pdf/4867/486755023011.pdf>
- BALTOLOME, Angel. *Construcciones de albañilería: Comportamiento Sísmico y Diseño Estructural*. Perú: Libro. Pontificia Universidad Católica del Perú, 1994. Disponible en:
<https://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/72>
- BALTOLOME, Angel; QUIJUN, Daniel y SILVA, Wilson. *Diseño y Construcción de Estructuras Sismorresistentes de Albañilería*. Perú: Libro. Pontificia Universidad Católica del Perú, 1979. Disponible en:
<https://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/170319>
- BALVIN, Richard; BARRIOS, Kevin y CANCHARI, Juan. *Fabricación de ladrillos ecológicos para la construcción utilizando poliestireno expandido granular biowall*. Perú: Universidad San Ignacio de Loyola, 2019. Disponible en:
http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/9586/1/2019_Balvin-Cerron.pdf

- CABRERA, Santiago [et al]. *Bloques de Tierra Comprimida (BTC) estabilizados con cal y cemento. Evaluación de su impacto ambiental y su resistencia a compresión*. Mexico: Universidad Autónoma de Tamaulipas Ciudad Victoria, 2020. Revista *Habitad Sustentable*. ISSN: 0719-0700. Disponible en: <http://revistas.ubiobio.cl/index.php/RHS/article/view/4325>
- CARDONA, Faber [et al]. *Evaluación de las propiedades mecánicas de ladrillos elaborados con residuos de vidrio y plástico. Análisis de las emisiones de dióxido de carbono*. Medellín: Universidad Cooperativa de Colombia, 2020. *Lampsakos*. ISSN: 2145-4086. Disponible en: <https://www.funlam.edu.co/revistas/index.php/lampsakos/article/view/3725/pdf>
- CARO, Laura. *7 técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos*. Colombia: Artículo. Disponible en: <https://www.lifeder.com/tecnicas-instrumentos-recoleccion-datos/>
- CARRERO, Elisa. *¿Qué técnicas e instrumentos de recolección de datos utilizo? Investigación Cuantitativa y Cualitativa*. Colombia: Revista. 2018. Disponible en: <https://todosobretesis.com/tecnicas-e-instrumentos-de-recoleccion-de-datos/>
- CICER. *La evolución del ladrillo a lo largo de la historia*. Revista, 2019. Disponible en: <https://www.evolucionladrillo.com/que-sabes-del-ladrillo-hueco/27/La-evolucion-del-ladrillo-a-lo-largo-de-la-historia>
- C3. *Usos de la Fibra de Polipropileno*. [s.l.] Artículo, 2018. Disponible en: <https://www.ctres.mx/blog/usos-de-la-fibra-de-polipropileno/>
- CRUZADO Jose. *Elaboración de Ladrillos de 18 Huecos Tipo IV con Residuos de Demolición y Cemento*. Lima: Tesis. Universidad Nacional Agraria de la Molina, 2018. Disponible en: <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3544/cruzado-ruiz-jose-luis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ECHEVERRÍA, Evelyn. *Ladrillos de concreto con plástico PET reciclado*. Perú: Universidad Nacional de Cajamarca, 2017. Disponible en: <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/1501/LADRILLOS%20DE%20CONCRETO%20CON%20PL%C3%81STICO%20PET%20RECICLADO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

FIBRAS Y MALLAS S.R.L. *¿Conoce las propiedades y beneficios de la fibra de polipropileno!* Argentina: Artículo, 2018. Disponible en: <https://fibrasymallas.com/beneficios-y-propiedades-de-la-fibra-de-polipropileno/>

Geologiaweb. *Cemento portland: tipos, propiedades, componentes y usos*. Revista, 2021. Disponible en: <https://geologiaweb.com/materiales/cemento-portland/>

GORDILLO Cleber. *“Evaluación de la resistencia a compresión de ladrillos ecológicos con aplicación de tereftalato de polietileno, Moyobamba, 2020”*. Tesis. Universidad cesar vallejos. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/51485?show=full>

HILAS Jhonbray y PÉREZ Jessica. *“Diseño de ladrillo alveolar ecológico comprimido con la incorporación de ceniza de cascarilla de arroz para viviendas unifamiliares, en Carachupayacu - Moyobamba, 2020”*. Tesis. Universidad cesar vallejos. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/55324?show=full>

INFANTE, Alexander. *“Resistencia a la compresión y absorción en bloques de tierra comprimida, con adición de goma de aloe vera, Cajamarca 2018”*. Tesis. Universidad privada del norte. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/24778/Infante%20Guevara%2c%20Alexander.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- ISAN, Ana. *Ladrillos ecológicos: que son, tipos y ventajas*. España: Artículo, 2018. Disponible en: <https://www.ecologiaverde.com/ladrillos-ecologicos-que-son-tipos-y-ventajas-456.html>
- IZA, Ángel. “*Evaluación de la fabricación de bioladrillos utilizando materiales alternativos plástico PET y cascarilla de arroz para disminuir el impacto ambiental en la microempresa pilicita en el cantón saquisilí, Ecuador*”. Universidad técnica de Cotopaxi. Proyecto de investigación, 2019. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/5609/1/T-001091.pdf>
- KARAHAN, Okan [et al]. *Resistencia del mortero con fibra de polipropileno a temperatura elevada bajo diferentes regímenes de enfriamiento*. Turquía: Universidad Erciyes, Departamento de Ingeniería Civil, 2019. Revista de la Construcción. ISSN 0718-915X. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0718-915X2019000200386&lng=es&nrm=iso
- KHURRAM, N.; [et al]. Evaluación experimental de paneles de ferrocemento cuadrados utilizando malla de polipropileno. PAKISTAN: University of Engineering and Technology Lahore, 2020. Revista Ingeniería de Construcción. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ric/v35n3/0718-5073-ric-35-03-336.pdf>
- LÓPEZ, Pedro. *Población, muestra y muestreo*. Perú: Artículo, 2004. ISSN 1815-0276. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012
- MARDONES, Luis [et al]. *Evaluación de las propiedades mecánicas de mezclas asfálticas con la incorporación de fibras sintéticas de aramida y polipropileno*. Chile: Universidad de la Frontera, 2018. Revista Infraestructura Vial. ISSN: 2215-3705. Disponible en:

<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/vial/article/view/37729/3867>

4

MEZA Jesus. *Evaluación de Ensayos de Erosión Acelerada Aplicados a Ladrillos de Tierra Comprimida, para la Construcción de Muros Perimétricos en Huancayo*. Universidad nacional del centro del Perú. Tesis, 2018. Disponible en:

<https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/4697/Meza%20Lopez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

MORENO, Eliseo. *Metodología de investigación, pautas para hacer Tesis*. Perú: Artículo. 2017. Disponible en:

<https://tesis-investigacion-cientifica.blogspot.com/2017/06/que-es-la-validez-en-una-investigacion.html>

MUÑOZ, Jonathan [et al]. *Determinación de la resistencia a la compresión de bloques, utilizando para su construcción, una mezcla de cemento, arena y triturados de ladrillos artesanales*. Ecuador: Universidad Técnica de Manabí, 2019. Revista Riemat. Disponible en:

<https://revistas.utm.edu.ec/index.php/Riemat/article/view/1941/2111>

NICOMEDES, Esteban. Tipos de investigación. Perú: Universidad Santo Domingo de Guzmán, 2018. Disponible en:

<https://core.ac.uk/download/pdf/250080756.pdf>

Norma Técnica Peruana (Perú). *NTP 334.009 Cement, Portland Cement*. Disponible en:

https://es.slideshare.net/zonescx/ntp-334009-cementos-portland-requisitos?from_action=save

Norma Técnica Peruana (Perú). *NTP 332.100 Arcilla*. Disponible en:

https://www.mincetur.gob.pe/wp-content/uploads/documentos/turismo/publicaciones/artesania/40_Artesanias_de_ceramica_2007.pdf

Norma Técnica Peruana (Perú). *NTP 339.088 Requisitos de calidad del agua*. Disponible en:

<https://es.slideshare.net/kiaramirellaporrascrisostomo/ntp-339088>

Norma Técnica Peruana (Perú). *NTP E.0.70 Albañilería*. Disponible en:

<http://jilsac.com/rnc/Albanileria.pdf>

Norma Técnica Peruana (Perú). *NTP E.0.60 Concreto Armado*. Disponible en:

http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Normalizacion/normas/E060_CONCRETO_ARMADO.pdf

PEÑA Enjhor. “*Evaluación de las propiedades mecánicas del ladrillo ecológico prensado manualmente de arcilla y arcilla/plástico en albanilería confinada, Chiclayo, Lambayeque 2018*”. Tesis. Universidad señor de Sipán. Disponible en:

<https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/6289/Pe%C3%B1a%20Becerra%20Enjhor%20Thaylor.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

PEREZ, Herminio [et al]. *Diseño y prueba experimental de bloques ecológicos a base de materiales orgánicos e inorgánicos*. Panamá: Universidad Nacional de Panamá, 2017. 11pp. Disponible en:

<https://revistas.utp.ac.pa/index.php/ric/article/view/1454/pdf>

PONCE, C.; CARRILLO, Julian y LÓPEZ, A. *Fabricación de ladrillos con polvo-residuo de mármol en México*. Bogotá: Universidad Católica de Colombia, 2020. Revista de Arquitectura. ISSN: 1657-0308. Disponible en:

<http://www.scielo.org.co/pdf/rarq/v22n2/2357-626X-rarq-22-02-106.pdf>

PSI. *Fibra de polipropileno para concreto: guía de características y beneficios*. [s.l.] Artículo, 2020. Disponible en: <https://psiconcreto.com/fibra-de-polipropileno/>

SÁNCHEZ, José [et al]. *Ladrillos ecológicos elaborado con papel reciclado: Costo y propiedades físico-mecánicas*. Nuevo Chimbote: Revista de ingeniería, 2018. Disponible en:

<https://revista.usanpedro.edu.pe/index.php/CPD/article/view/339/312>

Secretaría de Cultura. *La arena*. Bogotá: Revista, 2020. Disponible en:

<https://www.culturarecreacionydeporte.gov.co/es/bogotanitos/biodiverciudad/la-arena>

SONNEKAR, Apurva [et al]. *Estudio experimental sobre el efecto de la incorporación de fibra de polipropileno en mezcla bituminosa porosa*. India: U.G. Estudiantes, Facultad de Ingeniería de Pimpri Chinchwad, Pune, 2018. Revista de investigación de ingeniería y tecnología (IRJET). SSN: 2395-0072. Disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/342520919_Experimental_Study_on_Effect_of_Incorporation_of_Polypropylene_Fiber_in_Porous_Bituminous_Mix

VILLASIS, Miguel [et al]. *El protocolo de investigación VII. Validez y confiabilidad de las mediciones*. México. Colegio mexicano de inmunología, 2018. Revista. Disponible en:

<http://www.scielo.org.mx/pdf/ram/v65n4/2448-9190-ram-65-04-414.pdf>

WESTREICHER, Guillermo. *Análisis de datos*. Perú: Artículo. 2021.

Disponible en:

<https://economipedia.com/definiciones/analisis-de-datos.html>

ANEXOS

Anexos 1: Matriz de Consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA DE LAS VARIABLES

PROBLEMAS	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLES	MARCO METODOLOGICO
PROBLEMAS GENERALES	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	VARIABLE INDEPENDIENTE	
¿Incorporando la Fibra de Polipropileno será posible aumentar la resistencia a la compresión de los ecoladrillos, Moyobamba, 2021?	Establecer si la incorporación de la Fibra de Polipropileno aumentará la resistencia a compresión de los ecoladrillos, Moyobamba, 2021.	Se estableció que la incorporación de Fibra de Polipropileno, aumenta la resistencia a compresión de los ecoladrillos, Moyobamba, 2021.	Incorporación de fibras de polipropileno (FPP).	<p>Tipo de investigación: La investigación es de tipo aplicada, con un enfoque cuantitativo.</p> <p>Diseño de investigación: La investigación tiene un diseño de investigación experimental.</p>
PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICAS	VARIABLE DEPENDIENTE	<p>Población: La población del presente estudio está constituida por 45 ecoladrillos.</p> <p>Muestra: La muestra de nuestra investigación estará conformada por 45 ecoladrillos con dimensiones de 25 x 12.5 x 7</p> <p>Instrucción: La investigación utilizó los siguientes instrumentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Equipos y herramientas para la realización de los ecoladrillos. - Equipos y herramientas de laboratorio. - Los ensayos especificados se realizarán según los datos establecidos por la NTP y ASTM. - Formato del ensayo con la prensa de compresión para la resistencia a la compresión.
¿Cuál es la resistencia a la compresión de los ecoladrillos, Moyobamba, 2021?	Conocer la resistencia a la compresión de los ecoladrillos al 0, 0.25, 0.5, 0.75 y 1.5 % de la Fibra de Polipropileno, Moyobamba, 2021.	Se logró conocer la resistencia a la compresión de los ecoladrillos al 0, 1.5, 2.5 y 3.5 % de la Fibra de Polipropileno, Moyobamba, 2021.	Resistencia a la compresión.	
¿Qué propiedades tiene la Fibra de Polipropileno para la ejecución de los ecoladrillos, Moyobamba, 2021?	Definir las propiedades de la Fibra de Polipropileno para la elaboración de los ecoladrillos, Moyobamba, 2021.	Se definió las propiedades de la Fibra de Polipropileno para la elaboración de los ecoladrillos, Moyobamba, 2021.		
¿Cuál es el porcentaje óptimo de la Fibra de Polipropileno para el diseño de mezcla de los ecoladrillos, Moyobamba, 2021?	Determinar el porcentaje óptimo de la incorporación de Fibra de Polipropileno para el diseño de mezcla de los ecoladrillos, Moyobamba, 2021.	Se determinó el porcentaje óptimo de la incorporación de Fibra de Polipropileno para el diseño de mezcla de los ecoladrillos, Moyobamba, 2021.		
¿Cuál es la dosificación para la elaboración de los ecoladrillos, incorporando la Fibra de Polipropileno al 0, 0.25, 0.5, 0.75 y 1.5 %, Moyobamba, 2021?	Identificar la dosificación para la elaboración de los ecoladrillos con la incorporación de Fibra de Polipropileno al 0, 0.25, 0.5, 0.75 y 1.5 %, Moyobamba, 2021.	Se identificó la dosificación para la elaboración de los ecoladrillos con la incorporación de Fibra de Polipropileno al 0, 1.5, 2.5 y 3.5%, Moyobamba, 2021.		
¿Cuánto será el costo unitario para la elaboración del ecoladrillo con incorporación de Fibra de Polipropileno al 0, 0.25, 0.5, 0.75 y 1.5 %, Moyobamba, 2021?	Calcular el costo unitario para la elaboración del ecoladrillo con incorporación de Fibra de Polipropileno al 0, 0.25, 0.5, 0.75 y 1.5 %, Moyobamba, 2021.	Se conoció el costo unitario para la elaboración del ecoladrillo con incorporación de Fibra de Polipropileno al 0, 1.5, 2.5 y 3.5%, Moyobamba, 2021.		

Anexos 2: Validación de Instrumentos

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto : Guevara Bustamante Walter
 Institución donde labora : Cesar Vallejo
 Especialidad : Mg. En Ingeniería Civil
 Instrumento de evaluación : Ensayo de Contenido de Humedad, Análisis Granulométrico, Ensayos del Límite Líquido, Ensayos del Límite Plástico, Ensayo del Índice de Plasticidad, Ensayo del Peso Específico y Ensayo de resistencia a la compresión.
 Autor (s) del instrumento (s) : Huayama Montenegro Kewin Arcadio, Ruesta Tejada Jenny Lisbeth

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

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

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El instrumento es valido, puede ser aplido.

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

48

Moyobamba, 13 de diciembre de 2021



Walter Guevara Bustamante
 ING. CIVIL
 R. CIR. 257874

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

Apellidos y nombres del experto : Gustavo Ivanovich Comejo Saavedra
 Institución donde labora : Jefe de Obras de la Municipalidad Distrital de Yantalo
 Especialidad : Mg. En Gestión Pública
 Instrumento de evaluación : Ensayo de Contenido de Humedad, Análisis Granulométrico, Ensayos del Límite Líquido, Ensayos del Límite Plástico, Ensayo del Índice de Plasticidad, Ensayo del Peso Específico y Ensayo de resistencia a la compresión.
 Autor (s) del instrumento (s) : Huayama Montenegro Kewin Arcadio, Ruesta Tejada Jenny Lisbeth

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

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

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

EL INSTRUMENTO ES VÁLIDO, PUEDE SER APLICADO.

