



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA

**Prototipo de tabiquería ecológica a base de cascarilla de arroz
para viviendas temporales en zonas periurbanas. Caso
Tarapoto, 2021.**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Arquitecta

AUTORA:

Reategui Flores, Mery Gheym (ORCID: [0000-0002-4559-9390](https://orcid.org/0000-0002-4559-9390))

ASESORA:

Mg. Arq. Bartra Gómez, Jacqueline (ORCID: [0000-0002-2745-1587](https://orcid.org/0000-0002-2745-1587))

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Arquitectónico

TARAPOTO – PERÚ

2021

Dedicatoria

A Aurea Nancy Flores de Reategui, mi madre, amiga y compañera, por educarme con principios y valores, por apoyarme incondicionalmente y brindarme la fortaleza para culminar mi carrera profesional de Arquitectura.

A mi querido padre, Marco Reategui Saavedra, que desde el cielo me protege y guía mi camino. A mis hermanos, por sus sabios consejos y confianza hacia mi persona.

Agradecimiento

Mi agradecimiento y especial consideración a la **Universidad Cesar Vallejo**, por abrirme sus puertas y darme la oportunidad de continuar mis estudios en la hermosa carrera profesional de Arquitectura.

A mis docentes, quienes contribuyeron en el proceso de aprendizaje, cuyos resultados se plasman en la presente Investigación, a cada uno mi más profunda gratitud.

A José Miguel Acosta Arista, compañero que nunca se negó a tenderme la mano ante mis dudas y desaciertos en la elaboración de mi investigación, formando así una gran amistad.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS	vi
ÍNDICE DE GRÁFICOS	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA.....	10
3.1. Tipo y diseño de investigación	10
3.2. Variables y operacionalización.....	10
3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis	10
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	11
3.5. Procedimientos	11
3.6. Método de análisis de datos.....	11
3.7. Aspectos éticos	12
IV. RESULTADOS	13
V. DISCUSIÓN	19
VI. CONCLUSIONES.....	22
VII. RECOMENDACIONES	23
VIII. REFERENCIAS	24
ANEXOS	29
Anexo 1: Matriz de consistencia.....	29

Anexo 2: Operacionalización de variables.....	31
Anexo 3: Determinación del tamaño de la muestra	33
Anexo 4: Instrumentos de investigación (Formato de entrevista)	34
Anexo 5: Instrumentos de investigación (Formato de encuesta)	35
Anexo 6: Estrategias Projectuales.....	39
Anexo 7: Autorización de Publicación en Repositorio Institucional.....	40
Anexo 8: Declaratoria de Originalidad del Autor.....	41
Anexo 9: Informe de originalidad.....	42

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Entrevista.....	13
Tabla 2: La tabiquería a base de cascarilla de arroz cumple con la calidad adecuada para la construcción de viviendas temporales.	15
Tabla 3: Las condiciones sociales, económicas y ambientales influyen en la construcción de una vivienda temporal.	16
Tabla 4: Las características del diseño de viviendas temporales cumplen con las expectativas del usuario.	17
Tabla 5: Prototipo de tabiquería ecológica a base de cascarilla de arroz.....	31
Tabla 6: Viviendas temporales.....	32

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: La tabiquería a base de cascarilla de arroz cumple con la calidad adecuada para la construcción de viviendas temporales.	15
Gráfico 2: Las condiciones sociales, económicas y ambientales influyen en la construcción de una vivienda temporal.	16
Gráfico 3: Las características del diseño de viviendas temporales cumplen con las expectativas del usuario.	18

RESUMEN

En la presente investigación titulada, “Prototipo de tabiquería ecológica a base de cascarilla de arroz para viviendas temporales en zonas periurbanas. Caso Tarapoto, 2021.”, tiene como objetivo general Determinar un prototipo de tabiquería ecológica a base de cascarilla de arroz para mejorar la construcción de viviendas temporales de bajos costos en las zonas periurbanas del distrito de Tarapoto. De tal manera se empleó una investigación de tipo aplicada, con un nivel de investigación descriptiva, de diseño o experimental, teniendo como muestra de estudio a 156 familias de las zonas periurbanas de Tarapoto. Llegando de esa manera a la conclusión que sí existe correlación entre las variables, ladrillo ecológico y cascarillas de arroz, ya que se obtuvo y probó la relación existente después de la aplicación de la encuesta. Probando así que existe una necesidad de aprovechar la cascarilla de arroz, desecho industrial predominante en nuestra región como un material de tabiquería ecológico que sustituye a productos convencionales para viviendas temporales al alcance de las familias con bajos recursos y amigable con el medio ambiente.

Palabras claves: Tabiquería ecológica, cascarilla de arroz, vivienda temporal, zonas periurbanas, prototipo de vivienda temporal.

ABSTRACT

In this research entitled, "Prototype of ecological partitions based on rice husks for temporary housing in peri-urban areas. Caso Tarapoto, 2021.", has as its general objective to determine a prototype of ecological partitions based on rice husks to improve the construction of low-cost temporary housing in the peri-urban areas of the Tarapoto district. In this way, an applied type of research was used, with a level of descriptive, design or experimental research, having as a study sample 156 families from the peri-urban areas of Tarapoto. Thus, arriving at the conclusion that there is a correlation between the variables, ecological brick and rice husks, since the relationship existing after the application of the survey was obtained and tested. Thus, proving that there is a need to take advantage of rice husk, industrial waste predominant in our region as an ecological partitioning material that replaces conventional products for temporary housing available to low-income and environmentally friendly families.

Keywords: Ecological partitioning, rice hulls, temporary housing, peri-urban areas, prototype of temporary housing.

I. INTRODUCCIÓN

En cuanto a los materiales de construcción que actualmente se manejan, se puede observar que seguimos utilizando materiales tradicionales, como mortero, bloque, entre otros, teniendo en cuenta que estos cumplen con la resistencia y durabilidad que se espera para ser utilizados. Sin embargo, el elevado costo generado por la gran demanda en la edificación de viviendas, hace que no sea asequible para algunas personas, optando así por materiales incorrectos para la construcción de viviendas de bajo costo; los métodos que se utilizan para producir estas materias primas generan impactos negativos para el medio ambiente. Al mismo tiempo podemos ver que otro de los recursos que generan contaminación ambiental es la cascarilla de arroz que según datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), el arroz es actualmente el segundo cereal de mayor rendimiento del mundo, después del trigo.

En el Perú, la necesidad de mejoramiento de vivienda, es un déficit cualitativo, un elemento fundamental del problema de vivienda, afectando al 74% de la población. A esto se suma la búsqueda de materiales de construcción baratos, al menudeo y muchas veces que no cuentan con certificación de calidad; provocando un déficit en las propiedades físico mecánicas tanto de los agregados como en la albañilería, tabiquería o cualquier otro utilizado en la construcción. La contaminación producto de materiales convencionales en las construcciones se ha vuelto un problema, incluso aún menos accesible para la población. Otro contaminante mayor en el Perú es la cascarilla de arroz (uno de los cultivos más importantes). Los sectores con mayor producción en arroz son: Lambayeque 38,1% (155,9 miles de t), La Libertad 19,7% (80,4 miles de t), Arequipa 14,2% (58,3 miles de t), Lima 11,1% (45,4 miles de t), San Martín 8,3% (33,8 miles de t), Piura 2,6% (10,8 miles de t), Ancash 1,7% (6,8 miles de t) y otros 4,3%; existiendo 265 745t de cáscara de arroz por cada 398 420 t de pilado de arroz en los establecimientos de molinos. (IV Censo Nacional de Arroz. 2019). En el caso del distrito de Tarapoto, se observa la construcción de viviendas en las zonas periurbanas con materiales no adecuadas para tener una vivienda digna, el problema de vivienda en el distrito es notorio pues una de las causas son el excesivo costo de los materiales, así como la mano de obra. Es

indispensable investigar sobre tecnologías constructivas con materiales de la zona para generar una armonía con el entorno y sacar provecho de los desechos ecológicos que la región ofrece. En la década de los 70 en la Región San Martín se implanta el cultivo bajo riego, con amplias áreas y una infraestructura de irrigación, hasta formarse en una importante división productora, con perspectivas de constituirse en el mayor del país por su disponibilidad de áreas, agua y clima que permite su cultivo en cualquier época del año, según la Dirección Regional de Agricultura San Martín (DRASAM).

Para el año 2017 las provincias con mayor producción de arroz son las siguientes Bellavista 31,50%, Rioja 21,00%, y Moyobamba 20.70%. Como resultado el porcentaje de proyección anual tiene una tasa del 2% del crecimiento en producción de arroz, según los resultados del Censo Arroz Pilado en Molinos, Almacenes y Comercios Mayoristas, censos I, II, III y IV (2018-2019). Quiere decir que en la actualidad se incrementarán los porcentajes del residuo, afectando a las poblaciones más cercanas con posibles problemas respiratorios por partículas de polvillo y la quema indiscriminada de cascarilla de arroz que emite el CO₂.

Bajo los argumentos antes mencionados, nace la necesidad de investigar sobre una tecnología constructiva que sea adecuada y no requiere de grandes gastos de energía, sin causar desechos a grandes escalas ni contaminación, tanto de la materia prima (la cascarilla de arroz), como de la tabiquería ecológica. Haciendo de esto un material accesible para la demanda de una vivienda adecuada pero que se acomode al bajo costo de las zonas periurbanas del distrito de Tarapoto.

