ESCUELA DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA PRIVADA

TOULOUSE LAUTREC

DISEÑO DE LADRILLO PET TÉRMICO AISLANTE DE LA HUMEDAD EN VIVIENDAS DEL CUADRANTE 15067 DE LA URBANIZACIÓN CEDROS DE VILLA EN CHORRILLOS, LIMA, PERÚ

Tesis para obtener el titulo profesional Licenciado en Arquitectura de Interiores

AUTORES:

SOLANGE MELANY TOLENTINO HUARACA

(https://orcid.org/0009-0008-7391-9495)

YANINA SELENE TOCTO RODRIGUEZ

(https://orcid.org/0009-0006-5781-0743)

ASESOR

GIOVANNA GUZMAN DE LAMA

(https://orcid.org/0000-0002-5641-8938)

Lima-Perú

Junio 2025

MARTES 6-6-30PM_TOCTO_TOLENTINO_LADRILLOS PET_8-06-2025.pdf

Desarrollo Educativo S.A. Instituto Toulouse Lautrec

Document Details

Submission ID
trn:oid:::11391:466383930

Submission Date
Jun 11, 2025, 5:42 PM GMT-5

Download Date
Jun 11, 2025, 5:53 PM GMT-5

File Name
MARTES 6-6-30PM_TOCTO_TOLENTINO_LADRILLOS PET_8-06-2025.pdf

File Size
17.7 MB

90 Pages

18,306 Words

100,212 Characters

8% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- Bibliography
- Quoted Text

Top Sources

8% Internet sources
3% Publications
6% Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

0 Integrity Flags for Review

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

Tabla de contenido

Lista de Tablas 4

Lista de Figuras 5

Resumen 6

Abstract 8

Capítulo I: El Problema 10

1.1. Planteamiento del Problema 10

1.2. Justificación 12

1.2.1 Justificación social 12

1.2.2 Justificación personal 13

1.3. Preguntas de investigación 13

1.3.1. Pregunta General 13

1.3.2. Preguntas Específicas 13

1.4. Objetivos de Investigación 14

1.4.1 Objetivo General 14

1.4.2 Objetivos Específicos 14

Capítulo II: Marco Teórico 15

2.1. Mapa de la literatura 15

2.2. Antecedentes de Investigación 15

2.3. Desarrollo de la Perspectiva Teórica 20

2.3.1. Ladrillo PET 20

2.3.2. Humedad 22

Capítulo III: Metodología 25

3.1. Muestra, Unidad de Análisis y Muestreo 25

3.2. Diseño de Investigación 27

3.3. Operacionalización de Variables 27

3.4. Consentimiento Informado 27

3.5. Procedimiento para Recolectar y Analizar los Datos 30

Capítulo IV: Resultados 31

4.1. Análisis de Resultados 31

4.2. Discusión de Resultados 35

4.3. Propuesta Tentativa 37

4.4. Recomendaciones 44

Referencias 45

Anexos 53

Anexo A 53

Consentimiento informado 53

Anexo B 65

Lista de Tablas

Tabla 1. Operacionalización de Variables 28

Lista de Figuras

Figura 1. Mapa de literatura de ladrillo PET térmico aislante de la humedad en viviendas del cuadrante 15067 de la urbanización Cedros de Villa en Chorrillos, Lima, Perú. 16

Figura 2. Nube de palabras. Primera Dimensión - Propiedades físico-químicas y térmicas del PET y materiales complementarios. 31

Figura 3. Nube de palabras. Segunda Dimensión - Condiciones constructivas y ambientales que favorecen la humedad. 33

Figura 4. Nube de palabras. Tercera Dimensión - Métodos de fabricación y diseño funcional del ladrillo PET. 34

Figura 5. Recolectores de plástico del Distrito de Chorrillos, Lima, Perú 39

Figura 6. Medidas del prototipo 40

Figura 7. Espesor del prototipo 41

Figura 8. Versiones del prototipo por color 41

Figura 9. Vista exterior de la vivienda del cuadrante 15067 de la urbanización Cedros de Villa en Chorrillos, Lima, Perú 41

Figura 10. Vista exterior de la vivienda en 3D con ladrillos de plástico PET, tono beige, marrón y naranja 42

Figura 11. Vista interior de la vivienda del cuadrante 15067 de la urbanización Cedros de Villa en Chorrillos, Lima, Perú 42

Figura 12. Vista interior de la vivienda en 3D con ladrillos de plástico PET, tono beige, marrón y naranja 43

Resumen

El objetivo principal de la presente investigación es la propuesta de diseño de ladrillos térmicos elaborados con plástico PET reciclado, con el fin de mejorar el aislamiento contra la humedad en las viviendas del cuadrante 15067 de la urbanización Cedros de Villa en Chorrillos, Lima, Perú.

Para ello, se optó por una metodología de enfoque cualitativo-propositivo, orientada a comprender a profundidad las condiciones de humedad y aislamiento térmico en las viviendas, tomando en cuenta la perspectiva tanto de los residentes como de expertos en el tema, para de esta manera proponer soluciones integrando la sostenibilidad, de igual manera se combinaron dos enfoques complementarios, el estudio fenomenológico con un estudio de caso centrado en las viviendas del área seleccionada, a través de entrevistas y observaciones directas, se recopilaron datos que permitieron comprender las vivencias de los residentes, analizar el contexto ambiental y constructivo que influye en la proliferación de humedad.

Entre los resultados más destacados se pudo constatar que los materiales de construcción tradicionales utilizados no responden adecuadamente al clima húmedo de la costa, debido a su alta porosidad y baja protección, lo que facilita la aparición de moho y acelera el deterioro estructural de las viviendas, además se identificaron fallas constructivas comunes como la ventilación deficiente y techos planos sin un drenaje adecuado, agravando los problemas de humedad y comprometiendo a su vez la salud de los residentes. Esta situación evidencia la necesidad de incorporar materiales alternativos que respondan de manera eficiente al contexto climático y sean evaluados desde un enfoque integral.

Por ello, se concluye que el uso de plástico PET reciclado para la elaboración de ladrillos térmicos representa una solución prometedora y sostenible frente a los desafíos de humedad en zonas costeras como Chorrillos. Estos ladrillos no sólo ofrecen beneficios económicos, ambientales y sociales, sino que también podrían mejorar significativamente la

salubridad, durabilidad y confort de los hogares, promoviendo una construcción más resiliente y ecológica. Además, la disposición mostrada por los residentes de invertir en un producto innovador refuerza aún más la viabilidad del proyecto y el respaldo de la comunidad. Para edificaciones ya existentes, estos ladrillos se emplearían como un revestimiento para solucionar el problema de humedad, mientras que en futuras construcciones, se plantearía su uso en estructuras no portantes.

Palabras clave: Ladrillos, PET, plástico, humedad, sostenibilidad.

Abstract

The main objective of this research is to propose a design for thermal bricks made from recycled PET plastic, in order to improve moisture insulation in homes in quadrant 15067 of the Cedros de Villa development in Chorrillos, Lima, Peru.

To this end, a qualitative-prepositive approach methodology was chosen, aimed at understanding in depth the humidity and thermal insulation conditions in homes, taking into account the perspective of both residents and experts on the subject, in order to propose solutions integrating sustainability, in the same way two complementary approaches were combined, the phenomenological study with a case study focused on homes in the selected area, through interviews and direct observations, data was collected that allowed us to understand the experiences of residents and analyze the environmental and construction context that influences the proliferation of humidity.