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

48

Gustavo I. Comejo Saavedra
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 156404

Moyobamba, 24 de noviembre de 2021

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

Apellidos y nombres del experto : Liber Gueorgui Avila Crespin
 Institución donde labora : Subgerente de Planeamiento Urbano y Catastro de la
 Municipalidad Distrital de Soplin Vargas
 Especialidad : Mg. En Gestión Pública
 Instrumento de evaluación : Ensayo de Contenido de Humedad, Análisis
 Granulométrico, Ensayos del Límite Líquido, Ensayos del
 Límite Plástico, Ensayo del Índice de Plasticidad, Ensayo del
 Peso Específico y Ensayo de resistencia a la compresión.
 Autor (s) del instrumento (s) : Huayama Montenegro Kewin Arcadio, Ruesta Tejada
 Jenny Lisbeth

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

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

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

Si es aplicable.

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

47

Moyobamba, 24 de noviembre de 2021

Mg. Ing. Liber Gueorgui Avila Crespin
 Reg. CP N° 157873

Anexos 3: Diseño de Mezcla de ecoladrillo con incorporación de Fibra de Polipropileno



PEZO CC S.A.C
Suelos, Concreto y Asfalto

DISEÑO DE MEZCLA DE ECOLADRILLO CON INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO

**“INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO PARA
AUMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LOS
ECOLADRILLOS, MOYOBAMBA, 2021”**

UBICIÓN:

**DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA,
DEPARTAMENTO SAN MARTÍN.**

1. INTRODUCCION

Los estudiantes de la carrera profesional de Ingeniería civil de la Universidad Cesar Vallejo sede Moyobamba, Huayama Montenegro Kewin Arcadio y Ruesta Tejada Jenny Lisbeth, en busca de conocer las características de los agregados a utilizar y la dosificación de los ecoladrillos para el desarrollo de su tesis: **“INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LOS ECOLADRILLOS, MOYOBAMBA, 2021”**. Han solicitado al laboratorio PEZO CC S.A.C la realización del diseño de mezcla del ecoladrillo con incorporación de Fibra de Polipropileno, el cual es de carácter definitivo.

El presente estudio tiene por finalidad investigar las condiciones físicas de los agregados de la LADRILLERA EDIFICAR (agregado grueso y fino), para realizar el diseño de mezcla del ecoladrillo a fin de alcanzar una resistencia óptima, que se utilizarán a lo largo del desarrollo de la Tesis.

2. OBJETIVO

El presente estudio tiene los siguientes objetivos:

- Determinar las características físicas del agregado fino, arcilla y arena de materia prima para la elaboración de los ecoladrillos.
- Determinar la dosificación del ecoladrillo en sus diferentes porcentajes de Fibra de Polipropileno.

PEZO C.C. S.A.C.

Jorge A. Pezo Fachín
Consultor en Mecánica de Suelos
Tecnología del Concreto y Asfalto

Carlos A. Arévalo Ayachi
INGENIERO CIVIL
CIP N° 179298

1

3. MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Cemento

De la ferretería Rotermar de la provincia de Moyobamba. El cemento que se utilizo es el cemento portland compuesto TIPO ICo

Agua

Se utilizo agua potable para mejor efectividad, en el caso de nuestro proyecto se usará el agua abastecida por la EPS en la ciudad de Moyobamba.

Agregados:

Los agregados a utilizar son:

- **Agregado grueso.** – En el agregado grueso tenemos a la arcilla.
- **Agregado fino.** - En el agregado fino tenemos a la arena.

Fibra

La fibra empleada en nuestro proyecto es la Fibra de Polipropileno prefabricada la cual tiene una longitud de 12mm y un diámetro entre 0.03mm y 0.05mm.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El presente estudio tiene carácter definitivo para los intereses del proyecto de tesis: **"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LOS ECOLADRILLOS, MOYOBAMBA, 2021"**. Las recomendaciones que con posterioridad se muestran, son solo para los fines del presente proyecto; para otras estructuras considerar al presente informe como antecedentes o referencia.

El presente diseño se realizo a solicitud de los estudiantes, con muestreo realizado por el solicitante, cuyas muestras han sido entregadas por el SOLICITANTE en el laboratorio.

Según los resultados del laboratorio se utilizará la siguiente dosificación:

PEZO C.C.S.A.C.


Jorge A. Pezo Fachín
Consultor en Mecánica de Suelos
Tecnología del Concreto y Asfalto


Carlos A. Arévalo Ayachi
INGENIERO CIVIL
CIP N° 179298

Dosificación de la LADRILLERA EDIFICAR
MUESTRA PATRON

	CEMENTO (kg)	Agregado fino(kg)	Agregado grueso (kg)	Agua (Lt)
DISEÑO PARA PROYECTO DE TESIS	5.08 kg	9.46 kg	17.08 kg	2.23 lt

INCORPORACION AL 0.25% DE FPP

	CEMENTO (kg)	Agregado fino(kg)	Agregado grueso (kg)	FPP (kg)	Agua (Lt)
0.25% de Fibra de Polipropileno	5.08 kg	9.46 kg	17.04 kg	0.043 kg	2.23 lt

INCORPORACION AL 0.50% DE FPP

	CEMENTO (kg)	Agregado fino(kg)	Agregado grueso (kg)	FPP (kg)	Agua (Lt)
0.50% de Fibra de Polipropileno	5.08 kg	9.46 kg	16.99 kg	0.085 kg	2.23 lt

INCORPORACION AL 0.75% DE FPP

	CEMENTO (kg)	Agregado fino(kg)	Agregado grueso (kg)	FPP (kg)	Agua (Lt)
0.75% de Fibra de Polipropileno	5.08 kg	9.46 kg	16.95 kg	0.13 kg	2.23 lt

INCORPORACION AL 1.5% DE FPP

	CEMENTO (kg)	Agregado fino(kg)	Agregado grueso (kg)	FPP (kg)	Agua (Lt)

PEZO C.C.S.A.C.

Jorge A. Pezo Fachín
 Consultor en Mecánica de Suelos
 Tecnología del Concreto y Asfalto

Carlos A. Arévato Ayachi
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 179298

(P)
PEZO C.C.S.A.C
Suelos, Concreto y Asfalto

1.50% de Fibra de Polipropileno	5.08 kg	9.46 kg	16.82 kg	0.26 kg	2.23 lit
---------------------------------	------------	------------	-------------	------------	-------------

5. ANEXOS

- Panel Fotográfico
- Ensayos de Laboratorio

PEZO C.C.S.A.C.

Jorge A. Pezo Fachín
Consultor en Mecánica de Suelos
Tecnología del Concreto y Asfalto

Carlos A. Arévalo Ayachi
INGENIERO CIVIL
CIP N° 179298

• **PANEL FOTOGRAFICO**


PEZO C.C.S.A.C.

Jorge A. Pezo Fachín
Consultor en Mecánica de Suelos
Tecnología del Concreto y Asfalto



Carlos A. Arévalo Ayachi
INGENIERO CIVIL
CIP N° 179298

VISITA A LA LADRILLERA EDIFICAR:

Fotografía N° 01 y 02. Vista fotográfica del acopio del lugar de fabricación de los ecoladrillos, ladrillera edificar en el distrito de Habana – Moyobamba.



PEZO C.C.S.A.C.

Jorge A. Pezo Fachín
Consultor en Mecánica de Suelos
Tecnología del Concreto y Asfalto

Carlos A. Arévalo Ayachi
INGENIERO CIVIL
CIP N° 179298

EXTRACCION DE LA ARCILLA:

Fotografía N° 03 y 04. Proceso de muestreo de la materia prima, para la elaboración de los ecoladrillos, suelo del tipo arena arcillosa "SC".



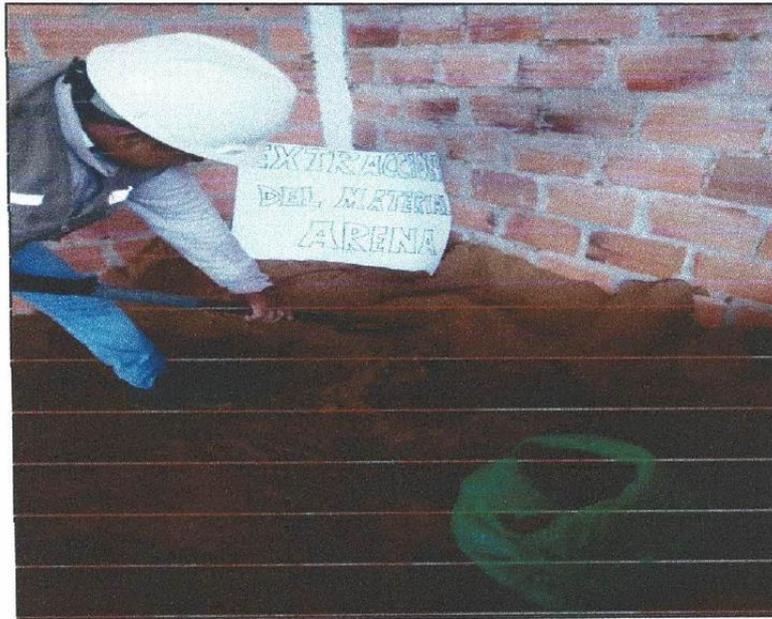
PEZO C.C.S.A.C.

Jorge A. Pezo Fachín
Consultor en Mecánica de Suelos
Tecnología del Concreto y Asfalto

Carlos A. Arévalo Ayachi
INGENIERO CIVIL
CIP N° 179298

EXTRACCION DE LA ARENA:

Fotografía N° 05 y 06. Proceso de muestreo de la materia prima, para la elaboración de los ecoladrillos, suelo del tipo arena limosa "SM".



PEZO C.C.S.A.C.

Jorge A. Pezo Fachín
Consultor en Mecánica de Suelos
Tecnología del Concreto y Asfalto

Carlos A. Arévalo Ayachi
INGENIERO CIVIL
CIP N° 179298


PEZO C.C.S.A.C
Suelos, Concreto y Asfalto

PRENSA HIDRAULICA PARA REALIZAR LOS ECOLADRILLOS:

Fotografía N° 07, 08, 09 Y 10. Equipo automatizado, molde, para la fabricación de ecoladrillos ecológicos



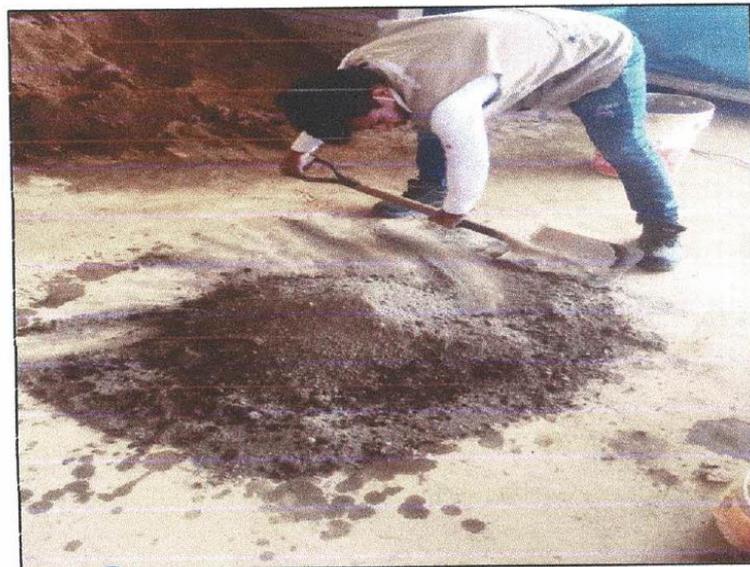
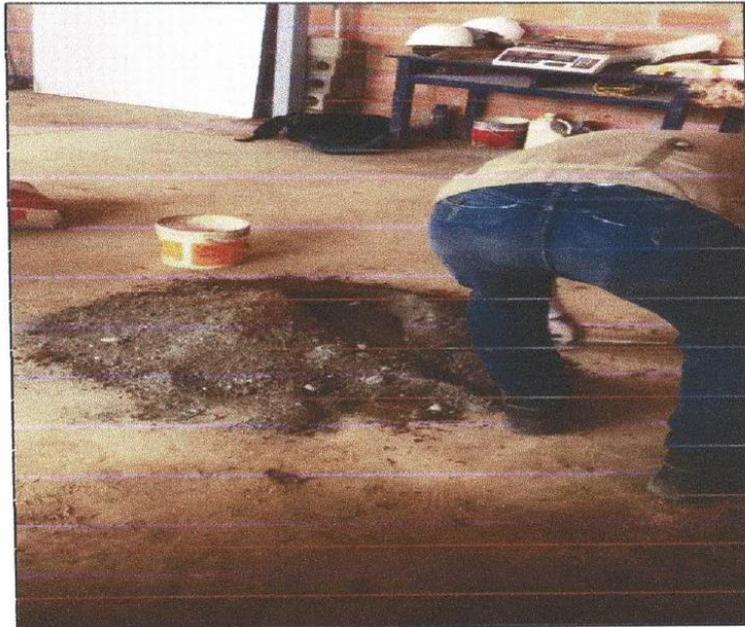
PEZO C.C.S.A.C.

Jorge A. Pezo Fachín
 Consultor en Mecánica de Suelos
 Tecnología del Concreto y Asfalto

Carlos A. Arévalo Ayachi
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 179298

MEZCLA DEL MOLDE PATRÓN:

Fotografía N° 11 y 12. Proceso de batido de materiales arena arcillosa, arena limosa con adición de cemento para moldeo patrón.



PEZO C.C.S.A.C.

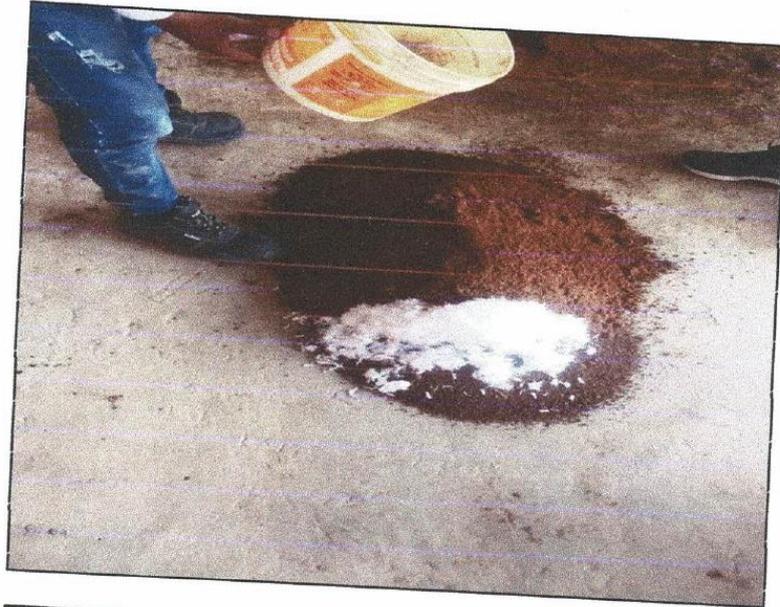
Jorge A. Pezo Fachín
Consultor en Mecánica de Suelos
Tecnología del Concreto y Asfalto

Carlos A. Arévalo Ayachi
INGENIERO CIVIL
CIP N° 179298

10

MEZCLA DEL MOLDE CON ADICIONES:

Fotografía N° 13 y 14. Proceso de batido de materiales arena arcillosa, arena limosa, cemento y fibra de para moldeo con adición de Fibra de Polipropileno al 0.25%, 075% y 1.50%.



PEZO C.C.S.A.C.

Jorge A. Pezo Fachín
Consultor en Mecánica de Suelos
Tecnología del Concreto y Asfalto

Carlos A. Arévalo Ayachi
INGENIERO CIVIL
GIP N° 179298

11

P
PEZO C.C.S.A.C
Suelos, Concreto y Asfalto

FABRICACION DE ECOLADRILLOS:

Fotografía N° 15, 16, 17, 18 y 19. Realización de los ecoladrillos en la prensa hidráulica.



PEZO C.C.S.A.C.

Jorge A. Pezo Fachín
Consultor en Mecánica de Suelos
Tecnología del Concreto y Asfalto

Carlos A. Arévalo Ayachi
INGENIERO CIVIL
CIP N° 179298

12

(P)
PEZO CC S.A.C
Suelos, Concreto y Asfalto



PEZO C.C. S.A.C.

