



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Residuos de fibra de plátano para el diseño de un ladrillo ecológico para muro portante, Moyobamba 2023.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Suarez Sanchez, Manuel Alexander (orcid.org/0000-0003-1192-1895)

Villa Trujillano, Carlos Gabriel (orcid.org/0000-0002-7385-0773)

ASESOR:

Mg. Guevara Bustamante, Walter (orcid.org/0000-0002-2150-2785)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sistémico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

MOYOBAMBA – PERÚ

2023

Dedicatoria

A mis padres, por todo su amor y su apoyo incondicional para seguir adelante y cumplir mis objetivos.

A los docentes que gracias a sus enseñanzas ha sido posible lograr todo lo propuesto.

A todos los ingenieros y docentes que gracias a sus enseñanzas ha sido posible lograr todo lo propuesto hasta el momento.

Suarez Sanchez, Manuel Alexander

A mi esposa e hijos por su apoyo incondicional en poder logra un objetivo más en mi vida, a quienes dedico este logro más.

A mis padres, por su amor incondicional y por creer en mí desde el primer día. Por sus sacrificios y su apoyo constante que han sido la clave de mi éxito.

A mis profesores y mentores, por su dedicación y pasión por la enseñanza y por guiarme en mi camino.

Villa Trujillano, Carlos Gabriel

Agradecimiento

Agradecer a Dios por bendecirme la vida, por guiarme a lo largo de mi existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

Gracias a mis padres por ser los principales promotores de mis sueños, por confiar y creer en mis expectativas, por los consejos, valores y principios que me inculcaron.

Al Mg. Guevara Bustamante Walter por su asesoría, paciencia y conocimientos compartidos para realizar este proyecto.

En primer lugar, agradecer a Dios por la vida y por todas sus bendiciones.

Gracias a mis padres que han sabido darme su ejemplo de trabajo y honradez; y por su apoyo incondicional.

A nuestro asesor, Mg. Guevara Bustamante Walter por su dedicación en la enseñanza y aprendizaje, su paciencia, consejos y conocimientos brindados para la culminación de nuestro proyecto de investigación.

Declaratoria de autenticidad del asesor



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, GUEVARA BUSTAMANTE WALTER, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - MOYOBAMBA, asesor de Tesis titulada: "Residuos de fibra de plátano para el diseño de un ladrillo ecológico para muro portante, Moyobamba 2023.

", cuyos autores son SUAREZ SANCHEZ MANUEL ALEXANDER, VILLA TRUJILLANO CARLOS GABRIEL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

MOYOBAMBA, 04 de Diciembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
GUEVARA BUSTAMANTE WALTER DNI: 44397101 ORCID: 0000-0002-2150-2785	Firmado electrónicamente por: GUEVARABU el 04- 12-2023 17:48:42

Código documento Trilce: TRI - 0681766



Declaratoria de originalidad de los autores



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, SUAREZ SANCHEZ MANUEL ALEXANDER, VILLA TRUJILLANO CARLOS GABRIEL estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - MOYOBAMBA, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Residuos de fibra de plátano para el diseño de un ladrillo ecológico para muro portante, Moyobamba 2023.

", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

Nombres y Apellidos	Firma
CARLOS GABRIEL VILLA TRUJILLANO DNI: 44856955 ORCID: 0000-0002-7385-0773	Firmado electrónicamente por: CGVILLAT el 04-12-2023 11:18:10
MANUEL ALEXANDER SUAREZ SANCHEZ DNI: 71583765 ORCID: 0000-0003-1192-1895	Firmado electrónicamente por: MSUAREZSA el 04-12-2023 12:26:49

Código documento Trilce: TRI - 0681768



Índice de contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Declaratoria de autenticidad del asesor.....	iv
Declaratoria de originalidad de los autores	v
Índice de contenidos.....	vi
Índice de tablas	vii
Índice de ilustraciones.....	viii
Resumen	ix
Abstract.....	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	13
3.1. Tipo y diseño de investigación	13
3.2. Variables y operacionalización.....	14
3.3. Población, muestra y muestreo.....	15
3.4. Técnica e instrumento de recolección de datos.	16
3.5. Procedimientos.	17
3.6. Método de análisis de datos.	19
3.7. Aspectos éticos.....	19
IV. RESULTADOS.....	20
V. DISCUSIÓN.....	34
VI. CONCLUSIONES.....	36
VII. RECOMENDACIONES.....	38
REFERENCIAS.....	39
ANEXOS	48

Índice de tablas

Tabla 1: Diseño experimental del Proyecto	14
Tabla 2: Muestra y conjunto de evaluación.	15
Tabla 3: Métodos y herramientas para recopilar información.....	17
Tabla 4: Propiedades física y mecánicas de la fibra de plátano.....	20
Tabla 5: Características del peso específico la fibra de plátano.....	21
Tabla 6: Características de los agregados finos.....	21
Tabla 7: Diseño de mezcla para ladrillos ecológicos.....	22
Tabla 8: Resistencia a la compresión para el patrón y los % adicionados	23
Tabla 9: Diseño óptimo agregando el 1% de la fibra de plátano.	26
Tabla 10: Cuadro Resumen del Presupuesto de los Diseños Ecológicos.....	33

Índice de ilustraciones

Ilustración 1: Fibra del tallo del Plátano.....	9
Ilustración 2: Unidades de albañilería de concreto.....	10
Ilustración 3: Presupuesto del Ladrillo Ecológico - Diseño Patrón.	27
Ilustración 4: Presupuesto del Ladrillo Ecológico - Diseño 1%.....	29
Ilustración 5: Presupuesto del Ladrillo Ecológico - Diseño 2%.....	30
Ilustración 6: Presupuesto del Ladrillo Ecológico - Diseño 3%.....	31

Resumen

El presente proyecto de investigación titulada: “Residuos de fibra de plátano para el diseño de un ladrillo ecológico para muro portante, Moyobamba 2023” tiene como finalidad diseñar un ladrillo ecológico tipo II para muros portantes, cumpliendo la normativa de albañilería E.070, mejorado mediante la adición de una fibra natural que es la fibra de plátano, de manera que se mejore la resistencia a la compresión. El tipo de la investigación es aplicada y el diseño es experimental, se realizó la recolección y estudio de las pruebas para la verificación de las hipótesis. Teniendo un total de 96 probetas, de las cuales se utilizaron 6 muestras para cada uno de los porcentajes 0%, 1%, 2% y 3%. Los resultados obtenidos en la rotura de las probetas a los 07, 14, 21 y 28 días, la su máxima resistencia fue a los 28 días: para el Patrón $f_c = 73.1 \text{ kg/cm}^2$, para el 1% fue $f_c = 85.4 \text{ kg/cm}^2$, para el 2% fue $f_c = 74.1 \text{ kg/cm}^2$, para el 3% fue $f_c = 64.3 \text{ kg/cm}^2$. De manera que la máxima resistencia se alcanzó a los 28 días, con 1% de fibra de plátano, obteniendo una resistencia de $f_c = 85.4 \text{ kg/cm}^2$.

Palabras clave: Fibra de plátano, Ladrillo ecológico, Resistencia a la Compresión.

Abstract

The purpose of this research project entitled: "Banana fiber waste for the design of an ecological brick for load-bearing walls, Moyobamba 2023" is to design a type II ecological brick for load-bearing walls, complying with masonry regulations E.070, improved by adding a natural fiber that is banana fiber, so that the compression resistance is improved.

The type of research is applied and the design is experimental, the collection and study of evidence was carried out to verify the hypotheses. Having a total of 96 test tubes, of which 6 samples were used for each of the percentages 0%, 1%, 2% and 3%. The results obtained in the breakage of the specimens at 07, 14, 21 and 28 days, their maximum resistance was at 28 days: for the Pattern $f'c = 73.1 \text{ kg/cm}^2$, for 1% it was $f'c = 85.4 \text{ kg/cm}^2$, for 2% it was $f'c = 74.1 \text{ kg/cm}^2$, for 3% it was $f'c = 64.3 \text{ kg/cm}^2$. So that the maximum resistance was reached after 28 days, with 1% banana fiber, obtaining a resistance of $f'c = 85.4 \text{ kg/cm}^2$.

Keywords: Banana fiber, Ecological brick, Compression Resistance.

I. INTRODUCCIÓN

Siendo conocedores de la problemática a nivel mundial de la contaminación por el aumento de remanentes productivos por las diferentes actividades del ser humano y aun no se toma conciencia de sus consecuencias nocivas para el planeta. Existen una variedad de técnicas de cultivo enfocadas al cuidado del medio ambiente, de productos importantes como el plátano que se exporta en muy buenas cantidades. En las actividades de la construcción se optimiza el uso de materiales ecológicos con la finalidad de aportar opciones para reducir la contaminación, por ello se formulan proyectos para el uso de materiales ecológicos. (Sánchez, et al., 2019).

En el ámbito nacional, la construcción está en auge y la venta de terrenos es una parte integral de este proceso. Sin embargo, la implementación de estos proyectos conlleva la deforestación de los entornos naturales que es causada por la actividad humana. Las áreas urbanas y rurales tienen, las casas están edificadas utilizando materiales como quincha, calamina, plástico y madera, siendo así las más parecidas y económicos, pero proporcionan una calidad de vida inferior. Preciso en esto, en el país Perú, la mayoría de cada edificación se construyen con albañilería confinada en su estructura, que se compone de cimientos, vigas, columnas y losa aligerada hecha de ladrillos de arcilla. Sin embargo, esto ha generado preocupación en la metrópolis de Huancayo y la población de Concepción debido a cada uno del déficit de calidad de las unidades de albañilería utilizados en la edificación, ya que el inadecuado manejo de unidades en incrementos de las construcciones llegue ser bastante peligroso para sus habitantes. (Galindo, 2017).

En el área local, durante las actividades de la agricultura se producen desperdicios contaminantes para el medio ambiente, por ejemplo, el plátano como desperdicio de cultivo se le puede dar un uso muy importante en el rubro de las edificaciones, como en la fabricación de ladrillos ecológicos, representando un crecimiento social y económico, ya que la fibra de plátano es de bajo costo, baja emisión de gases durante el proceso de producción. Luego de haber ilustrado, formulamos el problema general ¿Es factible

diseñar un ladrillo ecológico con residuos de fibra de plátano para muro portante, Moyobamba 2023? Seguidamente, identificamos los problemas específicos ¿Cuál es la propiedad de la fibra de plátano como insumo en el diseño del ladrillo ecológico para muro portantes, Moyobamba 2023?, ¿Cuál es el porcentaje de dosificación óptima de residuo de plátano, en el diseño del ladrillo ecológico para muro portantes, Moyobamba 2023?, ¿Cuál es la variación de la resistencia a la compresión con el residuo fibra de plátano en el diseño del ladrillo ecológico para muro portantes, Moyobamba 2023?, ¿Cuál es la diferencia de costos entre un ladrillo comercial con en el diseño del ladrillo de fibra de plátano para muro portantes, Moyobamba 2023?.

Posteriormente tuvo lugar a la **justificación teórica** para la realización de investigaciones novedosas sobre la incorporación de la fibra de plátano en la fabricación de ladrillos ecológicos, teniendo en cuenta la NTP 331 y el RNE E-70 Albañilería, los cuales establecen las directivas de los procedimientos necesarios para la elaboración de ladrillos artesanales. **La justificación práctica** se enfoca en utilizar los residuos orgánicos que se generan en los cultivos de plátanos, para emplearlo como mejorador de la resistencia a la compresión en los ladrillos ecológicos. **La justificación por conveniencia** radica en el hecho de que hay pocas investigaciones realizadas con el uso de la fibra de plátano, lo que hace que la utilización de esta materia prima sea propicia para proponer nuevas ideas en el campo de la albañilería y mejorar la calidad de los ladrillos a un bajo costo. **La exculpación social** persigue la concientización de la vida ecológica y la revalorización de la fibra de plátano como parte de la sensibilización moral de las personas, donde también busca proporcionar orientación y formación sobre esta innovadora investigación para que más personas decidan utilizar con este tipo de ladrillos. **En el respaldo metódico** se emplearon métodos de recopilación de información de diversa fuente tales como disertaciones, bancos de datos, publicaciones, conversaciones, páginas web, publicaciones impresas y estudios de laboratorio significativos.

Seguidamente nos enfocamos en alcanzar el **Objetivo general**, establecer el uso de residuos de fibra de plátano para el diseño de un ladrillo ecológico en muro portante, Moyobamba 2023. **Objetivos específicos**, Conocer las propiedades físicas y mecánicas de la fibra de plátano como insumo en el diseño del ladrillo ecológico para muro portante, Moyobamba 2023. Definir la granulometría de los agregados empleados para el diseño de ladrillo ecológico para muro portantes, Moyobamba 2023, Determinar la resistencia a la compresión de los porcentajes de 0%, 1%, 2% y 3% de adición de fibra de plátano en el diseño del ladrillo ecológico para muro portantes, Moyobamba 2023. Identificar el porcentaje de la dosificación óptima de residuo de plátano en el diseño del ladrillo ecológico para muros portantes, Moyobamba 2023. Calcular el presupuesto de los ladrillos ecológicos con incorporación de 0%, 1%, 2% y 3% de fibra de plátano, Moyobamba 2023; asimismo formulamos la **Hipótesis general**, La incorporación de los residuos de plátano mejora significativamente al diseño del ladrillo ecológico para muro portantes, Moyobamba 2023. **Hipótesis específica**, Las propiedades naturales de la fibra de plátano mejoran significativamente el diseño del ladrillo ecológico para muro portantes, Moyobamba 2023. La composición granulométrica de los agregados tiene incidencia significativa en el diseño de los ladrillos ecológicos para muros portantes, Moyobamba 2023. Los porcentajes en la dosificación de residuos de plátano mejoran significativamente el diseño del ladrillo ecológico para muros portantes, Moyobamba 2023. La adición de residuo de plátano varía significativamente en la resistencia a la compresión en el diseño del ladrillo ecológico para muros portantes, Moyobamba 2023. Los costos de un ladrillo comercial, tiene una variación significativa con en el diseño de ladrillo de fibra de plátano para muro portantes, Moyobamba 2023.

II. MARCO TEÓRICO.

Con el fin de realizar una comparación con nuestra indagación, se optó por exponer exploraciones anteriores relacionadas con nuestro análisis de estudio dentro de un marco teórico. Para tal propósito, se dispone de los siguientes antecedentes:

2.1. Antecedentes.

Antecedentes Internacionales.

"Ladrillo Ecológico" de Parnisani (2014), se afirmó que este tipo de ladrillo es un buen aislante tanto del frío como del calor proveniente del ambiente externo, lo que da lugar a una notable reducción de los costos de mantenimiento térmico para viviendas y edificios, así como disminuir el consumo energético. Estos ladrillos son también de bajo costo, resistentes a los elementos ambientales, duraderos y capaces de soportar cargas de gran volumen. El objetivo principal de esta indagación es proponer nuevas alternativas en la utilización de materiales de construcción.

H. Israel (2017), En el análisis, nombrado "Bloque de fibra de plátano con adobe utilizado en el proyecto de rehabilitación en Palenque, Chiapas", se consiguió un incremento en la resistencia máxima de 14.44 kg/cm². Sin embargo, se plantea la exigencia de efectuarlo con más pruebas con disposiciones y tamaños de piezas variados, tiempos de secado diferentes, entre otros, para encontrar una adecuada mezcla que genere mayor resistencia preservando las características actualizadas. El estudio demostró que es factible levantar parte del proyecto utilizando el provecho de la fibra en el bloque, lo que puede llevar a la construcción de viviendas de calidad. Asimismo, se concluyó que no siempre es necesario usar equipos de construcción costosos, ya que el uso de técnicas y materiales alternativos, como el adobe, puede ser igualmente efectivo y duradero. Además, se remarca que los ladrillos ecológicos se han utilizado con éxito en la edificación de casas unifamiliares en Argentina durante varios años, a precios razonables y con un compromiso con el medio ambiente.

A. Rueda y N. Rodríguez (2021) En el plan " Modelo de ladrillo ecológico con aluminio para la edificación de paredes en hogares en Girardot - Cundinamarca", se llevaron a cabo pruebas para producir ladrillos sustentables. Se determinaron las magnitudes de las composiciones que tienen fibra de aluminio, de acuerdo a su dosificación, y se obtuvo como resultado que el testigo N° 02 del ladrillo sustentable mostró la mejor resistencia a la compresión, tras proceder a la producción de testigos. Posteriormente se redujo la cantidad de cemento y arena, siendo así que demostró ser factible para la producción del ladrillo.

El proyecto llevado a cabo por Oyola y Cárdenas (2020) se titula "Bloques ecológicos fabricados con PET reciclado como sustituto de los ladrillos convencionales", destacaron la posibilidad de ejecutar esta posibilidad sobre la implementación de ladrillos en los sistemas constructivos tradicionales, ofreciendo así una contribución de la sustentabilidad en la industria de la edificación. Los logros sobre su investigación permitieron evidenciar la viabilidad de esta alternativa. Se llegó a la conclusión de que conforme se añade una mayor cantidad de PET a la mezcla, se observa una disminución en su fluidez, lo que afecta la manejabilidad de la mezcla y complica el enrasado durante la elaboración de las unidades, incrementando la variación en la altura de las mismas.

López (2020) en Colombia, se buscó validar de forma positiva las condiciones de las unidades de mampostería en función a la proporción de la composición evaluada. Se evaluaron las particularidades físicas y mecánicas de acuerdo con la NSR - 10 y la NTC. Como resultado, se obtuvo que las particularidades evaluadas, de tal modo físicas lo mismo que mecánicas, cumplen con las normativas y requisitos de construcción. Además, se llevaron a cabo construcciones para observar los beneficios mediante un análisis comparativo por metro cuadrado de mampostería construido.

Antecedentes Nacionales.

Q. Garcia J. (2020) tal esquema titulado " Capacidad estructural de paredes de albañilería con ladrillos artesanales, ara la edificación de viviendas auto proyectadas", donde se reveló que la durabilidad de la mampostería de los muros construidos con ladrillos ecológicos y mortero 1:3 para viviendas autoconstruidas fue de $2.6 \text{ kg/cm}^2 \pm 0.7 \text{ kg/cm}^2$ a los 7 días, según la NCh 167 (2001). Este resultado supera el umbral mínimo de adherencia de 2.5 kg/cm^2 , mejorando así la resistencia al cizallamiento. También se concluyó que la resistencia adecuada a la presión de compresión axial en mampostería se logra empleando ladrillos artesanales con mortero 1:5, ensayados en 30 jornadas, con un resultado de $20.36 \text{ kg/cm}^2 \pm 6.37 \text{ kg/cm}^2$, gracias al uso de ladrillos con un 20% de cemento y polvo de caucho en suelos arcillosos.

Peña y Briceño (2020), en su propósito "Adición de vástago de plátano en la resistencia a compresión del ladrillo de arcilla artesanal, Sánchez Carrión, Huamachuco, 2020" en Trujillo, presentaron resultados que indican que el grupo de control (GC) alcanzó una resistencia a compresión desde 54.49 kg/cm^2 . Las cohortes de indagación variaron con resistencia de 43.13 kg/cm^2 , 37.82 kg/cm^2 , 34.78 kg/cm^2 y 31.85 kg/cm^2 , respectivamente. El grupo de control demostró la mayor capacidad de carga.

Mejía (2018), en la propuesta "Resistencia a la compresión, flexión y absorción en bloques de tierra comprimida con adición de fibra de pseudotallo de plátano" en Cajamarca, informó que los resultados del ensayo granulométrico clasificaron el suelo como SC (Arena Arcillosa), cumpliendo con la norma E.080, en el esquema de indagación "Evaluación de la resistencia a compresión de ladrillos ecológicos con aplicación de tereftalato de polietileno, Moyobamba, 2020", Gordillo (2020) llegó a la conclusión que los análisis de límite de plasticidad y granulometría permitieron ordenar los instrumentos utilizados en la manufactura de los bloques de tierra prensada. Además, tras incorporar un 15% de tereftalato de polietileno en el ladrillo, se aumentó significativamente su resistencia a compresión, alcanzando los 88.44 kg/cm^2 (un incremento del 176.88%) a los 28 días.

Huachipa (2020), en Lima, concluyó que los ladrillos con un 03.00% de tereftalato de polietileno cumplen de acuerdo con requisitos de prelación de ladrillos tipo IV según la NTE.070. Estos ladrillos son ideales para la construcción de residencias unifamiliares, subsiguiendo con normativas de acuerdo al NTP.

Cáceres y Mamani (2021), de acuerdo con su indagación "Propiedades físico mecánicas de ladrillos de concreto con adición de fibras de caucho reciclado" en Arequipa, concluyeron con LCR-I, ordenado a IV, equivale a buena calidad, respetuoso con el medio ambiente, artesanal y tiene un costo un 59.00% inferior al ladrillo más artesanal. Consideran que este ladrillo LCR-I es una opción sostenible para el futuro de la construcción

Antecedentes locales.

Gonzales y Ordoñez (2019) llevaron a cabo un proyecto en Tarapoto titulado "Diseño de concreto simple aplicando resina de falso tallo de plátano, para mejorar el esfuerzo a compresión, Tarapoto 2019". En su investigación, encontraron que la resistencia a compresión a los 28 días mostró diferentes hallazgos dependiendo del porcentaje con resina aplicada.

Los hallazgos logrados se detallan a continuación: de acuerdo al patrón sin resina, la resistencia a compresión fue entre 212,85 kg/cm². Cuando aplicó un 10% de resina, la resistencia a la compresión se elevó con 222,71 kg/cm². Con un 15% de resina, la resistencia a compresión fue de 234,99 kg/cm². Y finalmente, con la aplicación del 100% de resina, la resistencia a compresión alcanzó con 235,73 kg/cm².

De acuerdo a su conclusión de la investigación, se calcula que la resina del falso tallo de plátano produce un efecto beneficioso en la resistencia a compresión de concreto. Además, los resultados superaron el diseño sugerido original de 210 kg/cm² a los 28 días.

Sandoval y Tapullima (2021), en el propósito "Concreto simple con la inclusión de cepa de plátano para elevar la resistencia a compresión de 210 kg/cm²" en Tarapoto, presentaron resultados en la tabla número 07 de dureza con compresión a 28 jornadas. La prueba sin adición mostró una $f_c=224.60$ kg/cm², con 0.3% de fibra de plátano, $f_c=222.20$ kg/cm²; con 0.5%, $f_c=230.40$ kg/cm²; y con 0.7%, $f_c=157.80$ kg/cm². Se dedujo que la incorporación de concreto con la inclusión de la cepa de plátano, en un 0.5% como sustitución parcial del agregado fino, resulta en un diseño moderado.

Sánchez y Zambrano (2021), en el análisis "Diseño de un ladrillo ecológico utilizando residuos de tejas para mejorar la temperatura en viviendas unifamiliares, Tarapoto 2021", llegaron a la síntesis de que la combinación del ladrillo artesanal se logra un 3.00% de la mezcla que incluye desechos de tejas. Se añadieron 1.45 kg de teja triturada para cada conjunto de ladrillos, seguido de un secado de 21 jornadas, dividido con 14 días en fraguado y 7 jornadas sin solidificar a temperatura ambiente. Se afirmó que aquel ladrillo eco amigable cumple con los requisitos necesarios, y se aplicaron conceptos y teorías del factor autónomo.