Among the most notable findings was that traditional construction materials do not adequately respond to the humid coastal climate due to their high porosity and poor protection, which facilitates the growth of mold and accelerates the structural deterioration of homes. Common construction flaws were also identified, such as poor ventilation and flat roofs without adequate drainage, exacerbating humidity problems and compromising the health of residents. This situation highlights the need to incorporate alternative materials that efficiently respond to the climate and are evaluated from a comprehensive perspective.

Therefore, it is concluded that the use of recycled PET plastic to make thermal bricks represents a promising and sustainable solution to the challenges of humidity in coastal areas such as Chorrillos. These bricks not only offer economic, environmental, and social benefits, but could also significantly improve the health, durability, and comfort of homes, promoting more resilient and environmentally friendly construction. Furthermore, the willingness shown by residents to invest in an innovative product further reinforces the project's viability and

community support. For existing buildings, these bricks would be used as cladding to address the humidity problem, while in future construction, their use would be considered on non-load-bearing structures.

Keywords: Bricks, PET, plastic, humidity, sustainability.

Capítulo I: El Problema

En este capítulo, se identificaron los efectos de la humedad en las viviendas del cuadrante 15067 de la urbanización Cedros de Villa en Chorrillos, Lima, Perú. Se consideraron las condiciones de la zona y su repercusión en el bienestar de quienes lo habitan. De igual manera, se abordó la problemática relacionada con la contaminación por plásticos PET en el país, donde se promovió su reutilización como una opción sostenible para atenuar los efectos negativos en el entorno natural.

1.1. Planteamiento del Problema

En el distrito de Chorrillos, los niveles de humedad son altos, lo que lo convierte en una de las zonas más propensas a la aparición de moho en Lima. Este hongo se desarrolla con facilidad en ambientes húmedos, lo que provoca el deterioro de elementos estructurales como paredes y techos, generando así elevados costos de reparación. Además, implica un riesgo para la salud, debido a que las esporas del moho pueden generar problemas respiratorios, alergias e irritaciones, siendo más perjudiciales para personas vulnerables, como niños, adultos mayores y quienes padecen de asma o enfermedades pulmonares (Mendoza, 2025).

El confort térmico, es fundamental para garantizar una experiencia plena en los espacios. Mejorar este aspecto no solo contribuye a disminuir los costos operativos y el consumo energético, sino que también favorece al bienestar físico, mental y a la productividad de los residentes. Es importante considerar estos factores desde las primeras etapas del diseño de un proyecto, para así regular las condiciones térmicas internas, reducir la pérdida de calor y crear ambientes saludables que favorezcan el rendimiento (Gonzáles, 2023).

Según Campó (2024) señala que, en el año 2018, Perú registró la mayor incidencia de asma en América Latina, con un 25% de la población afectada. Después de dos años, en 2020, el 40% de niños y 20% de adultos presentaban alergias respiratorias, esta enfermedad

se manifiesta con mayor frecuencia durante el invierno, especialmente en Lima, debido a las bajas temperaturas y a la intensa humedad. Por su parte Cabanillas (2025) indica que Chorrillos presenta niveles de humedad superiores al 80%, cuando lo ideal en espacios interiores es de 40% y el 60% para garantizar un entorno saludable (Soler & Palau [S&P], 2023).

En Perú, el uso anual de plásticos alcanza las 950 mil toneladas. Dentro de Lima Metropolitana y Callao la producción diaria de residuos plásticos supera las 886 toneladas, representando un 46% del total generado en el territorio nacional (Ministerio de ambiente [Minam], 2024). Dentro de los plásticos más utilizados, el PET se distingue por su eficacia para prevenir la humedad, mejorar el aislamiento térmico y ser reciclable (Valoffice, 2023).

Teniendo en cuenta los elevados porcentajes de repercuciones nocivas sobre la salud y el ecosistema, una solución innovadora podría consistir en la incorporación de materiales reciclados con propiedades aislantes, como los ladrillos de PET, que facilitan el control de la humedad y la reducción de residuos. Además, estos ladrillos pueden tener terminaciones decorativas, lo que facilita su integración al diseño interior y promueve un enfoque arquitectónico más sostenible y ecológico (Ccalli y Fernandez, 2024).

La propuesta de emplear ladrillos de PET no se limita a mejorar el bienestar de los habitantes al promover un ambiente más sano, sino que también contribuiría a la reducción de desechos plásticos al darles un nuevo propósito. Por ello, el enfoque de este estudio es plantear una solución ecológica que, además de reducir los desechos plásticos, fomente prácticas de construcción más sostenibles (Casaran, 2025).

Investigaciones recientes respaldan este enfoque al demostrar la viabilidad de descomponer el PET utilizando molibdeno y carbón activado, sin generar subproductos tóxicos. Esto resalta el valor funcional del plástico reciclado como un recurso útil y sostenible para el desarrollo de nuevas aplicaciones (Arteaga, 2025).

El objetivo es desarrollar un sistema de revestimiento utilizando ladrillos de PET reciclado, que controle la humedad y mejore el confort térmico en las viviendas de Chorrillos. Como alternativa sostenible, esta solución busca reducir la carga contaminante, disminuir la huella de carbono y favorecer la salud integral de los residentes (Meneses, 2021).

A raíz del impacto negativo del plástico en el ecosistema, se propuso la elaboración de ladrillos elaborados con plástico PET reciclado, con el fin de mejorar el aislamiento de la humedad en las viviendas de Chorrillos. Esta propuesta ofrece una forma positiva de reutilizar el plástico, contribuyendo a la sostenibilidad y optimizando el confort en los hogares.

1.2. Justificación

La presente investigación aborda cómo la humedad impacta negativamente a los residentes del cuadrante 15067 de la urbanización Cedros de Villa en Chorrillos, Lima, Perú. Ante esta problemática, se plantea el uso de ladrillos térmicos fabricados con PET reciclado como una opción ecológica para controlar la humedad dentro de las viviendas, con el fin de mejorar el entorno de los habitantes.

1.2.1 Justificación social

El equilibrio térmico en las viviendas es esencial para asegurar el confort de los residentes, ya sea en proyectos de renovación como en nuevas construcciones. Mantener un adecuado control térmico no solo ayuda a preservar la estructura del inmueble, sino que también previene molestias que puedan perjudicar la salud, asegurando así un espacio propicio para mantener una calidad de vida óptima (Rhonatherm, 2023). La presencia de humedad en el hogar afecta tanto la estética como la estructura, ya que reduce hasta un 50% la resistencia de los muros, lo que provoca la oxidación de materiales metálicos y genera problemas adicionales como moho, manchas, deterioro de muebles y fisuras en paredes. Todo

esto no solo disminuye el valor del inmueble, sino que también genera elevados costos de reparación si no se controla a tiempo (Murprotec, 2022).

1.2.2 Justificación personal

Esta propuesta se origina con el firme compromiso de contribuir al bienestar integral de los residentes del cuadrante 15067 de la urbanización Cedros de Villa en Chorrillos, Lima, Perú, quienes se ven afectados por la humedad en sus viviendas. Asimismo, se reconoce la creciente preocupación por la contaminación ambiental causada por los plásticos no reciclados, por lo cual es necesario emplear una estrategia beneficiosa para ambas partes.

Dado a los persistentes desafíos causados por la humedad, se propone implementar soluciones que aborden esta problemática bajo un enfoque integral que incorpore aspectos sociales, ambientales y económicos. Esta iniciativa busca crear un entorno más saludable y ecológico mediante enfoques estratégicos centrados en la conservación ambiental (Serrano Arquitectura y Urbanismo, 2024).

1.3. Preguntas de investigación

1.3.1. Pregunta General

¿Qué características debe tener el diseño de ladrillos térmicos con plástico PET para garantizar un aislamiento efectivo contra la humedad en las viviendas del cuadrante 15067 de la urbanización Cedros de Villa en Chorrillos, Lima?