Jorge A. Pezo Fachín
Consultor en Mecánica de Suelos
Tecnología del Concreto y Asfalto

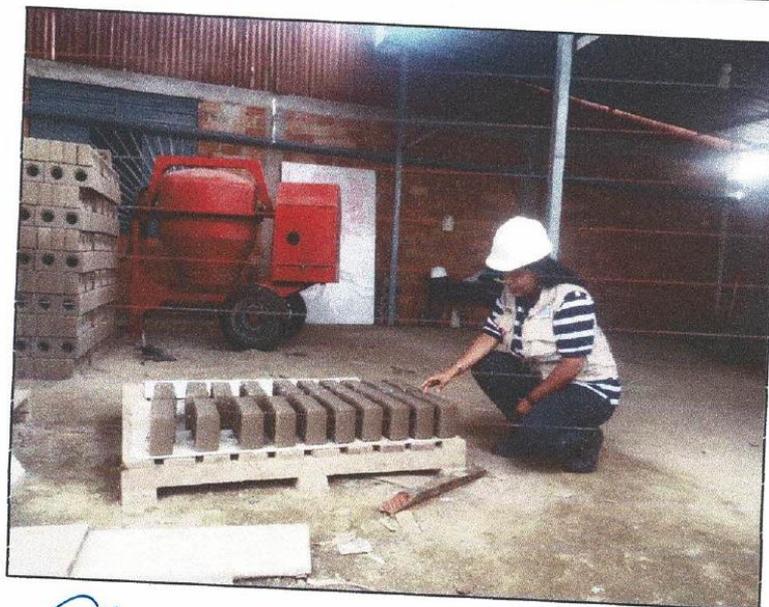
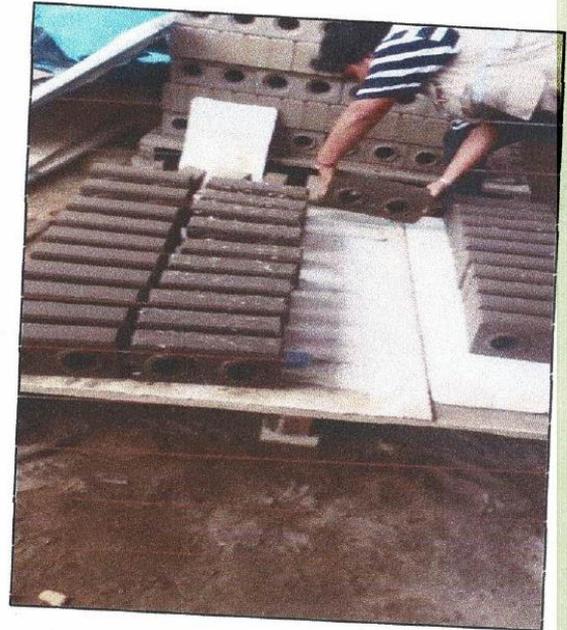
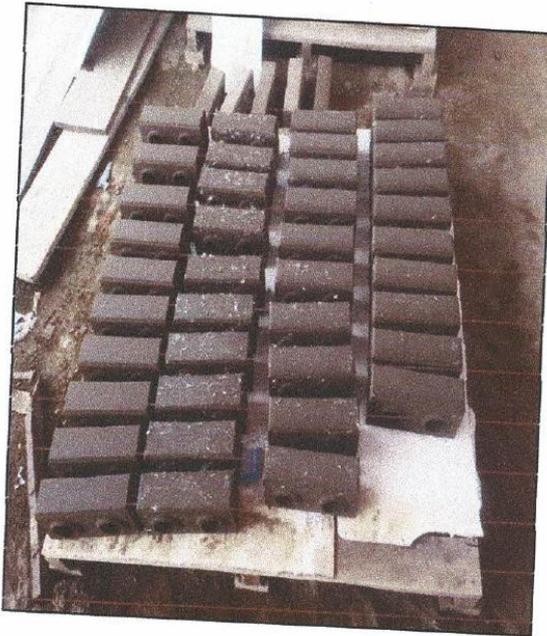
Carlos A. Arévalo Ayachi
INGENIERO CIVIL
CIP N° 179298

13

(P)
PEZO C.C.S.A.C
Suelos, Concreto y Asfalto

CURADO DE LOS ECOLADRILLOS:

Fotografía N° 20, 21 Y 22. Proceso de curado de ecoladrillos, moldeo patrón y las distintas respectivas adiciones.



PEZO C.C.S.A.C.

Jorge A. Pezo Fachín
Consultor en Mecánica de Suelos
Tecnología del Concreto y Asfalto

Carlos A. Arévalo Ayachi
INGENIERO CIVIL
CIP N° 179296

14

Anexos 4: Ensayos Básicos y Resistencia a la compresión

Moyobamba, 04 de noviembre del 2021

INFORME DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN.

Señor : HUAYAMA MONTENEGRO KEWIN ARCADIO
RUESTA TEJADA JENNY LISBETH

Asunto : Resultados de ensayos de laboratorio y ensayos de resistencia a la compresión de ecoladrillos.

Es grato dirigimos a ustedes y por el presente, hacer de su conocimiento los resultados ensayos básicos de suelos, materia prima usada para la elaboración de ecoladrillos, y resultados de ensayos de resistencia a la compresión, en el laboratorio PEZO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES S.A.C, para la ejecución del proyecto "Incorporación de Fibra de Polipropileno para aumentar la resistencia a la compresión de los ecoladrillos, Moyobamba, 2021".

I. INTRODUCCION

Se determinaron las propiedades físico mecánicas de los suelos, materia prima para la elaboración de los ecoladrillos, ensayos básicos como son, humedad natural, granulometría, limite líquido, limite plástico, índice de plasticidad, y peso específico, para dar por sentado el tipo de suelo y sus propiedades, uso y comportamiento mecánico ante el requerimiento de la presente tesis.

El ensayo axial determina la resistencia a la compresión de los testigos mediante un método destructivo que somete a los testigos a una carga hasta que se someten a falla y/o destruyan.

Para prestar el servicio de prueba a la compresión de los ecoladrillos, se cuenta con una prensa de compresión axial hidráulica digital, prensa que es diseñada para llevar a cabo la prueba de resistencia.

PEZO C.C.S.A.C.


Jorge A. Pezo Fachin
Consultor en Mecánica de Suelos
Tecnología del Concreto y Asfalto


Carlos A. Arévalo Ayachi
INGENIERO CIVIL
CIP N° 179296

1

La presente prueba se realizó a solicitud de los testistas, la elaboración de los ecoladrillos fue realizada por los mismos, cuyos testigos fueron trasladados hasta el laboratorio y llegaron sin daños y aptos para ser sometidos al esfuerzo de la compresión.

II. UBICACIÓN DEL PROYECTO

Distrito de Moyobamba, Provincia de Moyobamba, Departamento de San Martín.

III. OBJETIVO

Determinar las propiedades físico mecánicas de los suelos, materia prima para la elaboración de los ecoladrillos, ensayos básicos como son, humedad natural, granulometría, límite líquido, límite plástico, índice de plasticidad, y peso específico.

Determinar la resistencia en Kg/cm² ante el esfuerzo de compresión de testigos de la ejecución del proyecto: **“Incorporación de Fibra de Polipropileno para aumentar la resistencia a la compresión de los ecoladrillos, Moyobamba, 2021”.**

IV. CONCLUSIONES

- ✓ Se concluye que el tipo de suelo utilizado para la elaboración de los ecoladrillos según el sistema de clasificación de suelos SUCS Y AASHTO son suelos del tipo arena limosa (SM) arena arcillosa (SC). A-2-4 (0), A-6- (0).
- ✓ La rotura de los testigos se dio a una velocidad constate de 1.33 mm/min.
- ✓ Se tomo la resistencia a la compresión a los 7 días de los testigos con las diferentes adiciones de Fibra de Polipropileno.
- ✓ Se tomo la resistencia a la compresión a los 14 días de los testigos con las diferentes adiciones de Fibra de Polipropileno.

PEZO C.C.S.A.C.

Jorge A. Pezo Fachín
Consultor en Mecánica de Suelos
Tecnología del Concreto y Asfalto

Carlos A. Arévalo Ayachi
INGENIERO CIVIL
CIP N° 178298

- ✓ Se tomo la resistencia a la compresión a los 28 días de los testigos con las diferentes adiciones de Fibra de Polipropileno.
- ✓ La rotura de los testigos se realizo en presencia de la supervisión.

V. ANEXOS

- ✓ Panel fotográfico
- ✓ Ensayos de laboratorio


PEZO C.C.S.A.C.

Jorge A. Pezo Fachín
Consultor en Mecánica de Suelos
Tecnología del Concreto y Asfalto


Carlos A. Arévalo Ayachi
INGENIERO CIVIL
CIP N° 179296

3

• **PANEL FOTOGRAFICO ENSAYOS
BASICOS DE SUELOS**

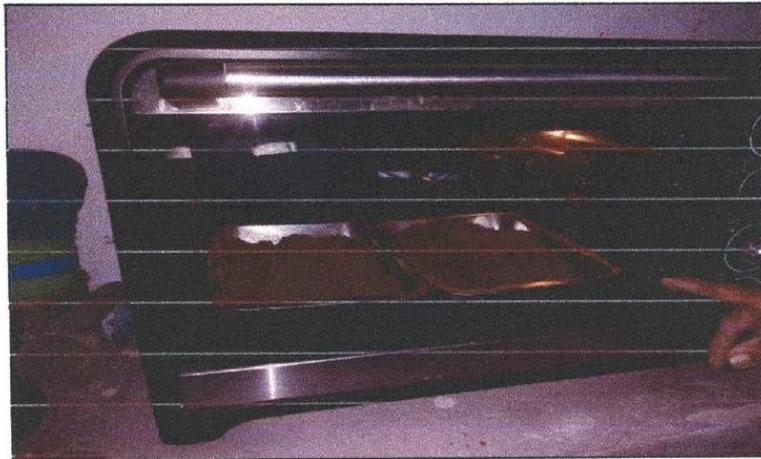

PEZO C.C.S.A.C.

Jorge A. Pezo Fachin
Consultor en Mecánica de Suelos
Tecnología del Concreto y Asfalto


Carlos A. Arévalo Ayachi
INGENIERO CIVIL
CIP N° 179298

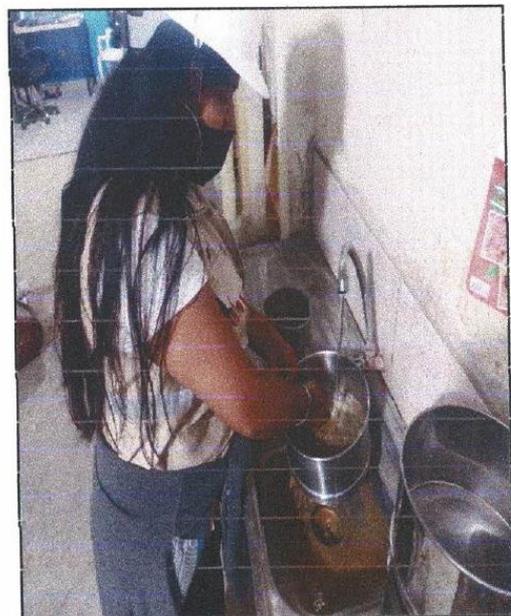
ENSAYOS DE CONTENIDO DE UMEDAD:

Fotografía N° 01. Proceso de secado en horno de humedad natural, humedad constante a 110° C, humedad constante - Ensayo de Contenido de Humedad NTP 339.127.



ANALISIS GRANULOMETRICO (NTP 400.012):

Fotografía N° 02 y 03. Lavado de los agregados, utilizando la malla N°200.



PEZO C.C.S.A.C.

Jorge A. Pezo Fachín
 Consultor en Mecánica de Suelos
 Tecnología del Concreto y Asfalto

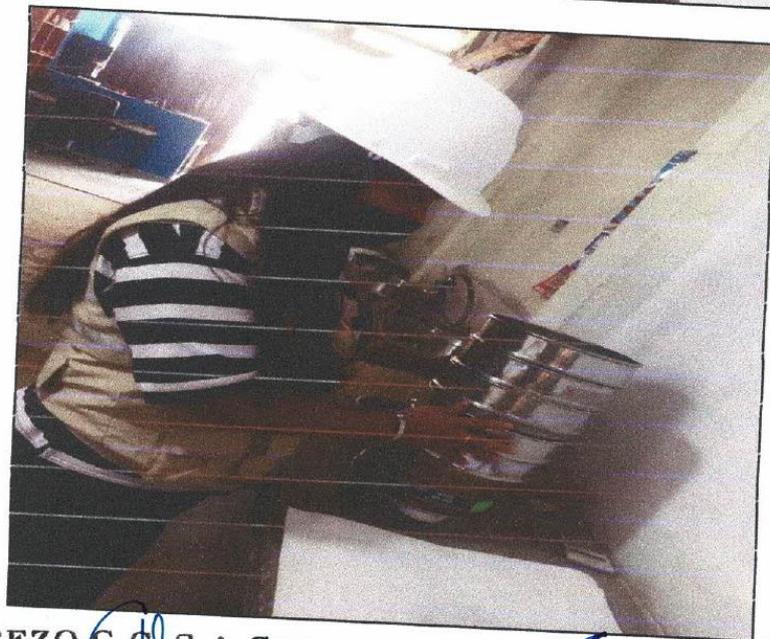
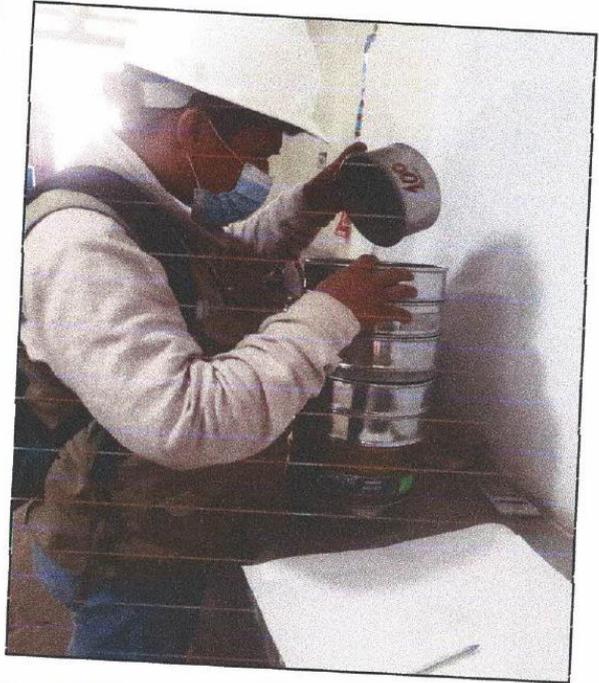
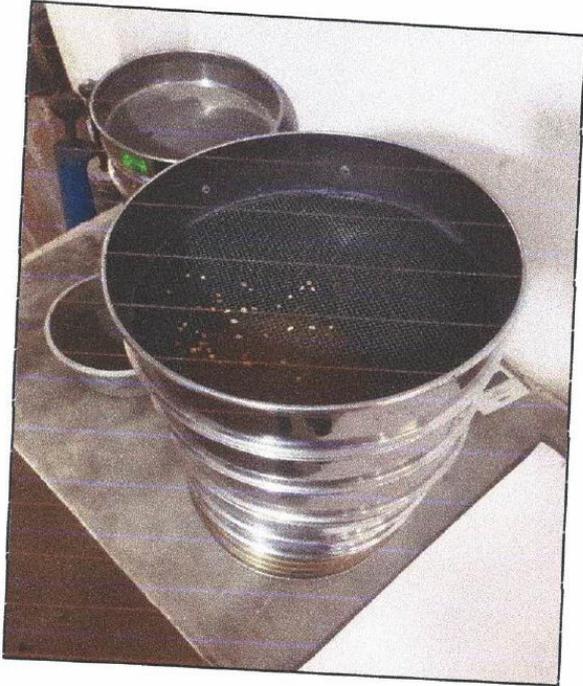
Carlos A. Arévalo Ayachi
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 177206



PEZO CC S.A.C

Suelos, Concreto y Asfalto

Fotografía N° 04, 05 y 06. Análisis granulométrico por tamizado del agregado fino, grueso y global NTP 400.012 - AGREGADOS.



PEZO C.C. S.A.C.