Se realizó las siguientes interrogantes en **formulación del problema**: ¿De qué manera el prototipo de tabiquería ecológica beneficiaría a las viviendas temporales de bajo costos para zonas periurbanas en el distrito de Tarapoto 2021?, y **problemas específicos**: ¿El diseño de un prototipo económico de tabiquería ecológica a base de cascarilla de arroz cumpliría con la calidad adecuada para la construcción de viviendas temporales?; ¿Las condiciones de prototipo de la vivienda temporal influirán directamente en su contracción en

zonas periurbanas?; y ¿Las características del diseño de viviendas temporales cumplirá con las expectativas del usuario?

Teniendo como **objetivo general**: Determinar un prototipo de tabiquería ecológica a base de cascarilla de arroz para mejorar la construcción de viviendas temporales de bajos costos en las zonas periurbanas del distrito de Tarapoto. Como **objetivos específicos** se encuentran: diseñar un prototipo económico de tabiquería a base de cascarilla de arroz que cumpla con la calidad adecuada para la construcción de viviendas temporales; analizar condiciones sociales, económicas y ambientales que influyen directamente en la construcción de una vivienda temporal para zonas periurbanas; y determinar características del diseño de viviendas temporales que cumplan con las expectativas del usuario.

La **justificación** del proyecto de investigación, se realizará con el fin de considerar un prototipo de tabiquería ecológica a base de cascarilla de arroz como recurso sustentable para la construcción de viviendas temporales de bajos costos en zonas periurbanas del distrito de Tarapoto, percibiendo así una importante **relevancia social**. En cuanto a **justificación práctica** de esta investigación otorgará a la población una solución sustentable mediante la factibilidad técnica y económica del uso de tabiquería a base de cascarilla de arroz como sistema constructivo. Cabe recalcar que la investigación será de ayuda al desarrollo de una arquitectura más sustentable e innovadora. Teniendo como **valor teórico**, al recolectar datos y sintetizar la información que puedan ser beneficiosos para futuras generaciones y cómo esta influye en la población con nuevos sistemas de construcción.

Se generó la siguiente **hipótesis general**: El prototipo de tabiquería ecológica a base de cascarilla de arroz mejora la construcción de viviendas temporales de bajos recursos en las zonas periurbanas del distrito de Tarapoto. Dentro de las **hipótesis específicas** se encuentran: el diseño del prototipo de tabiquería a base de cascarilla de arroz es económica y cumple con la calidad adecuada para la construcción de viviendas temporales; las condiciones del prototipo de la vivienda temporal influyen directamente en la construcción en zonas periurbanas; y las características del diseño de viviendas temporales cumple con las expectativas del usuario.

II. MARCO TEÓRICO

Mosquera, A. (2002). *Diseño y tecnocultura alternativas constructivas: el caso del "Sistema Tendinoso."* *Ingeniería y Competividad (artículo científico)*, Facultad de arquitectura Universidad del Valle, Cali, Colombia. La investigación emplea el método experimental, recolecta información de PIEDRALINDA, la sede Cultural y Recreativa de Corpuvalle (Corporación de Profesores de la Universidad del Valle, sector de La Viga/Cali). La conclusión del estudio es que la validez del sistema la rúbrica, su aceptación y la velocidad de difusión; ha resistido las pruebas del laboratorio social y del comportamiento telúrico. Si ha sido apropiado, aprendido, explorado - en diversas zonas socioculturales del país y para diversos usos, tal vez se deba a su concepción tecnocultural, simplicidad, facilidad constructiva, versatilidad y eficiencia. De hecho, una familia con algo de ahorro y las técnicas, materiales y herramientas comunes (serrucho, machete, formón, martillo, clavos, grapas, alambre de púas, costales, mezcla de repello según las arenas de cada región, madera rolliza, aserrada o guadua), puede autoconstruir una vivienda que reconocerá como de material. El sistema tendinoso demostró que una tecnología es apropiada, cuando es aprehendida, tomada, aceptada, pero sobre todo explorada, evolucionada, alterada como ha sucedido con el idioma, el alfabeto, la aritmética, la silla, las gafas, la bicicleta, el computador, los softwares, el cemento, el ladrillo, el acero, el vidrio, etc.

Giraldo, W., Herrera, C. (2017). *Ventilación pasiva y confort térmico en vivienda de interés social en clima ecuatorial (artículo científico)*, Facultad de arquitectura Universidad del Valle, Cali, Colombia. La investigación emplea el método experimental, recolecta información de la población de bajos ingresos. Concluyendo del estudio, es que mediante el uso de la simulación experimental de una habitación típica de vivienda de interés social (VIS) se corroboró que en el clima ecuatorial no se logran las condiciones de confort; a su vez, al mediodía son prácticamente desolados. Se mostró cierta la hipótesis de que se puede construir una VIS es posible en condiciones de viento en calma y con insolación intensa ofrezca buena calidad de aire y estado de confort, de manera económica y sostenible. Demostración que utilizó un método analítico y se verificó de forma experimental. Lo anterior nos lleva a establecer las bases para configuraciones

y diseños arquitectónicos sostenibles y económicos, convenientes para la adaptación, remodelación, o diseños de VIS confortables y saludables.

Novoa, M., Becerra, L., Vásquez, M. (2016). *La ceniza de la cascarilla de arroz y su efecto en adhesivo tipo mortero (artículo científico)*, MSc. Facultad de Ingeniería Universidad Libre, Bogotá, Colombia. La investigación emplea el método experimental, recolecta información de las poblaciones aledañas cercanas a la producción agrícola e industrial, se realiza en dos etapas, la primera etapa se basa en la realización de ensayos físicos y químicos que permiten caracterizar la ceniza y arena de la cascara de arroz y las características de las baldosas, mientras que la segunda absorbe la humedad. El enfoque de la segunda fase es preparar y probar la adherencia mecánica del tiempo abierto de 10 minutos y el flujo inicial del mortero. La conclusión es que, con base en el análisis de propiedades físicas, químicas y mecánicas, se determina la viabilidad de reemplazar el agregado fino en el mortero adhesivo por ceniza de cascarilla de arroz, el porcentaje se encuentra entre el 20% y el 25%. Para igual la distribución del tamaño de las partículas.

A nivel nacional, Camus, J., Vivar, L., Infantes, M. (2014). *Elaboración de placas de compuesto de fibra cemento aprovechando residuos industriales como cascarilla de arroz y lodos del proceso de fabricación de papel blanco, como material de construcción de bajo costo (artículo científico)*, Lima, Perú. La investigación posee el método experimental, con una muestra de la población que produce 140 000 toneladas al año de cascarilla de arroz, que emplea 5 etapas las cuales son: composición proximal de la materia prima, formulación de mezclas, proceso de fabricación de placa, evaluación de las placas de fibramento y evaluación del producto final. La conclusión del estudio es que debido a sus características tiene una baja capacidad calorífica (el cual es adecuada para la estructura de techos y muros), muy buena resistencia al cizallamiento y a la succión por tornillo, excelente resistencia a la descongelación y congelación, y al fuego. Y no provoca humo ni fuego cuando arda violentamente. Todo esto confirma que este tipo de material se ha convertido en un excelente sustituto de la construcción civil, por ser una materia prima segura, fácil de manejar, resistente a la corrosión y lo más importante amigable con el medio ambiente.

Álvarez, B. y Zulueta, C. (2021). *Marketing y la demanda de viviendas sostenibles en Perú. Revista de Ciencias Sociales (artículo científico)*, facultad de Ciencias Económicas y Sociales Universidad César Vallejo, Lima, Perú, La población investigada estuvo conformada por los núcleos familiares no propietarios de viviendas en Perú donde la muestra recogida fue de 410 encuestados. En esta investigación llegaron a la conclusión de que el marketing sostenible es una aplicación del mismo con percepción holística, guiada a la generación e intercambio de valor con la sociedad, el mercado y el medio ambiente, su estudio es aún insipiente y requiere de mayor profundización en la investigación del comportamiento del consumidor. De acuerdo a las revisiones teóricas realizadas para esta investigación y luego de la aplicación de los procedimientos respectivos, se pudo determinar que los factores que influyen en la demanda de viviendas sostenibles son: Diseño bioclimático de la vivienda, acciones de comunicación de marketing, conciencia del cuidado sobre el medio ambiente, economía de la población demandante, forma de contacto con los demandantes, información relacionada con la oferta de viviendas sostenibles e imagen de los programas de viviendas sostenibles; estos factores fueron definidos en atención a las variables calculadas para tal fin, tomándose en cuenta los principios sobre el marketing sostenible. Las circunstancias que influyen en la demanda de viviendas sostenibles, pueden ser aplicadas como líneas de acción estratégica de marketing sostenible; siendo estas efectivas para realizar aportes para la creación e intercambio de valor, favoreciendo el futuro de la humanidad y por ende del planeta, en la medida que siga existiendo y fortificando aún más el involucramiento de la población, de los gobiernos y las ONG.