2.2. Bases teóricas.

A. Variable independiente, (fibra de plátano).

Definición Conceptual.

Cifuentes, E y Cifuentes, W (2021) sostienen como el enfoque abstracto que el plátano, una plantación de alcance global, se utiliza extensamente en la alimentación humana, dando lugar a diversos productos como harina y cereales, además de su aplicación en comida balanceados para animal de granja. La fibra derivada del plátano presenta similitudes con las fibras de madera, ofreciendo así oportunidades para la fabricación de papel y una variedad de otros productos.

Tamara, C. (2021) destaca los filamentos de plátano se clasifica tales filamentos sostenibles biodegradables más resistentes a nivel mundial. Estos

filamentos naturales se obtienen de la parte falsa del tronco de la planta de plátano, un material extremadamente perdurable compuesto por tejido celular lignificado de esclerénquima, constituido por látex natural con un armazón que incluye lignina, polisacáridos de hemicelulosa y celulosa.

Hidalgo (2013) describe los filamentos extraída del falso tronco del plátano como similar a la afinidad con la textura del bambú y la fibra de ramio, pero destaca su elasticidad y finura superiores en comparación con filamentos vegetales.

Ilustración 1: Fibra del tallo del Plátano.



Fuente: Productos naturales – ecoamigable.org

Definición operacional.

Se extrajo manualmente la fibra de plátano del ambiente natural, obteniéndose tiras largas que fueron secadas y luego trituradas hasta convertirlas en polvo. En base a esto, como concluyó:

Aspecto Número 01:

Particularidad de agregado; donde las Sub dimensiones son: Ensayo de granulometría, que es medido según los pesos en gramos y porcentajes; Peso unitario, que es medido en Kg/m³; Contenido de humedad, que es medido en g/m³ y Durabilidad, que es medido en tiempo.

Aspecto Número 02:

Disposición en los ladrillos con fibra de plátano; donde las Sub dimensiones son: Porcentaje de fibra de plátano al 1%, que es medido en gramos; Porcentaje de fibra de plátano al 2%, que es medido en gramos y Porcentaje de fibra de plátano al 3%, que es medido en gramos

B. Variable independiente, (fibra de plátano).

Definición Conceptual.

Según Cabo (2021), los ladrillos que no dañan la ecología durante su manufactura no utilizan ningún tipo de combustible ni otros elementos perjudiciales para el ecosistema. Además, se diferencian de otros ladrillos debido a que su secado se realiza de manera al frío.

Según Guevara (2015), el ladrillo es un material utilizado en construcciones tradicionales, modelándose con agua, secándose y posteriormente cocinándose a niveles térmicos elevados mediante compresión o cocción. Por su parte, Aguilar (2019) describió los ladrillos como unidades de material de alfarería que se describen tales diferentes morfologías y magnitudes, conforme al uso arquitectónico, estructural o de construcción en general.

Ilustración 2: Unidades de albañilería de concreto.



Fuente: *Bloques y concreto SIPAN.*

Definición operacional.

Para conseguir un diseño de ladrillo ecológico óptimo, se comenzó elaborando el ladrillo convencional sin la inclusión de ningún tipo de fibra de plátano. Luego se agregó progresivamente un 1%, 2% y 3% de restos de fibra de plátano para evaluar las mejoras en las propiedades del ladrillo. Esta técnica tradicional permitió lograr hallazgos durante el análisis de durabilidad a compresión de las distintas muestras tangibles. Para ello se estableció:

Dimensión 1.

Tiempo de curado, donde la sub dimensión es el curado del testigo (ladrillo) a 7 días, 14 días, 21 días y 28 días.

Dimensión 2.

Elementos estructurales y técnica a resistencia de compresión, donde la sub dimensión es la ampliación del ensayo de resistencia a compresión, que será medido en Kg/cm²

2.3. Enfoques Conceptuales.

La resistencia a compresión donde aplicando tal herramienta se garantizó el material mediante la toma de pruebas y evaluación de la durabilidad a compresión. Según la Norma E.070 de albañilería (2020), este tipo de material se compone de unidades de albañilería que se asientan de forma apilada con mortero, y en el incremento de los análisis, están hechas a base de concreto líquido.

Por otro lado, la Norma E.080 para el Diseño y Construcción con Tierra Reforzada (2020) establece que es son compuestos activos que se adhiere con el agua y puede ser mezclado para formar barro, gracias a sus propiedades plásticas. Una vez seco, el barro obtiene resistencia tal que genera implemento en las estructuras.

Según Aguilar (2019), la arcilla como sustancia flexible que se mezcla con H₂O y que se convierte en cerámica cuando se somete al proceso de cocción.

Los ladrillos, por su parte, son unidades elaboradas con arcilla hornada tales presentan diferentes morfologías y magnitudes, según su aplicación constructiva, estructural o arquitectónica.

Según Guevara (2015), los ladrillos son materiales cocidos o hechos a compresión que son de gran importancia en la construcción. Estos se elaboran de la manera tradicional, se moldean (H₂O), se secan y posteriormente se cocinan con elevadas condiciones de calor.

Finalmente, la producción artesanal según La producción artesanal (2009), se refiere a la elaboración de objetos utilizando insumos provenientes del ecosistema, y se realiza el trabajo físico y mental, sin el uso de maquinarias o técnicas industriales.

III. METODOLOGÍA.

De acuerdo con Coelho (2019). La definición “Metodología”, indica que constituyen series de enfoques y métodos rigurosas para ser aplicado de manera sistemática en transcurso del estudio, Igualmente sirven de base teórico en el desarrollo de un estudio.

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación.

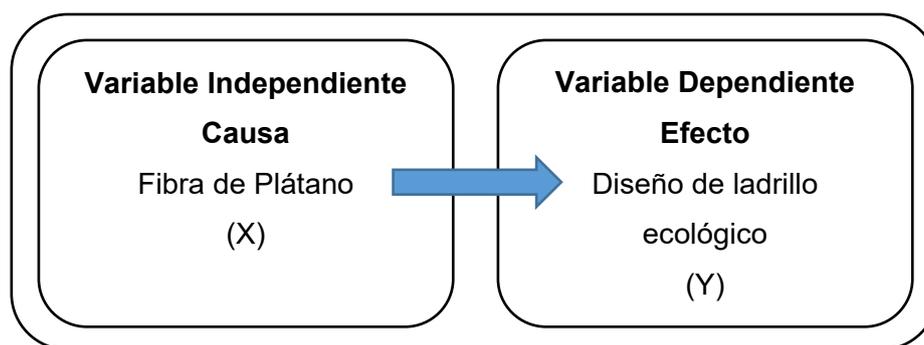
El tipo de estudio que se llevará a cabo es de carácter aplicado, y tiene como objetivo el diseño de ladrillos sostenibles con fibra de plátano para muros portantes, con la intención de mejorar su resistencia. En la página web que se revisó, 'Investigación aplicada: definición, características y ejemplos, se define este enfoque de investigación como aquella en la que el investigador tiene conocimiento del problema y se enfoca en buscar respuestas específicas para abordarlo (Rodríguez, D., 2020).

Este estudio se basa en un enfoque cuantitativo, ya que busca medir variables cuantificables y hacer un análisis estadístico de los resultados obtenidos. Los enfoques cuantitativos se orientan hacia la validación de objetivos y el análisis matemático de la información obtenida a través de mediante encuestas, cuestionarios o mediante técnicas computacionales para organizar los datos estadísticos disponibles, tal y como menciona Arteaga (2020).

3.1.2. Diseño de investigación

El diseño del proyecto es de tipo preexperimental, lo que significa que se realizará un estudio correlacional para determinar si dos variables tienen una relación recíproca entre sí. Siddharth (2022) Para ello, se examinará si una variable disminuye o aumenta en coincidencia con la reducción o alza en la variable correlacionada.

Figura 1: Comportamiento de las variables de estudio.



Fuente: Realización propia de los tesistas; 2023.

Tabla 1: Diseño experimental del Proyecto

Diseño experimental del Proyecto.

	7 días	14 días	21 días	28 días
MC	D0 Muestra convencional	D0 Muestra convencional	D0 Muestra convencional	D0 Muestra convencional
ME 1	D1 Incorporando el 1% de fibra de plátano			
ME 2	D2 Incorporando el 2% de fibra de plátano			
ME 3	D3 Incorporando el 3% de fibra de plátano			

Fuente: Elaboración de los Tesistas, 2023.

Dónde:

MC : Muestra convencional o patrón

ME (1,2,3) : Muestra experimental

D0 : Diseño de mezcla sin fibra de plátano

D (1,2,3) : Diseño con fibra de plátano al 1%, 2% y 3%

Observación de los ensayos a los 7, 14, 21 y 28 días.

3.2. Variables y operacionalización.

Variable independiente, (fibra de plátano).

Variable dependiente, (diseño de ladrillo ecológico).

3.3. Población, muestra y muestreo.

3.1.1. Población.

De acuerdo Toledo (2016) según la página 4, la población del grupo bajo investigación incluye a la totalidad de los elementos (objetos, personas, organismos, etc.) que forman parte del fenómeno establecido y se han limitado en el análisis del problema de investigación. La población es el lugar general de la extracción del plátano, el cual se empleará para la elaboración de los ladrillos ecológicos.

3.1.2. Muestra.

Muestra. (2022). Determina a la muestra al espacio virtual, La fracción principal de un beneficio, fenómeno o actividad que se percibe como indicativa del conjunto se conoce comúnmente como muestra simbólica. En este contexto, el muestreo utilizado no es probabilístico, lo que implica que la población es equivalente a la muestra y es de 96 ladrillos ecológicos.

3.1.3. Muestreo.

El muestreo es la misma que la muestra porque se realizó una selección censal, de manera que se toma como muestreo a los 96 ladrillos ecológicos.

Tabla 2: Muestra y conjunto de evaluación.

ELEMENTO DE ESTUDIO EN LOS ESPECÍMENES ESTANDARES Y LOS ENRIQUECIDOS DE FIBRA DEL PLÁTANO					
Tiempo (días)	Patrón	1 %	2%	3%	Sub Total.
7	6	6	6	6	24 testigos
14	6	6	6	6	24 testigos
21	6	6	6	6	24 testigos
28	6	6	6	6	24 testigos
TOTAL					96 testigos

Fuente: *Elaboración de los Tesistas, 2023.*

3.1.4. Criterios de inclusión y exclusión de la muestra.

- **Criterios de inclusión.**
 - Ladrillos correctamente compactados.
 - Mezcla uniforme según la dosificación de la muestra.
 - Curado continuo y con el tiempo uniforme.
- **Criterios de exclusión.**
 - Muestras fisuradas o partidas.
 - Ladrillos deformados (alaveo pronunciado).
 - Muestras resacas y sin curación con agua.
- **Unidad de Análisis:** 01 ladrillo ecológico.

3.4. Técnica e instrumento de recolección de datos.

Técnicas.

De acuerdo con los autores Alberto y Ariel (2014), señalan que, al llevar a cabo la recopilación de datos, es esencial que el investigador emplee técnicas adecuadas para el estudio, con el fin de obtener información válida y confiable que contribuya a una investigación sólida, considerando la naturaleza del objeto del estudio. En el análisis de la problemática planteada, se buscan las técnicas que facilitarán la investigación, siendo necesario realizar las observaciones y los ensayos de resistencias a las compresiones. Para este proyecto de investigación en particular, se fundamentará en la observación, así como en las N.T.P E.070 y la N.T.P 331, que rigen la fabricación de ladrillos.

Instrumentos.

Así también tenemos a los autores Hernández y Duana (2020), indican que la recopilación de información tiene como objetivo la generación de elementos para la verificación. Los datos representan conceptos que reflejan una representación de la realidad, capturando los datos, que puede ser denotado directa o indirectamente por los sentidos, y donde todo lo real es medible. En el proyecto de investigación, se emplearán herramientas como:

- Equipos en los laboratorios
- Fichas en registros

Tabla 3: Métodos y herramientas para recopilar información

TÉCNICAS	INSTRUMENTOS	FUENTES
Contenido de humedad	Documento registrado	NTP 339.185-ASTM C566
Análisis granulométrico	Documento registrado	NTP 400.012-ASTM C136
Peso unitario	Documento registrado	NTP 400.017-ASTM C29
Peso específico y absorción	Documento registrado	NTP 400.022-ASTM 128
Resistencia a la compresión	Documento registrado	NTP 339.034-ASTM C39M
Diseño de mezcla	Documento registrado	ACI 211

Fuente: *Elaboración propia de los Tesistas, Moyobamba 2023*

Validez

Según nos menciona Hernández (2017) señala que contexto de validez es un sentido general hace referencia al nivel en el cual un instrumento mide de manera precisa la variable que se pretende evaluar. En el contexto de este proyecto de investigación, la validez se determinará mediante la realización de ensayos de laboratorio, el uso de equipos debidamente calibrados y certificados, así como la aplicación de las normativas actuales.

Confiabilidad

Gonzales, J. (2021), define la confiabilidad como la aptitud de un componente, sistema o equipo para mantenerse en buen estado y operar sin fallos durante el período designado para su funcionamiento, bajo condiciones de trabajo claramente especificadas. Para tal caso la confiabilidad estará definida por:

- Herramientas o dispositivos calibrados, estandarizados y regulados según las normas del laboratorio de suelos.
- Aplicamos la Norma Técnica Peruana.

3.5. Procedimientos.

El objetivo del proyecto de investigación es desarrollar un modelo de ladrillo hecho a mano y respetuoso con el medio ambiente que emplea residuos de fibra del plátano, siendo como intención lograr mejoras positivas en las

resistencias a las compresiones. Además, se recopila información sobre los ensayos de laboratorio planificados, que incluyen contenido de humedad, análisis granulométrico, peso unitario y peso específico y, absorción, resistencias a las compresiones y diseño de mezcla.

Diseño del ladrillo ecológico

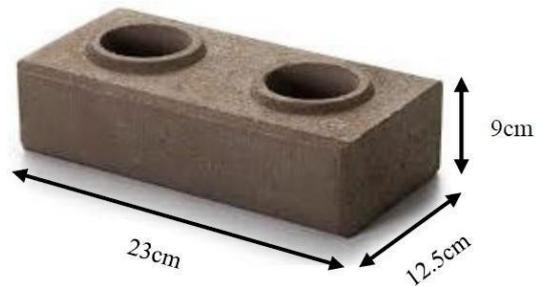
Esta elaboración, para su diseño se basará en el tipo II de ladrillo con la resistencia es 70 kg/cm², según lo establecido en la NTP 331.017, que trata sobre Unid. de Albañilería: Ladrillos de Arcilla. Las dimensiones se ajustarán al molde tipo lego (conocido como ladrillo PATRON) utilizado en la prensa manual de la empresa "Ladrillos El Porvenir EIRL", situada en el Caserío Las Delicias, a la altura del Km. 463 de la Carretera Fernando Belaúnde Terry, en Rioja.

Dimensiones (cm):

Largo : 25 cm

Ancho: 12.5 cm

Altura : 9 cm



Materiales

- Fibra de Plátano
- Agregado fino: Arena tamizada natural
- Cemento Portland Tipo II.
- Agregado fino ligante: Arcilla Cantera Las Palmeras – Moyobamba.
- Agua potable.

Fabricación de bloques ecológicos

Utilizando fibra de plátano, arcilla, arena, cemento y agua previamente pesados en la balanza según las medidas recomendadas por el laboratorista de suelos, se procede la ejecución de mezcla de todos los componentes, con la fibra de plátano añadida al final, de manera para lograr una mejor mezcla homogénea, seguidamente colocamos la mezcla anterior en la prensa mediante la aplicación manual de fuerza para moldear el modelo del ladrillo sostenible.

Las dosificaciones seguirán el siguiente diseño de mezcla:

- En el caso de los ladrillos al 1% de residuo del plátano, se requiere 1 kg de cemento, 4.26 kg de agregado fino ligante, 1.16 kg de agregado fino, 0.5 litros de agua, 0.01 kg de fibra de plátano, y proporción del agregado fino para aplicar, restando la fibra del plátano, es de 1.15 kg
- En el caso de los ladrillos al 2% de residuo del plátano, se requiere 1 kg de cemento, 4.26 kg de agregado fino ligante, 1.16 kg de agregado fino, 0.5 litros de agua, 0.02 kg de fibra de plátano, y proporción del agregado fino para aplicar, restando la fibra del plátano, es de 1.14 kg.
- En el caso de los ladrillos al 3% de residuo del plátano, se requiere 1 kg de cemento, 4.26 kg de agregado fino ligante, 1.16 kg de agregado fino, 0.5 litros de agua, 0.03 kg de fibra de plátano, y proporción del agregado fino para aplicar, restando la fibra del plátano, es de 1.12 kg.

Posteriormente, procederá tras retirar los ladrillos, se aguardará aproximadamente 24 horas antes de iniciar el proceso de curado, programado para los días 7, 14, 21 y 28. Durante este periodo, se llevará a cabo el secado del ladrillo se efectuará en ambiente natural.

3.6. Método de análisis de datos.

El análisis se llevará a cabo la creación de formatos estadísticos en Excel destinados a registrar las variaciones en los datos obtenidos del análisis de los ensayos de resistencias a las compresiones del ladrillo ecológico. Este proceso se basará en las directrices establecidas en la Norma Peruana y los ensayos de las resistencias a las compresiones.

3.7. Aspectos éticos.

Con el siguiente estudio, hemos tenido en cuenta la directriz y los formatos establecidos por la Universidad UCV, el cual sea sometido la evaluación a través del programa Turniting, una herramienta académica utilizada para verificar el grado de similitud. Además, se ha garantizado de las fuentes bibliográficas con la fidelidad de todos los autores están citados, según la norma ISO-690.

IV. RESULTADOS.

4.1. Como proceso que se empleó para el desarrollo del presente proyecto de investigación, se procedió en primera instancia conocer la propiedades físicas y mecánicas de la fibra de plátano, para el cual tenemos los siguientes resultados.

Tabla 4: Propiedades física y mecánicas de la fibra de plátano

CARACTERISTICAS	UNIDAD	PROPIEDADES
<i>Color</i>	-	Habano claro
<i>Finura y Diámetro</i>	mm	0.18 – 0.20
<i>Permeabilidad</i>	-	Permeable
<i>Peso Específico.</i>	g/cm ³	1.053
<i>Recuperación de la Humedad.</i>	%	9.86
<i>Módulo de Elasticidad.</i>	MPa	0.02 – 0.51
<i>Resistencia a la Tracción</i>	MPa	384

Fuente: Sandoval, R y Tapullima, P. (2021)

Análisis:

La evaluación en el estudio, centrada en las características técnicas de la materia orgánica por la fibra del plátano, se basa en los datos proporcionado por Sandoval y Tapullima (2021). Según estos autores, la fibra del plátano se distingue por su finura de tono claro similar al habano y 0,18 – 0,20 mm de diámetro, con un 1,053 g/cm³ de peso específico. Además, tiene un 9,86% de capacidad de recuperación a la humedad, un 384MPa de resistencia a la tracción y un rango 0,02 – 0,51 MPa de elasticidad.

Seguidamente se ha determinado la característica de fibra del plátano relacionado a peso específico, el cual se incorpora al diseño de ladrillo, Moyobamba, 2023.

Tabla 5: Características del peso específico la fibra de plátano.

CARACTERISTICAS	UNIDAD
<i>Peso de la fibra de plátano seco. (P)</i>	78.0 gr.
<i>Peso de frasco + agua. (Po)</i>	1860.6 gr.
<i>Peso de frasco + agua + fibra de plátano (PS)</i>	1834.5 gr.
<i>Peso del volumen desplazados</i>	74.1 gr.
<i>Peso Específico.</i>	1.053 gr/cm ³

Fuente: Laboratorio de Suelos, Wilfredo Valverde Febres, 2023.

Interpretación:

La información sobre la característica de fibra de plátano, obtuvo a través de los detalles proporcionados por el Laboratorio de Suelos Wilfredo Valverde Febres. En los análisis realizados a la fibra de plátano, específicamente para este ensayo, se confirma que es un material liviano, con 78 gramos de peso del material secado al aire (P), 1830.6 gramos en agua (Po) + peso frasco y 1834.5 gramos de peso agua + frasco + material (PS). En consecuencia, el peso específico se establece en 1,05 gramos por centímetro cúbico.

- 4.2.** Con la recopilación de las características físicas y mecánicas de la fibra de plátano y la determinación del peso específico el cual fue determinado por 1.05 gr/cm³, de resume las características físicas de los agregados finos a emplear en la mezcla de los ladrillos ecológicos para muros portantes, Moyobamba 2023.

Tabla 6: Características de los agregados finos.

CARACTERISTICAS	UNIDAD	Arena zarandeada	Material ligante
<i>Módulo de finura</i>	%	2.20	0.31
<i>% que pasa la malla N° 200</i>	%	2.36	1.14
<i>Humedad Natural.</i>	%	7.54	9.80
<i>Peso Específico.</i>	g/cm ³	2.63	1.79
<i>Peso unitario suelto</i>	Kg/cm ³	1.15	1.34
<i>Peso unitario compactado</i>	Kg/cm ³	1.24	1.47

Fuente: Laboratorio de Suelos, Wilfredo Valverde Febres, 2023.

Interpretación:

Se examinan los hallazgos obtenidos en las pruebas de laboratorio realizadas con el agregado fino obtenido de la cantera NODASA y posteriormente procesado en las instalaciones del Laboratorio de Suelos Wilfredo Valverde Febres. Los valores obtenidos incluyen un 2.2% módulo de finura, un 2.36% porcentaje que pasa la malla N° 200, un 7.54% humedad, un 2.63 g/cm³ peso específico, un 1.15 kg/cm³ peso unitario suelto y un 1,24 kg/cm³ peso unitario compactado.

En cuanto al agregado fino ligante (arcilla) extraído de la cantera de la Ladrillera San Martín - Moyobamba y también procesado en el laboratorio de suelos, se obtuvieron los siguientes resultados: un 0.31% módulo de finura, un 1.14% porcentaje que pasa la malla N ° 200, un 9.80% humedad natural, un 1.79 g/cm³ peso específico de, un 1.34 kg/cm³ peso unitario suelto y un 1.47 kg/cm³ peso unitario compactado

- 4.3.** Con la determinación de los parámetros físicos de los agregados (arena y arcilla), se procedió con el ensayo de laboratorio, para la obtención del diseño de mezcla, tanto para la muestra patrón (0%) y para la adición de la fibra orgánica de plátano (1%, 2% y 3%), cuya mezcla será para las elaboraciones de los ladrillos ecológicos para muros portantes, Moyobamba 2023.

Tabla 7: Diseño de mezcla para ladrillos ecológicos.