Jorge A. Pezo Fachín
Consultor en Mecánica de Suelos
Tecnología del Concreto y Asfalto

Carlos A. Arévalo Ayachi
INGENIERO CIVIL
CIP N° 179298

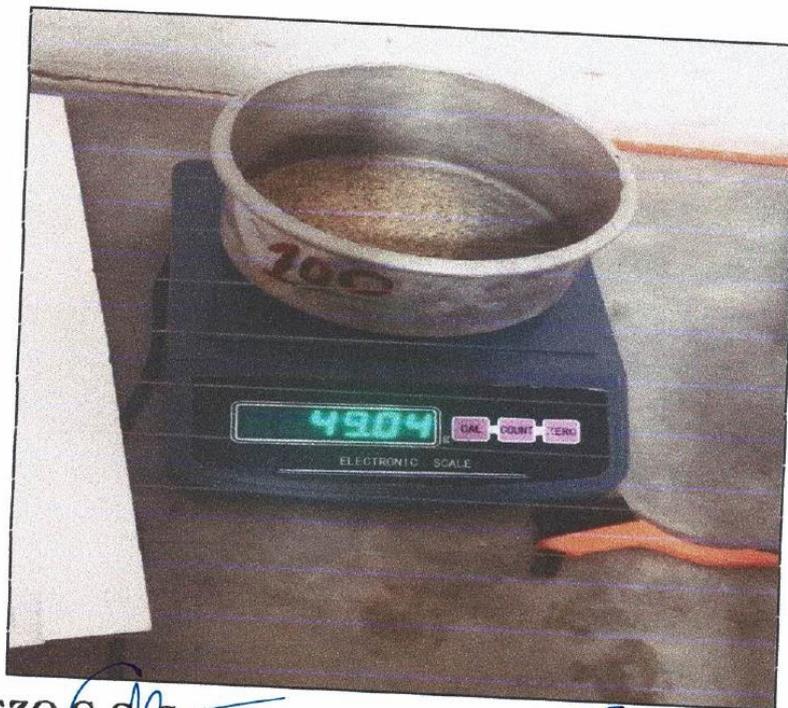
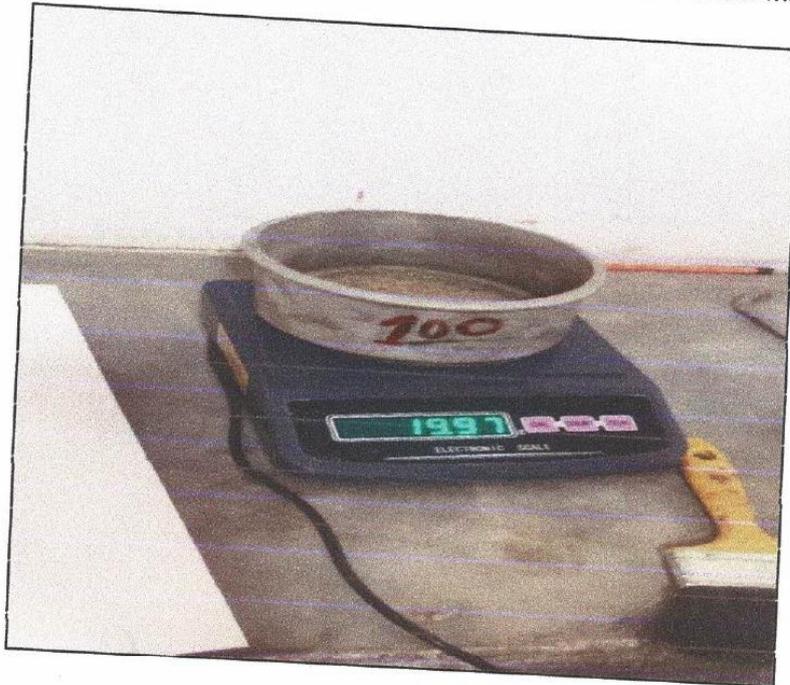
6



PEZO C.C.S.A.C.

Suelos, Concreto y Asfalto

Fotografía N° 07 y 08. Tarado del agregado retenido en las diferentes mallas.



PEZO C.C.S.A.C.

Jorge A. Pezo Fachín
Consultor en Mecánica de Suelos
Tecnología del Concreto y Asfalto

Carlos A. Arévalo Ayachi
INGENIERO CIVIL
CIP N° 179298

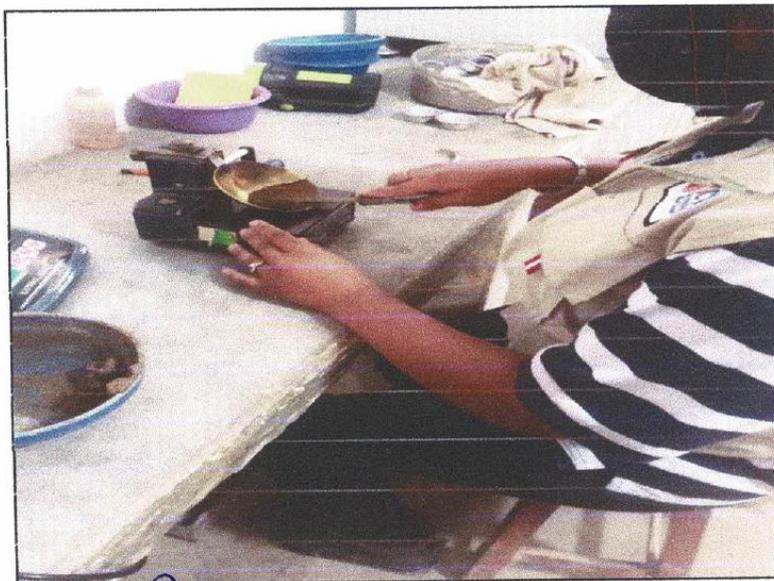
7

LIMITE LIQUIDO (NTP 339.129.1999):

Fotografía N° 09. Mezcla de la muestra con diferentes proporciones de agua con la espátula, hasta que la mezcla quede homogénea.



Fotografía N° 10. Se coloca la mezcla en la copa.



PEZO C.C.S.A.C.

Jorge A. Pezo Fachín
Consultor en Mecánica de Suelos
Tecnología del Concreto y Asfalto

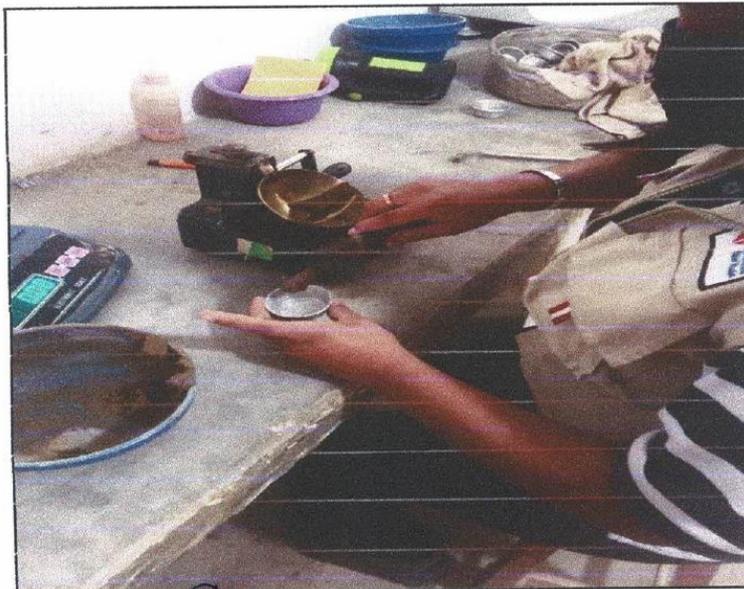
Carlos A. Arévalo Ayachi
INGENIERO CIVIL
CIP N° 179298

P
PEZO C.C.S.A.C
Suelos, Concreto y Asfalto

Fotografía N° 11. Se divide la mezcla de la copa Casagrande en dos con el acanalador AASHTO.



Fotografía N° 12. Se realizan golpes hasta que se cierre la ranura a 1 cm y se toma la muestra del centro de la copa Casagrande.



PEZO C.C.S.A.C.

Jorge A. Pezo Fachín
Consultor en Mecánica de Suelos
Tecnología del Concreto y Asfalto

Carlos A. Arévalo Ayachi
INGENIERO CIVIL
CIP N° 178286

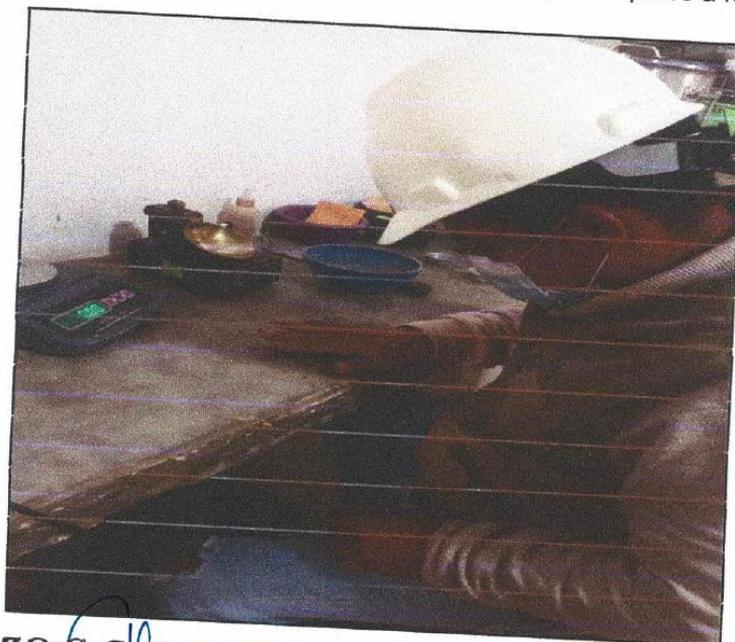
9

LIMITE PLASTICO (NTP 339.129.1999):

Fotografía N° 13. Se amasa la muestra hasta que pierda humedad.



Fotografía N° 14. Se empiezan a formar rollitos hasta que empieza a rajarse.



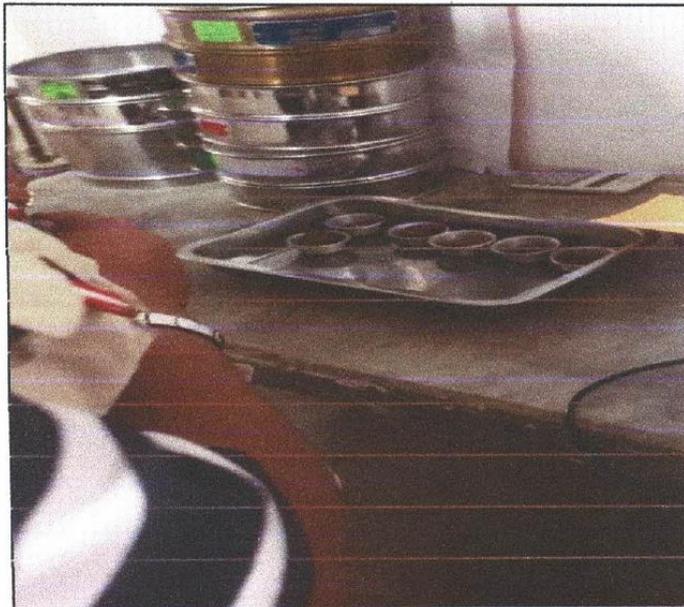
PEZO C.C.S.A.C.

Jorge A. Pezo Fachín
Consultor en Mecánica de Suelos
Tecnología del Concreto y Asfalto

Carlos A. Arévalo Ayachi
INGENIERO CIVIL
CIP N° 179298

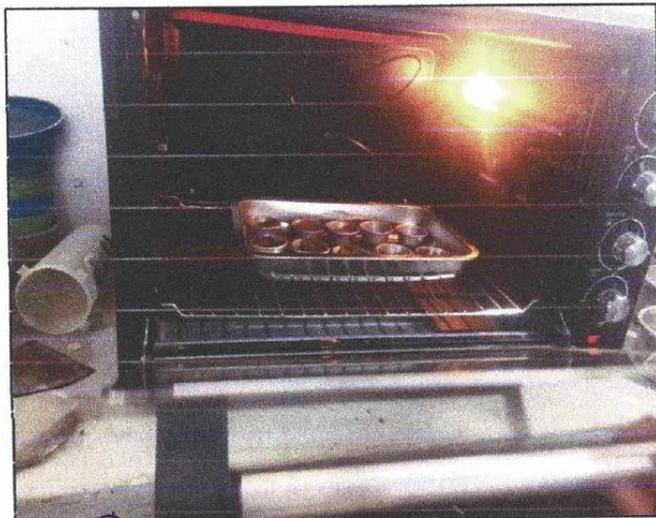
COLOCACIÓN DE LAS MUESTRAS:

Fotografía N° 15. Se coloca las muestras del límite líquido y límite plástico en sus taras.



SECADO DE LAS MUESTRAS

Fotografía N° 16 y 17. Se coloca al horno las muestras del límite líquido y límite plástico a 110° C y se le saca del horno dejándolo enfriar.

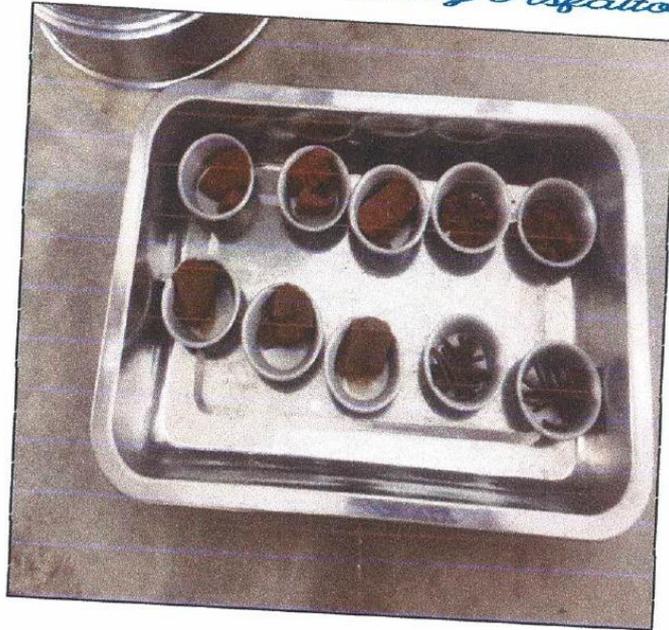


PEZO C.C.S.A.C.

Jorge A. Pezo Fachín
Consultor en Mecánica de Suelos
Tecnología del Concreto y Asfalto

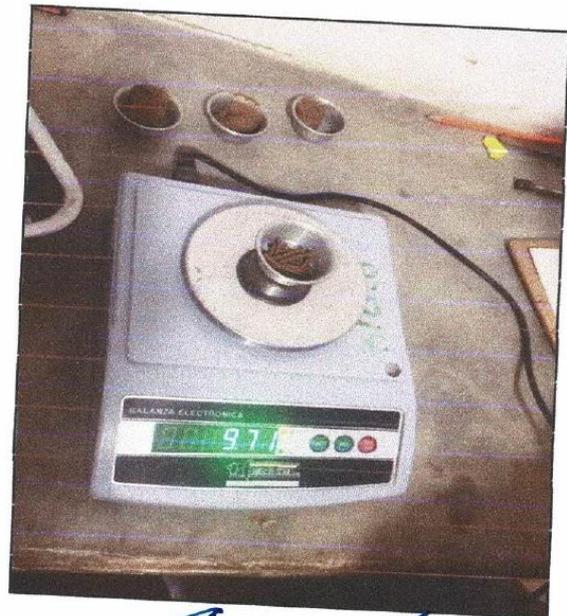
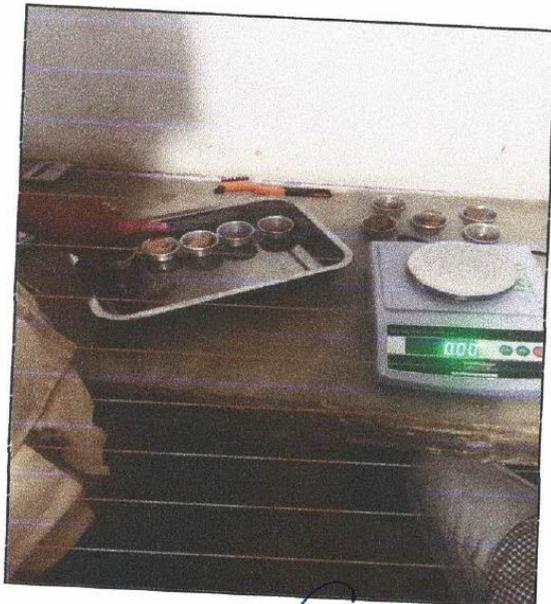
Carlos A. Arévalo Ayachi
INGENIERO CIVIL
CIP N° 170290

11



PESADO DE LAS MUESTRAS

Fotografía N°18 y 19. Se pesa las muestras de los ensayos de limite líquido y plástico y se toma nota.



PEZO C.C. S.A.C.

Jorge A. Pezo Fachín
Consultor en Mecánica de Suelos
Tecnología del Concreto y Asfalto

Carlos A. Arévalo Ayachi
INGENIERO CIVIL
CIP N° 179298

**• PANEL FOTOGRAFICO ENSAYOS
DE LABORATORIO PARA
ENSAYOS A LA COMPRESION**

PEZO C.C.S.A.C.

Jorge A. Pezo Fachín
Consultor en Mecánica de Suelos
Tecnología del Concreto y Asfalto

Carlos A. Arévalo Ayachi
INGENIERO CIVIL
CIP N° 170298

13

MEDIDA DE LOS ECOLADRILLOS:

Fotografía N° 01. Proceso de toma de datos de los ecoladrillos, medición de áreas equivalentes, áreas de vacíos, lado, ancho y alto para el ensayo a la compresión



Fotografía N° 02, 03 y 04. Se señalo al ecoladrillo por la mitad para luego ser cortado para el ensayo a la resistencia a compresión.