Abdul, J. et al (2021). *A Review: Chemical Treatments of Rice Husk for Polymer Composites (artículo científico)*. Faculty of Technology Management and Business, Universiti Tun Hussein, Malaysia. La investigación es de método experimental. Para la muestra se recopilaron compuestos poliméricos de cáscara de arroz con diferentes tratamientos polímeros y químicos, donde se reportaron sus necesidades básicas. Las conclusiones de la investigación son, que hoy en día, las fibras vegetales naturales están reemplazando gradualmente a las fibras sintéticas como materiales de refuerzo en varios polímeros. Las ventajas de las fibras de cáscara de arroz son su baja densidad, propiedades

mecánicas aceptables y mejores propiedades de aislamiento térmico. Según la literatura, la cáscara de arroz se utiliza con éxito como relleno o refuerzo en compuestos poliméricos. Sin embargo, debido a sus inconvenientes mencionados en la sección anterior, se requieren tratamientos químicos para mejorar la rugosidad superficial y las propiedades mecánicas del compuesto de polímero de cáscara de arroz. Los tratamientos más utilizados son el tratamiento alcalino, seguido de una combinación de tratamientos alcalinos y anhídridos, bencilación, anhídridos y silano. Estos tratamientos mejoran la superficie.

Shi, D. et al (2021). *Research on self-insulating block composed of ground rice husk and recycled aggregate in severe cold area (artículo científico)*. Department of Civil Engineering, College of Engineering, Yanbian university, Yanji, Jilin, China. La investigación es de método experimental. Para la muestra se preparó 3 tipos de bloques; Cemento: El cemento es "Miaoling" marca P · O 42.5 cemento Portland ordinario con bajo calor de hidratación producido por Jilin Province Northern Cement Company, que se utiliza después de pasar la inspección de acuerdo con las normas nacionales vigentes; Agregado grueso y fino natural: El agregado grueso es piedra triturada de granito (producida en Yanji City) con un tamaño máximo de partícula de 31,5 mm en gradación continua; el agregado fino es arena de río (producida en la ciudad de Yanji), arena media y cuadrícula graduada. La conclusión fue la siguiente: El bloque de diseño innovador en este documento tiene una buena capacidad oclusal, lo que puede ahorrar energía y aislamiento térmico, acortar el período de construcción y hacer que la pared tenga un rendimiento sísmico confiable. Los resultados de la prueba muestran que el bloque se puede utilizar como muro no portante para edificios nuevos y existentes en áreas muy frías; la resistencia a la rotura del hormigón mezclado con cáscara de arroz molido y agregado grueso reciclado es mejor que el hormigón ordinario. Los beneficios económicos son muy considerables, los beneficios sociales son aún mayores. Calculado en base a la tasa de reemplazo equivalente del 5% de cáscara de arroz molido propuesta en este documento, cada 1m³ de hormigón puede ahorrar alrededor de 11,5 yuanes (el precio medio del cemento PO 42,5 en 2020 es de 0,48 yuanes / kg). Al mismo tiempo, reduce significativamente la emisión de gases nocivos cuando se quema la cáscara de arroz. Además, el agregado grueso reciclado

reemplaza la grava natural en la misma cantidad por 3) Cáscara de arroz molida: polvo de cáscara de arroz seco de baja humedad de malla 80 producido por Chutian Bran 30%, y cada 1m³ de hormigón puede ahorrar costos de tratamiento de desechos de construcción en aproximadamente 23 yuanes (el precio promedio de las tarifas de tratamiento de desechos de construcción en la segunda carretera de circunvalación en 2020 es de 85 yuanes / m³).

Wang, X. et al (2021). *Structural Behavior of Prefabricated Ecological Grid Retaining Walls and Application in a Highway in China* (**artículo científico**). Department of Civil Engineering, Zhejiang University City College, Hangzhou 310015, China. La investigación es de método experimental. Para la muestra de estudio se utilizó Los parámetros de entrada ABAQUS. Teniendo como conclusión que las tendencias de tensión y deformación del estante inclinado exhibieron cambios repetidos en forma de U. La tensión máxima entre las placas aumenta primero y luego disminuye de arriba hacia abajo. La forma es similar al efecto de arco del suelo entre las pilas, pero el tamaño es diferente. La tensión de la columna de la sección de excavación en la posición de cruce de la varilla de anclaje cambia significativamente, alcanzando el valor pico máximo. Mientras tanto, la tendencia general del cambio de tensión con la altura de la columna tiene forma de M. En proyectos similares, es necesario centrarse en el seguimiento del cruce de la varilla de anclaje. El desplazamiento de toda la columna es pequeño y el desplazamiento lateral de la columna cambia lentamente dentro del rango de la restricción de la barra de anclaje. Además, el desplazamiento lateral de la columna aumenta rápidamente y alcanza un pico después de que se pierde la varilla de anclaje. En proyectos similares, es necesario enfocarse en monitorear el área no anclada de la columna. Cuando la varilla de anclaje de la sección de excavación pasa a través de la capa niveladora, la tensión de la varilla de anclaje comienza a cambiar repentinamente, la columna de la sección de relleno se forma empalmado las columnas superior e inferior y la tensión en la unión fluctúa junto con la altura.

Shahidan, S. et al (2021). *Suitability of Coconut Shell Concrete for Precast Cool Wall Panel-A Review* (**artículo científico**). University Tun Hussein Onn Malaysia 86400 Batu Pahat, Johor, Malaysia. La investigación es de método experimental. Para muestra se utilizó residuos agrícolas como cáscaras de coco

como aditivo o sustituto en mezclas de hormigón; todas las pruebas se llevaron a cabo bajo el procedimiento estándar de ASTM que incluye trabajabilidad y densidad aparente. Dentro de las conclusiones podemos encontrar que la cáscara de coco es adecuada para usarse como aditivo o como reemplazo para hacer un panel de pared frío de concreto.

Chur, G. (2010). La cáscara de arroz integra un subproducto del proceso agroindustrial con aplicaciones reducidas, que en la práctica podría considerarse como una materia de desecho (por procedimiento intermedio, por cada tonelada de arroz se producen 200 kg de corteza o cascarilla). El volumen y peso de la cáscara de arroz provocan elevados costos de transporte y almacenamiento para la industria, y por ser poco digestible su uso en la producción de alimentos concentrados para animales es restringido. La cantidad de humedad de la cáscara de arroz cuando sale del descascarado varía desde el 5% al 40% luego de haber estado a la intemperie (en época de sequía por sus características químicas presenta un 10% de humedad).

Sánchez, J. et al (2018). La mampara o tabiquería ecológica, además de un buen aspecto, contesta a los criterios sostenibles y ecológicos y requiere un bajo nivel de energía para su fabricación y elimina la emisión de CO₂ a la atmósfera al ser baldosas que no requieren cocción. Esta tecnología es muy codiciosa por su eficiencia energética y económica. Este concepto de ingenio es el que se propone con el desarrollo en esta obra de tejas de ladrillo crudo, con el resultado de un material de construcción sostenible con gran potencial y capacidad para cubrir las necesidades actuales y futuras de la sociedad.

INDECI (2017). Estructura transitoria o vivienda temporal es el conjunto de instalaciones de asistencia ante eventos naturales o desastres producidos por el hombre, que albergan a personas, familias o grupos de familias, para brindar cobijo y protección ante la pérdida de la vida por fuerzas ajenas a ellos. Estas viviendas se consideran un área básica aceptable para su uso y correcto funcionamiento con cierto nivel de comodidad para el desempeño de las actividades físicas y mentales de sus habitantes de manera temporal hasta el paso de emergencia y retorno para la restauración de la propiedad en la carretera.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

El tipo de investigación de este proyecto es Aplicada, ya que, mediante el prototipo de vivienda de tabiquería ecológica a base de cascarilla de arroz, tiene la intención de contribuir con mejorar la calidad de vida de las familias, mediante medios tecnológicos y la aplicación de conocimientos teóricos para cubrir una necesidad reconocida y específica. CONCYTEC (El Peruano, 2017, p. 135)

El trabajo de investigación tiene un Diseño no Experimental, dado que se manipula las variables con el fin de lograr el objetivo planteado, mediante el prototipo de tabiquería ecológica a base de la cascarilla de arroz. Supo (2014)

M → X → Y

M: Muestra

X: Prototipo de tabiquería ecológica a base de cascarilla de arroz

Y: Viviendas temporales.

3.2. Variables y operacionalización

El **Prototipo de tabiquería ecológica a base de cascarilla de arroz** es un muro no estructural, generalmente de poco espesor que permite separar y subdividir recintos, cumpliendo otras funciones como: aislamiento térmico, acústico y con una resistencia mecánica mínima. (Bayon R.,2014). **(Tabla 5)**

La **vivienda temporal** es diferente una vivienda tradicional, que permite la construcción prefabricada y montaje en seco, con materiales y sistemas constructivos apropiados para el entorno natural local, que a su vez admitan versatilidad, rapidez y posibilidades de auto construcción. Todo eso bajo el concepto de una vivienda de carácter social. (Assefa, 2014). **(Tabla 6)**

3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis

Población. - “Es un conjunto de elementos que presentan las mismas características” (Hernández et al. 2014, p. 174).

La población según los datos recuperados de INEI son 261 familias de las zonas periurbanas del distrito de Tarapoto.

Muestra. - El resultado de la muestra aplicando la fórmula correspondiente es de 156 familias. **(Ver Anexo 3)**

Muestreo. - El tipo de muestreo que se utilizó es el muestreo aleatorio simple.

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

Las **técnicas** que se empleara para el trabajo de investigación son recopilación de datos en este caso se está trabajando mediante una encuesta dirigida a los pobladores de las zonas periurbanas del distrito de Tarapoto y una entrevista que se realizará a 2 molinos, para tener referencia a cerca de la materia prima.