1.3.2. Preguntas Específicas

¿Qué propiedades deben cumplir los materiales (plástico PET y otros componentes) en el diseño de ladrillos térmicos para asegurar su eficacia como aislante de humedad en las viviendas del cuadrante 15067?

¿Qué factores constructivos y ambientales están contribuyendo a los problemas de humedad en las viviendas del cuadrante 15067 de la urbanización Cedros de Villa?

¿Qué técnicas de fabricación y diseño pueden aplicarse en la elaboración de ladrillos con plástico PET para optimizar su capacidad de aislamiento contra la humedad en estas viviendas?

1.4. Objetivos de Investigación

1.4.1 Objetivo General

Desarrollar un diseño de ladrillos térmicos con plástico PET reciclado que permita aislar eficientemente la humedad en las viviendas del cuadrante 15067 de la urbanización Cedros de Villa en Chorrillos, Lima.

1.4.2 Objetivos Específicos

Evaluar las propiedades necesarias de los materiales (plástico PET y otros componentes) para garantizar que los ladrillos térmicos cumplan su función como aislante de humedad.

Diagnosticar las condiciones constructivas (materiales, diseño arquitectónico) y ambientales (clima, nivel de humedad) que generan problemas de humedad en las viviendas del cuadrante 15067.

Seleccionar las técnicas más adecuadas para la fabricación y diseño de ladrillos con plástico PET, asegurando su eficacia en el aislamiento de humedad.

Capítulo II: Marco Teórico

En el capítulo dos, se establecieron las bases teóricas a partir de estudios previos y antecedentes vinculados al diseño de ladrillos térmicos elaborados con plástico PET reciclado. Se abordan los factores que generan la presencia de humedad y sus consecuencias, así como aspectos relacionados al diseño arquitectónico, su conexión con la sostenibilidad, hasta la mejora del confort térmico, el bienestar de los residentes y calidad de vida en zonas urbanas con alta humedad.

2.1. Mapa de la literatura

Se llevó a cabo la búsqueda de investigaciones similares al tema propuesto. Se revisaron antecedentes en diversas lenguas alrededor del mundo; los mismos que permitieron la elaboración del mapa de la literatura. Ver Figura 1.

2.2. Antecedentes de Investigación

Como primer antecedente, tenemos a Vijayan, D., Mohan, A., Revathy, J., Parthiban, D., & Varatharajan, R. (2021). Evaluation of the impact of thermal performance on various building bricks and blocks: A review. Environmental Technology and Innovation. Esta investigación se enfocó en evaluar el comportamiento térmico de los ladrillos, con el propósito de impulsar el desarrollo de materiales sostenibles que reduzcan el consumo energético. Además, se empleó la metodología cuantitativa, ya que examinó estudios previos acerca del rendimiento térmico de los materiales de construcción. En cuanto a los resultados, se mostró que a mayor eficiencia térmica, se reduce su conductividad, la cual depende de la porosidad, la dimensión de las partículas y la microestructura generada durante la cocción. Por otra parte, se discutió sobre cómo la industria de la construcción busca alternativas más económicas y sostenibles, alentando el uso de materiales reciclados y residuos industriales. Cabe señalar que esta investigación se relaciona con el estudio, ya que abordó el reciclaje y su posterior uso en la producción de ladrillos.

Figura 1.

Mapa de literatura de ladrillo PET térmico aislante de la humedad en viviendas del cuadrante 15067 de la urbanización Cedros de Villa en Chorrillos, Lima, Perú.



En esta misma línea, se encuentra la investigación realizada por Deraman, R., Nawi, M., Yasin, M., Ismail, M., & Ahmed, R. (2021). Polyethylene Terephthalate Waste Utilisation for Production of Low Thermal Conductivity Cement Sand Bricks. Journal of Advanced Research in Fluid Mechanics and Thermal Sciences. Este estudio planteó como objetivo sustituir parcialmente la arena por residuos PET en la elaboración de ladrillos no portantes, para optimizar su aislamiento térmico. Para ello, aplicó la metodología experimental, en el que alteraron las proporciones de PET en distintas mezclas, para medir su desempeño en cuanto a propiedades físicas y térmicas. Como resultado, se observó que la incorporación de residuos de PET en un 5% permitió obtener ladrillos más ligeros y con mayor absorción de agua. Además, en el estudio se discutió el problema ecológico vinculado al aumento de contaminación por botellas de PET, las cuales terminan en los océanos, donde se fragmentan y perjudican los ecosistemas y la salud humana. Esta investigación se asocia con el presente estudio, ya que también exploró el uso de PET reciclado como reemplazo parcial de arena, sin afectar la resistencia estructural.

Otro antecedente relevante fue el realizado por Limami, H., Manssouri, I., Cherkaoui, K., Saadaoui, M., & Khaldoun, A. (2020). Thermal performance of unfired lightweight clay bricks with HDPE & PET waste plastics additives. Journal of building engineering. Este trabajo tuvo como finalidad analizar el impacto del HDPE y el PET en ladrillos de arcilla cruda, buscando una distribución uniforme y una integración eficiente del plástico en la mezcla. Para ello, se utilizó una metodología experimental basada en la manipulación de los aditivos poliméricos. Entre los resultados, se destacó que un 7% de HDPE mejoró el aislamiento frente al calor y que el fundido a 300 °C facilitó la integración de los plásticos con la arcilla, mejorando su adherencia. Por otro lado, se discutió el alto consumo energético en la construcción, resaltando la necesidad de usar materiales ecológicos. Por lo tanto, este estudio se relaciona con el presente trabajo, ya que ambos promueven el uso de materiales

reciclados mediante técnicas sostenibles, contribuyendo a regular el confort térmico de los edificios.

Por otro lado, Adiyanto, O., Mohamad, E., , I., Jaafar, R., Faishal, M., & Rasyid, M. (2023). Optimization of PET Particle-Reinforced Epoxy Resin Composite for Eco-Brick Application Using the Response Surface Methodology. Sustainability. Tuvieron como propósito determinar la mezcla óptima de residuos de PET y resina epoxi para potenciar la resistencia compresiva de los ecoladrillos. Para ello, emplearon una metodología experimental en la que crearon modelos predictivos e identificaron las variables clave. Los resultados indicaron que la mezcla ideal consiste en un 89,9% de resina epoxi, partículas de 1,1 mm y 6,9 días de curado. En la discusión se abordó el impacto ambiental generado por residuos plásticos y las características que afectan el rendimiento térmico del material. Por consiguiente, este estudio está relacionado con el trabajo, ya que emplearon técnicas para mejorar la resistencia de los ecoladrillos, destacando el tamaño de las partículas como factor esencial para su durabilidad.

En el estudio desarrollado por Garbati, A., Imran, M., Chike, C., Nwaka, E., Akomah, U., Ogueri, I., Olaremi, S., Ige, A., Chukwuebuka, A., Osasona, C., & Ibeanu, U. (2024). Evaluating the Structural Integrity and Performance of Polyethylene Terephthalate and Low-Density Polyethylene-Based Interlocking Bricks for Sustainable Construction. Archives of Advanced Engineering Science. Se centraron en la exploración del comportamiento de ladrillos hechos con PET y LDPE, evaluando su resistencia y durabilidad, con el objetivo de determinar su viabilidad frente a los materiales convencionales de construcción. Para ello, se empleó una metodología cuantitativa, donde realizaron un análisis estadístico de los parámetros físicos y mecánicos que presentan los ladrillos, con distintas proporciones de arena. Los hallazgos demostraron que los ladrillos elaborados con PET y LDPE tuvieron una baja absorción de agua, lo que los hace más resistentes a la humedad y aptos para exteriores.