PEZO C.C.S.A.C.

Jorge A. Pezo Fachín
Consultor en Mecánica de Suelos
Tecnología del Concreto y Asfalto

Carlos A. Arévalo Ayachi
INGENIERO CIVIL
CIP N° 179296

14


PEZO C.C.S.A.C.
Suelos, Concreto y Asfalto



PEZO C.C.S.A.C.


Jorge A. Pezo Fachín
 Consultor en Mecánica de Suelos
 Tecnología del Concreto y Asfalto


Carlos A. Arévalo Ayachi
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 178298

15



PEZO C.C.S.A.C.
Suelos, Concreto y Asfalto

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN:

Fotografía N° 05, 06, 07 y 08. Determinación del esfuerzo a la compresión de ecoladrillos NTP 399.613 y NTP 339.604)

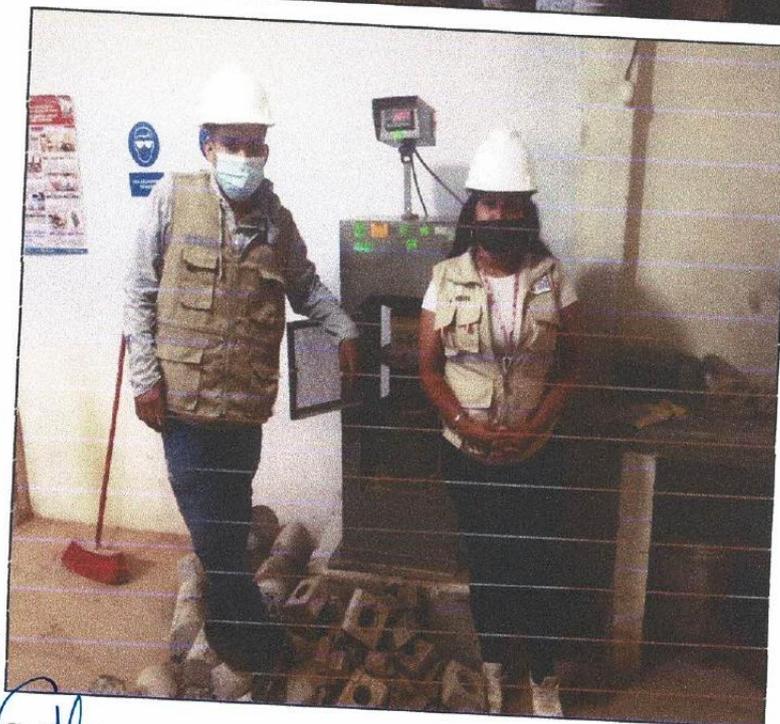


PEZO C.C.S.A.C.

Jorge A. Pezo Fachín
Consultor en Mecánica de Suelos
Tecnología del Concreto y Asfalto

Carlos A. Arévalo Ayachi
INGENIERO CIVIL
CIP N° 170208

P
PEZO C.C.S.A.C
Suelos, Concreto y Asfalto



PEZO C.C.S.A.C.

Jorge A. Pezo Fachín
 Consultor en Mecánica de Suelos
 Tecnología del Concreto y Asfalto

Carlos A. Arévalo Ayachi
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 179298

• **ENSAYOS DE LABORATORIO**


PEZO C.C.S.A.C.

Jorge A. Pezo Fachin
Consultor en Mecánica de Suelos
Tecnología del Concreto y Asfalto


Carlos A. Arévalo Ayachi
INGENIERO CIVIL
CIP N° 179296

18

Ensayos de caracterización física

Proyecto : Incorporación de fibras de polipropileno para aumentar la resistencia de los ecoladrillos, Moyobamba, 2021
 Solicita : Jenny Lisbeth Ruesta Tejada
 Kewin Huayama Montenegro
 Ubicación : Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba,
 Departamento San Martín, República del Perú.

Fecha : 17 de setiembre del 2021

Técnica de investigación -- Sondeo:
 Intervalo de profundidac-- Muestra: M - 01

Humedad natural (NTP 339.127) : 14.52%

Análisis mecánico por tamizado (NTP 339.128)
 Peso de la muestra seca : 355.7 g
 Peso de muestra lavada : 181.5 g

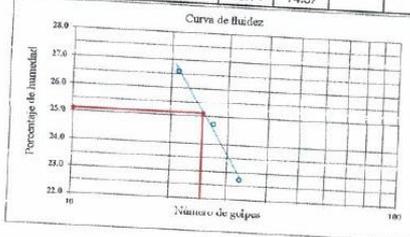
Límite líquido (NTP 339.129)

Determinación N°	1	2	3	4
Número de golpes	33	27	21	
Recipiente N°	83	79	107	
Recipiente más suelo húmedo	15.28	17.76	15.55	
Recipiente más suelo seco	13.30	15.41	13.30	
Peso del recipiente	4.59	5.90	4.84	
Peso del agua	1.98	2.35	2.25	
Peso del suelo seco	8.71	9.51	8.46	
Porcentaje de humedad	22.73	24.71	26.60	

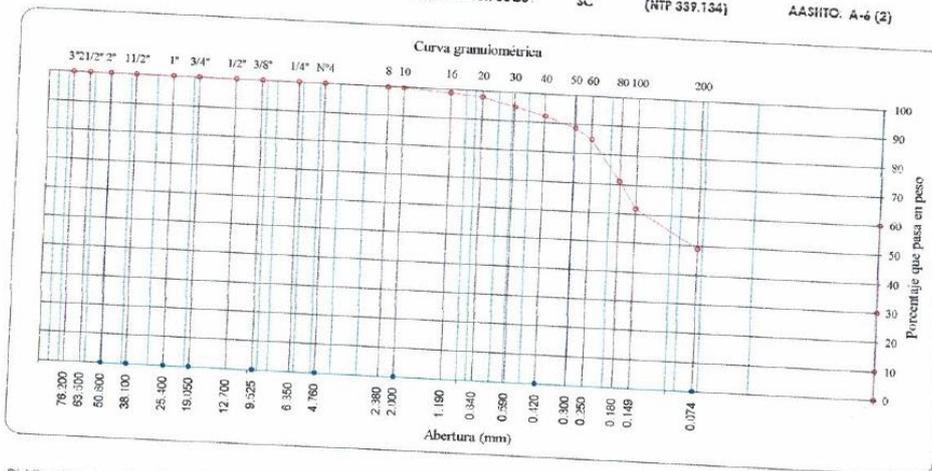
Límite plástico (NTP 339.129)

Determinación N°	1	2	3	4
Recipiente N°	123	122		
Recipiente más suelo húmedo	10.15	10.44		
Recipiente más suelo seco	9.49	9.71		
Peso del recipiente	5.13	4.70		
Peso del agua	0.66	0.73		
Peso del suelo seco	4.36	5.01		
Porcentaje de humedad	15.14	14.57		

Malla	Tamiz mm	Peso (g)	Porcentaje			Especificaciones
			Parcial	Acum.	Pasa	
3"	76.200					
2 1/2"	63.500					
2"	50.600					
1 1/2"	38.100					
1"	25.400					
3/4"	19.050					
1/2"	12.700					
3/8"	9.525					
N° 4	4.750					
N° 10	2.000	0.97	0.27	0.27	99.73	
N° 20	0.840	6.36	1.79	2.06	97.94	
N° 40	0.420	19.56	5.61	7.67	92.33	
N° 60	0.250	26.59	7.48	15.15	84.85	
N° 80	0.180	49.09	13.80	28.95	71.05	
N° 100	0.149	32.62	9.17	38.12	61.88	
N° 200	0.074	45.88	12.90	51.02	48.98	
Fondo	-	174.2				



LL: 25.10 LP: 14.85 Ip: 10.25 Clasificación SUCS: SC (NTP 339.134) AASHTO: A-6 (2)



Distribución granulométrica del suelo de la muestra

M - 01

Fuente: Elaboración propia.

PEZO C.C.S.A.C.

Jorge A. Pezo Fachín
Consultor en Mecánica de Suelos
Tecnología del Concreto y Asfalto

Carlos A. Arévalo Ayachi
INGENIERO CIVIL
CIP N° 179298

Ensayos de caracterización física

Proyecto : Incorporación de fibras de polipropileno para aumentar la resistencia de los ecoladrillos, Moyobamba, 2021
 Solicita : Jenny Lisbeth Ruesta Tejada
 Kevin Huayama Montenegro
 Ubicación : Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba,
 Departamento San Martín, República del Perú.
 Fecha : 17 de setiembre del 2021

Técnica de investigación -- Sondeo:
 Intervalo de profundidades -- Muestra: M - 02

Humedad natural (NTP 339.127): 9.56%

Análisis mecánico por tamizado (NTP 339.128)

Peso de la muestra seca : 410.4 g
 Peso de muestra lavada : 326.3 g

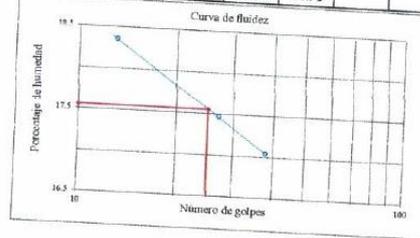
Malla	Tamiz mm	Peso (g)	Porcentaje			Especificaciones
			Parcial	Acum.	Pasa	
3"	76.200					
2 1/2"	63.500					
2"	50.600					
1 1/2"	38.100					
1"	25.400					
3/4"	19.050					
1/2"	12.700					
3/8"	9.525					
Nº 4	4.760				100.00	
Nº 10	2.000	2.69	0.66	0.66	99.34	
Nº 20	0.840	11.13	2.71	3.37	96.63	
Nº 40	0.420	49.04	11.95	15.32	84.68	
Nº 60	0.250	75.75	18.46	33.78	66.22	
Nº 80	0.180	134.95	32.89	66.66	33.34	
Nº 100	0.149	33.93	8.27	74.93	25.07	
Nº 200	0.074	18.79	4.58	79.51	20.49	
Fondo	-	84.1				

Limite liquido (NTP 339.129)

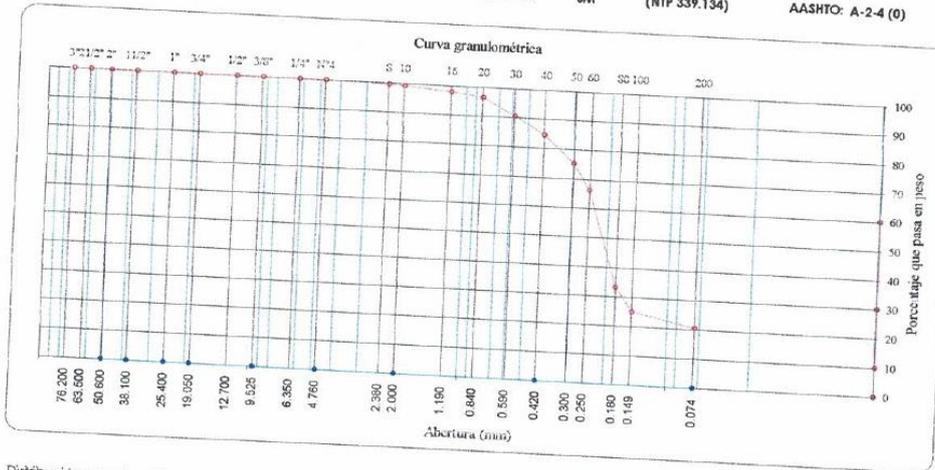
Determinación Nº	1	2	3	4
Número de golpes	13	27	38	
Recipiente Nº	73	116	59	
Recipiente más suelo húmedo	19.94	17.47	21.04	
Recipiente más suelo seco	17.67	15.52	18.87	
Peso del recipiente	5.30	4.35	6.14	
Peso del agua	2.27	1.95	2.17	
Peso del suelo seco	12.37	11.17	12.73	
Porcentaje de humedad	18.35	17.46	17.05	

Limite plástico (NTP 339.129)

Determinación Nº	1	2	3	4
Recipiente Nº	102	93		
Recipiente más suelo húmedo	11.11	10.84		
Recipiente más suelo seco	10.37	10.04		
Peso del recipiente	5.30	4.67		
Peso del agua	0.74	0.80		
Peso del suelo seco	5.07	5.37		
Porcentaje de humedad	14.60	14.90		



LL: 17.55 LP: 14.75 Ip: 2.80 Clasificación SUCS: SM (NTP 339.134) AASHTO: A-2-4 (0)



Distribución granulométrica del suelo de la muestra

M - 02

Fuente: Elaboración propia.

PEZO C.C.S.A.C.
Jorge A. Pezo Fachín
 Consultor en Mecánica de Suelos
 Tecnología del Concreto y Asfalto

Carlos A. Arévalo Ayachi
INGENIERO CIVIL
 SIP N° 179298

Peso Específico y Absorción del Material Pasante la Malla N° 3/4"

Solicitante : Jenny Lisbeth Ruesta Tejada, Kewin Huayama Montenegro.
Proyecto : Incorporación de fibras de polipropileno para aumentar la resistencia de los ecoladrillos, Moyobamba, 2021.
Ubicación : Distrito Moyobamba, provincia de Moyobamba, Región San Martín, Perú.
Material : Arena limosa
Fecha : 17 de setiembre del 2021

Clasificación de la muestra ensayada : SM (Sistema SUCS)
 : A-2-4 (0) (Sistema AAHSTO)

Técnica de investigación del sub - suelo : -

Sondeo : -

Muestra N° : -

Intervalo de profundidad (m) : -

Tipo de muestrc: Alterada en bolsa de plástico (Mab)
 en lata sellada (Mah) - Humedad
 Inalterada en bloque (Mib)
 en tubo de pared delgada (Mit)
 en tubo de pared delgada (Mit)

Intento N°		2	5	3	Promedio
Peso, al aire, de la muestra	(gf)	502.51	498.12	510.45	2.540
Peso de la fiola calibrada con agua	(gf)	652.50	662.80	650.20	
Peso de la fiola, mas muestra y agua	(gf)	957.85	964.88	960.03	
Peso Especifico aparente	(g/cc)	2.5487	2.5409	2.5444	
Porcentaje de absorción					

Observaciones :

PEZO C.C.S.A.C


Jorge A. Pezo Fachín
 Consultor en Mecánica de Suelos
 Tecnología del Concreto y Asfalto


Carlos A. Arévalo Ayachi
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 179298

Proyecto	INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LOS ECOLADRILLOS, MOYOBAMBA, 2021.
SOLICITANTE	KEWIN ARCADIO HUAYAMA MONTENEGRO, JENNY LISBETH RUESTA TEJADA.
LOCALIZACIÓN	MOYOBAMBA - MOYOBAMBA - SAN MARTIN
OBSERVACIONES	

DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NTP 399.613 y NTP 339.604)