En los **instrumentos** de recolección de datos que utilizara para el trabajo de investigación es el cuestionario, que contiene 16 preguntas en la encuesta y 5 en la entrevista, ambos con relación al tema de estudio, como es, la tabiquería ecológica mediante el uso de la cascarilla de arroz.

3.5. **Procedimientos**

Se ha recolectado información de artículos científicos, referidos a la problemática abordada en la investigación, cuyas variables prototipo de tabiquería ecológica a base de cascarilla de arroz y viviendas temporales, se han utilizado foros de búsqueda brindados por la biblioteca virtual y páginas en el buscador de internet. Para la recolección de datos se aplicarán encuestas a las familias de las zonas rurales de Tarapoto, estas se realizarán de forma virtual, a su vez se visitará los molinos más cercanos a la ciudad para una entrevista de forma presencial. Para así proponer un prototipo de tabique ecológico mediante el uso de la cascarilla de arroz.

3.6. **Método de análisis de datos**

La investigación trabajará en el análisis estadístico inferencial porque a partir de la recolección de datos obtenidos mediante la encuesta se tendrá como resultado las preferencias y punto de vista de las familias estudiadas en cuanto al prototipo de tabiquería en base a la cascarilla de arroz.

3.7. Aspectos éticos

La investigación se realizó en todo momento con una responsabilidad ética dando crédito a todas las fuentes citadas cuidadosamente. En la cual se practica la honestidad, responsabilidad, claridad y honradez. El desarrollo del proyecto de investigación fue de forma voluntaria y con fines educativos para así implementar una opción en el sistema constructivo de tabiques ecológicos mediante el uso de la cascarilla de arroz. La presente investigación trabajó con fuentes confiables que brinda nuestra biblioteca virtual de la Universidad Cesar Vallejo y repositorios de distintas instituciones, así como también artículos científicos, revistas, artículos de opinión entre otros actuales tanto nacionales como internacionales que implementaron al desarrollo de esta investigación.

IV. RESULTADOS

VARIABLE I: Prototipo de tabiquería ecológica a base de cascarilla de arroz.

Tabla 1

Entrevista

1. ¿Cuál es el proceso que se realiza en la fabricación de arroz pilado?	
<p>De acuerdo a la Industria Molinera Amazonas S.A.C., por el Ing. Químico a cargo, explico cada parte del proceso de la fabricación de arroz pilado mediante la ficha que se observa en la imagen 01, de principio a fin y como cada producto y subproducto tiene un uso y destino dentro y fuera de la industria molinera con el fin de evitar la contaminación ambiental.</p>	<p>Imagen 01:</p>
2. ¿Cuál es el destino de la cascarilla después del pilado de arroz?	
<p>Por cada tonelada de arroz el 25% es cascarilla, del cual un 10% es quemada y se utiliza en la planta de secado generando calor y el otro 15% es compactada para su venta (Imagen 02). Cuando un porcentaje mínimo no tiene salida es llevado a áreas lejanas del propietario para ser quemada (Imagen 03)</p>	<p>Imagen 02:</p> <p>Imagen 03:</p>

3. ¿Conoce usted que la cascarilla de arroz es un residuo industrial altamente contaminante?	
Si. La empresa está enfocada en el tema de impacto ambiental y en la fábrica no se realiza la quema de la cascarilla de arroz, solo en algunos casos es llevada a botaderos de la misma empresa los cuales son terrenos alejados de la ciudad y así evitar afectar la salud de las personas. Actualmente con el incremento de la comercialización de la cascarilla el porcentaje de quema ha disminuido en gran cantidad.	
4. ¿Conoce algún benéfico que le puede dar a la cascarilla de arroz?	
Los beneficios de la cascarilla de arroz es el uso en las granjas y establos (Imagen 04), también como un fertilizante natural para los arándanos (Imagen 05) y los arrozales, y el aprovechamiento de la sílice al ser quemada por hornos industriales.	Imagen 04: 
	Imagen 05: 
5. ¿Existen personas interesadas en la compra de la cascarilla de arroz? De ser así, ¿a qué precio se estaría comercializando?	
Actualmente la empresa de Industria Molinera Amazonas S.A.C. está en alianza con su mayor consumidor Don Pollo. Como también otros compradores como empresas y personas. El precio de la cascarilla de arroz es 90 soles por tonelada.	

Objetivo 1: Diseñar un prototipo económico de tabiquería a base de cascarilla de arroz que cumpla con la calidad adecuada para la construcción de viviendas temporales.

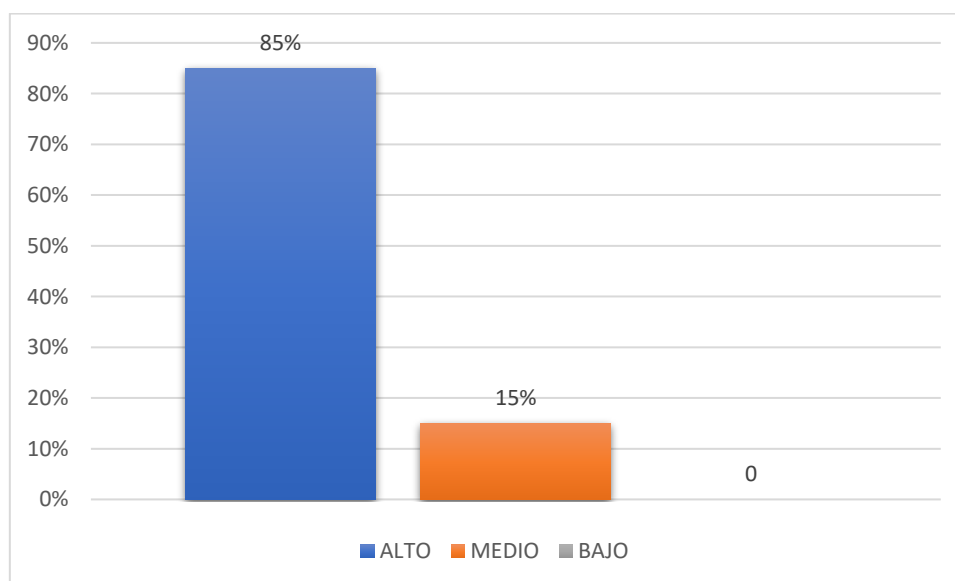
Tabla 2

La tabiquería a base de cascarilla de arroz cumple con la calidad adecuada para la construcción de viviendas temporales.

Nivel	Intervalos	Frecuencia	Porcentaje
BAJO	8 – 18	0	0%
MEDIO	19 – 29	23	15%
ALTO	30 – 40	133	85%
Total		156	100%

Gráfico 1

La tabiquería a base de cascarilla de arroz cumple con la calidad adecuada para la construcción de viviendas temporales.



Interpretación:

Se observa en la tabla 1 y gráfico 1, se determinó tres niveles de respuesta bajo, medio y alto indicando el resultado de intervalos, frecuencia y porcentajes de la respuesta de los encuestados en las zonas periurbanas de la ciudad de Tarapoto con relación a las dimensiones de Diseño, Ventajas ecológicas y Costo Beneficio. Y se tomó la siguiente hipótesis:

Hipótesis 1: El diseño del prototipo de tabiquería a base de cascarilla de arroz es económica y cumple con la calidad adecuada para la construcción de viviendas temporales.

Se observa una respuesta positiva del 85% con frecuencia de 133 familias en el nivel alto y un 15% con frecuencia de 23 de familias en el nivel medio, por otro lado, un 0% en el nivel bajo. Afirmando que existe aceptación del diseño de un prototipo de tabiquería a base de cascarilla de arroz para viviendas en zonas periurbanas de la ciudad de Tarapoto.

VARIABLE II: Viviendas temporales.

Objetivo 2: Analizar condiciones que influyan directamente en la construcción de una vivienda temporal para zonas periurbanas.

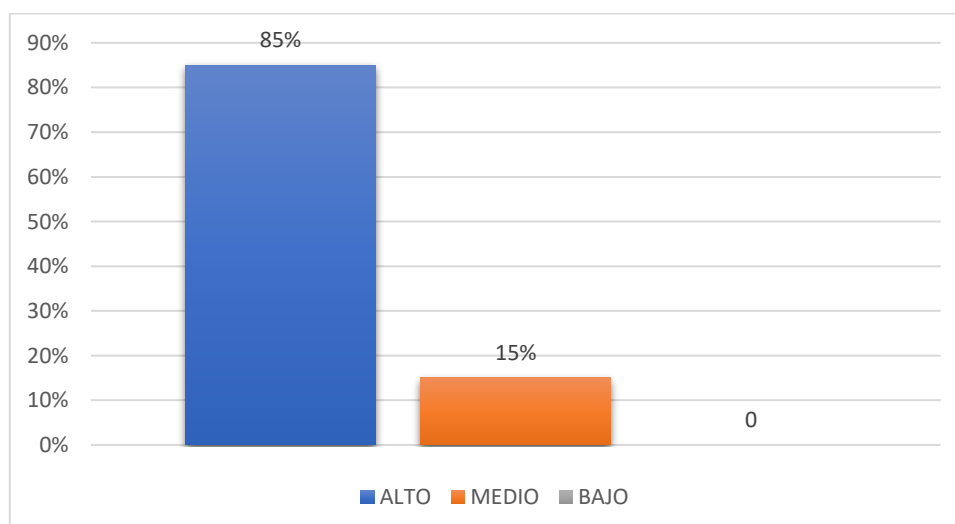
Tabla 3

Las condiciones sociales, económicas y ambientales influyen en la construcción de una vivienda temporal.