COMPONENTE	UNIDAD	D. 0%.	D. 1%	D. 2%	D3%
Cemento.	kg	1.00	1.00	1.00	1.00
Arena	kg	1.16	1.15	1.14	1.13
Arcilla	kg	4.26	4.26	4.26	4.26
Agua	lt	0.50	0.50	0.50	0.50
Fibra de Plátano	kg	0.00	0.01	0.02	0.03

Fuente: Laboratorio de Suelos, Wilfredo Valverde Febres, 2023.

Interpretación:

Se observa que, del cuadro anterior, se determina que para la muestra patrón (D. 0%), no se adiciona cantidad alguna de la fibra orgánica de plátano, el cual

se va incorporando de acuerdo a la variación de porcentaje en el diseño de mezcla, como es el caso para el diseño al 1% (D. 1%), el cual se le agrego 0.01 kg (10 gr) de fibra de plátano, para el diseño al 2% (D. 2%), el cual se le agrego 0.02 kg (20 gr) de fibra de plátano y para el diseño al 3% (D. 3%), el cual se le agrego 0.03 kg (30 gr) de fibra de plátano, de manera que las cantidades de fibra de plátano, han reducido el agregado fino (arena), para cumplir con el diseño de mezcla patrón.

Una vez determinado el diseño de mezcla, se procedió a la elaboración de las unidades de albañilería, mediante el empleo una preñe hidráulica, el cual apisonaba la mezcla dependiendo el tipo de diseño del ladrillo ecológico para muro portante, Moyobamba 2023. Para tal caso, las unidades de albañilería, comprende las siguientes dimensiones: ancho = 12.50 cm, alto = 10.00 cm y largo = 25.00 cm.

El proceso de maduración de los testigos (unidades de albañilería), para el proceso de verificación y comprobación del mejoramiento de la resistencia a la compresión, es en 4 periodos, los cuales son: 7, 14, 21 y 28 días, en donde el concreto ha alcanzado su mayor resistencia. Para tal caso se presenta.

Tabla 8: Resistencia a la compresión para el patrón y los % adicionados

DISEÑO	UNIDAD	7 días	14 días	21 días	28 días
		02/10/2023	09/10/2023	16/10/2023	23/10/2023
Patrón	Kg/cm ²	67.0	69.1	71.0	73.1
D. 1%	Kg/cm ²	77.0	79.0	81.6	85.4
D. 2%	Kg/cm ²	67.9	69.4	72.2	74.1
D. 3%	Kg/cm ²	56.3	59.8	62.1	64.3

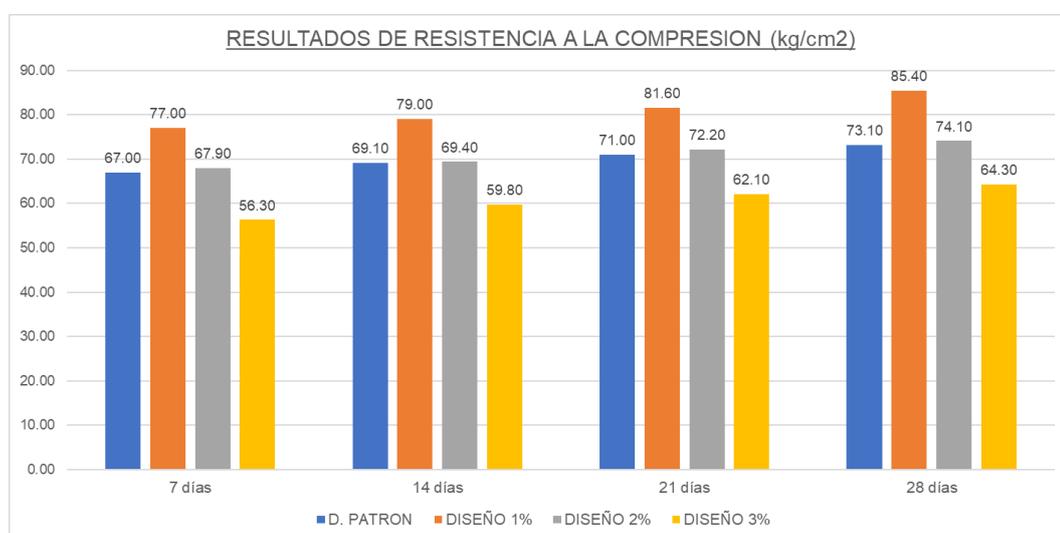
Fuente: Laboratorio de Suelos, Wilfredo Valverde Febres, 2023.

Análisis:

Se presentarán los resultados obtenidos en cuanto a las resistencias a compresiones en el periodo óptimo de 28 días. En el caso del testigo sin incorporar fibra de plátano (0%), se registra un 73,1 kg/cm² de resistencia. Al

incorpora fibra del plátano del 1%, aumenta su resistencia a 85,4 kg/cm². Para el caso de un 2% de fibra del plátano es de 74,1 kg/cm² la resistencia disminuye, y al agregar un 3% es 64,3 kg/cm² la resistencia disminuye. Es relevante destacar que, según la norma, la especificación mínima para la resistencia de compresión de un ladrillo ecológico tipo II es 70 kg/cm². Asimismo, se sugiere agregar fibra de plátano en una proporción no superior ni inferior al 1%.

Gráfico 1: Resultados de los Ensayos de Resistencia a la Compresión de las Unidades de Albañilería.

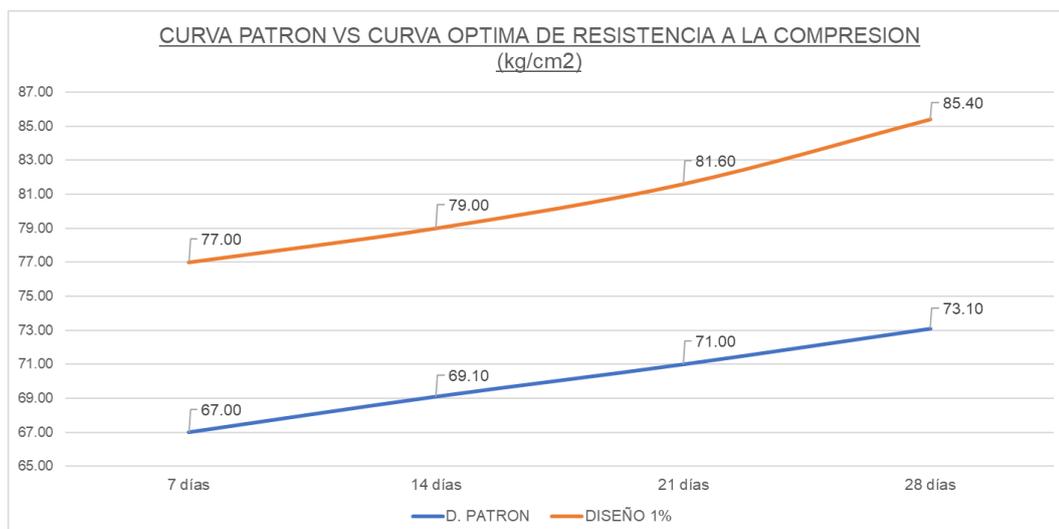


Fuente: *Elaboración de los Tesistas, 2023.*

Interpretación:

En el gráfico 1, se aprecia la evolución de los resultados obtenidos una vez sometida las unidades de albañilería, donde se verifica, que el diseño patrón cumple con lo que indica el numeral 5.2 de la norma E.070 – Albañilería (70 kg/cm²), como resistencia mínima, alcanzando los 73.10 kg/cm² a los 28 días de maduración; en ese contexto, se identifica que el diseño del ladrillo artesanal para muro portante con fibra de plátano al 1%, es el mejor resultado obtenido, logrando alcanzar 85.40 kg/cm² de resistencia a los 28 días de maduración, superando la norma antes indicada y siendo considerado el diseño óptimo en comparación a los demás diseños trabajados.

Gráfico 2: Diseño Patrón y Diseño Optimo del Ladrillo Ecológico para Muro Portante, Moyobamba 2023.



Fuente: Elaboración de los Tesistas, 2023.

Interpretación:

En el gráfico 2, se aprecia la variación y mejora del diseño patrón del ladrillo ecológico en relación al diseño del ladrillo con adición de fibra de plátano del 1%, donde verifica y comprueba que mejora la resistencia a compresión, obteniendo resultados óptimos de mejora desde rotura de las unidades de albañilería en los ensayos de resistencias a las compresiones a los 7, 14, 21 y 28 días de maduración.

- 4.4.** Una vez identificado, cual es el diseño optimo en donde se ha mejorado la resistencia de la unidad de albañilería de diseño ecológico para muro portante, el cual, a la luz de la aplicación del ensayo de resistencia a compresión aplicado a los testigos en los periodos de 7, 14, 21 y 28 días, resulta que dentro 28 días con una dosificación de 1%, la resistencia ha mejorado (85.4 kg/cm²), superando la resistencia mínima que indica el numeral 5.2 de la norma E.070 – Albañilería (70 kg/cm²); en consecuencia se puede determinar, para un diseño óptimo de la mezcla para un ladrillo ecológico para muro portante, es agregando el 1% para obtener una mejor resistencia en la fibra de plátano, Moyobamba 2023.

Tabla 9: Diseño óptimo agregando el 1% de la fibra de plátano.

COMPONENTE	UNIDAD	D. 0%.	D. 1%
Cemento.	Kg/m ³	333.00	333.00
Agregado fino (Arena)	Kg/m ³	385.40	371.22
Agregado Ligante (Arcilla)	Kg/m ³	1418.10	1418.10
Agua	Lt	165.10	165.10
Fibra de Plátano	Kg/m ³	0.00	14.18

Fuente: Laboratorio de Suelos, Wilfredo Valverde Febres, 2023.

Interpretación:

A partir de la tabla anterior, se detallan las cantidades de los materiales empleados en la formulación tanto del diseño patrón como del diseño óptimo. Se ha identificado que la mezcla deseada y óptima, para incorporación de fibra de plátano al 1%, presenta una resistencia superior en comparación con otras combinaciones. Por lo tanto, las cantidades de materiales recomendadas para este diseño óptimo por metro cúbico son las siguientes: 371.22 kg de agregado fino (arena), cemento 333 kg, agregado ligante (arcilla) 1418.10 kg, fibra de plátano 14.18 kg y 165.1 litros de agua.

- 4.5.** Para la determinación del presupuesto que se requiere para la elaboración del ladrillo artesanal para muros portantes; en primer lugar, determinamos cuantos ladrillos se producen por 1 m³ de mezcla de concreto. Según el procedimiento de fabricación (moldeo) de los ladrillos ecológicos, se determina el volumen de concreto sin compactar y compactado que se requiere por unidad de albañilería.

Dimensiones del molde.

- Dimensiones de la caja.
 - Alto : 10.00 cm. ≈ 0.100 m.
 - Ancho : 12.50 cm. ≈ 0.125 m.
 - Largo : 25.00 cm. ≈ 0.250 m.
- Dimensiones del vacío (orificios).
 - Diámetro : 4.00 cm. ≈ 0.040 m.
 - Alto : 10.00 cm. ≈ 0.100 m.

Volumen útil del molde.

- Volumen de la caja = 0.003125 m³
- Volumen del vacío = 0.000126 m³
- **Volumen útil del molde = 0.002999 m³**

Volumen del concreto sin compactar.

- Volumen de concreto sin compactar = 0.002999 m³.
- Peso de concreto sin compactar = 5.840 kg.
- Peso de concreto compactado = 6.950 kg.

Volumen del concreto compactado.

$$VC = \frac{0.002999 \text{ m}^3 \times 6.950 \text{ kg}}{5.840 \text{ kg}}$$

$$VC = 0.003569 \text{ m}^3$$

$$\rightarrow \text{Volumen de concreto compactado} = 0.003569 \text{ m}^3.$$

Volumen del concreto compactado.

- Factor de Compactación (FC) = 1.19

$$FC = \frac{0.003569 \text{ m}^3}{0.002999 \text{ m}^3} = 1.190$$

Cantidad de Ladrillos de 1 m³ de concreto.

$$\text{Cantidad Ladrillos} = \frac{1 \text{ m}^3}{0.003569 \text{ m}^3} = 280 \text{ ladrillos}$$

Por lo tanto, por metro cubico de concreto, se producen 280 unidades de albañilería. Ahora, se presenta el presupuesto por cada diseño de las unidades de albañilería, para tal caso son:

Ilustración 3: Presupuesto del Ladrillo Ecológico - Diseño Patrón.

Ítem	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
01	MATERIALES E INSUMOS				142.99
01.01	CONCRETO PARA LADRILLOS ECOLOGICO				142.99
01.01.01	CONCRETO PARA LADRILLOS ECOLOGICO	m3	1.00	142.99	142.99
02	EQUIPAMIENTO				25.46
02.01	SUB CONTRATOS DE EQUIPOS				25.46
02.01.01	SUB CONTRATOS DE EQUIPOS	glb	1.00	25.46	25.46
03	MADURACION Y SECADO				27.01
03.01	PROCESO DE SECADO Y MADURACION				27.01

03.01.01	CURADO DE LADRILLOS CON AGUA	glb	1.00	27.01	27.01
Costo Directo					195.46

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	102004	PRESUPUESTO LADRILLOS ECOLOGICOS				
Subpresupuesto	001	LADRILLO PATRON			Fecha presupuesto	05/11/2023
Partida	01.01.01	CONCRETO PARA LADRILLOS ECOLOGICO				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por: m3		142.99
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	16.74	11.16
101010005	PEON	hh	2.0000	1.3333	12.00	16.00
						27.16
Materiales						
02070200010003	AGREGADO FINO (ARENA)	m3		0.3854	80.00	30.83
02070200010004	AGREGADO LIGANTE (ARCILLA)	m3		1.4181	50.00	70.91
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.3330	35.00	11.66
0290130023	AGUA	m3		0.1651	6.50	1.07
						114.47
Equipos						
02070200010003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	27.16	1.36
						1.36
Partida	02.01.01	SUB CONTRATOS DE EQUIPOS				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 22.0000	EQ. 22.0000	Costo unitario directo por: m3		25.46
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0301020006	MOLDE DE LADRILLO TIPO LEGO DE 10 X 12.5 X 25 CM	hm	1.0000	0.3636	10.00	3.64
03012900010005	MESA VIBRATORIA PARA CONCRETO 4 HP	hm	1.0000	0.3636	30.00	10.91
03012900030001	MECLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.3636	20.00	7.27
03012900010002	MOCHILA FUMIGADORA PARA CURADO	hm	1.0000	0.3636	10.00	3.64
						25.46
Partida	03.01.01	CURADO DE LADRILLOS CON AGUA				
Rendimiento	glb/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por: m3		27.01
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0800	12.00	0.96
						0.96
Materiales						
0290130023	AGUA	m3		4.0000	6.50	26.00
						26.00
Equipos						
02070200010003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.96	0.05
						0.05

Fuente: Elaboración de los Tesistas, 2023.

Ilustración 4: Presupuesto del Ladrillo Ecológico - Diseño 1%.

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
01	MATERIALES E INSUMOS				142.57
01.01	CONCRETO PARA LADRILLOS ECOLOGICO AL 1%				142.57
01.01.01	CONCRETO PARA LADRILLOS ECOLOGICO AL 1%	m3	1.00	142.57	142.57
02	EQUIPAMIENTO				25.46
02.01	SUB CONTRATOS DE EQUIPOS				25.46
02.01.01	SUB CONTRATOS DE EQUIPOS	m3	1.00	25.46	25.46
03	MADURACION Y SECADO				27.01
03.01	PROCESO DE SECADO Y MADURACION				27.01
03.01.01	CURADO DE LADRILLOS CON AGUA	glb	1.00	27.01	27.01
Costo Directo					195.04

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	102004	PRESUPUESTO LADRILLOS ECOLOGICOS				Fecha presupuesto	05/11/2023
Subpresupuesto	002	LADRILLO PATRON					
Partida	01.01.01	CONCRETO PARA LADRILLOS ECOLOGICO AL 1%					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por: m3		142.57	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	16.74	11.16	
101010005	PEON	hh	2.0000	1.3333	12.00	16.00	
						27.16	
Materiales							
02070200010003	AGREGADO FINO (ARENA)	m3		0.3712	80.00	29.70	
02070200010004	AGREGADO LIGANTE (ARCILLA)	m3		1.4181	50.00	70.91	
0201010003	FIBRA DE PLATANO AL 1%	m3		0.0142	50.00	0.71	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.3330	35.00	11.66	
0290130023	AGUA	m3		0.1651	6.50	1.07	
						114.05	
Equipos							
02070200010003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	27.16	1.36	
						1.36	
Partida	02.01.01	SUB CONTRATOS DE EQUIPOS					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 22.0000	EQ. 22.0000	Costo unitario directo por: m3		25.46	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0301020006	MOLDE DE LADRILLO TIPO LEGO DE 10 X 12.5 X 25 CM	hm	1.0000	0.3636	10.00	3.64	
03012900010005	MESA VIBRATORIA PARA CONCRETO 4 HP	hm	1.0000	0.3636	30.00	10.91	
03012900030001	MECLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.3636	20.00	7.27	
03012900010002	MOCHILA FUMIGADORA PARA CURADO	hm	1.0000	0.3636	10.00	3.64	
						25.46	
Partida	03.01.01	CURADO DE LADRILLOS CON AGUA					
Rendimiento	glb/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por: m3		27.01	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0800	12.00	0.96
						0.96
Materiales						
0290130023	AGUA	m3		4.0000	6.50	26.00
						26.00
Equipos						
02070200010003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.96	0.05
						0.05

Fuente: Elaboración de los Tesistas, 2023.

Ilustración 5: Presupuesto del Ladrillo Ecológico - Diseño 2%.

Ítem	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
01	MATERIALES E INSUMOS				142.14
01.01	CONCRETO PARA LADRILLOS ECOLOGICO AL 2%				142.14
01.01.01	CONCRETO PARA LADRILLOS ECOLOGICO AL 2%	m3	1.00	142.14	142.14
02	EQUIPAMIENTO				25.46
02.01	SUB CONTRATOS DE EQUIPOS				25.46
02.01.01	SUB CONTRATOS DE EQUIPOS	m3	1.00	25.46	25.46
03	MADURACION Y SECADO				27.01
03.01	PROCESO DE SECADO Y MADURACION				27.01
03.01.01	CURADO DE LADRILLOS CON AGUA	glb	1.00	27.01	27.01
Costo Directo					194.61

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	102004	PRESUPUESTO LADRILLOS ECOLOGICOS					
Subpresupuesto	002	LADRILLO PATRON				Fecha presupuesto	05/11/2023
Partida	01.01.01	CONCRETO PARA LADRILLOS ECOLOGICO AL 2%					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por: m3		142.14	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	16.74	11.16	
101010005	PEON	hh	2.0000	1.3333	12.00	16.00	
						27.16	
Materiales							
02070200010003	AGREGADO FINO (ARENA)	m3		0.3570	80.00	28.56	
02070200010004	AGREGADO LIGANTE (ARCILLA)	m3		1.4181	50.00	70.91	
0201010003	FIBRA DE PLATANO AL 2%	m3		0.0284	50.00	1.42	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.3330	35.00	11.66	
0290130023	AGUA	m3		0.1651	6.50	1.07	
						113.62	
Equipos							

02070200010003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	5.0000	27.16	1.36
					1.36

Partida	02.01.01	SUB CONTRATOS DE EQUIPOS				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 22.0000	EQ. 22.0000	Costo unitario directo por: m3	25.46	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
	Mano de Obra					
0301020006	MOLDE DE LADRILLO TIPO LEGO DE 10 X 12.5 X 25 CM	hm	1.0000	0.3636	10.00	3.64
03012900010005	MESA VIBRATORIA PARA CONCRETO 4 HP	hm	1.0000	0.3636	30.00	10.91
03012900030001	MECLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.3636	20.00	7.27
03012900010002	MOCHILA FUMIGADORA PARA CURADO	hm	1.0000	0.3636	10.00	3.64
						25.46

Partida	03.01.01	CURADO DE LADRILLOS CON AGUA				
Rendimiento	glb/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por: m3	27.01	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
	Mano de Obra					
101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0800	12.00	0.96
						0.96
	Materiales					
0290130023	AGUA	m3		4.0000	6.50	26.00
						26.00
	Equipos					
02070200010003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.96	0.05
						0.05

Fuente: Elaboración de los Tesistas, 2023.

Ilustración 6: Presupuesto del Ladrillo Ecológico - Diseño 3%.

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
01	MATERIALES E INSUMOS				141.72
01.01	CONCRETO PARA LADRILLOS ECOLOGICO AL 3%				141.72
01.01.01	CONCRETO PARA LADRILLOS ECOLOGICO AL 3%	m3	1.00	141.72	141.72
02	EQUIPAMIENTO				25.46
02.01	SUB CONTRATOS DE EQUIPOS				25.46
02.01.01	SUB CONTRATOS DE EQUIPOS	m3	1.00	25.46	25.46
03	MADURACION Y SECADO				27.01
03.01	PROCESO DE SECADO Y MADURACION				27.01
03.01.01	CURADO DE LADRILLOS CON AGUA	glb	1.00	27.01	27.01
	Costo Directo				194.19

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	102004	PRESUPUESTO LADRILLOS ECOLOGICOS			
Subpresupuesto	002	LADRILLO PATRON			Fecha presupuesto 05/11/2023
Partida	01.01.01	CONCRETO PARA LADRILLOS ECOLOGICO AL 3%			
Rendimiento	m3/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por: m3	141.72

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	16.74	11.16
101010005	PEON	hh	2.0000	1.3333	12.00	16.00
						27.16
Materiales						
02070200010003	AGREGADO FINO (ARENA)	m3		0.3429	80.00	27.43
02070200010004	AGREGADO LIGANTE (ARCILLA)	m3		1.4181	50.00	70.91
0201010003	FIBRA DE PLATANO AL 3%	m3		0.0425	50.00	2.13
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.3330	35.00	11.66
0290130023	AGUA	m3		0.1651	6.50	1.07
						113.20
Equipos						
02070200010003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	27.16	1.36
						1.36
Partida	02.01.01	SUB CONTRATOS DE EQUIPOS				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 22.0000	EQ. 22.0000	Costo unitario directo por: m3		25.46
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0301020006	MOLDE DE LADRILLO TIPO LEGO DE 10 X 12.5 X 25 CM	hm	1.0000	0.3636	10.00	3.64
03012900010005	MESA VIBRATORIA PARA CONCRETO 4 HP	hm	1.0000	0.3636	30.00	10.91
03012900030001	MECLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.3636	20.00	7.27
03012900010002	MOCHILA FUMIGADORA PARA CURADO	hm	1.0000	0.3636	10.00	3.64
						25.46
Partida	03.01.01	CURADO DE LADRILLOS CON AGUA				
Rendimiento	glb/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por: m3		27.01
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0800	12.00	0.96
						0.96
Materiales						
0290130023	AGUA	m3		4.0000	6.50	26.00
						26.00
Equipos						
02070200010003	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.96	0.05
						0.05

Fuente: Elaboración de los Tesistas, 2023.