Elemento	Fecha de toma de muestra	Nº DE MUESTRA	Días de curado	Fecha de rotura	Medidas de la unidad (cm)			Área de contacto (cm ²)	Diámetro del orificio (cm)	Área de vacío (cm ²)	Área total del espécimen (cm ²)	Carga máxima registrada (kg)	Resistencia a la rotura (kg/cm ²)	Promedio de resistencia
					L	A	H							
Ecoladrillo Patron	2/10/2021	1	7	9/10/2021	25	12.5	7	312.5	3.0	56.5	256.0	12012.15	45.93	58.37
	2/10/2021	2	7	9/10/2021	25	12.5	7	312.5	3.0	56.5	256.0	15255.52	59.60	
	2/10/2021	3	7	9/10/2021	25	12.5	7	312.5	3.0	56.5	256.0	17553.41	68.58	
Ecoladrillo Patron	2/10/2021	4	14	16/10/2021	25	12.5	7	312.5	3.0	56.5	256.0	16578.84	64.77	61.16
	2/10/2021	5	14	16/10/2021	25	12.5	7	312.5	3.0	56.5	256.0	14484.82	56.59	
	2/10/2021	6	14	16/10/2021	25	12.5	7	312.5	3.0	56.5	256.0	15900.87	62.12	
Ecoladrillo Patron	2/10/2021	7	28	30/10/2021	25	12.5	7	312.5	3.0	56.5	256.0	17028.82	68.53	64.55
	2/10/2021	8	28	30/10/2021	25	12.5	7	312.5	3.0	56.5	256.0	16578.86	64.77	
	2/10/2021	9	28	30/10/2021	25	12.5	7	312.5	3.0	56.5	256.0	15958.55	62.35	
Ecoladrillo con adición de Fibra de Polipropileno al 0.25%	2/10/2021	10	7	9/10/2021	25	12.5	7	312.5	3.0	56.5	256.0	12842.82	50.18	57.77
	2/10/2021	11	7	9/10/2021	25	12.5	7	312.5	3.0	56.5	256.0	14444.45	56.43	
	2/10/2021	12	7	9/10/2021	25	12.5	7	312.5	3.0	56.5	256.0	17068.27	66.89	
Ecoladrillo con adición de Fibra de Polipropileno al 0.25%	2/10/2021	13	14	16/10/2021	25	12.5	7	312.5	3.0	56.5	256.0	20159.79	73.76	66.65
	2/10/2021	14	14	16/10/2021	25	12.5	7	312.5	3.0	56.5	256.0	16020.50	62.59	
	2/10/2021	15	14	16/10/2021	25	12.5	7	312.5	3.0	56.5	256.0	14998.43	58.60	
Ecoladrillo con adición de Fibra de Polipropileno al 0.25%	2/10/2021	16	28	30/10/2021	25	12.5	7	312.5	3.0	56.5	256.0	19562.33	76.43	67.92
	2/10/2021	17	28	30/10/2021	25	12.5	7	312.5	3.0	56.5	256.0	18795.61	73.43	
	2/10/2021	18	28	30/10/2021	25	12.5	7	312.5	3.0	56.5	256.0	13796.27	53.90	
Ecoladrillo con adición de Fibra de Polipropileno al 0.50%	2/10/2021	19	7	9/10/2021	25	12.5	7	312.5	3.0	56.5	256.0	16530.73	64.59	60.56
	2/10/2021	20	7	9/10/2021	25	12.5	7	312.5	3.0	56.5	256.0	14469.95	56.53	
	2/10/2021	21	7	9/10/2021	25	12.5	7	312.5	3.0	56.5	256.0	15500.38	60.56	
Ecoladrillo con adición de Fibra de Polipropileno al 0.50%	2/10/2021	22	14	16/10/2021	25	12.5	7	312.5	3.0	56.5	256.0	16883.43	65.96	62.10
	2/10/2021	23	14	16/10/2021	25	12.5	7	312.5	3.0	56.5	256.0	17309.60	67.63	
	2/10/2021	24	14	16/10/2021	25	12.5	7	312.5	3.0	56.5	256.0	13491.22	52.71	
Ecoladrillo con adición de Fibra de Polipropileno al 0.50%	2/10/2021	25	28	30/10/2021	25	12.5	7	312.5	3.0	56.5	256.0	17981.34	70.25	68.44
	2/10/2021	26	28	30/10/2021	25	12.5	7	312.5	3.0	56.5	256.0	15602.56	60.96	
	2/10/2021	27	28	30/10/2021	25	12.5	7	312.5	3.0	56.5	256.0	18965.65	74.10	

PEZO CC S.A.C.

Jorge A. Pezo Fachín
Consultor en Mecánica de Suelos
Tecnología del Concreto y Asfalto

Carlos A. Arévalo Ayachi
INGENIERO CIVIL
CIP N° 179296

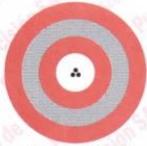
Proyecto	INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LOS ECOLADRILLOS, MOYOBAMBA, 2021.													
SOLICITANTE	KEWIN ARCADIO HUAYAMA MONTENEGRO, JENNY LISBETH RUESTA TEJADA.													
OBSERVACIONES	MOYOBAMBA - MOYOBAMBA - SAN MARTIN													
DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA NTP 399.613 y NTP 339.604)														
Elemento	Fecha de toma de muestra	Nº DE MUESTRA	Días de curado	Fecha de rotura	Medidas de la unidad (cm)			Área de contacto (cm ²)	Diámetro del orificio (cm)	Área de vacío (cm ²)	Área total del espécimen (cm ²)	Carga máxima registrada (kg)	Resistencia a la rotura (kg/cm ²)	Promedio de resistencia
					L	A	H							
Ecoladrillo con adición de Fibra de Polipropileno al 0.75%	2/10/2021	28	7	9/10/2021	25	12.5	7	312.5	3.0	56.5	256.0	10336.50	40.38	43.69
	2/10/2021	29	7	9/10/2021	25	12.5	7	312.5	3.0	56.5	256.0	12026.30	43.99	
	2/10/2021	30	7	9/10/2021	25	12.5	7	312.5	3.0	56.5	256.0	11181.40	43.69	
Ecoladrillo con adición de Fibra de Polipropileno al 0.75%	2/10/2021	31	14	16/10/2021	25	12.5	7	312.5	3.0	56.5	256.0	18382.00	71.82	75.65
	2/10/2021	32	14	16/10/2021	25	12.5	7	312.5	3.0	56.5	256.0	18489.70	72.24	
	2/10/2021	33	14	16/10/2021	25	12.5	7	312.5	3.0	56.5	256.0	19452.30	73.00	
Ecoladrillo con adición de Fibra de Polipropileno al 0.75%	2/10/2021	34	28	30/10/2021	25	12.5	7	312.5	3.0	56.5	256.0	18562.50	72.52	77.52
	2/10/2021	35	28	30/10/2021	25	12.5	7	312.5	3.0	56.5	256.0	21505.60	84.02	
	2/10/2021	36	28	30/10/2021	25	12.5	7	312.5	3.0	56.5	256.0	13700.30	53.53	
Ecoladrillo con adición de Fibra de Polipropileno al 1.50%	2/10/2021	37	7	9/10/2021	25	12.5	7	312.5	3.0	56.5	256.0	17290.40	67.55	63.57
	2/10/2021	38	7	9/10/2021	25	12.5	7	312.5	3.0	56.5	256.0	17821.50	63.63	
	2/10/2021	39	7	9/10/2021	25	12.5	7	312.5	3.0	56.5	256.0	15349.90	53.97	
Ecoladrillo con adición de Fibra de Polipropileno al 1.50%	2/10/2021	40	14	16/10/2021	25	12.5	7	312.5	3.0	56.5	256.0	14158.40	53.32	59.90
	2/10/2021	41	14	16/10/2021	25	12.5	7	312.5	3.0	56.5	256.0	16486.50	64.41	
	2/10/2021	42	14	16/10/2021	25	12.5	7	312.5	3.0	56.5	256.0	16019.30	62.59	
Ecoladrillo con adición de Fibra de Polipropileno al 1.50%	2/10/2021	43	28	30/10/2021	25	12.5	7	312.5	3.0	56.5	256.0	12167.30	47.54	60.44
	2/10/2021	44	28	30/10/2021	25	12.5	7	312.5	3.0	56.5	256.0	18219.90	71.19	
	2/10/2021	45	28	30/10/2021	25	12.5	7	312.5	3.0	56.5	256.0			

PEZO C.C.S.A.C.

Jorge A. Pezo Fachín
 Consultor en Mecánica de Suelos
 Tecnología del Concreto y Asfalto

Carlos A. Arévalo Ayachi
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 179294

Anexos 5: Certificados de Calibración



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1726 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : T 430-2021
Fecha de Emisión : 2021-10-05

1. Solicitante : PEZO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES S.A.C.
Dirección : P.J. SGTO TEJADA MZA. 5190 LOTE. 36-A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 10
Diámetro de Tamiz : 8 pulg
Marca : BZ LABORATORIOS
Serie : NO INDICA
Material : ACERO
Color : PLATEADO

3. Lugar y fecha de Calibración
P.J. SARGENTO TEJADA MZ. 51 - 90 LT. 36A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN
02 - OCTUBRE - 2021

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETICULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	28,0	28,3
Humedad %	56	55

7. Observaciones

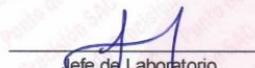
- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones 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.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.




Jefe de Laboratorio
Ing. Lujs Loayza Capcha
Reg. CIP N° 182631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

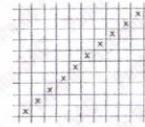
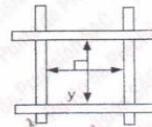
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1726 - 2021

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
1,957	1,984	1,957	2,012	1,984	1,957	1,931	2,012	1,984	1,957	1,968	2,000	-0,032	0,072	0,024
1,971	1,931	1,984	1,971	2,012	1,971	1,957	1,984	1,931	1,971					
1,957	1,984	1,931	1,971	1,931	1,984	1,957	1,931	1,984	1,971					
2,012	1,957	1,931	1,957	1,931	1,957	1,931	2,012	1,957	1,931					
1,957	1,984	1,957	1,931	1,984	1,931	1,984	1,957	2,012	1,957					
1,984	1,931	1,984	1,957	1,984	2,012	1,957	1,931	1,984	1,971					
1,957	1,984	1,984	2,012	1,957	1,984	1,971	2,012	1,957	1,984					
1,971	1,984	1,957	1,984	1,931	1,957	1,984	1,984	1,931	1,957					
1,957	2,012	1,984	1,957	1,984	1,984	1,971	1,957	1,984	2,012					
1,984	1,957	1,931	1,984	1,957	1,931	1,957	1,971	1,984	1,931					
1,931	1,984	2,012	1,957	1,984	1,957	2,012	1,984	2,012	1,957					
1,957	1,971	1,957	1,984	1,957	1,971	1,984	1,957	1,931	1,984					



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631





Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1728 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : T 430-2021
Fecha de Emisión : 2021-10-05

1. Solicitante : PEZO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES S.A.C.
Dirección : P.J. SGTO TEJADA MZA. 5190 LOTE. 36-A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : TAMIZ
Tamiz N° : 20
Diametro de Tamiz : 8 pulg
Marca : BZ LABORATORIOS
Serie : NO INDICA
Material : ACERO
Color : PLATEADO

3. Lugar y fecha de Calibración
P.J. SARGENTO TEJADA MZ. 51 - 90 LT. 36A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN
02 - OCTUBRE - 2021

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETÍCULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

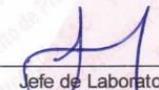
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	28,7	28,6
Humedad %	51	52

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631





Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

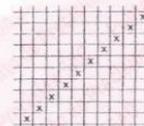
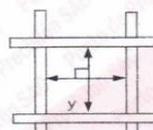
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1728 - 2021

Página : 2 de 2

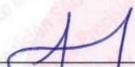
8. Resultados

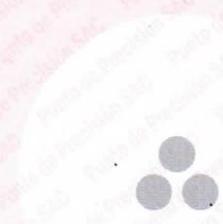
MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
μm										μm	μm	μm	μm	μm
835	903	917	835	876	903	890	835	931	917	887	850	37	39,36	34,69
876	835	890	931	917	876	917	835	931	876					
917	835	931	876	917	931	876	835	917	876					
876	931	917	931	903	890	917	931	903	835					
903	876	890	835	917	876	835	876	835	931					
835	917	931	876	890	917	931	917	890	917					
876	903	835	931	917	835	876	903	835	835					
835	917	931	917	876	917	835	917	876	917					
917	835	917	835	903	931	876	890	917	903					
890	903	876	917	835	876	917	903	876	835					
835	890	917	835	903	835	876	835	917	931					
931	917	903	876	917	890	917	876	835	876					
835	835	876	835	903	835	876	903	917	835					
903	835	903	917	931	917	835	917	890	876					
917	931	917	835	835	876	917	903	835	917					
835	917	835	917	903	917	835	876	903	835					



FIN DEL DOCUMENTO




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631





Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1730 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : T 430-2021
Fecha de Emisión : 2021-10-05

1. Solicitante : PEZO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES S.A.C.
Dirección : P.J. SGT0 TEJADA MZA. 5190 LOTE. 36-A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 40
Diámetro de Tamiz : 8 pulg
Marca : FORNEY
Serie : 40BS8F775259
Material : BRONCE
Color : DORADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones 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.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
P.J. SARGENTO TEJADA MZ. 51 - 90 LT. 36A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN
02 - OCTUBRE - 2021

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETÍCULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	28,5	28,5
Humedad %	55	56

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631





Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

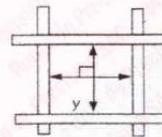
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1730 - 2021

Página : 2 de 2

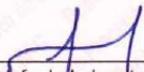
8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
μm										μm	μm	μm	μm	μm
424	438	411	397	424	418	438	411	424	418	418	425	-7	25,08	13,26
397	424	438	411	424	418	411	424	397	418					
411	424	397	418	411	424	397	418	411	424					
397	438	418	438	397	438	418	397	438	418					
411	397	424	411	438	418	424	411	424	397					
438	418	397	424	411	424	397	438	411	438					
424	411	424	397	424	438	411	418	397	411					
438	418	397	411	418	397	424	424	438	424					
411	424	424	438	424	438	411	397	411	411					
411	438	411	418	424	411	397	424	397	438					
424	424	397	438	397	424	438	424	418	411					
411	418	424	397	411	418	411	397	424	424					
438	411	411	424	424	438	424	424	418	438					
424	397	424	438	411	397	411	397	411	397					
411	438	397	424	418	424	418	438	397	424					
424	418	411	438	411	438	411	397	424	438					
411	424	424	418	397	424	424	411	397	411					
424	438	418	438	424	411	438	424	438	424					
397	411	424	411	418	424	411	397	424	411					
424	438	397	424	411	397	438	411	397	438					



FIN DEL DOCUMENTO




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631





PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1732 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : T 430-2021
Fecha de Emisión : 2021-10-05

1. Solicitante : PEZO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES S.A.C.
Dirección : P.J. SGT. TEJADA MZA. 5190 LOTE. 36-A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 60
Diámetro de Tamiz : 8 pulg
Marca : NO INDICA
Serie : NO INDICA
Material : ACERO
Color : PLATEADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones 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.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
P.J. SARGENTO TEJADA MZ. 51 - 90 LT. 36A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN
02 - OCTUBRE - 2021

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETÍCULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

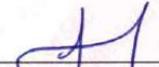
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	28,3	28,3
Humedad %	56	55

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

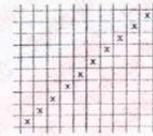
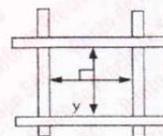
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1732 - 2021

Página : 2 de 2

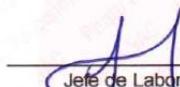
8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
μm										μm	μm	μm	μm	μm
234	264	272	260	234	268	264	272	234	279	259	250	9	17,98	14,40
260	253	264	279	245	253	245	279	253	245					
279	260	253	245	260	279	253	245	279	253					
260	279	245	260	245	260	264	260	268	234					
264	272	279	234	279	234	245	234	279	245					
234	253	260	253	260	279	272	253	264	260					
260	279	264	260	264	260	234	260	268	279					
245	234	245	234	272	279	260	253	279	272					
264	253	260	253	245	264	245	260	234	260					
279	234	245	279	234	253	260	264	245	253					
260	272	264	260	279	268	272	279	260	234					
234	245	268	245	253	260	253	279	264	279					
279	264	260	234	272	234	279	245	268	245					
272	253	279	260	279	268	272	253	260	272					
245	234	245	272	264	260	279	234	279	253					
260	272	260	253	234	279	253	272	260	234					
279	264	268	260	245	264	272	279	264	268					
260	253	279	264	272	279	253	234	253	260					
234	260	234	279	260	268	260	272	279	264					
279	272	245	253	264	234	253	268	260	279					
272	264	279	272	245	260	279	272	264	253					
234	245	260	234	268	272	234	260	272	234					



FIN DEL DOCUMENTO




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631



Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1733 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : T 430-2021
Fecha de Emisión : 2021-10-05

1. Solicitante : PEZO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES S.A.C.
Dirección : P.J. SGTO TEJADA MZA. 5190 LOTE. 36-A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : TAMIZ
Tamiz N° : 80
Diámetro de Tamiz : 8 pulg
Marca : NO INDICA
Serie : NO INDICA
Material : ACERO
Color : PLATEADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones 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.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
P.J. SARGENTO TEJADA MZ. 51 - 90 LT. 36A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN
02 - OCTUBRE - 2021

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETICULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	28,4	28,4
Humedad %	55	55

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) Las variaciones no exceden a la variación máxima permisible según la norma ASTM E11-09.