Además, se discutió, que un mayor contenido de PET mejora la resistencia compresiva y reduce su permeabilidad hídrica. En este contexto, el estudio mencionado se vincula estrechamente con el presente trabajo, ya que ambos ofrecen alternativas sostenibles, con el fin de contribuir al progreso integral de los habitantes.

Otro aporte significativo fue llevado a cabo por Maddodi, B., A, L., Devesh, S., Rao, A., Shenoy, G., Wijerathne, H., Sooriyaperkasam, N., & M, P. (2022). Repurposing Plastic Wastes in Non-conventional Engineered Wood Building Bricks for Constructional Application – A Mechanical Characterization using Experimental and Statistical Analys. Engineered Science. El enfoque de esta investigación fue examinar la posibilidad de usar plásticos de PET y fibras de madera en la elaboración de ladrillos tradicionales. La metodología empleada fue experimental y cuantitativa, ya que se realizaron pruebas de comprensión y dureza, junto con estudios estadísticos para optimizar la mezcla de materiales. Los resultados obtenidos evidenciaron que los ladrillos con mayor contenido de PET tenían un mejor desempeño mecánico, lo cual fue confirmado por el análisis estadístico. A su vez, se discutió que la incorporación de PET reciclado aportaba beneficios desde una perspectiva ambiental. Es relevante resaltar que esta investigación se asocia con el trabajo, puesto que se utiliza el PET como material principal, compartiendo el mismo enfoque hacia la sostenibilidad.

Finalmente, es importante destacar la investigación realizada por Ouled-Diaf, A., Haridi, F., & Khelil, S. (2022). Assessment of Humidity Effects in Algerian Residential Buildings: Case of Guelma. International Journal of Innovative Studies in Sociology and Humanities. Este estudio se centró en medir la calidad del aire en hogares afectados por la humedad, destacando la necesidad de contar con la máxima ventilación natural para prevenir la proliferación de moho y hongos. La metodología adoptó un enfoque experimental, ya que realizaron campañas de medición de humedad en los edificios, durante el verano y el

invierno, realizadas junto con inspecciones visuales de las paredes internas. Los resultados mostraron que la humedad relativa excedía los límites recomendados, especialmente en invierno, además señalaron que una mejor ventilación natural habría ayudado a controlar la humedad y reducir sus efectos negativos en la salud. La discusión del estudio resalta que los apartamentos con ventilación deficiente y niveles elevados de humedad son más propensos a enfrentar estos problemas. Este estudio guarda relación con el presente trabajo, ya que aborda la problemática de la humedad en las viviendas, resaltando la importancia de mejorar la ventilación natural.

2.3. Desarrollo de la Perspectiva Teórica

2.3.1. Ladrillo PET

Materiales sostenibles

Popescu, C., Dissanayake, H., Mansi, E., & Stancu, A. (2024) lo describieron como elementos extraídos de recursos renovables o residuos, que disminuyen el impacto ecológico, ya que son reutilizables o de fácil descomposición. Suelen aplicarse en el sector de la construcción para optimizar la energía y reducir la huella de carbono.

Rendimiento térmico

Real, S., Bogas, J., Cruz, R., Gomes, G., & Nabais, M. (2024) lo definieron como la estabilización de tierra comprimida con cemento reciclado termoactivado. Esta función dependerá de la distribución de porosidad, frente a la composición misma del material.

Residuos de PET

Cao, F., Wang, L., Zheng, R., Guo, L., Chen, Y., & Qian, X. (2022) lo detallaron cómo desechos generados por el uso masivo de tereftalato de polietileno en productos como botellas y envases. Su acumulación exige soluciones de reciclaje, para mitigar su impacto.

Aislamiento térmico

Kaya, D., Kılıc, F., & Öztürk, H. (2021) lo señalaron como el conjunto de técnicas utilizadas para controlar el aumento o pérdida de calor y mantener la estabilidad térmica en el interior de las viviendas, disminuyendo la dependencia de sistemas de climatización, para un menor consumo energético.

Propiedades físicas y térmicas

Anjum, F., Naz, M., Ghaffar, A., Kamran, K., Shukrullah, S., & Ullah, S. (2022) indicaron que son características que determinan cómo el elemento regula el flujo de calor frente a variaciones de temperatura y humedad. Esta reacción está influenciada por su densidad, composición, estructura de poros y su distribución.

Incorporación de residuos de PET

Wang, K., Guo, C., Li, J., Wang, K., Cao, X., Liang, S., & Wang, J. (2024) afirmaron que es un proceso que consiste en integrar los desechos de tereftalato de polietileno en el ciclo de reciclaje, con el objetivo de convertir el material en productos útiles, ya sea para aplicaciones en la construcción o bioproductos.

Resistencia estructural

Gardner, L., Yun, X. y Walport, F. (2022) lo precisaron como el comportamiento de una estructura o material para mantenerse intacta bajo carga, conservando su rigidez, durabilidad y apariencia original, mediante la incorporación de técnicas de diseño apropiadas.

Integración eficiente del plástico en la mezcla

Aneke, F., & Shabangu, C. (2021) especificaron que es la incorporación de PET o polipropileno con otros componentes, realizada de forma regulada, para mejorar la durabilidad, resistencia y solidez del producto, mientras se reduce la permeabilidad.

Aditivos poliméricos

Nasrollahi, N., Ghalamchi, L., Vatanpour, V., Khataee, A., & Yousefpoor, M. (2022) argumentaron que son compuestos que, al ser incorporados a un elemento, aumentan o modifican sus propiedades físicas, químicas o funcionales, lo que repercute directamente en su rendimiento final.

Ecoladrillos

Putra, R., Metalisa, R., Vabio, G., Iqbal, M., Hikmah, N., Nurfiza, N., Putri, A., Zulfa, N., Mulyunika, R., Armellia, R., & Ag, S. (2024) lo definieron como bloques de construcción hechos a partir de polímeros reciclados o residuos no biodegradables. Estos mismos se recolectan, procesan y combinan para crear un recurso funcional.

2.3.2. Humedad

Absorción de agua

Sachdev, D., Gupta, S., Bhullar, N., & Verma, G. (2025) expresaron que es el proceso mediante el cual un material retiene agua en su estructura interna, generalmente se da a través de sus poros. Esta capacidad de filtración depende de su composición química y afecta a su durabilidad.

Calidad de vida de los habitantes

Kolin, K. (2022) sostuvo que es el bienestar de las personas que residen en un determinado lugar, el cual depende de factores tangibles como intangibles. Estos incluyen aspectos como la situación financiera, el entorno ecológico, la salud física y condiciones del hogar.

Perspectiva ambiental

Antonelli, M., Barbieri, G., & Donelli, D. (2022) recalcaron que es reconocer la importancia de la naturaleza, entendiendo que debe ser resguardada y gestionada de manera responsable. Esto involucra temas de salud, derechos civiles y acciones sostenibles.

Humedad

Chen, Q., Yao, Y., Ao, J., Yu, X., Wu, D., Shou, M., Li, R., & Yang, P. (2024) aseguraron que es una variable cuantitativa que mide el nivel de vapor de agua en la atmósfera y tiene un efecto importante en el bienestar físico, debido a su influencia en las condiciones de temperatura.

Proliferación de moho y hongos

Du, C., Li, B., & Yu, W. (2020) aseveraron que es el desarrollo de microorganismos en un entorno específico, generados por condiciones estacionales o medioambientales. Estos incrementan cuando la ventilación es insuficiente, desencadenando en riesgos para la salud.