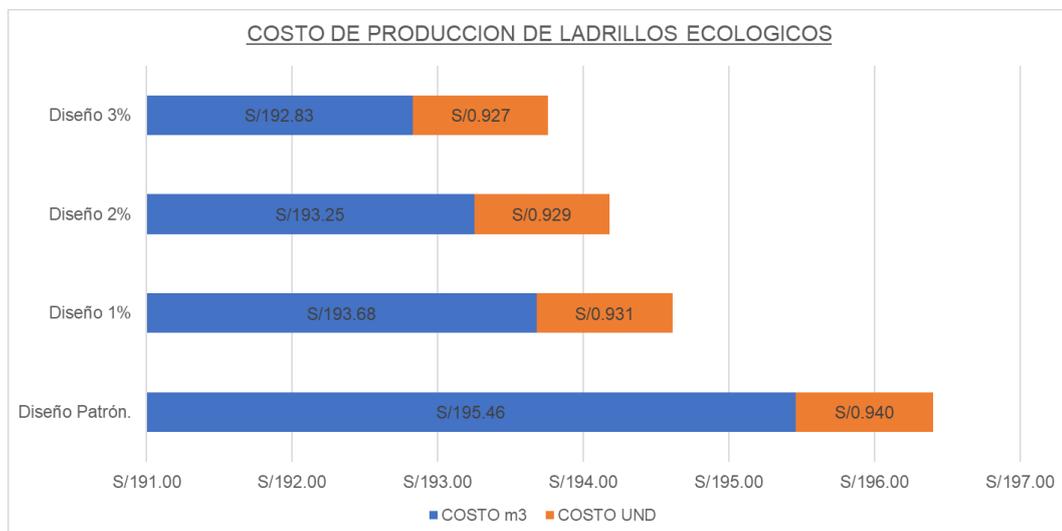
Cabe indicar que, los presupuestos que se muestran, son en función a la producción de 280 unid. de albañilería por m3 de concreto, de manera que, para analizar el coste de producción por unidad de ladrillo artesanal, se debe dividir el presupuesto total por diseño entre el número de ladrillos producidos por m3 de concreto.

Tabla 10: Cuadro Resumen del Presupuesto de los Diseños Ecológicos.

TIPO DISEÑO	COSTO m ³	COSTO UND
<i>Diseño Patrón.</i>	S/ 195.46	S/ 0.940
<i>Diseño 1%</i>	S/ 193.68	S/ 0.931
<i>Diseño 2%</i>	S/ 193.25	S/ 0.929
<i>Diseño 3%</i>	S/ 192.83	S/ 0.927

Fuente: *Elaboración de los Tesistas, 2023.*

Gráfico 3: Costo de Producción de los Ladrillos Ecológicos en los Diferentes Diseños Comprobados.



Fuente: *Elaboración de los Tesistas, 2023.*

Interpretación:

Del cuadro y gráfico anterior, se puede verificar que los costos de producción para el diseño patrón es de S/ 0.940 soles por unidad de albañilería; ya incorporado la fibra de plátano para el diseño del 1% es S/ 0.931 soles por unidad de albañilería, el cual es el diseño óptimo; para el diseño del 2% de fibra plátano es de S/ 0.929 soles por unidad de albañilería y para el diseño del 3% es de S/ 0.927 soles por unidad de albañilería.

V. DISCUSIÓN.

- 5.1.** Con el fin de llevar a cabo el desarrollo del estudio, se indagó sobre un reciclaje de material que abunda en la zona de la selva y específicamente es muy común encontrarlo en las huertas o patios de las viviendas de la ciudad de Moyobamba, al ser un producto orgánico, el cual presenta propiedades robustas bajo compresión, se procedió a verificar los efectos que tuviese si se adicionaría a un bloque de ladrillo orgánico, caso práctico y parecido al proceso de fabricación de adobe mejorado con cascarilla de arroz, que emplea un componente orgánico también. Se decidió como equipo de investigación, se procede a la incorporación gradual de fibra de plátano, para muestra testigo y diferentes proporciones del (1, 2 y 3)% en las pruebas de laboratorio. Este proceso se realiza de acuerdo con el estudio y la evaluación, asegurando la observancia de la disposición establecida en el reglamento de la Norma E.070 – Albañilería.
- 5.2.** En el estudio de Sandoval y Tapullima (2021) destacan las propiedades de fibra de plátano, como su elasticidad y rigidez, que la hacen adecuada para su uso en la mezcla. Como hallazgo tiene una resistencia a tracción de 384 Mpa y un 1.053 g/cm³ peso específico. Se discute también la interacción de los agregados gruesos y finos en la mezcla de concreto, incluyendo la arena de la cantera NODASA que tiene un 2.63 gr/cm³ de peso específico y un 1.15 kg/cm³ de peso unitario suelto, así como la cantera Ladrillera San Martín que tiene un 1.79 g/cm³ peso específico y un 1.34 kg/cm³ peso unitario suelto.
- 5.3.** Los autores del estudio realizaron pruebas con distintos porcentajes de adición de fibra de plátano: 0%, 1%, 2% y 3%. Los resultados obtenidos a los 7, 14, 21 y 28 días se compararon con los resultados del diseño patrón (sin adición de fibra). El diseño patrón alcanzó una resistencia de 67.0 kg/cm² a los 7 días, 69.1 kg/cm² a los 14 días, 71.0 kg/cm² a los 21 días y 73.1 kg/cm² a los 28 días. La adición del 1% de fibra de plátano obtuvo una resistencia de 77.0 kg/cm² a los 7 días, 79.0 kg/cm² a los 14 días, 81.6 kg/cm² a los 21 días y 85.4 kg/cm² a los 28 días. El diseño con la adición del 2% de fibra de plátano logró una resistencia de 67.9 kg/cm² a los 7 días, 69.4 kg/cm² a los 14 días,

72.2 kg/cm² a los 21 días y 74.1 kg/cm² a los 28 días. Por último, el diseño con la adición del 3% de fibra de plátano consiguió una resistencia de 56.3 kg/cm² a los 7 días, 59.8 kg/cm² a los 14 días, 62.1 kg/cm² a los 21 días y 64.3 kg/cm² a los 28 días.

- 5.4.** Una vez que se realizó el ensayo de compresión en las unidades de albañilería ecológica al incorporar la fibra de plátano para muro portante, se determinó que el mejor diseño era el que tenía un 1% añadida. Este diseño logró mejoría en la resistencia a la compresión en contraste con el diseño testigo, como se aprecia en el Grafico 1 y Tabla 7. Además, la resistencia alcanzada por el diseño con el 1% de fibra de plátano de los 28 días (81.6 kg/cm²) superó la resistencia mínima indicada en el numeral 5.2 en la Norma E.070 - Albañilería. En contraste, la resistencia máxima prevista por el diseño patrón es 73.1 kg/cm² a los 28 días. Por lo tanto, como conclusión para el diseño de fibra de plátano con incorporación del 1%, es el diseño óptimo.
- 5.5.** Durante nuestra investigación, fue necesario aprender cómo manejar la fibra de plátano, ya que en su estado natural son de tamaño largo y se requiere cortar en tiras de 4 a 5 cm para poder moldearlas o prensarlas manualmente, basándose en la referencia de los autores consultados. En cuanto al costo de producción del ladrillo ecológico, según el presupuesto elaborado por los autores de este estudio, el costo por unidad de albañilería para el diseño patrón es de S/ 0.698 soles, mientras que para el diseño óptimo es de S/ 0.697 soles. Por lo tanto, la producción del diseño óptimo resulta más económica debido a su mejora en resistencia.

VI. CONCLUSIONES.

- 6.1.** Al consultar referencias de autores anteriores como parte de nuestra investigación con el objetivo de obtener información sobre la fibra de plátano y sus propiedades, se encontró que esta fibra tiene un habano claro de color, diámetro y una finura de 0.18 - 0.20 mm. También se sabe que es permeable, tiene un 1.053 g/cm³ de peso específico, un 9.86% de recuperación de humedad, un 0.02-0.51 MPa módulo de elasticidad y una 384 MPa resistencia a la tracción de. Como resultado de dicho ensayo, se determinó que el peso específico es 1.053 gr/cm³.
- 6.2.** Se han llevado a cabo ensayos en los agregados para la producción de ladrillos ecológicos para muros portantes. El agregado fino proviene de la cantera NODASA y tiene un 2.20% de módulo de finura, con un porcentaje que atraviesa la malla 200 del 2.36%. Además, el P. específico de la arena es 2.63 g/cm³, tiene un 7.54% de humedad, un 1.15 kg/cm³ de peso unitario suelto, un 1.24 kg/cm³ peso unitario compactado y un 2.63 gr/cm³ peso específico de. Por otro lado, se evaluaron las características del agregado ligante (arcilla) proveniente de la cantera Ladrillera S.M, el cual tiene un 0.31% módulo de finura con un 1.14% porcentaje que atraviesa la malla 200. Además, la arcilla tiene un 9.80% humedad natural, un 1.79 g/cm³ peso específico, un 1.47 kg/cm³ peso unitario compactado y un 1.34 kg/cm³ peso unitario suelto.
- 6.3.** En los ensayos realizados en el laboratorio para evaluar las resistencias a las compresiones en ladrillos elaborados con diferentes proporciones de fibra de plátano (1%, 2% y 3%) mostraron que, a los 28 días de periodo, el ladrillo que contenía al 1% tenía una resistencia de 85.4 kg/cm², En tanto al 2% y 3% tuvieron 74.1 kg/cm² y 64.3 kg/cm², correlativamente. Por ende, al incrementar las proporciones en la mezcla, la rigidez y resistencias a compresión disminuyen. Damos concluidos que el diseño de mezcla adecuado debe contar una proporción medio de fibra de plátano,

aproximadamente del 1%, sin exceder este porcentaje para evitar una reducción en la rigidez y resistencia a compresión.

- 6.4.** El estudio demuestra los distintos hallazgos obtenidos en relación a las diferentes dosificaciones en la fibra de plátano concluyen que el diseño óptimo se alcanza con una incorporación del 1% de fibra, lo que resultó en una resistencia a compresión máxima es 85.4 kg/cm². Este diseño se elaboró a partir de una mezcla de agregado fino 385.4 kg, cemento 333 kg, fibra de plátano 14.18 kg, agua 165.1 lt y agregado grueso 1418.1 kg.

- 6.5.** En cuanto a los costos, para el diseño al incorporar la fibra de plátano al 1% es ligeramente menos precio, con un costo de S/ 0.697 soles por unidad de albañilería en contraste con el diseño testigo, que tiene un costo de producción de S/ 0.698 soles por unidad de albañilería. La diferencia entre ambos diseños es de S/ 0.001 soles, lo cual puede parecer muy pequeño desde una perspectiva individual de producción.

VII. RECOMENDACIONES.

- 7.1.** Se recomienda para aquellos venideros estudios vinculados de fibra de plátano para el diseño de ladrillos ecológicos artesanales para muro portante, deben considerarse la determinación de las variaciones de los parámetros físicos mecánicos, con el fin de poder identificar el manejo adecuado y óptimo en la mejoría de la resistencia a compresión.
- 7.2.** Se recomienda identificar y clasificar las propiedades mínimas establecidas en la granulometría de los agregados finos y ligantes, con el fin de una mejoría en la calidad del concreto requerido, de manera que se pueda aumentar la resistencia del ladrillo artesanal para muro portante.
- 7.3.** Se recomienda indagar en la búsqueda de la mejor proporción de seccionamiento de la fibra de plátano, para determinar una mejor dosificación óptima necesaria de adición al concreto, de manera que se pueda mejorar el diseño óptimo al 1% determinado en la investigación, donde hemos demostrado que aumente la resistencia a compresión para muros portantes.
- 7.4.** Se recomienda mejorar la proporción óptima de fibra de plátano, mediante la variación de agregado ligante en lugar del agregado fino, para comprobar si la resistencia aumenta y por ende, se pueda variar la dosificación en diseño del proyecto de plátano.
- 7.5.** Se recomienda que replicar el presente estudio en una producción a mayor escala, con el fin de comprobar su funcionalidad en los procesos constructivos de infraestructura, de manera que se pueda conocer la variación de los costos y su incidencia de ahorro en obra, de manera que no solo se aboque a la producción, si no en el mismo proceso constructivo.

REFERENCIAS.

Cárdenas, K y otros. (2020), Ladrillos Ecológicos con la adición de PET reciclado como alternativa al uso de modelos convencionales. (Tesis pregrado), Colombia. Enlace:

<https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/26651/CardenasRodr%c3%adguezKarolynJuliethOyolaRomeroPaulaYineth2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Alvares, N. (2021). Prototipo De Ladrillo Sustentable Con Aluminio Para La Construcción De Muros En Viviendas En El Municipio De Girardot – Cundinamarca. Colombia. (Tesis pregrado). Enlace:

https://repository.uniminuto.edu/jspui/bitstream/10656/13669/2/T.IC_NeiraJuan-AlvarezJuan_2021.pdf

López, J y Otros. (2020). Elaboración de bloques ecológicos implementando sistemas de producción alternativos, para la construcción de viviendas sostenibles y sustentables. Colombia, (Tesis pregrado). Enlace: <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/29584/2020juancarloslopezlagoscarlosguerreroares.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Hernández, P. (2017). Block de adobe con fibra de platanal aplicado al proyecto Centro de rehabilitación en Palenque Chiapas. México. (Tesis pregrado). Enlace: <https://tesis.ipn.mx/handle/123456789/22170>

Aguilar, J. (2019). Elaboración De Ladrillos Mediante La Inclusión De Ceniza De Carbón Proveniente De La Ladrillera Bella Vista De Tunja-Boyacá. Colombia. Enlace:

<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/20011/2019jessicaaguilar.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Cervantes, R y otro. (2016). Estudio de factibilidad para la elaboración de ladrillos ecológicos como materia prima para la construcción. Ecuador. (Tesis pregrado). Enlace: <https://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/17333>

Castillo, D. (2018). Análisis de la implementación de ladrillos fabricados a partir de plástico reciclado como material de construcción. Colombia (Tesis pregrado). Enlace: <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/14462/2018dianacastillo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

De la Cruz, F y otros. (2015). Concreto Ligerero utilizando Cáscara de Nuez. (Revista). Enlace: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193948443004>

Mejía, J y otros. (2012). Influencia del tratamiento alcalino sobre las propiedades mecánicas de la fibra de Plátano. (Artículo). Enlace: [35 https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=64323227015%2520ISSN:%25200120-5609](https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=64323227015%2520ISSN:%25200120-5609)

Gonzales, E y otros. (2015). Evaluación de las propiedades físico mecánicas de ladrillos de arcilla recocida, elaborados con incorporación de residuos agrícolas, caso Chiapas, México. (Artículo). Enlace: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46750925002>

Gonzales, K. (2019). Caracterización de las propiedades mecánicas de un ladrillo no estructural de tierra como soporte de material vegetal en muros verdes. (Artículo). Enlace: <https://www.redalyc.org/journal/404/40465052006/40465052006.pdf>

Pedraza, C. (2019). Caracterización de la fibra del pseudo tallo de plátano como refuerzo y desarrollo de un material compuesto para fabricación de tejas. (Tesis pregrado). Enlace: https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/2768/1/TGT_1401.pdf

- Fernández, W. (2018). Influencia de la variación de la arcilla en la resistencia a la compresión del ladrillo artesanal. Perú-Cajamarca. (Tesis pregrado). Enlace: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/27363/Fern%
%a1ndez_BW.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/27363/Fern%c3%a1ndez_BW.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Quispe, J. (2020). Resistencia mecánica de muros de albañilería con ladrillos ecológicos, para viviendas autoconstruidas, San Jerónimo, Cusco 2020. (Tesis pregrado). Enlace: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/58140/Quispe_G
J-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/58140/Quispe_GJ-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Villar, C. (2020). Adición de vástago de plátano en la resistencia a compresión del ladrillo de arcilla artesanal, Sánchez Carrión, Huamachuco, 2020. (Tesis pregrado). Enlace: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/64407/Brice%
%b1o_GLR-Pe%
%b1a_RHA-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/64407/Brice%c3%b1o_GLR-Pe%c3%b1a_RHA-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Hilas, J y otros. (2020). Diseño de ladrillo alveolar ecológico comprimido con la incorporación de ceniza de cascarilla de arroz para viviendas unifamiliares, en Carachupayacu - Moyobamba, 2020. (Tesis pregrado). Enlace: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/55324?show=full>
- Gordillo, C. (2020). Evaluación de la resistencia a compresión de ladrillos ecológicos con aplicación de tereftalato de polietileno, Moyobamba, 2020. (Tesis pregrado). Enlace: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/51485/Gordillo_
MC-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y36](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/51485/Gordillo_MC-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y36)
- Mejía, A. (2019). Resistencia a la compresión, flexión y absorción en bloques de tierra comprimida con adición de fibra de seudotallo de platano, Cajamarca 2018. (Tesis pregrado). Enlace: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/23080>

- Ccoscco, N y otros. (2020). Ladrillos ecológicos adicionando plástico PET y evaluación de sus propiedades físico-mecánica para el diseño de viviendas unifamiliares, Huachipa – 2020. (Tesis pregrado). Enlace: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/59425>
- Norma E.070 Albañilería. (2019). Norma Técnica del Perú. (Artículo). Enlace: <https://www.cip.org.pe/publicaciones/2021/enero/portal/e.070-albañileriasencico.pdf>
- Cáceres, M y otros (2021). Propiedades físico mecánicas de ladrillos de concreto con adición de fibras de caucho reciclado. (Tesis pregrado). Enlace <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/20.500.12773/13062>
- Patiño, B. (2020). Fábrica de ladrillos plásticos en base a residuos PET para la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. (Tesis pregrado). Enlace: <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/20.500.12773/11780>
- Anchayhua, J. (2021). Elaboración de ladrillos ecológicos empleando polietileno como mejora a la sismoresistencia en viviendas unifamiliares, San Juan de Lurigancho-2021. (Tesis pregrado). Enlace: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/79241>
- Llontop, Y. (2019). Diseño de ladrillo macizo incorporando aserrín para muros de albañilería, Tarapoto – 2019. (Tesis pregrado). Enlace: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/46956/Llontop_RMAYa%c3%b1ez_LR-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Reátegui, M. (2021). Prototipo de tabiquería ecológica a base de cascarilla de arroz para viviendas temporales en zonas periurbanas. Caso Tarapoto, 2021. (Tesis pregrado). Enlace: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/75038/Reategui_FMG-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y37

- Gonzales, A y Ordoñez, M. (2019). "Diseño de concreto simple aplicando resina de falso tallo de plátano, para mejorar el esfuerzo a compresión, Tarapoto 2019". (Tesis pregrado). Enlace: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/50190/Gonzales_HAP-Ordenez_GMR%20-%20SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Sánchez, J y Zambrano, W. (2021). Diseño de un ladrillo ecológico utilizando residuos de tejas para mejorar la temperatura en viviendas unifamiliares, Tarapoto 2021. (Tesis pregrado). Enlace: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/84159>
- Quispe, E. y otros. (2019). Evaluación de la influencia de ceniza de biomasa en el ladrillo para muros portantes en la ciudad de Tarapoto – 2018. (Tesis pregrado). Enlace: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/39506>
- Pinedo, G. (2021). Efectos del mineral no metálico (romerillo) en las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo macizo de arcilla, Tarapoto 2021. Enlace: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/90987>
- Rengifo, R. (2021). Diseño de un prototipo de bloque de plástico reciclado, para el uso en el sistema constructivo de una vivienda – Tarapoto. (Tesis pregrado). Enlace: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/84337>
- Pérez, L. y otros. (2020). Diseño de bloques de concreto modificados con fibras de plástico reciclado para la reducción de cargas en edificaciones, Tarapoto, 2020. (Tesis pregrado). Enlace: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/51339>
- Fernández, T. (2019). Diseño de bloques con cascarilla de arroz para la construcción de losas aligeradas en edificaciones, Tarapoto 2018. (Tesis pregrado). Enlace: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/40773>

- Ramírez, G. (2020). Vivienda sostenible en la Asociación de Viviendas Nueva Esperanza-Tarapoto 2020. (Tesis pregrado). Enlace: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/5502338>
- Cervantes, R. y Peralta R. (2016). Estudio de factibilidad para la elaboración de ladrillos ecológicos como materia prima para la construcción. (Tesis prepago). Universidad Estatal de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador. Enlace: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/17333/1/ESTUDIO%20DE%20FACTIBILIDAD%20PARA%20LA%20ELABORACION%20DE%20LADRILLOS%20ECOLOGICOS%20EN%20GUAYAQUIL.pdf>
- Chino, L. Mathios, A. (2020). Elaboración de ladrillos ecológicos a base de plásticos PET reutilizados y aserrín de la especie Huayruro (*Ormosia coccinea*) de las industrias madereras en Ucayali, Perú. Enlace: <https://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/4305>
- Corredor, K. Guzmán, A. y Torres, N. (2020). Factibilidad en la fabricación de ladrillos no estructurales, a partir del reciclaje de las colillas de cigarro. (Artículo científico). Rev. Ing. Constr. Vol. 35, n°. 3. Enlace: <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732020000300232>
- Guerra, C. (2017). Calidad de las unidades de albañilería de arcilla según norma E.070 en la provincia de Chiclayo. (Tesis prepago). Universidad Cesar Vallejo, Chiclayo, Perú. Enlace: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/16853/guerra_pc.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Guzmán, S. et al. (2017). Residuos inertes para la preparación de ladrillos con material reciclable: Practicas para protección del ambiente. Industrial Data, vol. 20, n°1, pp. 131-138. Enlace: <https://www.redalyc.org/pdf/816/81652135016.pdf>

- Peña, E. (2019). En su investigación Evaluación de las propiedades mecánicas del ladrillo ecológico prensado manualmente de arcilla y arcilla/plástico en albañilería confinada, Chiclayo, Lambayeque 2018. (Tesis prepago). Universidad Señor de Sipán. Chiclayo, Perú. Enlace: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6019786><https://repositorio.us.edu.pe/handle/20.500.12802/628939>
- Barranzuela, J. (2014). Proceso Productivo de los ladrillos de arcilla producidos en la región Piura. (Tesis prepago). Universidad de Piura. Piura, Perú. Enlace: https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1755/ICI_199.pdf
- Bendezú, M. (2019). Aplicación de ceniza de bagazo de la caña de azúcar en ladrillos ecológicos en el distrito de Puente Piedra, Lima-2019. (Tesis Pregrado). Enlace: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/47609>
- Coelho, F. (2019). Metodología. En el sitio web: Significados.com. Disponible en: <https://www.significados.com/metodologia/>
- Rus, E. (2021). Investigación cuantitativa. En el sitio web: Economipedia.com. Disponible en: <https://economipedia.com/definiciones/investigacioncuantitativa.html>
- Rodríguez, D. (2020). Investigación aplicada: características, definición, ejemplos. En el sitio web: Lifeder.com. Disponible en: <https://www.lifeder.com/investigacion-aplicada/>
- Siddharth, K. (2022). Estudio correlacional. En el sitio web: Explorable.com. Disponible en: <https://explorable.com/es/estudio-correlacional>
- Rubio, M. (2018). Operacionalización de conceptos. Repositorio UCM. Disponible en: <https://eprints.ucm.es/id/eprint/46757/>

Toledo, N. (2016). Población y Muestra. En el sitio web: Repositorio UAEM.
Disponible en: <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/63099>

Hidalgo, A. (2020). La fibra de banana en un textil sustentable. En el sitio web:
Tendency book. Disponible en: <https://tendencybook.com/fibra-de-bananatextil-sustentable/>

Hernández, Luis y otros. (2018). Resistencia a la Compresión del Concreto. En el artículo.
Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/328199242_RESISTENCIA_A_LA_COMPRESION_DEL_CONCRETO

Hernández (2017). Metodología de investigación, pautas para hacer Tesis. En el blog.
Disponible en: <https://tesis-investigacioncientifica.blogspot.com/2017/06/que-es-la-validez-en-una-investigacion.html>

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

Título: “Residuos de fibra de plátano para el diseño de un ladrillo ecológico para muro portante, Moyobamba 2023”					
Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Variable independiente: Fibra de Plátano	Es una de las fibras orgánicas más fuertes del mundo, es durable y es biodegradable. Hendriksz, V. (2017). La fibra de plátano también llamada fibra de musa, es natural y el más resistente del planeta; es biodegradable, la fibra del plátano se produce del tallo del árbol de banana y es asombrosamente permanentes; una pared gruesa en su tejido celular, unida entre sí por gomas naturales y está compuesta por lignina y hemicelulosas. Hidalgo, A. (2020)	la fibra de plátano el cual encontramos en el ambiente natural fue extraída manualmente del tallo, se colocó en tiras largas para ser secada y posteriormente trituradas hasta dejarlas en polvo.	Característica de los agregados.	Ensayo de granulometría	Gramos y porcentaje
				Peso unitario.	Kgf/m3
				Contenido de humedad.	g/m3
				Durabilidad	Tiempo
			Distribución de fibra de plátano en los ladrillos	Porcentaje de fibra de plátano al 1%	Gramos
				Porcentaje de fibra de plátano al 2%	Gramos
Porcentaje de fibra de plátano al 3%	Gramos				
Variable dependiente: Diseño de ladrillo ecológico	Son ladrillo que no dañan el medio ambiente en su proceso de fabricación, ya que no intervendría ningún tipo combustible o algún otro elemento nocivo para el ecosistema, además se diferencian, ya que su secado es al frío. Cabo. (2021).	para lograr el diseño recomendable del ladrillo ecológico, iniciamos con la elaboración del ladrillo convencional el cual no tendrá ningún componente de resto de fibra de plátano, posteriormente iremos adicionando restos de fibra de plátano de 1%, 2% y 3%, siendo esta una técnica tradicional para ver la mejora de las propiedades, permitiéndonos obtener resultados en la evaluación de consistencia a compresión de las distintos testigos experimentales	Tiempo de curado	Curado de Testigo	7 días
					14 días
					21 días
					28 días
			Propiedades físicas y mecánicas a la resistencia a compresión	Ensayo de Resistencia a la Compresión	Kg/cm2

Fuente: Elaboración propia de los Tesistas, Moyobamba 2023.