Nivel	Intervalos	Frecuencia	Porcentaje
BAJO	6 – 13	0	0%
MEDIO	14– 22	23	15%
ALTO	23 – 30	133	85%
Total		156	100%

Gráfico 2

Las condiciones sociales, económicas y ambientales influyen en la construcción de una vivienda temporal.



Interpretación:

Se observa en la tabla N°02 y figura N°02, se determinó tres niveles de respuesta bajo, medio y alto indicando el resultado de intervalos, frecuencia y porcentajes de la respuesta de los encuestados en las zonas periurbanas de la ciudad de Tarapoto con relación a las dimensiones de condiciones sociales, económicas y ambientales, con la siguiente hipótesis:

Hipótesis 2: Las condiciones del prototipo de la vivienda temporal influye directamente en la construcción en zonas periurbanas.

Se observa una respuesta positiva del 85% con frecuencia de 133 familias en el nivel alto y un 15% con frecuencia de 23 de familias en el nivel medio, por otro lado, un 0% en el nivel bajo. Afirmando la hipótesis, puesto que las condiciones sociales, económicas y ambientales influyen directamente en la construcción de una vivienda temporal para zonas periurbanas.

Objetivo 3: Determinar características del diseño de viviendas temporales que cumplan con las expectativas del usuario.

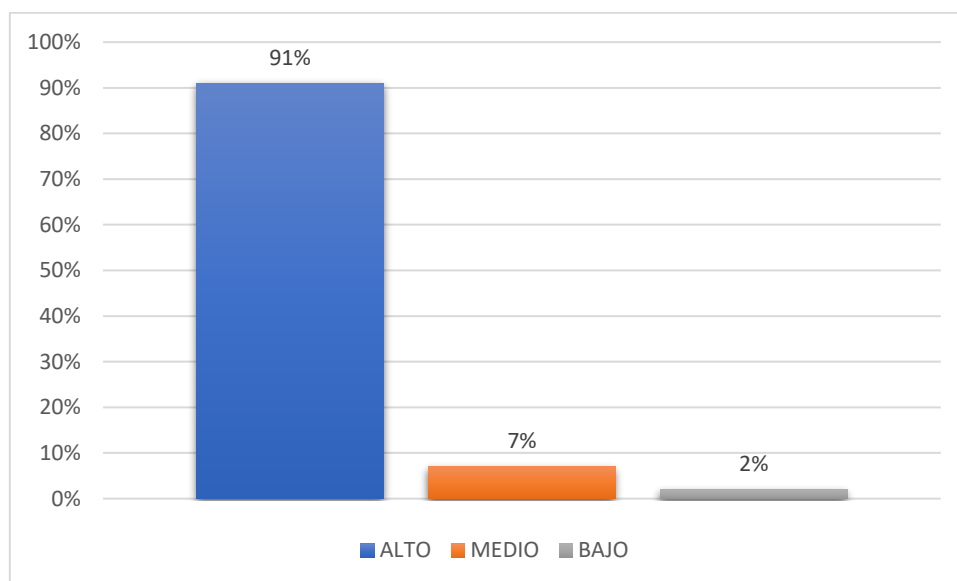
Tabla 4

Las características del diseño de viviendas temporales cumplen con las expectativas del usuario.

Nivel	Intervalos	Frecuencia	Porcentaje
BAJO	1 – 4	3	2%
MEDIO	5 – 7	11	7%
ALTO	8 – 10	142	91%
Total		156	100%

Gráfico 3

Las características del diseño de viviendas temporales cumplen con las expectativas del usuario.



Interpretación:

Se observa en la tabla N°03 y figura N°03, se determinó tres niveles de respuesta bajo, medio y alto indicando el resultado de intervalos, frecuencia y porcentajes de la respuesta de los encuestados en las zonas periurbanas de la ciudad de Tarapoto con relación a la dimensión de diseño de la vivienda, con la siguiente hipótesis:

Hipótesis 2: Las características del diseño de viviendas temporales cumple con las expectativas del usuario.

Se observa una respuesta positiva del 91% con frecuencia de 142 familias en el nivel alto y un 7% con frecuencia de 11 de familias en el nivel medio, por otro lado, un 2% en el nivel bajo con frecuencia de 3 familias. Afirmando la hipótesis, puesto que las características del diseño propuestas para la vivienda temporal cumplen con las expectativas del usuario.

V. DISCUSIÓN

En esta investigación al proponer un prototipo de tabiquería ecológica a base de la cascarilla de arroz para una vivienda temporal de bajos costos, se pudo encontrar que la expansión urbana del distrito de Tarapoto se ha incrementado en los últimos años por el crecimiento poblacional, generando la necesidad de ocupación progresiva de las zonas periurbanas de la ciudad. Un porcentaje de esta población cuenta con una vivienda precaria que no le brinda calidad de vida, ya que sus ingresos económicos no alcanzan para la construcción de una vivienda digna. En tal sentido, la propuesta beneficiara a muchas familias de bajos recursos con una alternativa innovadora.

Con el objetivo de diseñar un prototipo económico de tabiquería a base de cascarilla de arroz que cumpla con la calidad adecuada para la construcción de viviendas temporales, se encontró que de acuerdo a la entrevista realizada se afirma que el costo de este subproducto está a 90 soles la tonelada en la Industria Molinera Amazonas S.A.C. y a 140 soles la tonelada en la piladora “REY LEÓN” y de acuerdo a los resultados según la tabla N°01 con un 85% en nivel alto, demostrando que la cascarilla de arroz es aceptada como una alternativa para el diseño de un prototipo económico de tabiquería.

Por tanto, según el autor Mafla, A. (2014) argumenta que la cascarilla de arroz es un producto puzolánico por su alta pureza y su alta superficie al reaccionar con otros componentes como el cemento y el agua, ocasiona un incremento de la densificación del cemento en esta zona y por lo tanto aumenta la resistencia a la comprensión del mismo. Bajo lo referido anteriormente y analizar los resultados, es factible utilizar la cascarilla de arroz en el ámbito de la construcción.

Para el objetivo de analizar las condiciones sociales, económicas y ambientales que influyen directamente en la construcción de una vivienda temporal para zonas periurbanas, se pudo encontrar que según la tabla N°02 con un 85% de nivel alto existe una aceptación positiva a las condiciones para el diseño de una vivienda temporal, esto quiere decir que las familias están interesadas en la propuesta de la vivienda temporal con tabiquería ecológica y económica que brinde calidad de vida.

Estos resultados son respaldados por el INEI, que menciona que la población de la ciudad de Tarapoto muestra un crecimiento en el periodo intercensal del 1.01% con 78 662 habitantes actualmente, de los cuales 156 familias de la zona rural de la ciudad no cuentan con una condición social, económica y ambiental, por lo que recurre a construir una vivienda improvisada. Así también el Ministerio de Vivienda del Perú menciona que una vivienda debe ser digna y contar con condiciones sociales como el acceso a servicios públicos para así brindar calidad de vida, considerando su entorno económico. De igual forma el Ministerio del Ambiente del Perú afirma que a fin de enfrentar los problemas ambientales como la contaminación del agua, aire y suelo se debe lograr alcanzar un alto grado de conciencia, en la búsqueda de nuevas opciones sostenibles para la calidad de vida. Por lo tanto, los indicadores considerados para las condiciones de una vivienda temporal respaldan lo establecido en los ministerios mencionados.

El objetivo para determinar características del diseño de viviendas temporales que cumplan con las expectativas del usuario, se establece una aceptación según la tabla N° 03 con un 91% de nivel alto, argumenta que existe un gran interés por parte de los usuarios en la propuesta del diseño de la vivienda temporal.

Mientras que según la autora Serrano, P. (2019) menciona que al diseñar una vivienda sostenible se debe tener en cuenta lo primero: estudio previo del lugar de intervención, donde se dispone de los servicios básicos y accesibilidad vial y equipamiento básico, segundo: construcción con materiales que representan el medioambiente como reciclados, naturales o rápidamente renovables y ha sido diseñada teniendo en cuenta el clima del lugar, tercero: el usuario elige la vivienda teniendo en cuenta si será construida con técnicas de construcción adecuada, cuarto: la vivienda brinda a los usuarios el ahorro de energía mediante fuentes renovables, quinto: las instalaciones de los equipos deben ser correctamente dimensionadas, sexto: los usuarios aprovechan mediante el diseño la luz natural e iluminación de alta eficiencia energética, séptimo: los usuarios consumen agua de manera responsable mediante estrategias para la reducción del consumo de agua potable de las viviendas, octavo: generar menos residuos mediante la reutilización y el reciclaje, noveno: mantener el interior de la vivienda con un ambiente respirable, fresco y limpio, decimo: le vivienda debe

informar si eficiencia energética de su mantenimiento y ciclo de vida. Teniendo en cuenta la normativa establecida por el Reglamento Nacional de edificaciones se puede apuntar que los aspectos de diseño para la vivienda temporal se considere los diez aspectos fundamentales que diferencian una vivienda sostenible.