Humedad relativa

Li, H., Yang, Y., Cheng, Y., Jin, Y., Luo, H., & Zhang, L. (2020) lo definieron como el índice porcentual que muestra cuánta humedad hay en la atmósfera, en comparación con la máxima capacidad que el aire podría contener a una temperatura específica.

Controlar la humedad

Peterková, J., Zach, J., Novák, V., Korjenic, A., Sulejmanovski, A., & Sesto, E. (2024) lo refirieron como el proceso de regular los niveles de vapor de agua en el aire, manteniéndolo en un rango del 40% al 60% en espacios interiores. Esto se logra utilizando materiales reguladores y asegurando una ventilación adecuada.

Efectos negativos en la salud

Bhat, A., & Fenelon, A. (2023) enfatizaron que son problemas que afectan la estabilidad física y emocional de un individuo. Estos surgen debido a condiciones ambientales poco saludables, la exposición a temperaturas extremas o por residir en viviendas en mal estado.

Humedad en viviendas

Mydin, M., Omar, R., Azian, F., Nawi, M., & Kadir, H. (2024) lo describieron como la presencia de vapor en el aire, originada por el ingreso de agua desde el exterior o por la humedad formada dentro del hogar. Esto afecta el estado estético y genera problemas de salud en los residentes.

Capítulo III: Metodología

En el tercer capítulo se expuso a detalle el método de investigación aplicado. Cabe señalar la adopción de un enfoque cualitativo-propositivo, dado a que no se generaron datos estadísticos. Este enfoque se implementó bajo un estudio fenomenológico y un estudio de caso. De acuerdo con Lim, W. (2024) el método cualitativo y fenomenológico busca comprender fenómenos sociales a partir de cómo las personas interpretan y asignan significado a sus vivencias, utilizando técnicas de recopilación y análisis de datos.

Por otro lado, Kulkarni, M., Ashit, D., & Chetan, C. (2023) señalaron que el enfoque propositivo busca anticiparse ante posibles problemas y facilitar mejoras en diversos factores. Además, se realizó un estudio de caso, enfocado en las viviendas del cuadrante 15067 de la urbanización Cedros de Villa en Chorrillos, Lima, Perú, evaluando su contexto constructivo y ambiental mediante entrevistas y observaciones, con el propósito de analizar a profundidad el fenómeno. Finalmente, los datos recopilados se analizaron mediante una descripción exhaustiva, clasificando las expresiones más recurrentes.

3.1. Muestra, Unidad de Análisis y Muestreo

La muestra del estudio estuvo compuesta por ocho residentes del cuadrante 15067 de la urbanización Cedros de Villa en Chorrillos, Lima, Perú. En cuanto a la unidad de análisis estuvo conformada por personas adultas, seleccionadas principalmente en función de su antigüedad en la vivienda y su nivel de exposición a la humedad, junto con cuatro expertos, quienes se encuentran en los siguientes rangos profesionales: Kevin Sleiter Cordova Roman, ingeniero civil egresado de la Universidad Alas Peruanas, con dos diplomados en Residencia, Supervisión, Seguridad, Liquidación de Obras y Contrataciones del Estado, especialista en ejecución de obras civiles y valorizaciones, con más de dos años como Sub Gerente de estudios y Proyectos, así como también nueve meses como Sub Gerente de Infraestructura y Catastro. Actualmente labora en el Municipio Provincial de Sullana, en el área de la Sub

Gerencia de Proyectos y Estudios; Erick Stick Montalvo Burga, Arquitecto formado en la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo de Lambayeque y magíster en Docencia e Investigación Universitaria en la USMP en Lima. Actualmente ejerce su labor en Arquitectónica liderada por el Arq. Bernardo Fort Brescia, dicta clases en Cibertec y supervisa proyectos de arquitectura para edificaciones del sector público.

Paul Arturo Garcia Urrutia, ingeniero civil egresado de la Universidad Ricardo Palma, cuenta con una sólida experiencia en la ejecución de diversos proyectos de construcción, que incluyen dos centros comerciales, tres edificios multifamiliares y tres tiendas en el sector retail, actualmente se desempeña en ESSALUD como ingeniero de campo en la construcción de un hospital en Chalhuanca, Apurímac. Finalmente, Milagros Rosario Mayhua Caldas, ingeniera ambiental egresada de la Universidad Científica del Sur, con especialización en Seguridad, Calidad y Medioambiente. Cuenta con un máster en PRL en la universidad CEU San Pablo-Madrid y se desempeña como técnico en Prevención de riesgos laborales, gestionando temas vinculados a la calidad, el medioambiente y la seguridad. Actualmente, se encuentra elaborando un artículo científico sobre la elaboración de Bioplástico a partir de las cáscaras de papa.

Asimismo, se empleó el proceso de muestreo no probabilístico por conveniencia, el cual, según Turban, J., Almazan, A., Reisner, S., & Keuroghlian, A. (2022) es un enfoque no aleatorio, en el que los individuos se eligen principalmente por su cercanía o disponibilidad para el investigador y que poseen conocimiento directo con el problema de estudio. Este enfoque permitió llevar a cabo entrevistas con profesionales especializados, las cuales fueron esenciales para el diseño del ladrillo PET térmico aislante de la humedad. Dichas entrevistas resultaron cruciales para determinar los aspectos técnicos necesarios para el desarrollo adecuado del producto, en consonancia con las líneas de investigación.

3.2. Diseño de Investigación

Se trabajó con un diseño de estudio no experimental, tal como lo señala Nwabuko, O. (2024) el investigador se limita a observar y recopilar datos sin intervenir ni modificar las condiciones del entorno, centrándose en el análisis de correlaciones y en la descripción de los hechos. Además, el estudio tiene un enfoque fenomenológico cualitativo combinado con el estudio de caso, como lo sostuvo De Boer, M., & Zeiler, K. (2024) se orienta a explorar las experiencias de las personas, con el fin de comprender el impacto que estas han tenido en sus vidas. Además, Priya, A. (2020) indica que el estudio de caso nos permite comprender la situación de forma profunda, facilitando y promoviendo el avance investigativo.

Finalmente, el estudio también es propositivo, siguiendo la perspectiva de Brege, H., & Kindström, D. (2020) se identifica y analiza la problemática desde una postura proactiva, a partir de la cual se plantean medidas e iniciativas orientadas a su resolución, con el fin de alcanzar resultados eficaces.

3.3. Operacionalización de Variables

Se llevó a cabo la categorización de cada uno de los objetivos. Esto permitió la conceptualización de cada categoría y la operacionalización de las variables. Asimismo, se crearon en función de estos objetivos las preguntas de investigación que formaron la entrevista semi estructurada planteada a los especialistas. Ver Tabla 1.

3.4. Consentimiento Informado

Con el fin de validar aspectos clave para el desarrollo del proyecto, se realizaron entrevistas a profundidad a los residentes de Chorrillos, lo que permitió conocer la condición actual de las paredes en viviendas afectadas por la humedad debido a las condiciones climáticas, junto con los materiales constructivos empleados y el impacto que tiene en su salud. Además, se entrevistó a expertos en el tema, quienes brindaron aportes técnicos para la

correcta fabricación del ladrillo PET, enfocándose en la sostenibilidad, la reducción de residuos de polietileno tereftalato y la mejora de condiciones habitacionales.

Tabla 1.