Anexo 2: Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Metodología
Problema General:	Objetivo general:	Hipótesis general:					
¿Es factible diseñar un ladrillo ecológico con residuos de fibra de plátano para muro portante, Moyobamba 2023?	Establecer el uso de residuos de fibra de plátano para el diseño de un ladrillo ecológico en muro portante Moyobamba 2023	La incorporación de los residuos de plátano mejora significativamente al diseño del ladrillo ecológico para muro portantes, Moyobamba 2023	Variable Independiente Fibra de Plátano	Característica de los agregados.	Ensayo de granulometría	Ficha de recolección de datos.	Tipo de investigación Descriptiva
					Peso unitario.		
					Contenido de humedad.		
				Distribución de fibra de plátano en los ladrillos	Durabilidad	Ficha de recolección de datos.	
					Porcentaje de fibra de plátano al 1%		
					Porcentaje de fibra de plátano al 2%		
				Porcentaje de fibra de plátano al 3%		El diseño de la investigación Experimental	
Problemas Específicos:	Objetivos específicos:	Hipótesis específicas:	Variable Dependiente Diseño de ladrillo ecológico	Tiempo de curado	Curado de Testigo	Ficha de resultados de laboratorio	El nivel de la investigación: Descriptivo
¿Cuál es la propiedad de la fibra de plátano como insumo en el diseño del ladrillo ecológico para muro portante, Moyobamba 2023?	Conocer las propiedades físicas y mecánicas de la fibra de plátano como insumo en el diseño del ladrillo ecológico para muro	Las propiedades naturales de la fibra de plátano mejoran significativamente el diseño del ladrillo ecológico para muro portante, Moyobamba					

Fuente: Elaboración propia de los Tesistas, Moyobamba 2023.

Anexo 3: Validaciones de instrumentos

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Guevara Bustamante Walter
 Institución donde labora : Universidad César Vallejo
 Especialidad : Mg. en Ingeniería Civil
 Instrumento de evaluación : Ensayo granulométrico, ensayo de humedad natural, ensayo del peso unitario, ensayo del peso específico, ensayo de resistencia a la compresión.
 TESIS "Residuos de fibra de plátano para el diseño de un ladrillo ecológico para muro portante, Moyobamba 2023".
 Autores del instrumento : - Suárez Sánchez, Manuel Alexander
 - Villa Trujillano, Carlos Gabriel

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

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

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: ladrillo ecológico y la incorporación de fibra de plátano en todas sus dimensiones e indicadores conceptuales y operacionales.					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
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: ladrillo ecológico y la incorporación de fibra de plátano.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					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
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Ladrillo ecológico y la incorporación de la fibra de plátano.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL		48				

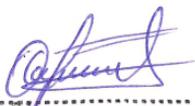
(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido, ni aplicable).

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

48

Moyobamba, 17 de noviembre de 2023.


 WALTER GUEVARA BUSTAMANTE
 INGENIERO CIVIL
 R.C.I.P. 157874

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Ing. Trudy Chávez López
 Institución donde labora : Universidad César Vallejo
 Especialidad : Mg. en Ingeniería Civil
 Instrumento de evaluación : Ensayo granulométrico, ensayo de humedad natural, ensayo del peso unitario, ensayo del peso específico, ensayo de resistencia a la compresión.
 TESIS "Residuos de fibra de plátano para el diseño de un ladrillo ecológico para muro portante, Moyobamba 2023".
 Autores del instrumento : - Suárez Sánchez, Manuel Alexander
 - Villa Trujillano, Carlos Gabriel

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

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

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: ladrillo ecológico y la incorporación de fibra de plátano en todas sus dimensiones e indicadores conceptuales y operacionales.				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
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: ladrillo ecológico y la incorporación de fibra de plátano.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.				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
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Ladrillo ecológico y la incorporación de la fibra de plátano.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL		47				

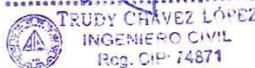
(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido, ni aplicable).

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

47

Moyobamba, 20 de noviembre de 2023.



TRUDY CHÁVEZ LÓPEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP: 74871

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Leidy Diana Neira Huamán
 Institución donde labora : Municipalidad Provincial de Rioja.
 Especialidad : Mg. en Ingeniería Civil
 Instrumento de evaluación : Ensayo granulométrico, ensayo de humedad natural, ensayo del peso unitario, ensayo del peso específico, ensayo de resistencia a la compresión.
 TESIS "Residuos de fibra de plátano para el diseño de un ladrillo ecológico para muro portante, Moyobamba 2023".
 Autores del instrumento : - Suárez Sánchez, Manuel Alexander
 - Villa Trujillano, Carlos Gabriel

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

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

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: ladrillo ecológico y la incorporación de fibra de plátano en todas sus dimensiones e indicadores conceptuales y operacionales.					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	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: ladrillo ecológico y la incorporación de fibra de plátano.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					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
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Ladrillo ecológico y la incorporación de la fibra de plátano.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.				X	
PUNTAJE TOTAL					46	

(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:

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

46

Moyobamba, 21 de noviembre de 2023.



Leidy Diana Neira Huamán
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 253434

Anexo 4: informe de laboratorio de suelos.



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
WILFREDO VALVERDE FEBRES
ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



INFORME TÉCNICO DE MECÁNICA DE SUELOS



PROYECTO:

“RESIDUOS DE FIBRA DE PLÁTANO PARA EL DISEÑO DE UN LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE, MOYOBAMBA 2023”.

UBICACIÓN:

DISTRITO : MOYOBAMBA
PROVINCIA : MOYOBAMBA
REGIÓN : SAN MARTIN

SOLICITANTE:

SUAREZ SANCHEZ, MANUEL ALEXANDER
VILLA TRUJILLANO, CARLOS GABRIEL

MOYOBAMBA – SAN MARTÍN – PERÚ
OCTUBRE 2023



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FÍSICAS

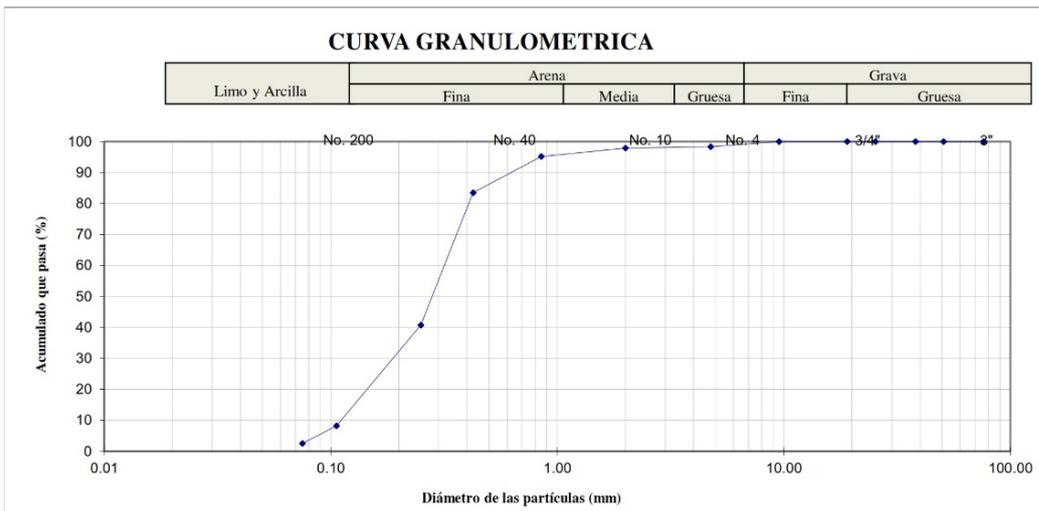
IOARR : RESIDUOS DE FIBRA DE PLÁTANO PARA EL DISEÑO DE UN LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE, MOYOBAMBA 2023"
SOLICITANTE : SUAREZ SANCHEZ, MANUEL ALEXANDER / VILLA TRUJILLANO, CARLOS GABRIEL
UBICACIÓN : MOYOBAMBA – MOYOBAMBA – SAN MARTÍN.
FECHA : 21/09/2023
Sondaje : C - 02
Muestra : M - 01
Profundidad : Muestra extraída de cantera.
Coordenad. : E: 270603.99 N:932937061

Granulometría por Tamizado ASTM - D422		
Tamiz	Abertura (mm)	Acumulado que Pasa (%)
3"	76.200	100.00
2"	50.800	100.00
1 1/2"	38.100	100.00
1"	25.400	100.00
3/4"	19.050	100.00
3/8"	9.525	100.00
No. 4	4.750	98.31
No. 10	2.000	97.88
No. 20	0.850	95.14
No. 40	0.425	83.45
No. 60	0.250	40.78
No. 140	0.106	8.23
No. 200	0.075	2.58

Contenido de Humedad; ASTM - D2216	
Humedad (%)	7.87

Límites de Consistencia; ASTM - D427 / D4318	
Límites Líquido (%)	NP
Límites Plástico (%)	NP
Índice de Plasticidad (%)	NP
Límites Contracción (%)	---

Resultados; ASTM - D2487 / D3282	
Coficiente de - Uniformidad (Cu)	2.9
- Curvatura (Cc)	1.1
- Grava (No.4 < Diam < 3")	1.69
- Arena (No.200 < Diam < No.4)	95.72
- Inicio (Diam < No.200)	2.58
Clasificación: - AASHTO	A-2-4 (0)
- SUCS	SP
Nombre de grupo	
Arena mal Graduada	



Clasificación SUCS (SP) : Arena mal graduada, de color beige claro, material medianamente suelto, humedad natural.
Clasificación AASHTO (A-2 -4 (0)) : Terreno de Fundación de Regular a bueno.



Wilfredo Valverde Febres
INGENIERO CIVIL
CIP. 57399
CONSULTOR OSCE 09800



INFORME DE ENSAYO

IOARR : RESIDUOS DE FIBRA DE PLÁTANO PARA EL DISEÑO DE UN LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE, MOYOBAMBA 2023"

SOLICITANTE : SUAREZ SANCHEZ, MANUEL ALEXANDER / VILLA TRUJILLANO, CARLOS GABRIEL

UBICACIÓN : MOYOBAMBA – MOYOBAMBA – SAN MARTÍN.

FECHA : 21/09/2023

**ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO
(MTC E - 108)**

DATOS DE LA MUESTRA

PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : MATERIAL EXTRAIDO DE CANTERA DE CERRO

USO DEL MATERIAL : PARA FINES DE INVESTIGACIÓN ACADEMICA DE PREGRADO

CANTIDAD : 5 Kg. aprox.

Humedad (ASTM - D2216)	
No. Tara	T-01
Peso Tara (g)	55
Peso Tara + Suelo Húmedo (g)	288
Peso Tara + Suelo Seco (g)	271
Peso del Agua (g)	17
Peso del Suelo Seco (g)	216
Humedad (%)	7.87

MUESTRA	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
ARCILLA LIGERA ARENOSA	7.87

NOTA : El ensayo fué elaborado teniendo en cuenta y respetando los procedimientos del Manual de Ensayo de Materiales del MTC vigente, norma MTC E - 108 (ASTM D 2216).





ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57999 / OSCE C-3350
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



INFORME DE ENSAYO

IOARR : RESIDUOS DE FIBRA DE PLÁTANO PARA EL DISEÑO DE UN LADRILLO ECOLÓGICO
PARA MURO PORTANTE, MOYOBAMBA 2023"

SOLICITANTE : SUAREZ SANCHEZ, MANUEL ALEXANDER / VILLA TRUJILLANO, CARLOS GABRIEL

UBICACIÓN : MOYOBAMBA – MOYOBAMBA – SAN MARTÍN.

FECHA : 21/09/2023

ENSAYO DE PESO ESPECIFICO

(MTC E 205)

DATOS DE LA MUESTRA

PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : MATERIAL EXTRAIDO DE CANTERA DE CERRO

USO DEL MATERIAL : PARA FINES DE INVESTIGACIÓN ACADEMICA DE PREGRADO

CANTIDAD : 5 Kg. aprox.

DATOS PARA DETERMINAR EL PESO ESPECÍFICO (N° 4<FINOS>N°200)	
Peso del Suelo Seco SSS, g	200
Peso de frasco + agua w, g	657.1
Peso de frasco + agua + Agregado Fino SSS, g	755.9
Temperatura en T° C.	25.2
Peso del volumen desplazado, g	101.2
PESO ESPECÍFICO (g/cm ³)	1.976

MUESTRA	PESO ESPECÍFICO (g/cm ³)
ARENA MAL GRADUADA	1.98



Wilfredo Valverde Febres
WILFREDO VALVERDE FEBRES
INGENIERO CIVIL
CIP. 57999
CORREO: WVF@HOTMAIL.COM



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FÍSICAS

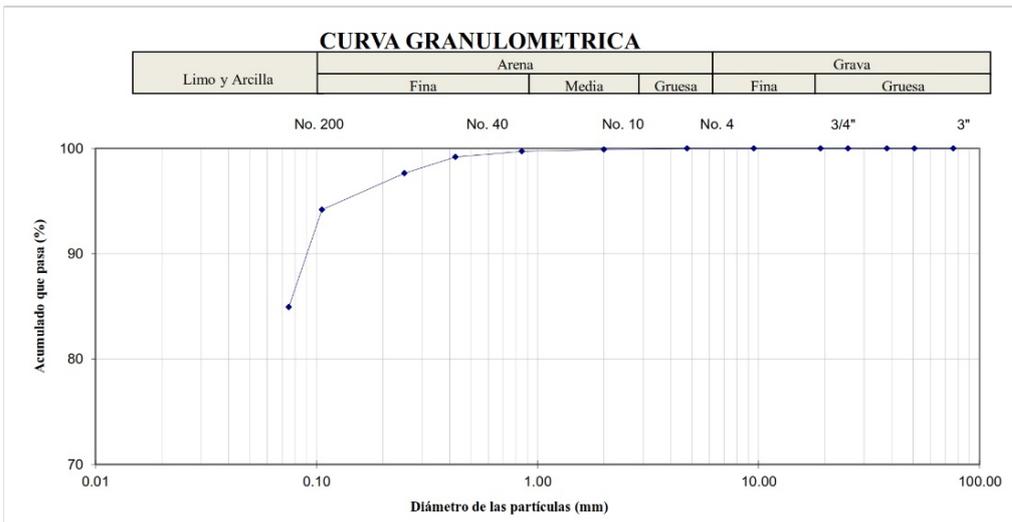
IOARR : RESIDUOS DE FIBRA DE PLÁTANO PARA EL DISEÑO DE UN LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE, MOYOBAMBA 2023"
SOLICITANTE : SUAREZ SANCHEZ, MANUEL ALEXANDER / VILLA TRUJILLANO, CARLOS GABRIEL
UBICACIÓN : MOYOBAMBA – MOYOBAMBA – SAN MARTÍN.
FECHA : 21/09/2023
Sondaje : C - 01
Muestra : M - 01
Profundidad : Muestra extraída de cantera.
Coordenad. : E: 270603.99 N:932937061

Granulometría por Tamizado ASTM - D422		
Tamiz	Abertura (mm)	Acumulado que Pasa (%)
3"	76.200	100.00
2"	50.800	100.00
1 1/2"	38.100	100.00
1"	25.400	100.00
3/4"	19.050	100.00
3/8"	9.525	100.00
No. 4	4.750	100.00
No. 10	2.000	99.91
No. 20	0.850	99.72
No. 40	0.425	99.17
No. 60	0.250	97.65
No. 100	0.106	94.17
No. 200	0.075	84.95

Contenido de Humedad; ASTM - D2216	
Humedad (%)	9.80

Límites de Consistencia; ASTM - D427 / D4318	
Límites Líquido (%)	37
Límites Plástico (%)	19
Índice de Plasticidad (%)	18
Límites Contracción (%)	---

Resultados; ASTM - D2487 / D3282	
Coefficiente de: - Uniformidad (Cu)	---
- Curvatura (Cc)	---
- Grava (No.4 < Diam < 3")	0.00
- Arena (No.200 < Diam < No.4)	15.05
- Inicio (Diam < No.200)	84.95
Clasificación: - AASHTO	A-7 (20)
- SUCS	CL
Nombre de grupo	
Arcilla Ligera Arenosa	



Clasificación SUCS (CL) : Arcilla ligera arenosa, de consistencia media, mediana plásticidad, de color marrón con manchas blancas, suelo humedo.

Clasificación AASHTO A-7(20) : Terreno de Fundación de Regular a Malo.



Wilfredo Valverde Febres
INGENIERO CIVIL
CIP. 57399
CONSULTOR OSCE C3350



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



INFORME DE ENSAYO

IOARR : RESIDUOS DE FIBRA DE PLÁTANO PARA EL DISEÑO DE UN LADRILLO ECOLÓGICO
PARA MURO PORTANTE, MOYOBAMBA 2023"
SOLICITANTE : SUAREZ SANCHEZ, MANUEL ALEXANDER / VILLA TRUJILLANO, CARLOS GABRIEL
UBICACIÓN : MOYOBAMBA – MOYOBAMBA – SAN MARTÍN.
FECHA : 21/09/2023

ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO (MTC E - 108)

DATOS DE LA MUESTRA

PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : MATERIAL EXTRAIDO DE CANTERA LADRILLERA
USO DEL MATERIAL : PARA FINES DE INVESTIGACIÓN ACADEMICA DE PREGRADO
CANTIDAD : 5 Kg. aprox.

Humedad (ASTM - D2216)	
No. Tara	T-03B
Peso Tara (g)	42
Peso Tara + Suelo Húmedo (g)	322
Peso Tara + Suelo Seco (g)	297
Peso del Agua (g)	25
Peso del Suelo Seco (g)	255
Humedad (%)	9.80

MUESTRA	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
ARCILLA LIGERA ARENOSA	9.80

NOTA : El ensayo fué elaborado teniendo en cuenta y respetando los procedimientos del Manual de Ensayo de
Materiales del MTC vigente, norma MTC E - 108 (ASTM D 2216).



Wilfredo Valverde Febres
Wilfredo Valverde Febres
INGENIERO CIVIL
CIP. 57399
CONSULTOR OSCE C3350



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



INFORME DE ENSAYO

IOARR : RESIDUOS DE FIBRA DE PLÁTANO PARA EL DISEÑO DE UN LADRILLO ECOLÓGICO
PARA MURO PORTANTE, MOYOBAMBA 2023"

SOLICITANTE : SUAREZ SANCHEZ, MANUEL ALEXANDER / VILLA TRUJILLANO, CARLOS GABRIEL

UBICACIÓN : MOYOBAMBA – MOYOBAMBA – SAN MARTÍN.

FECHA : 21/09/2023

ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLÁSTICIDAD (MTC E -110 / MTC E - 111)

DATOS DE LA MUESTRA

PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : MATERIAL EXTRAIDO DE CANTERA LADRILLERA

USO DEL MATERIAL : PARA FINES DE INVESTIGACIÓN ACADEMICA DE PREGRADO

CANTIDAD : 5 Kg. aprox.