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

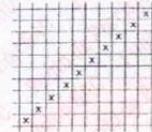
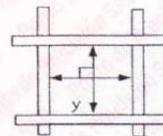
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1733 - 2021

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
μm										μm	μm	μm	μm	μm
193	208	196	200	193	208	211	200	193	208	200	180	20	14,65	6,44
196	204	200	211	196	204	208	196	193	204					
208	196	193	204	208	211	193	204	208	196					
193	200	193	196	200	204	200	208	200	208					
196	208	211	193	208	193	196	211	196	193					
193	196	193	200	196	211	200	193	211	193					
196	208	196	193	204	208	193	204	193	200					
193	196	204	208	200	196	211	193	196	193					
208	200	208	196	193	208	196	200	208	200					
193	208	200	193	208	196	208	196	211	204					
211	193	196	208	196	193	200	193	208	196					
208	196	204	200	211	193	196	208	200	193					
196	193	208	196	208	204	208	193	196	193					
193	208	196	193	193	196	211	200	208	196					
200	193	208	196	211	200	208	204	196	208					
193	196	200	208	204	196	211	193	200	211					
193	208	193	196	200	193	200	208	196	204					
208	196	193	211	208	204	208	196	200	193					
196	200	208	200	193	196	200	211	193	211					
193	211	193	196	211	200	196	208	200	196					
208	196	208	193	208	193	200	193	196	204					
193	200	193	200	196	208	196	204	211	193					
196	208	211	196	211	196	211	200	208	200					
193	200	196	204	193	208	193	196	193	196					



FIN DEL DOCUMENTO



[Handwritten Signature]
 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631





Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1734 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : T 430-2021
Fecha de Emisión : 2021-10-05

1. Solicitante : PEZO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES S.A.C.
Dirección : P.J. SGTO TEJADA MZA. 5190 LOTE. 36-A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : TAMIZ
Tamiz N° : 100
Diametro de Tamiz : 8 pulg
Marca : NO INDICA
Serie : NO INDICA
Material : ACERO
Color : PLATEADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones 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.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
P.J. SARGENTO TEJADA MZ. 51 - 90 LT. 36A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN
02 - OCTUBRE - 2021

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETÍCULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

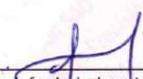
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	28,4	28,3
Humedad %	55	56

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631





Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

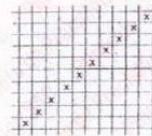
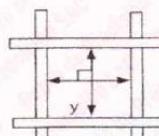
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1734 - 2021

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
μm										μm	μm	μm	μm	μm
174	166	177	143	174	147	155	177	174	143	162	150	12	13,30	12,33
166	162	177	155	166	177	162	166	155	177					
162	166	155	177	162	166	155	143	177	162					
143	147	166	147	143	174	162	166	155	147					
166	155	143	177	166	155	143	162	174	166					
174	177	174	166	143	177	147	166	177	155					
155	143	155	177	174	166	155	143	155	174					
166	177	166	143	155	143	174	162	143	177					
143	174	143	166	177	166	162	166	177	162					
177	166	177	174	143	155	166	147	155	166					
166	155	143	177	147	174	162	143	174	143					
143	162	166	155	166	162	166	155	166	174					
174	177	177	177	155	177	143	177	143	177					
155	143	147	174	143	155	166	174	162	155					
166	174	177	155	174	147	177	155	143	174					
177	155	166	162	166	155	143	162	155	177					
166	174	143	177	147	174	162	174	147	166					
147	166	147	143	166	143	143	166	177	143					
177	155	177	166	155	177	177	155	143	177					
166	143	174	155	174	166	155	143	174	143					
174	166	147	143	162	177	143	174	143	174					
162	155	143	177	166	155	174	147	166	143					
177	166	174	143	155	177	166	177	155	166					
143	147	166	177	166	147	155	177	143	177					
166	177	162	155	174	143	166	174	177	174					
174	155	166	174	177	166	143	177	166	143					



FIN DEL DOCUMENTO



[Signature]
 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631





Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1736 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : T 430-2021
Fecha de Emisión : 2021-10-05

1. Solicitante : PEZO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES S.Á.C.
Dirección : P.J. SARGENTO TEJADA MZA. 5190 LOTE. 36-A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : TAMIZ
Tamiz N° : 200
Diámetro de Tamiz : 8 pulg
Marca : GRAN TEST
Serie : 74832
Material : BRONCE
Color : DORADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones 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.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
P.J. SARGENTO TEJADA MZ. 51 - 90 LT. 36A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN
02 - OCTUBRE - 2021

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETÍCULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

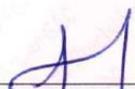
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	28,3	28,4
Humedad %	54	54

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

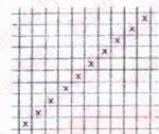
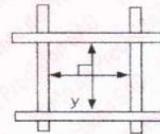
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1736 - 2021

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA (*)	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
μm										μm	μm	μm	μm	μm
89	85	77	97	81	85	85	81	85	85	86	75	11	9,02	6,74
85	89	77	81	97	89	77	85	81	97					
89	77	85	89	81	77	85	89	81	77					
85	97	77	85	97	85	77	85	77	85					
89	89	97	89	81	89	89	85	89	89					
85	85	81	85	77	81	97	77	97	77					
77	89	77	97	89	97	85	89	85	85					
89	97	89	89	85	89	77	89	77	77					
77	85	77	97	77	97	89	97	85	89					
89	97	89	89	89	85	81	85	97	77					
89	89	85	97	77	81	89	77	89	81					
77	81	77	89	97	77	97	89	77	85					
89	77	85	97	77	85	89	77	81	77					
77	89	97	89	89	77	85	81	85	89					
89	81	77	97	85	97	77	89	97	77					
77	85	85	77	89	89	81	89	77	81					
89	89	89	81	77	81	97	77	97	81					
85	77	97	85	85	85	89	81	77	85					
77	85	77	89	97	77	81	85	97	77					
89	89	97	89	77	89	85	97	89	85					
97	89	85	77	89	97	77	85	77	85					
77	97	81	77	97	81	89	77	81	97					
89	89	77	85	89	85	97	81	85	89					
85	81	89	97	77	97	89	89	97	77					
77	77	97	77	85	85	77	85	77	81					
89	89	81	89	97	97	89	81	85	89					
97	77	89	97	89	77	97	77	89	97					
89	85	85	77	97	85	85	97	81	77					
77	89	97	81	85	89	81	77	89	89					
89	85	77	89	77	77	89	85	77	89					



* FIN DEL DOCUMENTO



[Handwritten Signature]
 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631





Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1737 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : T 430-2021
Fecha de emisión : 2021-10-05

1. Solicitante : PEZO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES S.A.C.

Dirección : P.J. SGTO TEJADA MZA. 5190 LOTE. 36-A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : COPA CASAGRANDE

Marca de Copa : TAMIEQUIPOS
Modelo de Copa : TCP005
Serie de Copa : 814

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones 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.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
P.J. SARGENTO TEJADA MZ. 51 - 90 LT. 36A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN
02 - OCTUBRE - 2021

4. Método de Calibración
Por Comparación con instrumentos Certificados por el INACAL - DM.
Tomando como referencia la Norma ASTM D 4318.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	TC - 9991 - 2020	INACAL - DM

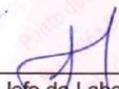
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,9	26,8
Humedad %	70	70

7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1737 - 2021

Página : 2 de 2

Medidas Verificadas

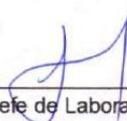
COPA CASAGRANDE								RANURADOR		
CONJUNTO DE LA CAZUELA					BASE			EXTREMO CURVADO		
DIMENSIONES	A	B	C	N	K	L	M	a	b	c

DESCRIPCIÓN	RADIO DE LA COPA	ESPESOR DE LA COPA	PROFUNDIDA DE LA COPA	Copa desde la guía del espesor a base	ESPESOR	LARGO	ANCHO	ESPESOR	BORDE CORTANTE	ANCHO
MEDIDA TOMADA	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
	53,26	2,16	25,92	45,66	49,12	149,22	126,44	9,92	2,06	13,29
	53,29	2,19	25,99	45,69	49,19	149,28	126,39	9,96	2,09	13,26
	53,41	2,13	25,93	45,72	49,15	149,26	126,45	9,89	2,04	13,27
	53,48	2,16	26,09	45,69	49,16	149,24	126,48	9,92	2,08	13,26
	53,33	2,19	26,10	45,65	49,17	149,19	126,51	9,98	2,07	13,28
PROMEDIO	53,36	2,17	26,00	45,68	49,16	149,25	126,46	9,94	2,07	13,28
MEDIDAS STANDARD	54	2	27	47	50	150	125	10	2	13,5
TOLERANCIA ±	0,5	0,1	0,5	1,0	2,0	2,0	2,0	0,05	0,1	0,1
ERROR	-0,64	0,17	-1,00	-1,32	-0,84	-0,75	1,46	-0,06	0,07	-0,23

	Rango según norma	Medida encontrada
Resiliencia	77 % a 90 %	79 %

FIN DEL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-525-2021

Página: 1 de 3

Expediente : T 430-2021
Fecha de Emisión : 2021-10-07

1. Solicitante : PEZO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES S.A.C.
Dirección : P.J. SGT. TEJADA MZA. 5190 LOTE. 36-A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : **BALANZA**

Marca : **OHAUS**

Modelo : **R11P30**

Número de Serie : **8036060139**

Alcance de Indicación : **30 000 g**

División de Escala de Verificación (e) : **1 g**

División de Escala Real (d) : **1 g**

Procedencia : **CHINA**

Identificación : **NO INDICA**

Tipo : **ELECTRÓNICA**

Ubicación : **LABORATORIO**

Fecha de Calibración : **2021-10-02**

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

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.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Método de Calibración

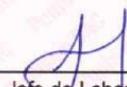
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de PEZO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES S.A.C.
P.J. SARGENTO TEJADA MZ. 51 - 90 LT. 36A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-525-2021

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	26,2	26,4
Humedad Relativa	70,0	70,9

6. Trazabilidad

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).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE20-C-0772-2020
	Pesa (exactitud F1)	CCP-0340-007-2020
	Pesa (exactitud F1)	CCP-0340-006-2020
	Pesa (exactitud F2)	M-0374-2021
	Pesa (exactitud F2)	M-0372-2021
	Pesa (exactitud F2)	M-0373-2021

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 30 000 g

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 29 991 g para una carga de 30 000 g

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temp. (°C)	Inicial	Final
	26,4	26,4

Medición N°	Carga L1= 15 000 g			Carga L2= 30 000 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15 000	0,7	-0,3	30 000	0,6	-0,2
2	15 000	0,6	-0,2	30 000	0,9	-0,5
3	15 000	0,8	-0,4	30 000	0,7	-0,3
4	15 000	0,9	-0,5	29 999	0,6	-1,2
5	15 000	0,7	-0,3	29 999	0,8	-1,4
6	15 000	0,6	-0,2	30 000	0,9	-0,5
7	15 000	0,8	-0,4	30 000	0,8	-0,4
8	15 000	0,9	-0,5	29 999	0,7	-1,3
9	15 000	0,8	-0,4	30 000	0,6	-0,2
10	15 000	0,7	-0,3	30 000	0,8	-0,4
Diferencia Máxima	0,3			1,2		
Error máximo permitido	± 2 g			± 3 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-525-2021

Página: 3 de 3

2	5
1	
3	4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	26,4	26,3

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	I (g)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	10	10	0,8	-0,3	10 000	10 000	0,6	-0,1	0,2
2		10	0,7	-0,2		10 000	0,9	-0,4	-0,2
3		10	0,6	-0,1		9 999	0,8	-1,3	-1,2
4		10	0,9	-0,4		10 000	0,7	-0,2	0,2
5		10	0,8	-0,3		9 999	0,6	-1,1	-0,8

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 2 g

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	26,3	26,2

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
10,0	10	0,8	-0,3						
50,0	50	0,6	-0,1	0,2	50	0,9	-0,4	-0,1	1
500,0	500	0,7	-0,2	0,1	500	0,6	-0,1	0,2	1
2 000,0	2 000	0,8	-0,3	0,0	2 000	0,8	-0,3	0,0	1
5 000,0	5 000	0,6	-0,1	0,2	5 000	0,9	-0,4	-0,1	1
7 000,0	7 000	0,8	-0,3	0,0	7 000	0,7	-0,2	0,1	2
10 000,0	10 000	0,9	-0,4	-0,1	10 000	0,6	-0,1	0,2	2
15 000,1	15 000	0,8	-0,4	-0,1	15 000	0,8	-0,4	-0,1	2
20 000,1	20 000	0,7	-0,3	0,0	19 999	0,9	-1,5	-1,2	2
25 000,1	24 999	0,6	-1,2	-0,9	24 999	0,8	-1,4	-1,1	3
30 000,1	29 999	0,8	-1,4	-1,1	29 999	0,8	-1,4	-1,1	3

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 1,61 \times 10^{-5} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{5,07 \times 10^{-1} \text{ g}^2 + 2,48 \times 10^{-9} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error encontrado E₀: Error en cero E_c: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-526-2021

Página: 1 de 3

Expediente : T 430-2021
Fecha de Emisión : 2021-10-07

1. Solicitante : PEZO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES S.A.C.
Dirección : P.J. SGTTO TEJADA MZA. 5190 LOTE. 36-A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : NO INDICA

Modelo : NO INDICA

Número de Serie : 1804264644

Alcance de Indicación : 1 000 g

División de Escala de Verificación (e) : 0,1 g

División de Escala Real (d) : 0,1 g

Procedencia : NO INDICA

Identificación : NO INDICA

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2021-10-02

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizarón las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

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.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Método de Calibración

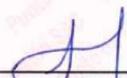
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de PEZO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES S.A.C.
P.J. SARGENTO TEJADA MZ. 51 - 90 LT. 36A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-526-2021

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Minima	Máxima
Temperatura	26,3	26,5
Humedad Relativa	70,9	70,9

6. Trazabilidad

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).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE20-C-0772-2020

7. Observaciones

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 998,9 g para una carga de 1 000,0 g

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	NO TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	26,5	26,4

Medición N°	Carga L1= 500,0 g			Carga L2= 1 000,0 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	500,0	0,08	-0,03	999,8	0,04	-0,19
2	500,0	0,06	-0,01	999,9	0,06	-0,11
3	500,0	0,09	-0,04	999,8	0,04	-0,19
4	500,0	0,07	-0,02	999,8	0,03	-0,18
5	499,9	0,05	-0,10	999,9	0,06	-0,11
6	500,0	0,06	-0,01	999,8	0,04	-0,19
7	500,0	0,09	-0,04	999,8	0,03	-0,18
8	500,0	0,07	-0,02	999,8	0,04	-0,19
9	500,0	0,06	-0,01	999,9	0,06	-0,11
10	500,0	0,08	-0,03	999,8	0,04	-0,19
Diferencia Máxima			0,09			0,08
Error máximo permitido ±	0,1 g			± 0,2 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 508 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : T 430-2021
Fecha de emisión : 2021-10-05

1. Solicitante : PEZO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES S.A.C.

Dirección : P.J. SGTO TEJADA MZA. 5190 LOTE. 36-A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN

2. Descripción del Equipo : MÁQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL

Marca de Prensa : NO INDICA
Modelo de Prensa : NO INDICA
Serie de Prensa : NO INDICA
Capacidad de Prensa : 100 t

Marca de indicador : MCC
Modelo de Indicador : SAFIR
Serie de Indicador : NO INDICA
Código de Identificación : NO INDICA

Marca de Transductor : AFP TRANSDUCERS
Modelo de Transductor : NO INDICA
Serie de Transductor : NO INDICA

Bomba Hidraulica : ELÉCTRICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones 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.

Punto de Precision S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración

PJ. SARGENTO TEJADA MZ. 51 - 90 LT. 36A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN
02 - OCTUBRE - 2021

4. Método de Calibración

La Calibracion se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4 .