Operacionalización de Variables

Objetivos específicos	Categoría de análisis	Instrumento de Recolección de Información	Preguntas para los expertos	Preguntas para los residentes
Evaluar las propiedades necesarias de los materiales (plástico PET y otros componentes) para garantizar que los ladrillos térmicos cumplan su función como aislante de humedad.	Propiedades físico-químicas y térmicas del PET y materiales complementarios	Entrevista semiestructurada	- ¿Qué propiedades debe tener un material para ser un buen aislante contra la humedad en climas como el de Lima? - ¿Qué ventajas ofrece el plástico PET reciclado frente a otros materiales? - ¿Qué aditivos o mezclas podrían potenciar el rendimiento del PET como ladrillo térmico aislante?	- ¿Qué tipo de materiales percibe que se usan comúnmente en las paredes de su vivienda? - ¿Ha notado si alguno de estos materiales favorece la aparición de humedad? - ¿Consideraría el uso de materiales reciclados si ayudaran a reducir la humedad?
Diagnosticar las condiciones constructivas (materiales, diseño arquitectónico) y ambientales (clima, nivel de humedad) que generan problemas de humedad en las viviendas del cuadrante 15067.	Condiciones constructivas y ambientales que favorecen la humedad	Entrevista semiestructurada	- ¿Qué errores constructivos o materiales mal empleados suelen estar detrás de los problemas de humedad en viviendas urbanas? - ¿Cómo influye el diseño arquitectónico en la aparición de humedad? - ¿Qué medidas preventivas constructivas se podrían aplicar para reducir la humedad?	- ¿Desde cuándo ha notado problemas de humedad en su vivienda? - ¿En qué zonas específicas aparece con más frecuencia? - ¿Cree que el clima de la zona influye en estos problemas? ¿De qué forma?
Seleccionar las técnicas más adecuadas para la fabricación y diseño de ladrillos con plástico PET, asegurando su eficacia en el aislamiento de humedad.	Métodos de fabricación y diseño funcional del ladrillo PET	Entrevista semiestructurada	- ¿Qué técnicas considera más viables para la fabricación de ladrillos con PET reciclado? - ¿Qué factores deben considerarse para que el diseño del ladrillo PET favorezca la aislación de humedad? - ¿Qué ejemplos de proyectos sostenibles con materiales reciclados podría mencionar?	- ¿Qué aspectos valoraría usted en un nuevo tipo de ladrillo para su vivienda? - ¿Qué le parecería que el ladrillo se fabrique con materiales reciclados? - ¿Qué expectativas tendría sobre un producto que prometa reducir la humedad?

Se buscó a especialistas con competencias afines a los criterios establecidos para la ejecución de la investigación y que pudieran contribuir con información valiosa, brindando opiniones fundamentadas, mostrando interés y apertura para participar activamente en conversaciones significativas con el investigador. Mediante vínculos familiares se logró establecer contacto con Kevin Sleiter Cordova Roman, ingeniero civil con 10 años de experiencia en dirección y control de obras civiles, su amplia trayectoria en este campo fue esencial para proporcionar información detallada sobre las mejores técnicas para la fabricación de ladrillos PET, explicando el moldeo por compresión en frío o caliente, así como el moldeo por instrucción para lograr una forma uniforme. Además, recomendó el uso de fibras naturales y resinas impermeabilizantes para mejorar las propiedades del material. A través de una asesora de Toulouse Lautrec se contactó a Erick Stick Montalvo Burga, Arquitecto con 19 años de experiencia, quién proporcionó detalles sobre el comportamiento del PET reciclado frente a la humedad y brindó recomendaciones para garantizar su uso correcto en la construcción, destacando que este material contribuye al bienestar integral de las personas al mejorar las condiciones habitacionales y reducir la exposición a la humedad.

Por otro lado, gracias a la intermediación de un familiar, se logró entablar comunicación con Paul Arturo Garcia Urrutia, ingeniero civil con seis años de experiencia en proyectos de construcción civil, su participación permitió que se obtuviera información relevante sobre la fabricación y el uso del ladrillo PET reciclado, destacando sus ventajas como también la importancia de mejorar su densidad y resistencia para optimizar su capacidad aislante en muros no portantes. Finalmente, mediante el contacto de una amiga doctora, se estableció comunicación con Milagros Rosario Mayhua Caldas, ingeniera ambiental con tres años de experiencia, su conocimiento en sostenibilidad y manejo integral de residuos fue esencial para evaluar la huella ecológica del PET reciclado y su posible integración dentro de la industria. Destacando que el uso del PET en la construcción ayuda a

reducir la acumulación de plásticos y ofrece una alternativa económica, resistente y accesible, ideal para fabricar ladrillos y paneles en zonas de bajos recursos.

Los participantes de la entrevista fueron debidamente informados acerca del propósito de la investigación y otorgaron su consentimiento para participar. Tal como establecen las normas éticas establecidas por la institución Toulouse Lautrec, se utilizó el consentimiento informado, firmado por residentes y expertos, para garantizar la transparencia y asegurar que los datos recogidos serían manejados con máxima confidencialidad (ver Anexo A).

3.5. Procedimiento para Recolectar y Analizar los Datos

Como herramienta de medición, se realizaron entrevistas virtuales en diversos horarios, las cuales fueron grabadas y posteriormente transcritas para facilitar un análisis detallado que permitiera captar con precisión las experiencias y percepciones tanto de residentes como de especialistas en construcción y sostenibilidad. Con esta metodología se obtuvo información clave sobre los problemas de humedad en viviendas multifamiliares y las propiedades necesarias en materiales aislantes. Desde una visión sostenible, esta investigación se enfocó en el diseño de un ladrillo térmico a base de PET reciclado, destacando su capacidad impermeable, su resistencia y su aporte ambiental. Las respuestas obtenidas permitieron identificar factores técnicos y constructivos que influyen en la eficiencia del material, orientando el diseño hacia una solución funcional, económica y ambientalmente viable.

Con el objetivo de estructurar los datos obtenidos se empleó Nubedepalabras.es, herramienta que facilitó la codificación de respuestas obtenidas y complementó el análisis cualitativo. Este recurso permitió visualizar los términos más recurrentes, promoviendo una organización clara y coherente de la información, además de facilitar la detección de semejanzas y diferencias entre los datos, optimizando el tiempo de investigación y fomentando un uso estratégico de los recursos informativos y analíticos.

Capítulo IV: Resultados

Este capítulo muestra los hallazgos obtenidos a través de las entrevistas realizadas, las cuales fueron empleadas como instrumento principal para la recopilación de datos en el proceso investigativo. La aplicación de este método contó con la participación de cuatro especialistas.

4.1. Análisis de Resultados

En este contexto, las entrevistas proporcionaron información significativa, la cual fue estructurada en torno a tres objetivos específicos que guardan relación con las categorías de análisis establecidas. Estas dimensiones, alineadas con los objetivos de la investigación, permitieron una sistematización coherente y ordenada de los datos obtenidos.

Figura 2.

Nube de palabras. Primera Dimensión - Propiedades físico-químicas y térmicas del PET y materiales complementarios.



Las viviendas de Chorrillos, según lo expresado por los entrevistados, están edificadas principalmente con ladrillo, cemento y concreto, materiales ampliamente utilizados en entornos urbanos. No obstante, debido a su porosidad natural, estos tienden a absorber la humedad del ambiente, lo cual genera problemas visibles como manchas, presencia de salitre y un menor confort térmico. Esta situación pone en evidencia la insuficiencia en las propiedades impermeables y térmicas de los materiales tradicionales frente al ambiente húmedo y cambiante de Lima, comprometiendo no solo la resistencia de las construcciones, sino también el bienestar de los habitantes.