Finalmente se considera que la investigación es un aporte mediante su estructura de las variables y objetivos, contribuyendo a futuras investigaciones y nuevas formas de aprovechamiento de la cascarilla de arroz, además que las familias de las zonas rurales de Tarapoto tengan una alternativa para la construcción de su vivienda al alcance de su economía.

VI. CONCLUSIONES

- 6.1. Como consecuencia de lo expuesto en la investigación, existe una necesidad de aprovechar la cascarilla de arroz, desecho industrial predominante en nuestra región como un material de tabiquería ecológico que sustituye a productos convencionales para viviendas temporales al alcance de las familias con bajos recursos y amigable con el medio ambiente.
- 6.2. De este modo, se ha podido constatar que la cascarilla de arroz es un material económico y cumple con la calidad mediante su resistencia al ser incorporada como material ecológico en el prototipo de tabiquería para la construcción de viviendas temporales, además que el producto propuesto es aceptado positivamente en un 85%.
- 6.3. De acuerdo con las condiciones sociales, económicas y ambientales planteadas, el estudio ha sido exitoso por regirse al ordenamiento del Ministerio de Vivienda y del Ministerio del Ambiente los cuales influyen directamente en la construcción de una vivienda temporal. Con una aceptación del 85% de las familias de las zonas periurbanas del distrito de Tarapoto. Por lo tanto, debe existir un interés de los gobiernos locales y/o nacionales para la intervención en estos sectores.
- 6.4. Dentro del análisis, podemos concluir que las características propuestas para una vivienda temporal son aceptadas positivamente a un 91% de la población. Sin embargo, actualmente no se realizan estos proyectos con este tipo de material ecológico que cumplan con las expectativas de usuario.

VII. RECOMENDACIONES

- Incentivar a las universidades a seguir investigando los beneficios de la cascarilla de arroz en diferentes ámbitos teniendo en cuenta su impacto ambiental en la Región de San Martín.
- Se recomienda a las municipalidades concientizar a los ciudadanos a la producción de alternativas de uso de los desechos producidos en nuestra región, que afectan la salud y nuestro entorno.
- Al Gobierno Regional se recomienda crear un proyecto o investigación para industrializar la cascarilla de arroz para el tema empresarial y así generar más puestos de empleo.
- A las familias que les gustaría desarrollar este proyecto se recomienda que el elemento es solo de tipo tabique mas no estructural por motivos de soporte.
- Se recomienda a las familias de nuestra región aprovechar el uso de materiales ecológicos como alternativas para la construcción de una vivienda temporal de bajos costos.

VIII. REFERENCIAS

1. Giraldo, W., Herrera, C. (2017). Ventilación pasiva y confort térmico en vivienda de interés social en clima ecuatorial. *Ingeniería y Desarrollo*, 77-101. <http://dx.doi.org/10.14482/inde.35.1.8944>
2. Álvarez, B. y Zulueta, C. (2021). Marketing y la demanda de viviendas sostenibles en Perú. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXVII (2), 368-384. <https://doi.org/10.31876/rcs.v27i1.35317>
3. Mosquera, A. T. (2014). Diseño y tecnocultura alternativas constructivas: el caso del "Sistema Tendinoso." *Ingeniería y Competividad*, 4(1), 25. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsgji&AN=edsgcl.225074594&lang=es&site=eds-live>
4. Wang, X.; Zhu, C.; Diao, H.; Ning, Y. (2021). Structural Behavior of Prefabricated Ecological Grid Retaining Walls and Application in a Highway in China. *Symmetry* 13, 746. <https://doi.org/10.3390/sym13050746>
5. Shahidan, S., Syazanl, A., Syamir, M., Ramzi, N. (2017). Suitability of Coconut Shell Concrete for Precast Cool Wall Panel-A Review. *MATEC Web ConfERENCES* 97, 01005. <https://doi.org/10.1051/mateconf/20178701005>.
6. JAbdul, J., Hua, S., Md, P., TE, L., Ali, M., Ahmad, H. (2021). A Review: Chemical Treatments of Rice Husk for Polymer Composites. *Biointerface Research in Applied Chemistry* 11. <https://doi.org/10.33263/BRIAC114.1242512433>
7. Shi, D., Fang, G., Li, P., Yang, X. & WU, X. (2021). Research on self-insulating block composed of ground rice husk and recycled aggregate in severe cold area. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 17 - 15. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/687/1/012054/meta>
8. Fuentes Molina, N., Fragozo Tarifa, O. I., & Vizcaino Mendoza, L. (2015). Residuos Agroindustriales Como Adiciones en La Elaboración De Bloques De Concreto No Estructural. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 25(2), 99-116. <https://doi.org/10.18359/rcin.1434>
9. Llanos Páez, O., Ríos Navarro, A., Jaramillo Páez, C. A., & Rodríguez Herrera, L. F. (2016). La cascarilla de arroz como una alternativa en procesos

- de descontaminación. *Producción Más Limpia*, 11(2), 150–160. <https://doi.org/10.22507/pml.v11n2a12>
10. Camargo Pérez, N. R., & Higuera Sandoval, C. H. (2017). Concreto Hidráulico Modificado Con Sílice Obtenida De La Cascarilla Del Arroz. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 27(1), 91–109. <https://doi.org/10.18359/rcin.1907>
 11. Novoa Galeano, M. A., Becerra León, L. D., & Vásquez Piñeros, M. P. (2016). Rice husk ash and its effect on adhesive mortars; La ceniza de cascarilla de arroz y su efecto en adhesivos tipo mortero. <https://doi.org/10.18041/1794-4953/avances.2.233>
 12. Camus Loredó, J., Vivar Morales, L., & Infantes García, M. (2014). Platemaking composite fiber cement advantage industrial waste rice hulls and sludge from the manufacturing process of white paper as a building material inexpensive; Elaboración de placas de compuesto de fibra cemento aprovechando residuos industriales como cascarilla de arroz y lodos del proceso de fabricación de papel blanco, como material de construcción de bajo costo. <https://doi.org/10.15381/idata.v17i2.12052>
 13. Castillo García, Y., Juscamaita Morales, J., Jorge Montalvo, P. A., & Visitación Figueroa, L. (2019). Pretratamiento E Hidrólisis Enzimática De La Cascarilla De Arroz. *Revista de La Sociedad Química Del Perú*, 85(4), 476–488. <https://doi.org/10.37761/rsqp.v85i4.261>
 14. Zhang, J.; S. Srinivasan, R.; Peng, C. Ecological Assessment of Clay Brick Manufacturing in China Using Emergy Analysis. *Buildings* **2020**, 10, 190. <https://doi.org/10.3390/buildings10110190>
 15. Milak, P., Souza, MT, Bom, CP, Mantas, P., Raupp-Pereira, F. y Oliveira, AP Novaes de. (2017). Valorización de cenizas de cascarilla de arroz en ladrillos cerámicos. *Cerâmica*, 63 (368), 490-493. <https://doi.org/10.1590/0366-69132017633682137>
 16. A.A.M. Damanhuri, A.M.H.S. Lubis, A. Hariri, S.G Herawan, M.H.I. Roslan, M.S.F. Hussin. Mechanical properties of rice husk ash (rha) brick as partial replacement of clay, tment of Civil Engineering, Universiti Teknikal Malaysia Melaka Melaka, Malaysia.
 - a. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1529/4/042034>

17. Maraveas, C. (2019) Producción de materiales de construcción sostenibles a partir de residuos agrícolas. *Materiales* 2020, 13, 262. <https://doi.org/10.3390/ma13020262>
18. DREM-SM. (2014). Evaluación del potencial de generación energética con cáscara de arroz en la zona del Huallaga Central del departamento de San Martín. *Dirección Regional de Energía y Minas – San Martín. Moyobamba, San Martín, 73 pp*
 - a. <https://www.dremism.gob.pe/archivos/electricidad/Potencial%20energetico.pdf>
19. DPA. (2016). Diagnóstico de la cadena de valor del cultivo de arroz y maíz. *Dirección de productividad agraria*. <http://siar.regionsanmartin.gob.pe/documentos/diagnostico-cadena-valor-cultivo-arroz-maiz>
20. Zambrano, Muñoz, Dueñas, Párraga & Loor (2018). Evaluación de la cascara de arroz para fabricación de ladrillos. *Pro Sciences: Revista de producción, ciencias e investigación, e-issn: 2588-1000, vol. 2, n 10* https://www.researchgate.net/publication/333486413_Evaluacion_de_la_cascara_de_arroz_para_fabricacion_de_ladrillos_Evaluation_of_the_rice_hull_for_manufacture_of_bricks
21. Vargas, Alvarado, Vega-Baudrit & Porras (2014). Caracterización del subproducto cascarillas de arroz en búsqueda de posibles aplicaciones como materia prima en procesos. *Instituto de investigaciones químicas y biológicas. vol. 23 no 1 Revista Científica*. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5069938.pdf>
22. Molina (2010). Evaluación del uso de la cascarilla de arroz en la fabricación de bloques de concreto. Evaluación del uso de la cascarilla de arroz en la fabricación de bloques de concreto. *Instituto tecnológico de costa rica*. <https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/6262/evaluaciondelusodelacascarilladearrozenlafabricacion.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
23. Vargas, E. (1995) El valor nutritivo de los subproductos del arroz en Costa Rica. Composición química, disponibilidad y uso. *Nutrición animal tropical*. Vol 2 N° 1 pp 31– 50 <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/nutrianimal/article/view/11099>