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	AEP TRANSDUCERS	INF-LE 106-2021	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
INDICADOR	AEP TRANSDUCERS		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	28,1	27,9
Humedad %	62	62

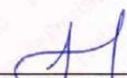
7. Resultados de la Medición

Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

8. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 508 - 2021

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
10000	9883	9877	1,17	1,23	9880,0	1,21	0,06
20000	19878	19857	0,61	0,72	19867,5	0,67	0,11
30000	30121	30051	-0,40	-0,17	30086,0	-0,29	0,23
40000	40206	40125	-0,52	-0,31	40165,5	-0,41	0,20
50000	50476	50149	-0,95	-0,30	50312,5	-0,62	0,65
60000	60537	60455	-0,90	-0,76	60496,0	-0,82	0,14
70000	70607	70579	-0,87	-0,83	70593,0	-0,84	0,04

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:
 $Ep = ((A-B) / B) * 100$ $Rp = Error(2) - Error(1)$
- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %
- Coefficiente Correlación : $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste : $y = 0,9872x + 313,56$

Donde: x : Lectura de la pantalla
 y : Fuerza promedio (kgf)

GRÁFICO N° 1

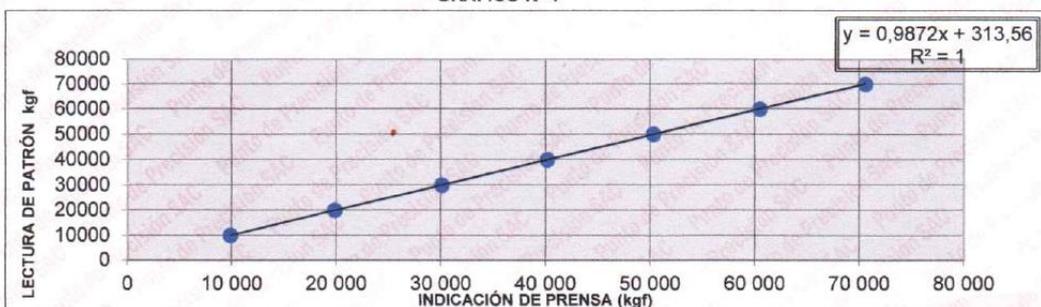
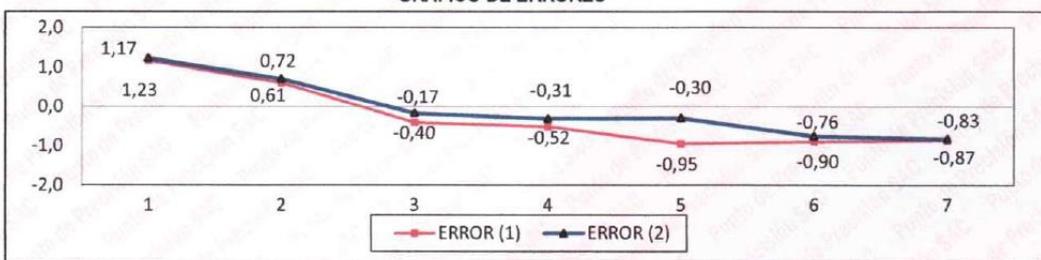


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
 PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

Anexos 6: Costo y Presupuesto por millar y unidad de ecoladrillo con la incorporación de Fibra de polipropileno.

PRESUPUESTO POR M2 DE MURO DE ECOLADRILLO CON INCORPORACION DE FPP AL 0%

PROYECTO "Incorporación de Fibras de Polipropileno para aumentar la resistencia a la compresión de los ecoladrillos, Moyobamba, 2021"

TESISTAS Huayama Montenegro Kewin Arcadio - Ruesta Tejada Jenny Lisbet

PRESUPUESTO : Costo por m2 de muro de ecoladrillo

PARTIDA Elaboración de ecoladrillo con incorporacion de FPP al 0%

RENDIMIENTO :m2/día **EQ** 10.00 **FECHA:** 22/11/2021

Costo unitario directo por: m2					1501.52
Descripcion de recurso	Und	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
Maestro	hh	1	0.8000	60	48.00
Peón	hh	0.250	0.2000	30	6.000
					54.00
Materiales					
Arcilla puesta en obra	m3		0.9488	60.00	56.928
Arena puesta en obra	m3		0.5255	60.00	31.53
Cemento portland extrafuerte	bol		0.2822	28.00	7.902
Agua puesta en obra	m3		0.1238	7.00	0.867
Ecoladrillo comprimido	pza		1000	1.35	1350.00
					1447.23
Equipos					
Herramientas manuales	%mo		3	9.8	0.29

COSTO UNITARIO = 1.50 soles

PRESUPUESTO POR M2 DE MURO DE ECOLADRILLO CON INCORPORACION DE FPP AL 0.25%

PROYECTO "Incorporación de Fibras de Polipropileno para aumentar la resistencia a la compresión de los ecoladrillos, Moyobamba, 2021"

TESISTAS Huayama Montenegro Kewin Arcadio - Ruesta Tejada Jenny Lisbet

PRESUPUESTO : Costo por m2 de muro de ecoladrillo

PARTIDA Elaboración de ecoladrillo con incorporacion de FPP al 0.25%

RENDIMIENTO :m2/día **EQ** 10.00 **FECHA:** 22/11/2021

Costo unitario directo por: m2					1401.39
Descripcion de recurso	Und	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
MANO DE OBRA					
Maestro	hh	1	0.8000	60	48.00
Peón	hh	0.250	0.2000	30	6.000
					54.00
MATERIALES					
Arcilla puesta en obra	m3		0.9466	60.00	56.796
Arena puesta en obra	m3		0.5255	60.00	31.53
Cemento portland extrafuerte	bol		0.2822	28.00	7.902
Agua puesta en obra	m3		0.1238	7.00	0.867
Ecoladrillo comprimido	pza		1000	1.25	1250.00
					1347.09
EQUIPOS					
Herramientas manuales	%mo		3	9.8	0.29

COSTO UNITARIO = 1.40 soles

PRESUPUESTO POR M2 DE MURO DE ECOLADRILLO CON INCORPORACION DE FPP AL 0.50%

PROYECTO "Incorporación de Fibras de Polipropileno para aumentar la resistencia a la compresión de los ecoladrillos, Moyobamba, 2021"
TESISTAS Huayama Montenegro Kewin Arcadio - Ruesta Tejada Jenny Lisbet
PRESUPUESTO : Costo por m2 de muro de ecoladrillo
PARTIDA Elaboración de ecoladrillo con incorporacion de FPP al 0.50%
RENDIMIENTO : m2/día **EQ** 10.00 **FECHA:** 22/11/2021

Costo unitario directo por: m2					1301.22
Descripcion de recurso	Und	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
MANO DE OBRA					
Maestro	hh	1	0.8000	60	48.00
Peón	hh	0.250	0.2000	30	6.000
					54.00
MATERIALES					
Arcilla puesta en obra	m3		0.9438	60.00	56.628
Arena puesta en obra	m3		0.5255	60.00	31.53
Cemento portland extrafuerte	bol		0.2822	28.00	7.902
Agua puesta en obra	m3		0.1238	7.00	0.867
Ecoladrillo comprimido	pza		1000	1.15	1150.00
					1246.93
EQUIPOS					
Herramientas manuales	%mo		3	9.8	0.29

COSTO UNITARIO = 1.30 soles

PRESUPUESTO POR M2 DE MURO DE ECOLADRILLO CON INCORPORACION DE FPP AL 0.75%

PROYECTO "Incorporación de Fibras de Polipropileno para aumentar la resistencia a la compresión de los ecoladrillos, Moyobamba, 2021"
TESISTAS Huayama Montenegro Kewin Arcadio - Ruesta Tejada Jenny Lisbet
PRESUPUESTO : Costo por m2 de muro de ecoladrillo
PARTIDA Elaboración de ecoladrillo con incorporacion de FPP al 0.75%
RENDIMIENTO : m2/día **EQ** 10.00 **FECHA:** 22/11/2021

Costo unitario directo por: m2					1101.09
Descripcion de recurso	Und	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
MANO DE OBRA					
Maestro	hh	1	0.8000	60	48.00
Peón	hh	0.250	0.2000	30	6.000
					54.00
MATERIALES					
Arcilla puesta en obra	m3		0.9416	60.00	56.496
Arena puesta en obra	m3		0.5255	60.00	31.53
Cemento portland extrafuerte	bol		0.2822	28.00	7.902
Agua puesta en obra	m3		0.1238	7.00	0.867
Ecoladrillo comprimido	pza		1000	0.95	950.00
					1046.79
EQUIPOS					
Herramientas manuales	%mo		3	9.8	0.29

COSTO UNITARIO = 1.10 soles

Anexos 7: Ficha Técnica del Cemento Pacasmayo

CEMENTO EXTRA FORTE

“EXTRA
RESISTENTE”



DESCRIPCIÓN

Cemento Portland compuesto tipo ICo. Óptimo desarrollo de resistencias y excelente trabajabilidad, diseñado para todo tipo de usos.



USOS

Producto versátil, con muchas posibilidades de aplicación:

- Ideal para la ejecución de obras estructurales.
- Elementos de concreto que no requieran características especiales.
- Reparaciones, remodelaciones y diversas aplicaciones domésticas.
- Elaboración de morteros para pisos, nivelaciones, lechadas y emboquillados.
- Producción de elementos prefabricados de pequeño y mediano tamaño.

ATRIBUTOS

Trabajabilidad

- Su excelente trabajabilidad permite una colocación y compactación adecuada, minimizando la segregación y pérdida de material.
- Fragua óptima que garantiza el correcto vaciado del concreto.

Resistencia

- Diseñado con adiciones minerales que otorgan resistencias mecánicas para uso general.
- Diseño supera los requisitos de la NTP 334.090

RECOMENDACIONES



Mantener el cemento en un lugar seco bajo techo, protegido de la humedad.



Almacenar en pilas de menos de 10 sacos.



Utilizar agregados y materiales de buena calidad.



A mayor sea la humedad de los agregados, se debe dosificar menor cantidad de agua.

FRAGUADO INICIAL Y FINAL



Tiempo de fraguado (min)

- Resultado Promedio
- Requisito NTP334.090

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN



Resistencia a la compresión (psi)

- Resultado Promedio
- Requisito mínimo NTP 334.090



Cemento Portland tipo ICo

Requisitos Normalizados

NTP 334.090

REQUERIMIENTOS QUÍMICOS

ENSAYOS	TIPO	VALOR	UNIDAD	NORMAS DE ENSAYO	RESULTADO
SO ₃	Máximo	4.0	%	NTP 334.086	1.2
MgO	Máximo	6.0	%	NTP 334.086	2.5

REQUERIMIENTOS FÍSICOS

ENSAYOS	TIPO	VALOR	UNIDAD	NORMAS DE ENSAYO	RESULTADO
Contenido de aire	Máximo	12.0	%	NTP 334.048	4
Finura					
Superficie específica	-	-	cm ² /g	NTP 334.002	4350
Retenido M325	-	-	%	NTP 334.045	2.5
Expansión en autoclave	Máximo	0.80	%	NTP 334.004	0.06
Contracción en autoclave	Máximo	0.20	%	NTP 334.004	-
Resistencia a la compresión					
3 días	Mínimo	13.0 (1890)	MPa (psi)	NTP 334.051	25.8 (3740)
7 días	Mínimo	20.0 (2900)	MPa (psi)	NTP 334.051	31.5 (4570)
28 días	Mínimo	25.0 (3630)	MPa (psi)	NTP 334.051	36.6 (5310)
Tiempo de Fraguado Vicat					
Fraguado inicial	Mínimo	45	Minutos	NTP 334.006	255
Fraguado final	Máximo	420	Minutos	NTP 334.006	360

VENTAJAS



Presentaciones: Bolsas de 42.5 kg, granel y big bag de 1TM.



Fecha de vencimiento: para aprovechar de mejor manera sus propiedades



Fecha y hora de envasado: para que utilices el cemento más fresco

El cemento descrito arriba, al tiempo del envío, cumple con los requisitos químicos y físicos de la NTP 334.090

Anexos 8: Ficha Técnica de la Fibra de Polipropileno



HOJA DE DATOS DEL PRODUCTO

Fibermesh-150 12mm

MICROFIBRA SINTÉTICA DE MONOFILAMENTO.

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Fibermesh®-150 es una fibra de polipropileno de monofilamento (fabricada con 100% de resina de polipropileno virgen) diseñada específicamente para su uso en hormigón como refuerzo secundario, para controlar la retracción plástica y el agrietamiento por asentamiento.

USOS

Fibermesh®-150 se puede utilizar en todo tipo de concreto.

Las aplicaciones típicas incluyen:

- Losas
- Aceras
- Calzadas
- Cubiertas
- Bordillos
- Elementos prefabricados
- Revestimientos, etc.

Fibermesh®-150 actúa físicamente reforzando al concreto con una red de fibra multidimensional. Fibermesh®-150 puede disminuir el agrietamiento por retracción plástica y por secado y aumenta la resistencia al impacto. En caso de que el concreto (ya endurecido) esté expuesto al fuego, la presencia de Fibermesh®-150 reduce el desprendimiento explosivo del concreto (spalling).

No afecta químicamente el proceso de curado y no absorbe agua.

INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

Base Química	Polipropileno
Empaques	Bolsas hidrosolubles de 0.75 kg, 18 bolsas por caja.
Apariencia / Color	Microfibra sintética monofilamento de color blanco.
Vida Útil	Por la naturaleza del empaque (hidrosoluble) se recomienda darle uso dentro de los 5 años a partir de la fecha de fabricación.

CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

- Manejo simple, facilidad de trabajo.
- Reduce el agrietamiento por retracción plástica.
- Proporciona refuerzo multidimensional.
- Mejora la resistencia al impacto, rotura y abrasión del hormigón.
- Reduce la exudación.
- Reduce el daño por ciclos hielo - deshielo.
- Excelente terminación a la vista.
- Mayor durabilidad.
- Reducción de desprendimiento en caso de incendio.

CERTIFICADOS / NORMAS

Cumple con la norma europea EN 14889-2 Fibras para concreto.

Cumple con ASTM C1116 / C1116M, concreto reforzado con fibra tipo III.

Condiciones de Almacenamiento	Fibermesh®-150 se debe almacenar en un ambiente seco, en su envase original y cerrado. Evitar contacto directo con la intemperie.
Densidad	0.91 g/cm ³
Dimensiones	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Longitud: 12 mm. ▪ Diámetro: entre 0,03 - 0,05 mm.
Punto de Fusión	~ 162°C
Absorción de Agua	No tiene absorción.
Specific tensile strength	165 MPa
Módulo de Elasticidad	1.4 GPa
Elongación de Rotura	> 250%
Resistencia a la Alcalinidad	Alta

INFORMACIÓN DE APLICACIÓN

Dosificación Recomendada	La dosis de Fibermesh®-150 varía según el tipo de aplicación y los requisitos de rendimiento y desempeño. La proporción de dosis recomendada estándar está entre 0,5 - 0,9 kg/m ³ para reducir la fisuración por contracciones plásticas. Al menos 0.9kg/m ³ para mejorar la resistencia al impacto y entre 1 - 2 kg/m ³ para mejorar la resistencia al fuego.
Dosificación	Se puede agregar Fibermesh®-150 en la bolsa hidrosoluble directamente al sistema de mezcla de concreto después de agregar el total del material al mixer y mezclar al menos 4 a 5 minutos o 70 revoluciones. La adición de Fibermesh®-150 en el rango de dosis recomendado no requiere ningún diseño de mezcla específico o cambios del mismo. El concreto con fibra se puede mezclar, bombear o colocar utilizando equipos convencionales.

NOTAS

Todos los datos técnicos recogidos en esta hoja técnica se basan en ensayos de laboratorio. Las medidas de los datos actuales pueden variar por circunstancias fuera de nuestro control.

ECOLOGÍA, SALUD Y SEGURIDAD

Para información y asesoría referente al transporte, manejo, almacenamiento y disposición de productos químicos, los usuarios deben consultar la Hoja de Seguridad del Material actual, la cual contiene información médica, ecológica, toxicológica y otras relacionadas con la seguridad

RESTRICCIONES LOCALES

Nótese que el desempeño del producto puede variar dependiendo de cada país. Por favor, consulte la hoja técnica local correspondiente para la exacta descripción de los campos de aplicación del producto

NOTAS LEGALES

La información y en particular las recomendaciones sobre la aplicación y el uso final de los productos Sika son proporcionadas de buena fe, en base al conocimiento y experiencia actuales en Sika respecto a sus productos, siempre y cuando éstos sean adecuadamente almacenados, manipulados y transportados; así como aplicados en condiciones normales. En la práctica, las diferencias en los materiales, sustratos y condiciones de la obra en donde se aplicarán los productos Sika 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. Los derechos de propiedad de las terceras partes deben ser respetados. Todos los pedidos aceptados por Sika Perú S.A.C. están sujetos a Cláusulas Generales de Contratación para la Venta de Productos de Sika Perú S.A.C. Los usuarios siempre deben remitirse a la última edición de la Hojas Técnicas de los productos; cuyas copias se entregarán a solicitud del interesado o a las que pueden acceder en Internet a través de nuestra página web www.sika.com.pe. La presente edición anula y reemplaza la edición anterior, misma que deberá ser destruida.

Anexos 9: Porcentaje de similitud

“Incorporación de Fibras de Polipropileno para aumentar la resistencia a la compresión de los ecoladrillos, Moyobamba, 2021”

INFORME DE ORIGINALIDAD

22% INDICE DE SIMILITUD	21% FUENTES DE INTERNET	2% PUBLICACIONES	5% TRABAJOS DEL ESTUDIANTE
-----------------------------------	-----------------------------------	----------------------------	--------------------------------------

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	9%
2	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	es.scribd.com Fuente de Internet	1%
4	alicia.concytec.gob.pe Fuente de Internet	1%
5	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
6	per.sika.com Fuente de Internet	1%
7	repositorio.utc.edu.ec Fuente de Internet	1%
8	www.scielo.sa.cr Fuente de Internet	1%
9	psiconcreto.com Fuente de Internet	1%
10	hdl.handle.net Fuente de Internet	<1%
11	revistadearquitectura.ucatolica.edu.co Fuente de Internet	<1%