Tara Número	Unidades	LIM. LIQUIDO			LIM. PLÁST.			Límites de Consistencia	
		1	2	3	1	2	3		
Peso Tara + Muestra Húmeda	Gr	53.96	52.79	56.69	25.27	25.24	25.37	Límite Líquido: LL =	36.71%
Peso Tara + Muestra Seca	Gr	51.91	50.88	54.83	25.01	24.96	25.07	Límite Plástico: LP =	19.01%
Peso de la Tara	Gr	46.60	45.68	49.37	23.50	23.45	23.66	Índice de Plasticidad: IP =	17.70%
Peso de la Muestra Seca	Gr	5.31	5.20	5.46	1.51	1.51	1.41	Contenido de Humedad: Wn =	27.74%
Peso del Agua	Gr	2.05	1.91	1.86	0.26	0.28	0.30	Grado de Consistencia: Kw =	0.51
Contenido de Humedad	%	38.61	36.73	34.07	17.22	18.54	21.28	Grado de Consistencia: Suave	
Número de Golpes		17	26	36	Promedio:		19.01		

Número de Golpes	Contenido de Humedad (%)
17	38.61
26	36.73
36	34.07
25	36.710

LÍMITE LIQUIDO

Contenido de Humedad (%)

Número de Golpes



Wilfredo Valverde Febres
INGENIERO CIVIL
CIP. 57399
CONSULTOR OSCE C3350



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



INFORME DE ENSAYO

IOARR : RESIDUOS DE FIBRA DE PLÁTANO PARA EL DISEÑO DE UN LADRILLO ECOLÓGICO
PARA MURO PORTANTE, MOYOBAMBA 2023"
SOLICITANTE : SUAREZ SANCHEZ, MANUEL ALEXANDER / VILLA TRUJILLANO, CARLOS GABRIEL
UBICACIÓN : MOYOBAMBA – MOYOBAMBA – SAN MARTÍN.
FECHA : 21/09/2023

ENSAYO DE PESO ESPECIFICO

(MTC E 205)

DATOS DE LA MUESTRA

PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : MATERIAL EXTRAIDO DE CANTERA LADRILLERA
USO DEL MATERIAL : PARA FINES DE INVESTIGACIÓN ACADEMICA DE PREGRADO
CANTIDAD : 5 Kg. aprox.

DATOS PARA DETERMINAR EL PESO ESPECÍFICO (N° 4<FINOS>N°200)	
Peso del Suelo Seco SSS, g	200
Peso de frasco + agua w, g	659.4
Peso de frasco + agua + Agregado Fino SSS, g	747.8
Temperatura en T° C.	25.1
Peso del volumen desplazado, g	111.6
PESO ESPECÍFICO (g/cm ³)	1.792

MUESTRA	PESO ESPECÍFICO (g/cm ³)
ARCILLA LIGERA ARENOSA	1.79



Wilfredo Valverde Febres
INGENIERO CIVIL
CIP. 57399
CONSULTOR OSCE C3350



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
WILFREDO VALVERDE FEBRES
ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



INFORME DE ENSAYO

IOARR : RESIDUOS DE FIBRA DE PLÁTANO PARA EL DISEÑO DE UN LADRILLO ECOLÓGICO
PARA MURO PORTANTE, MOYOBAMBA 2023"
SOLITANTE : SUAREZ SANCHEZ, MANUEL ALEXANDER / VILLA TRUJILLANO, CARLOS GABRIEL
UBICACIÓN : MOYOBAMBA – MOYOBAMBA – SAN MARTÍN.
FECHA : 21/09/2023

ENSAYO DE PESO ESPECIFICO

DATOS DE LA MUESTRA

PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : USO DE CULTIVO ORGANICO - FIBRA DE PLATANO
USO DE MATERIAL : PARA FINES DE INVESTIGACION ACADEMICA DE PREGARDO
CANTIDAD : 2 Kg. aprox.

DATOS PARA DETERMINADO EL PESO ESPECIFICO	
Peso de la fibra de platano seco, g.	78.0
Peso de frasco + agua w,g.	1830.6
Peso de frasco + agua + fibra de plátano, g.	1834.5
Temperatura en T°C.	25.1
Peso del volumen desplazado, g	74.1
Peso Específico (g/cm3)	1.053

MUESTRA	PESO ESPECÍFICO (g/cm3)
FIBRA DE PLATANO	1.05



Wilfredo Valverde Febres
WILFREDO VALVERDE FEBRES
INGENIERO CIVIL
CIP. 57399
CONSULTOR OSCE C3350

Diseño de mezcla del ladrillo patrón – 0% de fibra de plátano



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO HIDRAULICO

IOARR : RESIDUOS DE FIBRA DE PLÁTANO PARA EL DISEÑO DE UN LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE, MOYOBAMBA 2023"
SOLITANTE : SUAREZ SANCHEZ, MANUEL ALEXANDER / VILLA TRUJILLANO, CARLOS GABRIEL
UBICACIÓN : MOYOBAMBA – MOYOBAMBA – SAN MARTÍN.
FECHA : 21/09/2023

CEMENTO : PACASMAYO Tipo Ico
AG. FINO : Arena Natural Zarandeada - Cantera NODASA. T.Max. <3/8
AG. FINO : Agregado Fino Ligante.
AGUA : Red Potable.
FIBRA PLATANO : Dosis = _____ P. Especif. = _____ g/cm3
CONCRETO : Sin Aire incorporado.

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Especifico Kg/m3	2.631	2.542	3000
Peso Unitario Suelto	1145	1336	1501
Peso Unitario Varillado	1240	1466	
Módulo de Fineza	2.2	0.31	
% Humedad Natural	7.54	2.39	
% Absorción	1.04	2.06	
Tamaño Maximo Nominal		3/8"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire Atrapado
193.0	0.580	333	1.5

Volumen absolutos m3/m3 de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.193	0.111	0.015	0.319	0.681
Relación agregados en mezcla ag. fino - ag. ligante			20.0%	80.0%

Volumen absoluto de agregados	
0.681	m3

Fino	20.0%	0.136	m3	358.38	kg/m3
Fino Ligante	80.0%	0.545	m3	1385.05	kg/m3

Pesos de los elementos kg/m3 de mezcla		
	Secos	Corregidos
Cemento	333.00	333.00
Agr. Fino	358.38	385.40
Agr. Fino Ligante	1385.05	1418.10
Agua	193.00	165.10
	0.00	0.00
Colocada kg/m3	2269.43	2301.40

Aporte de agua en los agregados		
Agr. Fino	-23.29	Lt/m3
Agr. Fno Ligante	-4.57	Lt/m3
Agua Libre	-27.87	Lt/m3
Agua Efectiva	165.1	Lt/m3

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio					
	Cemento	Fino	Fino Ligante	agua	Aditivo (lt)
En m3	0.222	0.337	1.061	165.1	
En pie3	7.83	11.89	37.49	165.1	

Dosificación en Planta/Obra con Humedad de Acopio						
En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Agr. Fino (kg)	Fino Ligante (kg)	Agua (lt)	Aditivo 1 (gr)	Aditivo 2 (gr)
	1.00	1.16	4.26	0.50		
En peso por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Agr. Fino (pie3)	Fino Ligante (pie3)	Agua (lt)	Aditivo 1 (ml)	Aditivo 2 (ml)
	1.00	1.52	4.79	21.10		

Observaciones

Se empleo: Cemento Portland Compuesto Tipo ICO



Wilfredo Valverde Febres
INGENIERO CIVIL
CIP. 57399
CONSULTOR OSCE C3350

Diseño de mezcla del ladrillo al 1% de fibra de plátano.



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO HIDRAULICO

IOARR : RESIDUOS DE FIBRA DE PLÁTANO PARA EL DISEÑO DE UN LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE, MOYOBAMBA 2023*
 SOLITANTE : SUAREZ SANCHEZ, MANUEL ALEXANDER / VILLA TRUJILLANO, CARLOS GABRIEL
 UBICACIÓN : MOYOBAMBA – MOYOBAMBA – SAN MARTÍN.
 FECHA : 21/09/2023

CEMENTO : PACASMAYO Tipo Ico
 AG. FINO : Arena Natural Zarandeada - Cantera NODASA, T.Max. <3/8
 AG. FINO : Agregado Fino Ligante.
 AGUA : Red Potable.
 FIBRA PLATANO : Dosis = 1.00% P. Especif. = 1.05 g/cm3
 CONCRETO : Sin Aire incorporado.

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Especifico Kg/m3	2.631	2.542	3000
Peso Unitario Suelto	1145	1336	1501
Peso Unitario Varillado	1240	1466	
Módulo de Fineza	2.2	0.31	
% Humedad Natural	7.54	2.39	
% Absorción	1.04	2.06	
Tamaño Maximo Nominal		3/8"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire Atrapado
193.0	0.580	333	1.5

Volumen absolutos m3/m3 de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.193	0.111	0.015	0.319	0.681
Relación agregados en mezcla ag. fino - ag. ligante			20.0%	80.0%

Volumen absoluto de agregados	
0.681	m3

Fino	20.0%	0.136	m3	358.38	kg/m3
Fino Ligante	80.0%	0.545	m3	1385.05	kg/m3

Pesos de los elementos kg/m3 de mezcla		
	Secos	Corregidos
Cemento	333.00	333.00
Agr. Fino	358.38	385.40
Agr. Fino Ligante	1385.05	1418.10
Agua	193.00	165.10

Aporte de agua en los agregados		
Agr. Fino	-23.29	Lt/m3
Agr. Fino Ligante	-4.57	Lt/m3
Agua Libre	-27.87	Lt/m3
Agua Efectiva	165.1	Lt/m3

Cantidad de Agr. Fino a utilizar Restandole la	Secos	Corregidos	Volumenes aparentes con humedad natural de acopio					Cantidad de Agr. Fino a utilizar Restandole la fibra de platano (kilos)
			Cemento	Fino	Fino Ligante	agua	Aditivo (lt)	
344.53	371.22							
En m3			0.222	0.337	1.061	165.1	3.9	0.333
En pie3			7.83	11.89	37.49	165.1	3.9	11.768

Dosificación en Planta/Obra con Humedad de Acopio						
En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Agr. Fino (kg)	Fino Ligante (kg)	Agua (lt)	Aditivo 1 (gr)	Cantidad de Agr. Fino a utilizar Restandole la fibra de platano (kg)
		1.00	1.16	4.26	0.50	0.01
En peso por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Agr. Fino (pie3)	Fino Ligante (pie3)	Agua (lt)	Aditivo 1 (ml)	Cantidad de Agr. Fino a utilizar Restandole la fibra de platano (pie3)
	1.00	1.52	4.79	21.10	0.30	1.51

Observaciones

Se empleo: Cemento Portland Compuesto Tipo ICO



Wilfredo Valverde Febres
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 57399
 CONSULTOR OSCE C-3350

Diseño de mezcla del ladrillo al 2% de fibra de plátano.



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO HIDRAULICO

IOARR : RESIDUOS DE FIBRA DE PLÁTANO PARA EL DISEÑO DE UN LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE, MOYOBAMBA 2023*
 SOLITANTE : SUAREZ SANCHEZ, MANUEL ALEXANDER / VILLA TRUJILLANO, CARLOS GABRIEL
 UBICACIÓN : MOYOBAMBA – MOYOBAMBA – SAN MARTÍN.
 FECHA : 21/09/2023

CEMENTO : PACASMAYO Tipo Ico
 AG. FINO : Arena Natural Zarandeada - Cantera NODASA, T.Max. <3/8
 AG. FINO : Agregado Fino Ligante.
 AGUA : Red Potable.
 FIBRA PLATANO : Dosis = 2.00% P. Especif. = 1.05 g/cm3
 CONCRETO : Sin Aire incorporado.

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Especifico Kg/m3	2.631	2.542	3000
Peso Unitario Suelfo	1145	1336	1501
Peso Unitario Varillado	1240	1466	
Módulo de Fineza	2.2	0.31	
% Humedad Natural	7.54	2.39	
% Absorción	1.04	2.06	
Tamaño Maximo Nominal		3/8"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire Atrapado
193.0	0.580	333	1.5

Volumen absolutos m3/m3 de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.193	0.111	0.015	0.319	0.681
Relación agregados en mezcla ag. fino - ag. ligante			20.0%	80.0%

Volumen absoluto de agregados	
0.681	m3

Fino	20.0%	0.136	m3	358.38	kg/m3
Fino Ligante	80.0%	0.545	m3	1385.05	kg/m3

Pesos de los elementos kg/m3 de mezcla		
	Secos	Corregidos
Cemento	333.00	333.00
Agr. Fino	358.38	385.40
Agr. Fino Ligante	1385.05	1418.10
Agua	193.00	165.10
Fibra de Platano	27.70	28.36
Colocada kg/m3	2296.90	2329.80

Aporte de agua en los agregados		
Agr. Fino	-23.29	Lt/m3
Agr. Fno Ligante	-4.57	Lt/m3
Agua Libre	-27.87	Lt/m3
Agua Efectiva	165.1	Lt/m3

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio							
	Cemento	Fino	Fino Ligante	agua	Aditivo (lt)	Cantidad de Agr. Fino a utilizar Restandole la fibra de platano (kilos)	
En m3	0.222	0.337	1.061	165.1	7.7	0.330	
En pie3	7.83	11.89	37.49	165.1	7.7	11.649	

Dosificación en Planta/Obra con Humedad de Acopio						
En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Agr. Fino (kg)	Fino Ligante (kg)	Agua (lt)	Aditivo 1 (gr)	Cantidad de Agr. Fino a utilizar Restandole la fibra de platano (kg)
	1.00	1.16	4.26	0.50	0.02	1.14
En peso por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Agr. Fino (pie3)	Fino Ligante (pie3)	Agua (lt)	Aditivo 1 (ml)	Cantidad de Agr. Fino a utilizar Restandole la fibra de platano (pie3)
	1.00	1.52	4.79	21.10	0.60	1.50

Observaciones

Se empleo: Cemento Portland Compuesto Tipo ICO



Wilfredo Valverde Febres
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 57399
 CONSULTOR OSCE C3350

Diseño de mezcla del ladrillo al 3% de fibra de plátano.



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO HIDRAULICO

IOARR : RESIDUOS DE FIBRA DE PLÁTANO PARA EL DISEÑO DE UN LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE, MOYOBAMBA 2023"
SOLITANTE : SUAREZ SANCHEZ, MANUEL ALEXANDER / VILLA TRUJILLANO, CARLOS GABRIEL
UBICACIÓN : MOYOBAMBA – MOYOBAMBA – SAN MARTÍN.
FECHA : 21/09/2023

CEMENTO : PACASMAYO Tipo Ico
AG. FINO : Arena Natural Zarandeada - Cantera NODASA. T.Max. <3/8
AG. FINO : Agregado Fino Ligante.
AGUA : Red Potable.
FIBRA PLATANO : Dosis = 3.00% P. Especif. = 1.05 g/cm³
CONCRETO : Sin Aire incorporado.

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Especifico Kg/m ³	2.631	2.542	3000
Peso Unitario Suelto	1145	1336	1501
Peso Unitario Varillado	1240	1466	
Módulo de Fineza	2.2	0.31	
% Humedad Natural	7.54	2.39	
% Absorción	1.04	2.06	
Tamaño Máximo Nominal		3/8"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire Atrapado
193.0	0.580	333	1.5

Volumen absolutos m ³ /m ³ de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.193	0.111	0.015	0.319	0.681
Relación agregados en mezcla ag. fino - ag. ligante			20.0%	80.0%

Volumen absoluto de agregados	
0.681	m ³

Fino	20.0%	0.136	m ³	358.38	kg/m ³
Fino Ligante	80.0%	0.545	m ³	1385.05	kg/m ³

Pesos de los elementos kg/m ³ de mezcla		
	Secos	Corregidos
Cemento	333.00	333.00
Agr. Fino	358.38	385.40
Agr. Fino Ligante	1385.05	1418.10
Agua	193.00	165.10
Fibra de Platano	41.55	42.54
Colocada kg/m ³	2310.70	2344.00
Cantidad de Agr. Fino a utilizar Restandole la	316.83	342.86

Aporte de agua en los agregados		
Agr. Fino	-23.29	Lt/m ³
Agr. Fino Ligante	-4.57	Lt/m ³
Agua Libre	-27.87	Lt/m ³
Agua Efectiva	165.1	Lt/m ³

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio						
	Cemento	Fino	Fino Ligante	agua	Aditivo (lt)	Cantidad de Agr. Fino a utilizar Restandole la fibra de platano (kg)
En m ³	0.222	0.337	1.061	165.1	11.6	0.327
En pie ³	7.83	11.89	37.49	165.1	11.6	11.530

Dosificación en Planta/Obra con Humedad de Acopio						
En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Agr. Fino (kg)	Fino Ligante (kg)	Agua (lt)	Aditivo 1 (gr)	Cantidad de Agr. Fino a utilizar Restandole la fibra de platano (kg)
	1.00	1.16	4.26	0.50	0.03	1.13
En peso por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Agr. Fino (pie ³)	Fino Ligante (pie ³)	Agua (lt)	Aditivo 1 (ml)	Cantidad de Agr. Fino a utilizar Restandole la fibra de platano (pie ³)
	1.00	1.52	4.79	21.10	1.00	1.49

Observaciones

Se empleo: Cemento Portland Compuesto Tipo ICO



Wilfredo Valverde Febres
INGENIERO CIVIL
CIP. 57399
CONSULTOR OSCE C-3350

Ensayo de resistencia a la compresión del ladrillo patrón a los 7 días.



ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
WILFREDO VALVERDE FEBRES
 ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350
 JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



REPORTE DE CONTROL DE ROTURA DE LADRILLO (NTP 399.613)

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL LADRILLO

FRENTE N° : MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERÍA (MUESTRA PATRÓN)
 ESTRUCTURA: CONSTRUCCIONES DE TABIQUERIA - LADRILLO MURO PORTANTE (2 HUECOS VERTICALES)
 SOLICITANTE : SUAREZ SANCHEZ, MANUEL ALEXANDER / VILLA TRUJILLANO, CARLOS GABRIEL
 PROYECTO: "RESIDUOS DE FIBRA DE PLÁTANO PARA EL DISEÑO DE UN LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE, MOYOBAMBA 2023"
 UBICACIÓN: LOCALIDAD DE MOYOBAMBA, DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN.

CODIGO	ELEMENTO	ROTURA A N° DE DÍAS	FECHA DE ENSAYO	RESULTADOS DE LABORATORIO						PROMEDIO	
				LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTO (mm)	AREA (mm ²)	PESO (GR.)	CARGA (KG.)		RESIST. kg/cm ²
L.P. - 1	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	7	02/10/2023	251	126	101	31626	5540	21640	68.4	
L.P. - 2	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	7	02/10/2023	250	125	100	31250	5610	21040	67.3	
L.P. - 3	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	7	02/10/2023	250	126	101	31500	5520	20790	66.0	
L.P. - 4	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	7	02/10/2023	251	125	100	31375	5550	20670	65.9	
L.P. - 5	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	7	02/10/2023	250	125	101	31250	5600	21140	67.6	
L.P. - 6	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	7	02/10/2023	251	126	101	31626	5570	21030	66.5	67.0

Observaciones: La resistencia promedio a la Rotura a la compresión al ladrillo es de **67.00 kg/cm²**, los 06 elementos que fueron proporcionados por el solicitante, cumpliendo con la norma técnica E.070 Alabañilería (NTP 399.613).

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO:
 Marca / Modelo de Prensa:
 Serie de Prensa:
 Capacidad Prensa:
 Certificado de Calibración:

ELE INTERNATIONAL ADR / 36-0650/06
 N° 803000015
 RANGO 0 - 120.000 Kg
 LPP-272-2022 - PUNTO DE PRECISION S.A.C. (09/09/2022)

Indicador Digital: TM. / Serie N° 1886-1-3415
 Bomba Hidráulica: Eléctrica



Ing. Civil Jefe de Control de Calidad



ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350
JR. TRUJILLO N° 100 - RECORDO - MOYOBAMBA



REPORTE DE CONTROL DE ROTURA DE LADRILLO (NTP 399.613)

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL LADRILLO

FRENTE N°: MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERÍA (MUESTRA > 1%)

ESTRUCTURA: CONSTRUCCIONES DE TABIQUERIA - LADRILLO MURO PORTANTE (2 HUECOS VERTICALES)

SOLICITANTE: SUAREZ SANCHEZ, MANUEL ALEXANDER / VILLA TRUJILLANO, CARLOS GABRIEL

PROYECTO: "RESIDUOS DE FIBRA DE PLÁTANO PARA EL DISEÑO DE UN LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE, MOYOBAMBA 2023"

UBICACIÓN: LOCALIDAD DE MOYOBAMBA, DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN.

CODIGO	ELEMENTO	ROTURA A N° DE DÍAS	FECHA DE ENSAYO	RESULTADOS DE LABORATORIO							
				LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTO (mm)	AREA (mm ²)	PESO (GR.)	CARGA (K.G.)	RESIST. kg/cm ²	PROMEDIO
L.P. - 1	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	7	02/10/2023	251	126	101	31626	5350	23730	75.0	
L.P. - 2	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	7	02/10/2023	251	126	100	31626	5720	24210	76.6	
L.P. - 3	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	7	02/10/2023	251	125	101	31375	5610	23900	76.2	
L.P. - 4	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	7	02/10/2023	251	125	100	31375	5010	24950	79.5	77.0
L.P. - 5	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	7	02/10/2023	250	124	101	31000	5550	24200	78.1	
L.P. - 6	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	7	02/10/2023	250	125	101	31250	5470	24010	76.8	

Observaciones: La resistencia promedio a la Rotura a la compresión al ladrillo es de **77.00 kg/cm²**, los 06 elementos que fueron proporcionados por el solicitante, cumpliendo con la norma técnica E.070 Alabañería (NTP 399.613).

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO:

Marca / Modelo de Prensa:

Serie de Prensa:

Capacidad Prensa:

Certificado de Calibración:

ELE INTERNACIONAL ADR / 36-0650/06

N° 803000015

RANGO 0 - 120 000 Kg

LFP 272-2022 - PUNTO DE PRECISION S.A.C. (09/09/2022)

Indicador Digital: TM. / Serie N° 1886-1-3415

Bomba Hidráulica: Eléctrica



Wilfredo Valverde Febres
INGENIERO CIVIL
CIP. 67369
CONSULTOR OSCE C3350

Ing. Civil Jefe de Control de Calidad



ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



REPORTE DE CONTROL DE ROTURA DE LADRILLO (NTP 399.613)

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL LADRILLO

FRENTE N°: MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERÍA (MUESTRA > 2%)

ESTRUCTURA: CONSTRUCCIONES DE TABIQUERIA - LADRILLO MURO PORTANTE (2 HUECOS VERTICALES)

SOLICITANTE: SUAREZ SANCHEZ, MANUEL ALEXANDER / VILLA TRUJILLANO, CARLOS GABRIEL

PROYECTO: "RESIDUOS DE FIBRA DE PLÁTANO PARA EL DISEÑO DE UN LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE, MOYOBAMBA 2023"

UBICACIÓN: LOCALIDAD DE MOYOBAMBA, DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN.

CODIGO	ELEMENTO	ROTURA A N° DE DÍAS	FECHA DE ENSAYO	RESULTADOS DE LABORATORIO							
				LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTO (mm)	AREA (mm ²)	PESO (GR.)	CARGA (KG.)	RESIST. kg/cm ²	PROMEDIO
L.P. - 1	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	7	02/10/2023	250	125	100	31250	5840	21019	67.3	
L.P. - 2	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	7	02/10/2023	251	126	100	31626	5330	21447	67.8	
L.P. - 3	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	7	02/10/2023	250	125	101	31250	5500	21177	67.8	
L.P. - 4	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	7	02/10/2023	251	125	100	31375	5430	22116	70.5	67.9
L.P. - 5	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	7	02/10/2023	250	124	101	31000	5680	20488	66.1	
L.P. - 6	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	7	02/10/2023	250	125	101	31250	5020	21279	68.1	

Observaciones: La resistencia promedio a la Rotura a la compresión al ladrillo es de **67.90 kg/cm²**, los 06 elementos que fueron proporcionados por el solicitante, cumpliendo con la norma técnica E.070 Alabañería (NTP 399.613).