La incorporación de materiales reciclados en soluciones habitacionales debe ofrecer ventajas funcionales como el control de la humedad, una mejor eficiencia térmica, así como también asegurar condiciones de seguridad y economía. Por ello el plástico reciclado como el PET se presenta como una alternativa viable, siempre que cumpla con propiedades como impermeabilidad, durabilidad, bajo costo y compromiso con la sostenibilidad ambiental. Asimismo, se destacó que el PET reciclado posee propiedades físico-químicas valiosas, como impermeabilidad, ligereza, resistencia química y térmica, lo que lo convierte en un material potencialmente eficaz para combatir la humedad en edificaciones. Sin embargo, se señala que su rendimiento puede potenciarse mediante la incorporación de aditivos como fibras naturales o minerales, cenizas volantes, resinas impermeabilizantes y aditivos hidrofóbicos. Estas combinaciones mejorarían tanto su resistencia estructural como sus capacidades de aislamiento térmico e impermeabilización, lo que lo convertiría en un material funcional y sostenible para aplicaciones en estructuras no portantes.

En relación con las condiciones constructivas y ambientales en las viviendas, los entrevistados señalaron que los problemas de humedad suelen originarse por una combinación de deficiencias en la construcción y al uso inadecuado de materiales.

Figura 3.

Nube de palabras. Segunda Dimensión - Condiciones constructivas y ambientales que favorecen la humedad.



La presencia de superficies porosas sin protección, la falta de una impermeabilización adecuada en muros y paredes, junto con una ventilación deficiente, favorecen la aparición de moho y al deterioro gradual de las estructuras. Esta problemática se presenta con mayor frecuencia en espacios vinculados al uso constante del agua, como cocinas, baños y zonas cercanas a tuberías, afectando tanto las paredes y pisos de las viviendas. Con el paso del tiempo, las deficiencias constructivas tienden a empeorar, especialmente en zonas como Chorrillos, donde las condiciones ambientales intensifican los efectos negativos sobre las edificaciones.

Este análisis pone en evidencia la importancia de integrar criterios bioclimáticos en el diseño arquitectónico. Estrategias como la ventilación cruzada y una adecuada orientación de las viviendas para aprovechar el ingreso de la luz solar son fundamentales, ya que de esta

manera se evitaría la acumulación de humedad y a su vez contribuiría a preservar los materiales de construcción y prolongar su vida útil. Asimismo, las condiciones ambientales como la cercanía al mar, la neblina persistente, las lluvias continuas y los vientos fríos, influyen en la aparición de condensaciones y filtraciones en techos y muros, generando ambientes poco saludables.

Por lo tanto, para evitar problemas de humedad y el deterioro de las viviendas, es imprescindible implementar medidas constructivas como el uso de barreras impermeabilizantes, sistemas de aislamiento térmico, revestimientos con propiedades hidrofóbicas, un diseño óptimo de drenaje y una adecuada ventilación cruzada. Estas estrategias ayudarían a proteger las estructuras de los efectos del clima y paralelamente promovería el desarrollo de una mejor calidad de vida para la comunidad.

Figura 4.

Nube de palabras. Tercera Dimensión - Métodos de fabricación y diseño funcional del ladrillo PET.



Los métodos más viables para fabricar ladrillos a partir de PET reciclado consisten en mezclar el plástico triturado con aglomerantes como cemento, cal o arcilla, utilizando técnicas como el moldeo por compresión en frío o caliente, la extrusión y la inyección de moldes, también se emplean mezclas híbridas que incorporan materiales como la tierra estabilizada, lo cual reduce costos y favorece la sostenibilidad del proceso constructivo.

A partir de los métodos de fabricación propuestos, se plantea un diseño funcional que prioriza el control de la porosidad y densidad, dos aspectos fundamentales para prevenir daños y mejorar la resistencia frente a la humedad. Además, la integración de un mayor porcentaje de PET en la mezcla contribuiría a incrementar la impermeabilidad del ladrillo, sin alterar su rentabilidad ni su funcionalidad.

Por otro lado, optimizar la forma del bloque resulta esencial para facilitar su encastre, lo que ayuda a evitar filtraciones y se recomienda la aplicación de tratamientos impermeables para fortalecer su capacidad de aislamiento térmico.

En conclusión, tanto el diseño como los métodos de fabricación del ladrillo deben responder a las necesidades de los residentes de Chorrillos, ofreciendo un producto liviano, fácil de manipular, accesible, duradero y resistente.

4.2. Discusión de Resultados

De acuerdo con el primer objetivo, que busca evaluar las propiedades necesarias de los materiales, como el plástico PET y otros componentes para asegurar que los ladrillos térmicos cumplan su función como aislante de humedad en las viviendas de Chorrillos, se han obtenido datos clave a través de las entrevistas realizadas.

En primer lugar, se identificó que, en Lima, un clima costero caracterizado por su alta humedad, los materiales de construcción tradicionales no son suficientes para mitigar los problemas que surgen, especialmente durante la temporada de invierno, donde la humedad se

filtra fácilmente a través de materiales porosos, lo que favorece la proliferación de moho y hongos, esto resalta la necesidad de usar materiales más especializados.

Por otro lado, se observó una creciente disposición a adoptar materiales reciclados en la construcción, ya que no sólo ofrecen beneficios económicos, sino que también contribuyen a reducir el daño ambiental. Sin embargo, para maximizar su efectividad, es esencial mejorar sus propiedades mediante la incorporación de aditivos que refuercen su aislamiento térmico, resistencia al agua y durabilidad. Con estas mejoras, el PET reciclado podría convertirse en una opción aún más confiable y eficaz para abordar los desafíos de humedad en Chorrillos.

Con relación al segundo objetivo, que busca diagnosticar las condiciones constructivas y ambientales que contribuyen a la aparición de humedad en las viviendas, se identificaron diversas causas que explican esta problemática.

Se observaron deficiencias en la construcción, como la falta de una impermeabilización adecuada y el uso de materiales porosos sin protección, las cuales generan ambientes propicios para la humedad y el deterioro estructural. Asimismo, los espacios vinculados al uso constante de agua, como cocinas y baños, son más propensos a sufrir daños, lo que hace necesario incorporar un diseño que optimice la ventilación y permita una mejor gestión de la humedad. Estas condiciones evidenciaron la importancia de un enfoque integral que incorpore mejoras en materiales y sistemas constructivos con estrategias de diseño adaptadas al contexto ambiental.

La incorporación de soluciones como la impermeabilización, el aislamiento térmico y ventilación cruzada debe complementarse con un diseño que facilite el drenaje y potencie la luz natural, previniendo así el deterioro de las viviendas. Estas medidas no solo protegen las estructuras frente a efectos climáticos adversos, sino que también favorecen el bienestar de quienes habitan el lugar al reducir la exposición a factores que pueden desencadenar en enfermedades como las alergias.

El tercer objetivo consiste en identificar las técnicas más idóneas para la producción y el diseño de ladrillos compuestos por plástico PET, asegurando su eficacia en el aislamiento de humedad, para ello se ha recopilado información relevante a través de las entrevistas realizadas.

Se determinó que la mezcla del PET triturado con aglomerantes como cemento, cal o arcilla mejora tanto la resistencia como la funcionalidad del ladrillo, lo que facilita procesos constructivos posteriores, como el acabado y la pintura. De igual modo, para garantizar un desempeño óptimo frente a la humedad, es imprescindible equilibrar la proporción del PET, controlar la porosidad, asegurar un ensamble firme e incluir sistemas de impermeabilización que mejoren la protección del agua y optimicen el aislamiento térmico.