24. Alvarez, K., & Mariscal, W. (2014). Elaboración y comercialización de material de construcción a base de la cascarilla de arroz y su incidencia en el fortalecimiento de la preservación del medio ambiente. *Guayaquil: Universidad de Guayaquil*. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/7969>
25. Acero, H. (2011). Reemplazar el uso de diesel por cascarilla de arroz empleado para generación de vapor. *Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral*.
26. Ferre (2010). La paja del arroz amenaza el ecosistema. BBC News. https://www.bbc.com/mundo/noticias/2010/11/101112_paja_arroz_ecosistema_af
27. De Medici (2020). Cascarilla de arroz contra la contaminación. *National Geographic España*. https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/cascara-arroz-contra-contaminacion_15189
28. DRA (2019). IV Censo nacional de arroz. *Dirección Regional de Agricultura*. <https://agroancash.gob.pe/agro/kcensoarroz/>
29. Satish, V., Vikrant, V., & Kavita, K. (2013). Combine effect of rice husk ash and fly ash on Concrete by 30% cement replacement. *Procedia Engineering*, 51, pp. 35-44. doi: 10.1016/j.proeng.2013.01.009
30. DANE. (20 de febrero de 2015). Encuesta nacional de arroz mecanizado. https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/arroz/bol_arroz_IIsem14.pdf
31. García, M. 2008. Abril. 05. La cascarilla de arroz, un excelente sustituto de la madera. INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO. MÉXICO. 1 p
32. Gil (2013). A partir de los residuos de cascarilla de arroz obtuvimos una patente. *Revista Universitas Científica*. <https://www.upb.edu.co/es/documentos/doc-patenteinvencionmariluz-inv-1464115025173.pdf>
33. Garay, Cornejo & Medina (2013). Producción de biogás a nivel de laboratorio, utilizando estiércol de ganado vacuno y residuos agroindustriales (torta de piñón, cascarilla de arroz y rumen de ganado vacuno) en la E.E.A El Porvenir - distrito de Juan Guerra. *INIA. Estación Experimental Agraria El Porvenir - San Martín* <http://repositorio.inia.gob.pe/handle/inia/872>

34. Rojas (2018). Generación de biogás a partir de la cascarilla de arroz para reducir costos energéticos en la Piladora la Merced S.R.L. *Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo*. <http://54.165.197.99/handle/20.500.12423/1437>
35. García, M., & Vigo, R. A. (2019). Revisión sistemática sobre la utilización de plástico reciclado (PET) en la elaboración de ladrillo de concreto armado (Trabajo de investigación). *Repositorio de la Universidad Privada del Norte*. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/15028>
36. Quijano, Díez-Silva, Montes-Guerra, I. & Castro (2014) Implementación de procesos sostenibles vinculando industrias regionales: Reciclaje de residuos siderúrgicos como proyecto de cambio de la manpostería en Boyacá-Colombia. *Revista Escuela de Administración de Negocios, núm. 77*. <https://www.redalyc.org/pdf/206/20633274007.pdf>
37. Garcia (2014). La disminución de la contaminación ambiental en las ladrilleras del estado de Guanajuato. *Reaxion ciencia y tecnología universitaria*. http://reaxion.utleon.edu.mx/Art_Impr_contaminacion_Mario_Cordoba.html
38. Mafla, A. (2014). Uso de la cascarilla de arroz como material alternativo en la construcción. *INVENTUM, 4(6), 74-78*. <https://doi.org/10.26620/uniminuto.inventum.4.6.2009.74-78>
39. Muñoz, S., Delgado, J., & Facundo, L. (2021). Elaboración de ladrillos ecológicos en muros no estructurales: una revisión. *Cultura científica y tecnológica 1 – 9*. <http://dx.doi.org/10.20983/culcyt.2020.2.2.4>
40. Abarca, C., Alarcón, L. & Donoso, K. (2014). Aspectos generales para el diseño. *Universidad Tecnológica de Chile*. <https://es.slideshare.net/leonelalarconbadilla/aspectos-generales-para-el-diseo-200713>

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

Título: “Prototipo de tabiquería ecológica a base de cascarilla de arroz para vivienda temporales en zonas periurbanas. Caso Tarapoto, 2021”

Formulación del problema	Objetivo	Hipótesis	Técnicas e Instrumentos
<p>¿De qué manera el prototipo de tabiquería ecológica beneficiaría a las viviendas temporales de bajo costos para zonas periurbanas en el distrito de Tarapoto 2021?</p> <p>Problemas específicos: PE1: ¿El diseño de un prototipo económico de tabiquería ecológica a base de cascarilla de arroz cumpliría con la calidad adecuada para la construcción de viviendas temporales? PE2: ¿Las condiciones de prototipo de la vivienda temporal influirán directamente en su contracción en zonas periurbanas?</p>	<p>Determinar un prototipo de tabiquería ecológica a base de cascarilla de arroz para mejorar la construcción de viviendas temporales de bajos costos en las zonas periurbanas del distrito de Tarapoto.</p> <p>Objetivos específicos: OE1: Diseñar un prototipo económico de tabiquería a base de cascarilla de arroz que cumpla con la calidad adecuada para la construcción de viviendas temporales. OE2: Analizar condiciones sociales, económicas y ambientales que influyen directamente en la</p>	<p>El prototipo de tabiquería ecológica a base de cascarilla de arroz mejora la construcción de viviendas temporales de bajos recursos en las zonas periurbanas del distrito de Tarapoto.</p> <p>Hipótesis específicas: HE1: el diseño del prototipo de tabiquería a base de cascarilla de arroz es económica y cumple con la calidad adecuada para la construcción de viviendas temporales. HE2: Las condiciones del prototipo de la vivienda temporal influyen directamente en la construcción en zonas periurbanas.</p>	<p>Técnicas: Entrevista Encuesta</p> <p>Instrumentos: Entrevista Ficha de entrevista Anexo 3</p> <p>Encuesta Ficha de encuesta Anexo 4</p>

<p>PE3: ¿Las características del diseño de viviendas temporales cumplirá con las expectativas del usuario?</p>	<p>construcción de una vivienda temporal para zonas periurbanas OE3: Determinar características del diseño de viviendas temporales que cumplan con las expectativas del usuario.</p>	<p>HE3: Las características del diseño de viviendas temporales cumple con las expectativas del usuario.</p>	
<p>Diseño de investigación</p>	<p>Población y muestra</p>	<p>Variables y dimensiones</p>	
<p>Diseño de investigación No experimental Tipo de investigación Aplicada</p>	<p>Población: 261 familias de la zona rural de Tarapoto. Muestra: 156 familias según los resultados al determinar el tamaño de la muestra.</p>	<p>Variable independiente PROTOTIPO DE TABIQUERÍA ECOLÓGICA A BASE DE CASCARILLA DE ARROZ</p>	<p>Diseño Ventajas ecológicas Costo beneficio</p>
		<p>Variable dependiente VIVIENDAS TEMPORALES</p>	<p>Condiciones sociales Condiciones económicas Condiciones sociales Diseño de la vivienda</p>

Anexo 2: Operacionalización de variables.

Tabla 5: Prototipo de tabiquería ecológica a base de cascarilla de arroz

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
<i>(Variable independiente)</i> PROTOTIPO DE TABIQUERÍA ECOLÓGICA A BASE DE CASCARILLA DE ARROZ	El tabique es un muro no estructural, generalmente de poco espesor que permite separar y subdividir recintos, cumpliendo otras funciones como: aislamiento térmico, acústico y con una resistencia mecánica mínima. (Bayon R.,2014)	Se mide mediante una entrevista a las industrias molineras y una encuesta que consta de 8 preguntas dirigida a las familias de las zonas periurbanas de la ciudad de Tarapoto, teniendo en cuenta cada indicador, para conocer las preferencias.	Diseño	-Modulación -Confort -Durabilidad	Razón
			Ventajas ecológicas	- Sustentabilidad - Capacidad aislante - Ahorro de materiales	
			Costo beneficio	- Montaje - Adaptabilidad	

Tabla 6: Viviendas temporales

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
<i>(Variable dependiente)</i> VIVIENDAS TEMPORALES	Las viviendas de bajos costos son diferente a lo usual, que permiten la construcción prefabricada y montaje en seco, con materiales y sistemas constructivos apropiados para el entorno natural local, que a su vez admitan versatilidad, rapidez y posibilidades de auto construcción. Todo eso bajo el concepto de una vivienda de carácter social. (Assefa, 2014)	La variable dependiente se mide a través de una encuesta de 8 preguntas dirigido a las familias de las zonas periurbanas del distrito de Tarapoto, donde se tiene en cuenta los indicadores para la realización de este.	Condiciones sociales	- Calidad de vida. - Condiciones locales de viviendas	Razón
			Condiciones económicas	- Viabilidad económica - Ingreso económico familiar.	
			Condiciones ambientales	- Uso de recursos naturales - Tecnologías limpias	
			Diseño de la vivienda	- Aspecto del diseño - Comodidad	

Anexo 3: Determinación del tamaño de la muestra

Para determinar el tamaño de la muestra de estudio se aplica la formula siguiente:

$$n = \frac{N \times Z^2 \times p \times q}{e^2(N - 1) + Z^2(p \times q)}$$

Dónde:

- **n** = es el tamaño de la muestra
- **Z** = es el nivel de confianza 95%= 1.96
- **e** = es el nivel de error 5 %/100 = 0.05
- **p** = es la probabilidad de éxito 50%/100= 0.50
- **q** = es la **probabilidad** de fracaso 50%/100 = 0.50
- **N** = es el tamaño de la población= 261

$$n = \frac{261 \times 1.96^2 \times 0.50 \times 0.50}{0.05^2(261 - 1) + 1.96^2(0.5 \times 0.5)}$$

$$n = \frac{261 \times 3.84 \times 0.25}{0.0025(260) + 3.84(0.25)}$$

$$n = \frac{250.56}{1.61}$$

$$n = 155.63$$

$$n = 156$$

Anexo 4: Instrumentos de investigación (Formato de entrevista)

**FACULTAD ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA**

FORMATO DE ENTREVISTA

ENTREVISTA: PROTOTIPO DE TABIQUERÍA ECOLÓGICA A BASE DE CASCARILLA DE ARROZ PARA VIVIENDAS TEMPORALES EN ZONAS PERIURBANAS. CASO TARAPOTO, 2021

TESISTA. EST: Mery GheyM Reategui Flores.