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO:

Marca / Modelo de Prensa:

Serie de Prensa:

Capacidad Prensa:

Certificado de Calibración:

ELE INTERNATIONAL ADR / 36-0650/06

N° 803000015

RANGO 0 - 120 000 Kg

LFP 272-2022 - PUNTO DE PRECISION S.A.C. (09/09/2022)

Indicador Digital: TM. / Serie N° 1886-1-3415

Bomba Hidráulica: Eléctrica



Ing. Wilfredo Valverde Febres
INGENIERO CIVIL
CIP. 47399
CONSULTOR OSCE C3350

Ing. Civil Jefe de Control de Calidad

JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA - Telef (042) 563171 - cel. 915582470
wilfredovalverde@hotmail.com.pe - RUC N°: 10062754165



ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



REPORTE DE CONTROL DE ROTURA DE LADRILLO (NTP 399.613)

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL LADRILLO

FRENTE N°: MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERÍA (MUESTRA > 3%)
ESTRUCTURA: CONSTRUCCIONES DE TABIQUERIA - LADRILLO MURO PORTANTE (2 HUECOS VERTICALES)
SOLICITANTE: SUAREZ SANCHEZ, MANUEL ALEXANDER / VILLA TRUJILLANO, CARLOS GABRIEL
PROYECTO: "RESIDUOS DE FIBRA DE PLÁTANO PARA EL DISEÑO DE UN LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE, MOYOBAMBA 2023"
UBICACIÓN: LOCALIDAD DE MOYOBAMBA, DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN.

CODIGO	ELEMENTO	ROTURA A N° DE DÍAS	FECHA DE ENSAYO	RESULTADOS DE LABORATORIO							
				LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTO (mm)	AREA (mm ²)	PESO (GR.)	CARGA (K.G.)	RESIST. kg/cm ²	PROMEDIO
L.P. - 1	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	7	02/10/2023	251	125	101	31375	5400	17110	54.5	
L.P. - 2	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	7	02/10/2023	250	125	100	31250	5510	18260	58.4	
L.P. - 3	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	7	02/10/2023	249	125	101	31125	5260	17350	55.7	56.3
L.P. - 4	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	7	02/10/2023	251	125	100	31375	5630	18010	57.4	
L.P. - 5	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	7	02/10/2023	251	126	101	31626	5370	17320	54.8	
L.P. - 6	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	7	02/10/2023	250	125	101	31250	5440	17830	57.1	

Observaciones: La resistencia promedio a la Rotura a la compresión al ladrillo es de **56.30 kg/cm²**, los 06 elementos que fueron proporcionados por el solicitante, cumpliendo con la norma técnica E.070 Alabañilería (NTP 399.613).

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO:
 Marca / Modelo de Prensa:
 Serie de Prensa:
 Capacidad Prensa:
 Certificado de Calibración:

ELE INTERNATIONAL ADR / 36-0650/06
 N° 803000015
 RANGO 0 - 120 000 Kg
 LFP 272-2022 - PUNTO DE PRECISION S.A.C. (09/09/2022)

Indicador Digital: TM. / Serie N° 1886-1-3415
 Bomba Hidráulica: Eléctrica



Wilfredo Valverde Febres
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 47389
 CONSULTOR OSCE C3350

Ing. Civil Jefe de Control de Calidad



ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



REPORTE DE CONTROL DE ROTURA DE LADRILLO (NTP 399.613)

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL LADRILLO

FRENTE N°: MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERÍA (MUESTRA PATRÓN)

ESTRUCTURA: CONSTRUCCIONES DE TABIQUERIA - LADRILLO MURO PORTANTE (2 HUECOS VERTICALES)

SOLICITANTE: SUAREZ SANCHEZ, MANUEL ALEXANDER / VILLA TRUJILLANO, CARLOS GABRIEL

PROYECTO: "RESIDUOS DE FIBRA DE PLÁTANO PARA EL DISEÑO DE UN LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE, MOYOBAMBA 2023"

UBICACIÓN: LOCALIDAD DE MOYOBAMBA, DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN.

CODIGO	ELEMENTO	ROTURA A N° DE DÍAS	FECHA DE ENSAYO	RESULTADOS DE LABORATORIO						PROMEDIO	
				LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTO (mm)	AREA (mm ²)	PESO (GR.)	CARGA (KG.)		RESIST. kg/cm ²
L.P. - 1	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	14	09/10/2023	249	126	100	31374	5190	21540	68.7	
L.P. - 2	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	14	09/10/2023	250	126	100	31500	5340	21970	69.7	
L.P. - 3	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	14	09/10/2023	250	125	101	31250	5560	21700	69.4	
L.P. - 4	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	14	09/10/2023	251	125	101	31375	5280	21630	68.9	69.1
L.P. - 5	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	14	09/10/2023	250	124	100	31000	5700	21800	70.3	
L.P. - 6	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	14	09/10/2023	251	125	100	31375	5370	21250	67.7	

Observaciones: La resistencia promedio a la Rotura a la compresión al ladrillo es de **69.10 kg/cm²**, los 06 elementos que fueron proporcionados por el solicitante, cumpliendo con la norma técnica E.070 Alabañería (NTP 399.613).

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO:
Marca / Modelo de Prensa:
Serie de Prensa:
Capacidad Prensa:
Certificado de Calibración:

ELE INTERNATIONAL ADR / 36-0650/06
N° 803000015
RANGO 0 - 120 000 Kg
LFP 272-2022 - PUNTO DE PRECISION S.A.C. (09/09/2022)

Indicador Digital: TM. / Serie N° 1886-1-3415
Bomba Hidráulica: Eléctrica



Wilfredo Valverde Febres
INGENIERO CIVIL
CIP. 57399
CONSULTOR OSCE C3350

Ing. Civil Jefe de Control de Calidad



ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350
 JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



REPORTE DE CONTROL DE ROTURA DE LADRILLO (NTP 399.613)

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL LADRILLO

FRENTE N°: MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERÍA (MUESTRA > 1%)

ESTRUCTURA: CONSTRUCCIONES DE TABIQUERIA - LADRILLO MURO PORTANTE (2 HUECOS VERTICALES)

SOLICITANTE: SUAREZ SANCHEZ, MANUEL ALEXANDER / VILLA TRUJILLANO, CARLOS GABRIEL

PROYECTO: "RESIDUOS DE FIBRA DE PLÁTANO PARA EL DISEÑO DE UN LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE, MOYOBAMBA 2023"

UBICACIÓN: LOCALIDAD DE MOYOBAMBA, DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN.

CODIGO	ELEMENTO	ROTURA A N° DE DÍAS	FECHA DE ENSAYO	RESULTADOS DE LABORATORIO							
				LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTO (mm)	AREA (mm ²)	PESO (GR.)	CARGA (KG.)	RESIST. kg/cm ²	PROMEDIO
L.P. - 1	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	14	09/10/2023	250	126	100	31500	5400	25140	79.8	79.0
L.P. - 2	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	14	09/10/2023	251	125	100	31375	5560	24910	79.4	
L.P. - 3	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	14	09/10/2023	250	126	101	31500	5270	24530	77.9	
L.P. - 4	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	14	09/10/2023	251	125	101	31375	5190	24220	77.2	
L.P. - 5	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	14	09/10/2023	250	125	100	31250	5500	25260	80.8	
L.P. - 6	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	14	09/10/2023	250	126	100	31500	5340	24920	79.1	

Observaciones: La resistencia promedio a la Rotura a la compresión al ladrillo es de **79.00 kg/cm²**, los 06 elementos que fueron proporcionados por el solicitante, cumpliendo con la norma técnica E.070 Alabañilería (NTP 399.613).

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO:

Marca / Modelo de Prensa:

Serie de Prensa:

Capacidad Prensa:

Certificado de Calibración:

ELE INTERNATIONAL ADR / 36-0650/06

N° 803000015

RANGO 0 - 120 000 Kg

LFP 272-2022 - PUNTO DE PRECISION S.A.C. (09/09/2022)

Indicador Digital: TM. / Serie N° 1886-1-3415

Bomba Hidráulica: Eléctrica



WILFREDO VALVERDE FEBRES
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 57399
 CONSULTOR OSCE C-3350

Ing. Civil Jefe de Control de Calidad



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



REPORTE DE CONTROL DE ROTURA DE LADRILLO (NTP 399.613)

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL LADRILLO

FRENTE N° : MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERÍA (MUESTRA > 2%)

ESTRUCTURA: CONSTRUCCIONES DE TABIQUERIA - LADRILLO MURO PORTANTE (2 HUECOS VERTICALES)

SOLICITANTE : SUAREZ SANCHEZ, MANUEL ALEXANDER / VILLA TRUJILLANO, CARLOS GABRIEL

PROYECTO : "RESIDUOS DE FIBRA DE PLÁTANO PARA EL DISEÑO DE UN LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE, MOYOBAMBA 2023"

UBICACIÓN: LOCALIDAD DE MOYOBAMBA, DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN.

CODIGO	ELEMENTO	ROTURA A N° DE DÍAS	FECHA DE ENSAYO	RESULTADOS DE LABORATORIO							
				LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTO (mm)	AREA (mm ²)	PESO (GR.)	CARGA (KG.)	RESIST. kg/cm ²	PROMEDIO
L.P. - 1	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	14	09/10/2023	250	127	101	31750	5510	21974	69.2	69.4
L.P. - 2	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	14	09/10/2023	251	125	100	31375	5390	21421	68.3	
L.P. - 3	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	14	09/10/2023	250	126	101	31500	5520	22139	70.3	
L.P. - 4	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	14	09/10/2023	251	125	101	31375	5430	22122	70.5	
L.P. - 5	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	14	09/10/2023	251	126	100	31626	5240	21419	67.7	
L.P. - 6	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	14	09/10/2023	250	126	100	31500	5270	22246	70.6	

Observaciones: La resistencia promedio a la Rotura a la compresión al ladrillo es de **69.40 kg/cm²**, los 06 elementos que fueron proporcionados por el solicitante, cumpliendo con la norma técnica E.070 Alabañilería (NTP 399.613).

DESCRIPCION DEL EQUIPO:

Marca / Modelo de Prensa: ELE INTERNATIONAL ADR / 36-0650/06 Indicador Digital: TM. / Serie N° 1886-1-3415
 Serie de Prensa: N° 803000015 Bomba Hidráulica: Eléctrica
 Capacidad Prensa: RANGO 0 - 120 000 Kg
 Certificado de Calibración: LPP 272-2022 - PUNTO DE PRECISION S.A.C. (09/09/2022)



Ing. Civil Jefe de Control de Calidad



ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57389 / OSCE C-3350
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



REPORTE DE CONTROL DE ROTURA DE LADRILLO (NTP 399.613)

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL LADRILLO

FRENTE N°: MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERÍA (MUESTRA > 3%)

ESTRUCTURA: CONSTRUCCIONES DE TABIQUERIA - LADRILLO MURO PORTANTE (2 HUECOS VERTICALES)

SOLICITANTE: SUAREZ SANCHEZ, MANUEL ALEXANDER / VILLA TRUJILLANO, CARLOS GABRIEL

PROYECTO: "RESIDUOS DE FIBRA DE PLÁTANO PARA EL DISEÑO DE UN LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE, MOYOBAMBA 2023"

UBICACIÓN: LOCALIDAD DE MOYOBAMBA, DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN.

CODIGO	ELEMENTO	ROTURA A N° DE DÍAS	FECHA DE ENSAYO	RESULTADOS DE LABORATORIO							
				LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTO (mm)	AREA (mm ²)	PESO (GR.)	CARGA (K.G.)	RESIST. kg/cm ²	PROMEDIO
L.P. - 1	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	14	09/10/2023	250	125	101	31250	5220	19040	60.9	59.8
L.P. - 2	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	14	09/10/2023	251	125	101	31375	5670	18760	59.8	
L.P. - 3	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	14	09/10/2023	250	125	101	31250	5380	19100	61.1	
L.P. - 4	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	14	09/10/2023	251	125	101	31375	5420	18370	58.5	
L.P. - 5	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	14	09/10/2023	251	126	100	31626	5700	19020	60.1	
L.P. - 6	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	14	09/10/2023	250	126	100	31500	5180	18440	58.5	

Observaciones: La resistencia promedio a la Rotura a la compresión al ladrillo es de **59.80 kg/cm²**, los 06 elementos que fueron proporcionados por el solicitante, cumpliendo con la norma técnica E.070 Alabañilería (NTP 399.613).

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO:

Marca / Modelo de Prensa:

Serie de Prensa:

Capacidad Prensa:

Certificado de Calibración:

ELE INTERNATIONAL ADR / 36-0650/06

N° 803000015

RANGO 0 - 120 000 Kg

LFP 272-2022 - PUNTO DE PRECISION S.A.C. (09/09/2022)

Indicador Digital: TM. / Serie N° 1886-1-3415

Bomba Hidráulica: Eléctrica



Wilfredo Valverde Febres
INGENIERO CIVIL
CIP. 87389
CONSULTOR OSCE 13350

Ing. Civil Jefe de Control de Calidad



ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



REPORTE DE CONTROL DE ROTURA DE LADRILLO (NTP 399.613)

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL LADRILLO

FRENTE N°: MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERÍA (MUESTRA PATRÓN)

ESTRUCTURA: CONSTRUCCIONES DE TABIQUERÍA - LADRILLO MURO PORTANTE (2 HUECOS VERTICALES)

SOLICITANTE: SUAREZ SANCHEZ, MANUEL ALEXANDER / VILLA TRUJILLANO, CARLOS GABRIEL

PROYECTO: "RESIDUOS DE FIBRA DE PLÁTANO PARA EL DISEÑO DE UN LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE, MOYOBAMBA 2023"

UBICACIÓN: LOCALIDAD DE MOYOBAMBA, DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN.

CODIGO	ELEMENTO	ROTURA A N° DE DÍAS	FECHA DE ENSAYO	RESULTADOS DE LABORATORIO							
				LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTO (mm)	AREA (mm ²)	PESO (GR.)	CARGA (KG.)	RESIST. kg/cm ²	PROMEDIO
L.P. - 1	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	21	16/10/2023	251	124	100	31124	5600	21880	70.3	
L.P. - 2	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	21	16/10/2023	251	124	101	31124	5210	22500	72.3	
L.P. - 3	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	21	16/10/2023	251	126	101	31626	5460	22800	72.1	
L.P. - 4	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	21	16/10/2023	251	125	100	31375	5550	22640	72.2	71.0
L.P. - 5	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	21	16/10/2023	250	126	100	31500	5080	21990	69.8	
L.P. - 6	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	21	16/10/2023	250	125	101	31250	5580	21710	69.5	

Observaciones: La resistencia promedio a la Rotura a la compresión al ladrillo es de **71.00 kg/cm²**, los 06 elementos que fueron proporcionados por el solicitante, cumpliendo con la norma técnica E.070 Alabañería (NTP 399.613).

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO:

Marca / Modelo de Prensa:

N° 803000015

Capacidad Prensa:

LFP 272-2022 - PUNTO DE PRECISION S.A.C. (09/09/2022)

ELE INTERNATIONAL ADR / 35-0650/06

Indicador Digital: TM. / Serie N° 1886-1-3415

Bomba Hidráulica: Eléctrica

RANGO 0 - 120 000 Kg

Certificado de Calibración:



WILFREDO VALVERDE FEBRES
INGENIERO CIVIL
CIP - 57399
CONSULTOR GENERAL 023350

Ing. Civil Jefe de Control de Calidad

JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA - Telef (042) 563171 - cel. 915582470
wilfredovalverde@hotmail.com.pe - RUC N°: 10062794165



ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 67999 / OSCE C-3350
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



REPORTE DE CONTROL DE ROTURA DE LADRILLO (NTP 399.613)

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL LADRILLO

FRENTE N°: MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERÍA (MUESTRA > 1%)

ESTRUCTURA: CONSTRUCCIONES DE TABIQUERIA - LADRILLO MURO PORTANTE (2 HUECOS VERTICALES)

SOLICITANTE: SUAREZ SANCHEZ, MANUEL ALEXANDER / VILLA TRUJILLANO, CARLOS GABRIEL

PROYECTO: "RESIDUOS DE FIBRA DE PLÁTANO PARA EL DISEÑO DE UN LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE, MOYOBAMBA 2023"

UBICACIÓN: LOCALIDAD DE MOYOBAMBA, DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN.

CODIGO	ELEMENTO	ROTURA A N° DE DÍAS	FECHA DE ENSAYO	RESULTADOS DE LABORATORIO							
				LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTO (mm)	AREA (mm ²)	PESO (GR.)	CARGA (KG.)	RESIST. kg/cm ²	PROMEDIO
L.P. - 1	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	21	16/10/2023	251	125	100	31375	5170	25220	80.4	81.6
L.P. - 2	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	21	16/10/2023	250	124	101	31000	5530	25490	82.2	
L.P. - 3	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	21	16/10/2023	250	126	101	31500	5400	26020	82.6	
L.P. - 4	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	21	16/10/2023	251	125	100	31375	5290	25710	81.9	
L.P. - 5	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	21	16/10/2023	250	124	100	31000	5570	25500	82.3	
L.P. - 6	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	21	16/10/2023	251	125	101	31375	5330	25110	80.0	

Observaciones: La resistencia promedio a la Rotura a la compresión al ladrillo es de **81.60 kg/cm²**, los 06 elementos que fueron proporcionados por el solicitante, cumpliendo con la norma técnica E.070 Alabañilería (NTP 399.613).

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO:

Marca / Modelo de Prensa:

Serie de Prensa:

Capacidad Prensa:

Certificado de Calibración:

ELE INTERNATIONAL ADR / 36-0650/06

N° 803000015

RANGO 0 - 120 000 Kg

LFP 272-2022 - PUNTO DE PRECISION S.A.C. (09/09/2022)

Indicador Digital: TM. / Serie N° 1886-1-3415

Bomba Hidráulica: Eléctrica



Wilfredo Valverde Febres
INGENIERO CIVIL
CONSEJERO ORAZO C3350

Ing. Civil Jefe de Control de Calidad

JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA - Telef (042) 563171 - cel. 915582470
wilfredovalverde@hotmail.com.pe - RUC N°: 10062794165



ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 67399 / OSCE C-3350

JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



REPORTE DE CONTROL DE ROTURA DE LADRILLO (NTP 399.613)

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL LADRILLO

FRENTE N°: MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERÍA (MUESTRA > 2%)

ESTRUCTURA: CONSTRUCCIONES DE TABIQUERIA - LADRILLO MURO PORTANTE (2 HUECOS VERTICALES)

SOLICITANTE: SUAREZ SANCHEZ, MANUEL ALEXANDER / VILLA TRUJILLANO, CARLOS GABRIEL

PROYECTO: "RESIDUOS DE FIBRA DE PLÁTANO PARA EL DISEÑO DE UN LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE, MOYOBAMBA 2023"

UBICACIÓN: LOCALIDAD DE MOYOBAMBA, DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN.

CODIGO	ELEMENTO	ROTURA A N° DE DÍAS	FECHA DE ENSAYO	RESULTADOS DE LABORATORIO							
				LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTO (mm)	AREA (mm ²)	PESO (GR.)	CARGA (KG.)	RESIST. kg/cm ²	PROMEDIO
L.P. - 1	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	21	16/10/2023	251	126	102	31626	5500	22850	72.3	
L.P. - 2	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	21	16/10/2023	250	125	101	31250	5130	22000	70.4	
L.P. - 3	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	21	16/10/2023	250	126	101	31500	5620	22340	70.9	
L.P. - 4	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	21	16/10/2023	251	125	101	31375	5550	23070	73.5	72.2
L.P. - 5	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	21	16/10/2023	250	125	100	31250	5600	22400	71.7	
L.P. - 6	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	21	16/10/2023	251	125	101	31375	5340	23310	74.3	

Observaciones: La resistencia promedio a la Rotura a la compresión al ladrillo es de **72.20 kg/cm²**, los 06 elementos que fueron proporcionados por el solicitante, cumpliendo con la norma técnica E.070 Alabañilería (NTP 399.613).

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO:

Marca / Modelo de Prensa:

Serie de Prensa:

Capacidad Prensa:

Certificado de Calibración:

ELE INTERNATIONAL ADR / 36-0650/06

N° 803000015

RANGO 0 - 120 000 Kg

LFP 272-2022 - PUNTO DE PRECISION S.A.C. (09/09/2022)

Indicador Digital: TM. / Serie N° 1886-1-3415

Bomba Hidráulica: Eléctrica



WILFREDO VALVERDE FEBRES
INGENIERO CIVIL
CIP. 67399
CONSULTOR OSCE 73350

Ing. Civil Jefe de Control de Calidad



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



REPORTE DE CONTROL DE ROTURA DE LADRILLO (NTP 399.613)

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL LADRILLO

FRENTE N°: MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERÍA (MUESTRA > 3%)
ESTRUCTURA: CONSTRUCCIONES DE TABIQUERIA - LADRILLO MURO PORTANTE (2 HUECOS VERTICALES)
SOLICITANTE: SUAREZ SANCHEZ, MANUEL ALEXANDER / VILLA TRUJILLANO, CARLOS GABRIEL
PROYECTO: "RESIDUOS DE FIBRA DE PLÁTANO PARA EL DISEÑO DE UN LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE, MOYOBAMBA 2023"
UBICACIÓN: LOCALIDAD DE MOYOBAMBA, DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN.

CODIGO	ELEMENTO	ROTURA A N° DE DÍAS	FECHA DE ENSAYO	RESULTADOS DE LABORATORIO							
				LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTO (mm)	AREA (mm ²)	PESO (GR.)	CARGA (K.G.)	RESIST. kg/cm ²	PROMEDIO
L.P. - 1	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	21	16/10/2023	249	125	100	31125	5120	19450	62.5	
L.P. - 2	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	21	16/10/2023	251	126	101	31626	5430	19110	60.4	
L.P. - 3	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	21	16/10/2023	250	126	101	31500	5000	19370	61.5	62.1
L.P. - 4	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	21	16/10/2023	251	125	101	31375	5210	19900	63.4	
L.P. - 5	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	21	16/10/2023	251	126	100	31626	5630	19870	62.8	
L.P. - 6	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	21	16/10/2023	251	125	101	31375	5110	19460	62.0	

Observaciones: La resistencia promedio a la Rotura a la compresión al ladrillo es de 62.10 kg/cm², los 06 elementos que fueron proporcionados por el solicitante, cumpliendo con la norma técnica E.070 Alabañería (NTP 399.613).