La presente entrevista tiene como finalidad aportar conocimiento relevante al proyecto de investigación titulado, “Prototipo de tabiquería ecológica a base de cascarilla de arroz para viviendas temporales en zonas periurbanas. Caso Tarapoto, 2021” en la carrera profesional de Arquitectura de la Universidad Cesar Vallejo filial Tarapoto.

La entrevista consta de cinco preguntas, dirigidas a personal que labora en molinos de arroz pilado en la ciudad de Tarapoto:

1. ¿Cuál es el proceso que se realiza en la fabricación de arroz pilado?

Rpta.....
.....
.....

2. ¿Cuál es el destino de la cascarilla después del pilado de arroz?

Rpta.....
.....
.....

3. ¿Conoce usted que la cascarilla de arroz es un residuo industrial altamente contaminante?

Rpta.....
.....
.....

4. ¿Conoce algún beneficio que le puede dar a la cascarilla de arroz?

Rpta.....
.....
.....

5. ¿Existen personas interesadas en la compra de la cascarilla de arroz? De ser así, ¿a qué precio se estaría comercializando?

Rpta.....
.....
.....

Anexo 5: Instrumentos de investigación (Formato de encuesta)

FACULTAD ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA
FORMATO DE ENCUESTA

ENTREVISTA: PROTOTIPO DE TABIQUERÍA ECOLÓGICA A BASE DE CASCARILLA DE ARROZ PARA VIVIENDAS TEMPORALES EN ZONAS PERIURBANAS. CASO TARAPOTO, 2021.

TESISTA. EST: Mery Gheym Reategui Flores.

La presente encuesta tiene como finalidad aportar conocimiento relevante al proyecto de investigación titulado, "Prototipo de tabiquería ecológica a base de cascarilla de arroz para viviendas temporales en zonas periurbanas. Caso Tarapoto, 2020" en la carrera profesional de Arquitectura de la Universidad Cesar Vallejo filial Tarapoto.

La encuesta consta de 16 preguntas, dirigidas a 156 familias que habitan en las zonas periurbanas de la ciudad de Tarapoto.

1. ¿Cree usted que las planchas de triplay, yeso, OSB, superboard o alguna tabiquería ecológica son más fácil de manipular para la construcción de una vivienda?
 - Totalmente de acuerdo
 - De acuerdo
 - Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Totalmente en desacuerdo

2. ¿Considera usted que una vivienda construida con planchas de triplay o ecológicas dan confort al ambiente interior?
 - Totalmente de acuerdo
 - De acuerdo
 - Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Totalmente en desacuerdo

3. ¿Cree usted que el tiempo de durabilidad (promedio 10 años) sea el adecuado para la construcción de una vivienda temporal?
 - Totalmente de acuerdo
 - De acuerdo
 - Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Totalmente en desacuerdo

4. ¿Cree usted que utilizar tabiquería a base de materiales reciclables que encontramos en nuestra zona; como: cascarilla de arroz, viruta, plásticos, etc.; sea una alternativa económica?
- Totalmente de acuerdo
 - De acuerdo
 - Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Totalmente en desacuerdo
5. ¿Cree usted que utilizar la fibra de vidrio como elemento aislante en la estructura de la tabiquería ecológica de confort en la vivienda?



- Totalmente de acuerdo
 - De acuerdo
 - Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Totalmente en desacuerdo
6. ¿Considera usted que la construcción de una vivienda con ladrillos es más costosa que la construcción con planchas ecológicas? (Teniendo en cuenta el uso de insumos y traslado de materiales)
- Totalmente de acuerdo
 - De acuerdo
 - Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Totalmente en desacuerdo
7. ¿Cree usted que el tamaño de los paneles es de fácil construcción o montaje? (1.22m x 2.44m)
- Totalmente de acuerdo
 - De acuerdo
 - Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Totalmente en desacuerdo

8. ¿Usted estaría interesado en construir una vivienda temporal de bajos costos de tabiquería ecológica a base de cascarilla de arroz?
- Totalmente de acuerdo
 - De acuerdo
 - Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Totalmente en desacuerdo
9. ¿Considera usted que se mejorará la calidad de vida de los habitantes al utilizar materiales ecológicos en la construcción de una vivienda?
- Totalmente de acuerdo
 - De acuerdo
 - Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Totalmente en desacuerdo
10. ¿Considera usted que su terreno cuenta con las medidas necesarias para la construcción de un prototipo de vivienda temporal de 48m² como mínimo?
- Totalmente de acuerdo
 - De acuerdo
 - Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Totalmente en desacuerdo
11. ¿Cree usted que el costo aproximado para una vivienda temporal con tabiquería ecológica sea entre los 3 600,00 y 6 000,00 soles?
- Totalmente de acuerdo
 - De acuerdo
 - Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Totalmente en desacuerdo
12. ¿Cree usted que sería rentable, de acuerdo a sus ingresos económicos, la construcción de una vivienda temporal con tabiquería ecológica a base de cascarilla de arroz?
- Totalmente de acuerdo
 - De acuerdo
 - Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Totalmente en desacuerdo
13. ¿Cree usted que se debería proponer más proyectos con materiales ecológicos para cuidar el medio ambiente?
- Totalmente de acuerdo
 - De acuerdo
 - Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
 - En desacuerdo

14. ¿Está de acuerdo que al construir una vivienda con tabiquería a base de cascarilla de arroz se consumiría menos agua y energía?

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

15. ¿Estaría interesado(a) en construir una vivienda temporal de bajos costos con tabiquería a base de cascarilla de arroz como se muestra en las siguientes imágenes?



- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

16. En base a las imágenes de la pregunta anterior, ¿cree usted que se sentiría cómodo(a) habitando temporalmente en este prototipo de vivienda temporal?

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

Anexo 6: Estrategias Projectuales.

ESTRATEGIAS PROYECTUALES

PROTOTIPO DE TABIQUERÍA ECOLÓGICA PARA VIVIENDAS TEMPORALES



1

Materia prima: Cascarilla de arroz
- Sub producto del pilado de arroz



2

Compra del material
- Cascarilla de arroz compactada a s/.90 la tonelada



3

Fabricación de tabiquería ecológica
- Plancha a base de cascariilla de arroz con adhesivo y sustancias para mejorar la protección contra el fuego o resistencia a humedades.



4

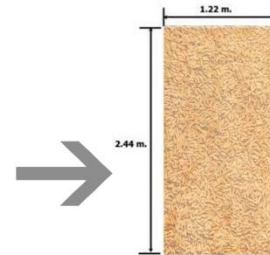
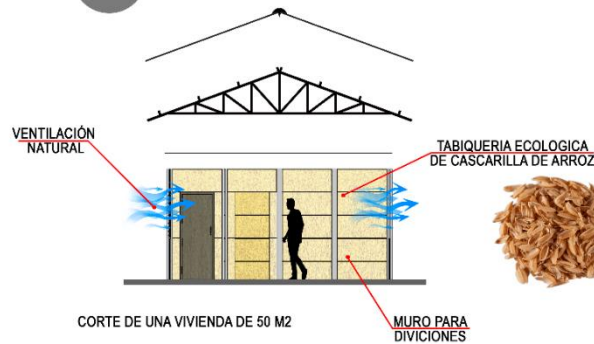
Planchas de cascariilla de arroz de 1.22m x 2.44m
- Precio estimado: entre los s/.20 a s/.18



A PARA MUROS DE DIVISIÓN



B PARA MUROS BAJOS



De acuerdo al crecimiento poblacional durante los últimos años de la ciudad de Tarapoto ha generado la ocupación progresiva de las zonas periurbanas. En tal sentido, nace la necesidad de proponer un prototipo de tabiquería ecológica a base de cascariilla de arroz para mejorar la construcción de viviendas temporales de bajos costos, que beneficiara a muchas familias de bajos recursos. Aplicadas en las siguientes Estrategias Projectuales:

En 56 m2

Ladrillos: 3 024
- Precio: s/.0.71 * 3 024 = s/. 2 147.00
Mano de obra: s/.43.00 / m2
- Precio: 56 m2 * s/.43.00 = 2 408.00
TOTAL: S/. 4 555.00

Planchas de cascariilla de arroz: 19
- Precio: s/.20 * 19 = s/.380.00
Mano de obra: s/.25.00 / m2
- Precio: 56m2 * s/.25.00 = s/.1 400.00
TOTAL: S/. 1 780.00

DIFFERENCIA DE S/. 3 155.00