DESCRIPCIÓN DE EQUIPO:
 Marca / Modelo de Prensa:
 Serie de Prensa:
 Capacidad Prensa:
 Certificado de Calibración:

ELE INTERNACIONAL ADR / 36-0650/06
 N° 803000015
 RANGO 0 - 120 000 Kg
 LFP 272-2022 - PUNTO DE PRECISION S.A.C. (09/09/2022)

Indicador Digital: TM. / Serie N° 1886-1-3415
 Bomba Hidráulica: Eléctrica



Ing. Wilfredo Valverde Febres
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 57399
 CONSTRUCTOR OSCE C3350

Ing. Civil Jefe de Control de Calidad



ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350
 JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



REPORTE DE CONTROL DE ROTURA DE LADRILLO (NTP 399.613)

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL LADRILLO

FRENTE N°: MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERÍA (MUESTRA PATRÓN)

ESTRUCTURA: CONSTRUCCIONES DE TABIQUERIA - LADRILLO MURO PORTANTE (2 HUECOS VERTICALES)

SOLICITANTE: SUAREZ SANCHEZ, MANUEL ALEXANDER / VILLA TRUJILLANO, CARLOS GABRIEL

PROYECTO: "RESIDUOS DE FIBRA DE PLÁTANO PARA EL DISEÑO DE UN LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE, MOYOBAMBA 2023"

UBICACIÓN: LOCALIDAD DE MOYOBAMBA, DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN.

CODIGO	ELEMENTO	ROTURA A N° DE DÍAS	FECHA DE ENSAYO	RESULTADOS DE LABORATORIO							
				LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTO (mm)	AREA (mm ²)	PESO (GR.)	CARGA (K.G.)	RESIST. (kg/cm ²)	PROMEDIO
L.P. - 1	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	28	23/10/2023	250	125	101	31250	5420	22590	72.3	73.1
L.P. - 2	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	28	23/10/2023	251	124	100	31124	5710	23050	74.1	
L.P. - 3	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	28	23/10/2023	250	126	101	31500	5260	22760	72.3	
L.P. - 4	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	28	23/10/2023	251	125	100	31375	5140	23770	75.8	
L.P. - 5	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	28	23/10/2023	250	124	100	31000	5600	22020	71.0	
L.P. - 6	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	28	23/10/2023	250	125	101	31250	5330	22870	73.2	

Observaciones: La resistencia promedio a la Rotura a la compresión al ladrillo es de **73.10 kg/cm²**, los 06 elementos que fueron proporcionados por el solicitante, cumpliendo con la norma técnica E.070 Alabañería (NTP 399.613).

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO:

Marca / Modelo de Prensa: ELE INTERNATIONAL ADR / 36-0650/06

Serie de Prensa: Nº 803000015

Capacidad Prensa: RANGO 0 - 120 000 Kg

Certificado de Calibración: LFP 272-2022 - PUNTO DE PRECISION S.A.C. (09/09/2022)

Indicador Digital: TM. / Serie Nº 1886-1-3415

Bomba Hidráulica: Eléctrica



Wilfredo Valverde Febres
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 47349
 CONSULTOR OSCE 03350

Ing. Civil Jefe de Control de Calidad



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



REPORTE DE CONTROL DE ROTURA DE LADRILLO (NTP 399.613)

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL LADRILLO

FRENTE N° : MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERÍA (MUESTRA > 1%)

ESTRUCTURA: CONSTRUCCIONES DE TABIQUERIA - LADRILLO MURO PORTANTE (2 HUECOS VERTICALES)

SOLICITANTE : SUAREZ SANCHEZ, MANUEL ALEXANDER / VILLA TRUJILLANO, CARLOS GABRIEL

PROYECTO : "RESIDUOS DE FIBRA DE PLÁTANO PARA EL DISEÑO DE UN LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE, MOYOBAMBA 2023"

UBICACIÓN: LOCALIDAD DE MOYOBAMBA, DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN.

CODIGO	ELEMENTO	ROTURA A N° DE DÍAS	FECHA DE ENSAYO	RESULTADOS DE LABORATORIO							
				LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTO (mm)	AREA (mm ²)	PESO (GR.)	CARGA (KG.)	RESIST. (kg/cm ²)	PROMEDIO
L.P. - 1	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	28	23/10/2023	249	125	101	31125	5420	27050	86.9	
L.P. - 2	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	28	23/10/2023	250	125	100	31250	5670	26260	84.0	
L.P. - 3	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	28	23/10/2023	250	126	101	31500	5430	27110	86.1	85.4
L.P. - 4	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	28	23/10/2023	251	125	100	31375	5080	26420	84.2	
L.P. - 5	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	28	23/10/2023	250	125	100	31250	5110	27010	86.4	
L.P. - 6	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	28	23/10/2023	251	126	101	31626	5570	26770	84.6	

Observaciones: La resistencia promedio a la Rotura a la compresión al ladrillo es de **85.40 kg/cm²**, los 06 elementos que fueron proporcionados por el solicitante, cumpliendo con la norma técnica E.070 Alabañería (NTP 399.613).

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO:
 Marca / Modelo de Prensa: ELE INTERNATIONAL ADR / 36-0650/06
 Serie de Prensa: Nº 803000015
 Capacidad Prensa: RANGO 0 - 120 000 Kg
 Certificado de Calibración: LFP 272-2022 - PUNTO DE PRECISION S.A.C. (09/09/2022)

Indicador Digital: TM. / Serie Nº 1886-1-3415
 Bomba Hidráulica: Eléctrica



Ing. Civil Jefe de Control de Calidad



ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



REPORTE DE CONTROL DE ROTURA DE LADRILLO (NTP 399.613)

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL LADRILLO

FRENTE N°: MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERÍA (MUESTRA > 2%)

ESTRUCTURA: CONSTRUCCIONES DE TABIQUERÍA - LADRILLO MURO PORTANTE (2 HUECOS VERTICALES)

SOLICITANTE: SUAREZ SANCHEZ, MANUEL ALEXANDER / VILLA TRUJILLANO, CARLOS GABRIEL

PROYECTO: "RESIDUOS DE FIBRA DE PLÁTANO PARA EL DISEÑO DE UN LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE, MOYOBAMBA 2023"

UBICACIÓN: LOCALIDAD DE MOYOBAMBA, DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN.

CODIGO	ELEMENTO	ROTURA A N° DE DÍAS	FECHA DE ENSAYO	RESULTADOS DE LABORATORIO							
				LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTO (mm)	AREA (mm ²)	PESO (GR.)	CARGA (KG.)	RESIST. kg/cm ²	PROMEDIO
L.P. - 1	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	28	23/10/2023	251	126	101	31626	5390	23020	72.8	74.1
L.P. - 2	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	28	23/10/2023	250	125	101	31250	5400	23489	75.2	
L.P. - 3	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	28	23/10/2023	250	126	101	31500	5260	23194	73.6	
L.P. - 4	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	28	23/10/2023	250	125	100	31250	5730	24223	77.5	
L.P. - 5	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	28	23/10/2023	250	125	100	31250	5550	22439	71.8	
L.P. - 6	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	28	23/10/2023	251	126	101	31626	5210	23306	73.7	

Observaciones: La resistencia promedio a la Rotura a la compresión al ladrillo es de **74.10 kg/cm²**, los 06 elementos que fueron proporcionados por el solicitante, cumpliendo con la norma técnica E.070 Alabañilería (NTP 399.613).

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO:

Marca / Modelo de Prensa:

Serie de Prensa:

Capacidad Prensa:

Certificado de Calibración:

ELE INTERNATIONAL ADR / 36-0650/06

N° 803000015

RANGO 0 - 120 000 Kg

LFP 272-2022 - PUNTO DE PRECISION S.A.C. (09/09/2022)

Indicador Digital: TM. / Serie N° 1886-1-3415

Bomba Hidráulica: Eléctrica



WILFREDO VALVERDE FEBRES
INGENIERO CIVIL
CIP. 87399
CONSULTOR CODE: C3350

Ing. Civil Jefe de Control de Calidad



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350
JR. TRUJILLO N° 100 - RECORDO - MOYOBAMBA



REPORTE DE CONTROL DE ROTURA DE LADRILLO (NTP 399.613)

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL LADRILLO

FRENTE N°: MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERÍA (MUESTRA > 3%)

ESTRUCTURA: CONSTRUCCIONES DE TABIQUERÍA - LADRILLO MURO PORTANTE (2 HUECOS VERTICALES)

SOLICITANTE: SUAREZ SANCHEZ, MANUEL ALEXANDER / VILLA TRUJILLANO, CARLOS GABRIEL

PROYECTO: "RESIDUOS DE FIBRA DE PLÁTANO PARA EL DISEÑO DE UN LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE, MOYOBAMBA 2023"

UBICACIÓN: LOCALIDAD DE MOYOBAMBA, DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN.

CODIGO	ELEMENTO	ROTURA A N° DE DÍAS	FECHA DE ENSAYO	RESULTADOS DE LABORATORIO							
				LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTO (mm)	AREA (mm ²)	PESO (GR.)	CARGA (KG.)	RESIST. kg/cm ²	PROMEDIO
L.P. - 1	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	28	23/10/2023	252	125	100	31500	5400	20150	64.0	64.3
L.P. - 2	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	28	23/10/2023	250	125	101	31250	5520	20360	65.2	
L.P. - 3	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	28	23/10/2023	251	126	101	31626	5330	19970	63.1	
L.P. - 4	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	28	23/10/2023	250	125	100	31250	5180	20480	65.5	
L.P. - 5	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	28	23/10/2023	250	125	100	31250	5430	19870	63.6	
L.P. - 6	LADRILLO ECOLÓGICO PARA MURO PORTANTE	28	23/10/2023	251	126	101	31626	5170	20310	64.2	

Observaciones: La resistencia promedio a la Rotura a la compresión al ladrillo es de **64.30 kg/cm²**, los 06 elementos que fueron proporcionados por el solicitante, cumpliendo con la norma técnica E.070 Alabañilería (NTP 399.613).

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO:

Marca / Modelo de Prensa:

Serie de Prensa:

Capacidad Prensa:

Certificado de Calibración:

ELE INTERNATIONAL ADR / 36-0650/06

N° 803000015

RANGO 0 - 120 000 Kg

LFP 272-2022 - PUNTO DE PRECISION S.A.C. (09/09/2022)

Indicador Digital: TM. / Serie N° 1886-1-3415

Bomba Hidráulica: Eléctrica



Wilfredo Valverde Febres
INGENIERO CIVIL
CONSULTOR OSCE 03350

Ing. Civil Jefe de Control de Calidad

Anexo 5: Panel fotográfico del proceso de ejecución del proyecto de tesis.

Foto 1. Proceso de tamizado de los agregados finos.



Foto 2. Proceso de tamizado en juego de mallas para análisis granulométrico



Foto 3. Muestra de arcilla para el pocos de análisis granulométrico.

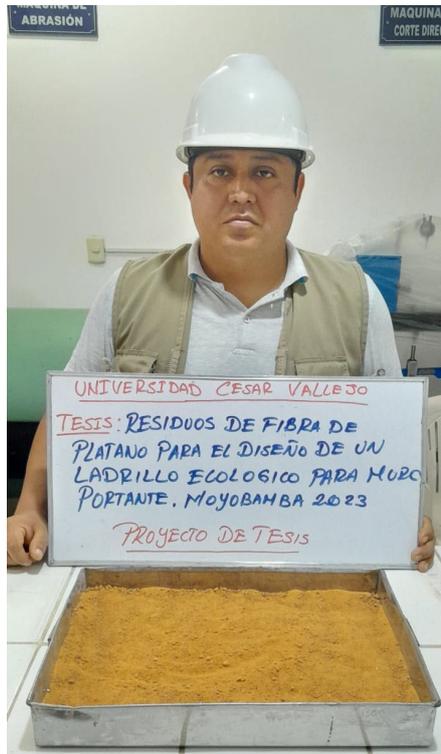


Foto 4. Resultados de la muestra retenida en cada humero de mallas.



Foto 5. Proceso de la determinación del peso específico de la arcilla.



Foto 6. Proceso de la determinación del peso específico de la arcilla.



Foto 7. Proceso de la determinación del peso específico de la arcilla.

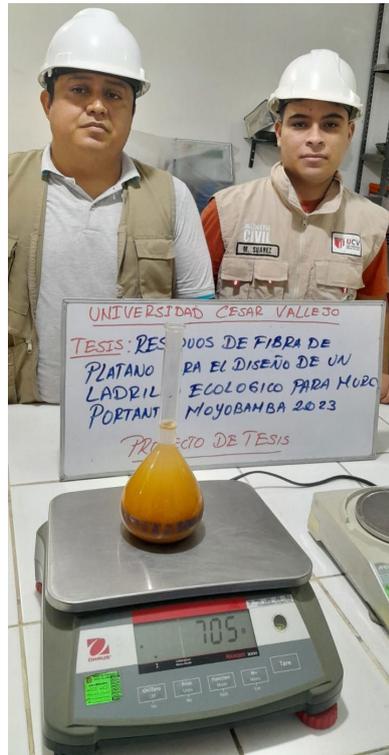


Foto 8. Proceso del zanraneo de agregados.



Foto 9. Proceso de corte de la fibra de plátano seca.



Foto 10. Fibra de plátano recortado aun tamaño uniforme.

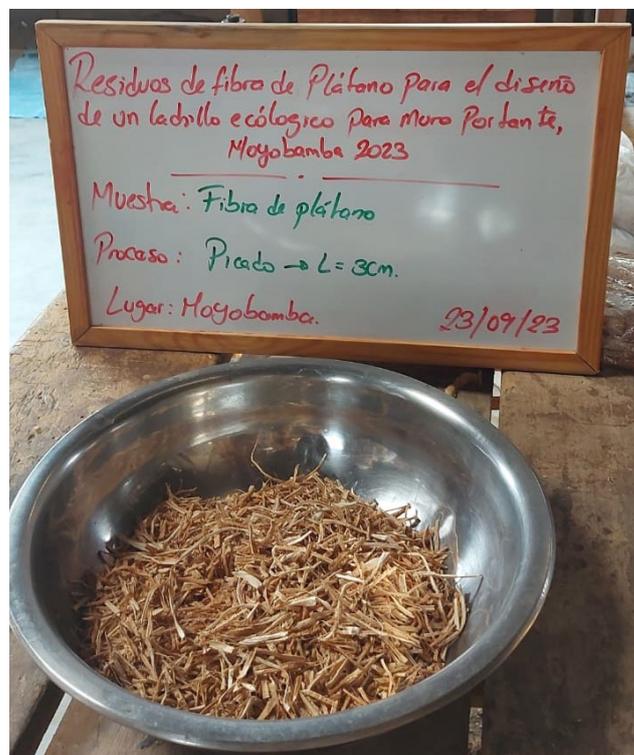


Foto 11. Proceso de mezcla de los agregados y cemento, según el diseño



Foto 12. Proceso de llenado de los moldes con la mezcla.



Foto 13. Proceso de llenado de los moldes de ladrillo.



Foto 14. Proceso de prensado de los ladrillos.



Foto 15. Proceso de prensado de los ladrillos.



Foto 16. Proceso de desmolde de los ladrillos ecológicos.



Foto 17. Proceso de secado de los ladrillos ecológicos.



Foto 18. Medición de los ladrillos ecológicos para el ensayo a la compresión.

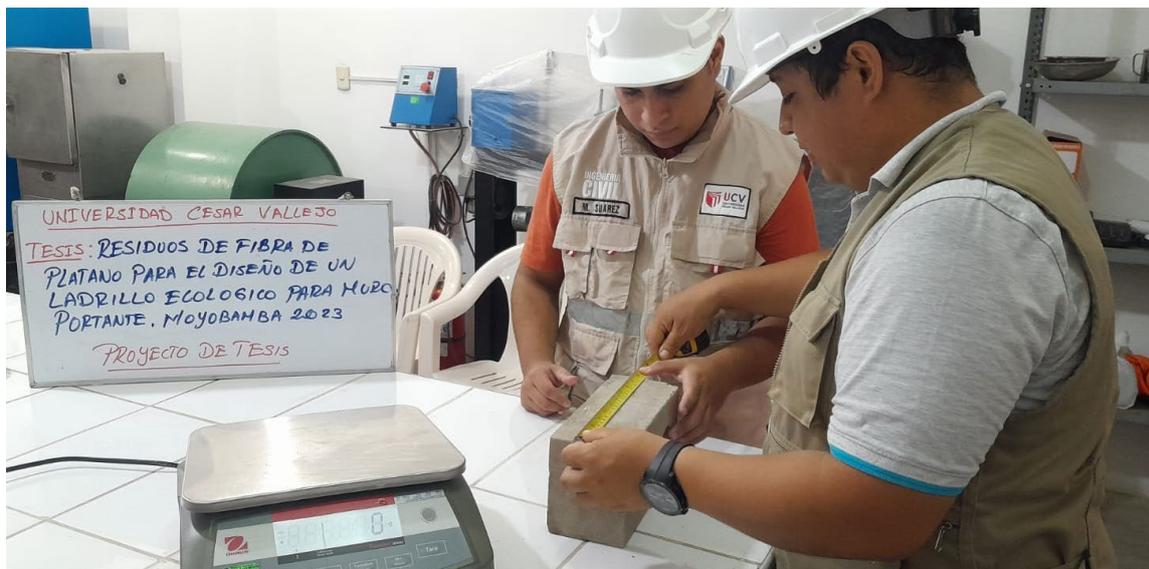


Foto 19. Medición de los ladrillos ecológicos para el ensayo a la compresión.



Foto 20. Pesado de los ladrillos ecológicos para el ensayo a la compresión.



Foto 21. Pesado de los ladrillos ecológicos para el ensayo a la compresión.



Foto 22. Proceso de rotura de los ladrillo mediante prensa hidráulica.

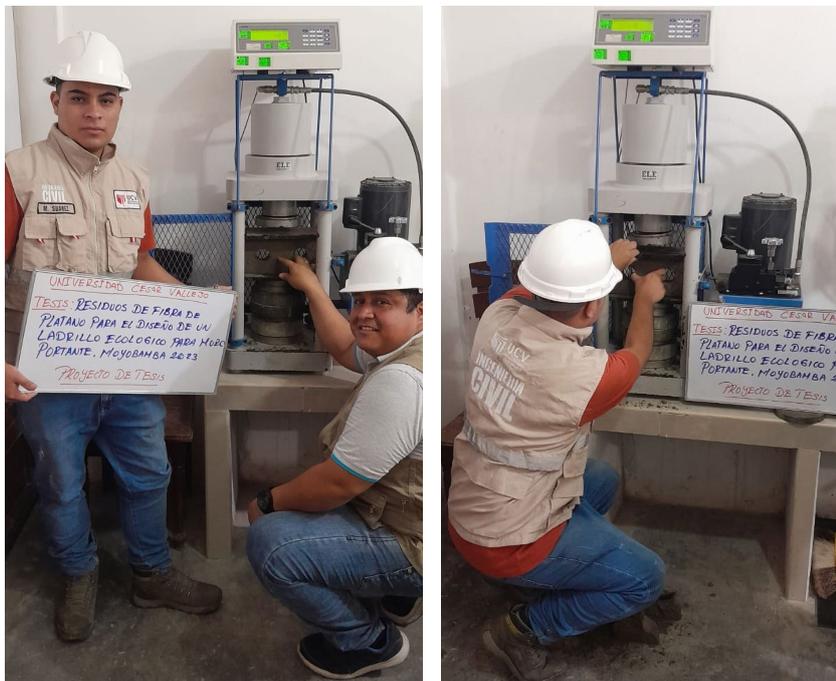


Foto 23. Proceso de rotura de los ladrillos mediante prensa hidráulica.



Foto 24. Término de la rotura de los ladrillo mediante prensa hidráulica.



Anexo 6: Certificado de calibración de la prensa hidráulica.

METROTEC

METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C.

Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de Medición Industriales y de Laboratorio

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LF - 310 - 2019

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Expediente	190859	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	SUELOS Y CONCRETO S.A.C	
3. Dirección	Mz. E Lt. 3A A.V. Buenos Aires, Rupa-Rupa - Leoncio Prado - HUANUCO	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
4. Equipo	PRENSA DE CONCRETO	
Capacidad	100000 kgf	
Marca	ORION	
Modelo	NO INDICA	
Número de Serie	NO INDICA	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Procedencia	PERÚ	
Identificación	JC-PRC-001 (*)	
Indicación	DIGITAL	
Marca	HIWEIGHT	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Modelo	315AJ5A	
Número de Serie	NO INDICA	
Resolución	10 kgf	
Ubicación	LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
5. Fecha de Calibración	2023-06-26	

Fecha de Emisión

2023-06-26

Jefe del Laboratorio de Metrología

JUAN C. QUISPE MORALES

Sello



Metrología & Técnicas S.A.C.
Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú
Telf.: (511) 540-0642
Cel.: (511) 971 439 272 / 997 846 766 / 942 635 342 / 971 439 282
RPC: 940037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.com
ventas@metrologiatecnicas.com
calidad@metrologiatecnicas.com
WEB: www.metrologiatecnicas.com

Anexo 7: Certificado de calidad del Cemento Tipo I.



CEMENTOS PACASMAYO S.A.A.
 Calle La Colonia Nro. 150 Urb. El Vivero de Monterrico Santiago de Surco - Lima
 Carretera Panamericana Norte Km. 666 Pacasmayo - La Libertad
 Teléfono 317 - 6000



G-CC-F-04
 Versión 03

Cemento Portland Tipo I

Conforme a la NTP 334.009 / ASTM C150
 Pacasmayo, 15 de Agosto del 2017

COMPOSICIÓN QUÍMICA		CPSAA	Requisito NTP 334.009 / ASTM C150
MgO	%	2.3	Máximo 6.0
SO ₃	%	2.8	Máximo 3.0
Pérdida por Ignición	%	3.1	Máximo 3.5
Residuo Insoluble	%	0.66	Máximo 1.5

PROPIEDADES FÍSICAS		CPSAA	Requisito NTP 334.009 / ASTM C150
Contenido de Aire	%	8	Máximo 12
Expansión en Autoclave	%	0.09	Máximo 0.80
Superficie Específica	cm ² /g	3650	Mínimo 2800
Densidad	g/mL	3.08	NO ESPECIFICA

Resistencia Compresión :

Resistencia Compresión a 3días	MPa (Kg/cm ²)	26.5 (271)	Mínimo 12.0 (Mínimo 122)
Resistencia Compresión a 7días	MPa (Kg/cm ²)	34.3 (350)	Mínimo 19.0 (Mínimo 194)
Resistencia Compresión a 28días (*)	MPa (Kg/cm ²)	39.8 (406)	Mínimo 28.0 (Mínimo 286)

Tiempo de Fraguado Vicat :

Fraguado Inicial	min	138	Mínimo 45
Fraguado Final	min	261	Máximo 375

Los resultados arriba mostrados, corresponden al promedio del cemento despachado durante el periodo del 01-07-2017 al 31-07-2017.

La resistencia a la compresión a 28 días corresponde al mes de Junio 2017.

(*) Requisito opcional.

Ing. Gabriel G. Mansilla Fiestas
 Superintendente de Control de Calidad

Solicitado por :

Distribuidora Norte Pacasmayo S.R.L.

Esta totalmente prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de Cementos Pacasmayo S.A.A.