Por otro lado, se muestra un resultado favorable hacia el uso de ladrillos PET, debido a su capacidad para reducir filtraciones y deterioro, lo que contribuye a mejorar las condiciones de salubridad y confort en los hogares. Sumado a ello, sus propiedades ecológicas y su impacto favorable en la economía facilitan la aceptación por parte de la comunidad.

Aunque el empleo de materiales reciclados en la construcción aún está en desarrollo, existen experiencias exitosas en países como Colombia y México que evidencian la viabilidad y ventaja del plástico PET, posicionándolo como una propuesta prometedora y accesible que mejore la calidad y durabilidad de las viviendas en Chorrillos.

4.3. Propuesta Tentativa

Composición y proceso

El ladrillo PET térmico aislante está diseñado como un elemento constructivo no portante, elaborado a partir de plástico PET 100% reciclado, específicamente para su uso en tabiques interiores o como revestimiento en viviendas multifamiliares. Gracias a su composición, este ladrillo presenta una alta resistencia frente a las condiciones climáticas de

zonas húmedas, siendo completamente impermeable al agua y a la humedad, esto permite prevenir el deterioro de superficies, así como la aparición de moho y otros agentes propios de ambientes húmedos. Además, actúa como aislante térmico, favoreciendo el confort interior mediante la reducción de la condensación y la limitación de la transferencia térmica entre el ambiente externo e interno de las viviendas. Por ser un material ecológico, accesible y de bajo mantenimiento, representa una solución sostenible y funcional para mitigar los problemas de humedad que afectan a las viviendas del distrito de Chorrillos, Lima.

El proceso de fabricación inicia con la recolección del plástico PET reciclado, el cual será realizado con el apoyo de recicladores urbanos del distrito de Chorrillos y zonas aledañas. Una vez obtenida la materia prima, se realiza un estricto control de calidad para asegurar que el material sea PET 100% puro, libre de contaminantes u otros tipos de plásticos.

A continuación, el PET será triturado por la empresa Recicloplas Perú, que cuenta con maquinaria industrial para su procesamiento y tratamiento químico. En dichas instalaciones el material se someterá a un proceso con carbón activado y molibdeno, lo que permite su descomposición sin generar subproductos tóxicos, de esta manera se obtienen fragmentos pequeños que facilitan su mezcla.

La mezcla será preparada por la empresa Unicon y estará compuesta por un 30% de cemento, 25% de arena fina, 20% de PET triturado, 15% de agua y un 5% de aditivos hidrofóbicos como resinas impermeabilizantes, posteriormente se le añadirá un 5% de materiales aislantes térmicos complementarios como fibras naturales, la cual será elaborada por la empresa Ecoladrillos.

Una vez homogenizada hasta alcanzar la consistencia adecuada, la masa es vertida en moldes especiales donde será sometida a un proceso de compactación en frío, que le da forma

sin alterar las propiedades de los componentes. Luego, los ladrillos se someten a un proceso de curado durante al menos 24 a 48 horas.

Finalizado el curado, se aplica un recubrimiento superficial impermeable, como un barniz con base en sílice que sella el material, lo protege de la humedad y mejora su acabado final. Por último, los ladrillos pasan por una etapa de compactación térmica controlada, en la que se estabilizan mediante calor para aumentar su densidad, resistencia y durabilidad frente a las condiciones climáticas.

Figura 5.

Recolectores de plástico del Distrito de Chorrillos, Lima, Perú





Prototipo

Aproximadamente, con 4 kilos de plástico reciclado se produce un ladrillo. Basado en esa proporción, se han desarrollado los siguientes productos modulares.

Con respecto al diseño, se fabricarán tres modelos de ladrillos PET, con superficie esmaltada en beige, marrón y naranja, tonalidades cálidas y neutras que permiten una integración armónica sin afectar el diseño ni el mobiliario existente en las viviendas.

Figura 6.

Medidas del prototipo

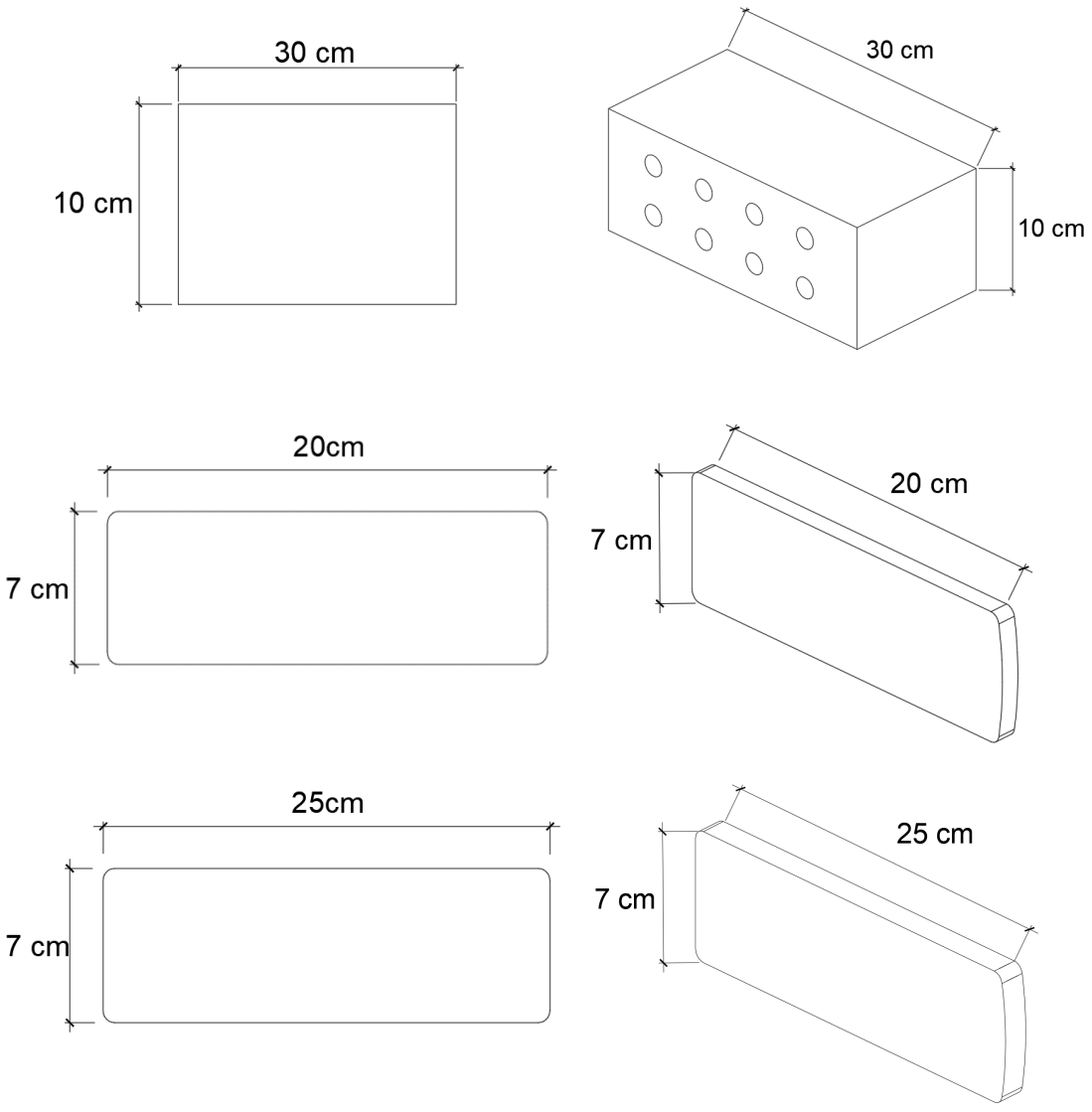


Figura 7.

Espesor del prototipo

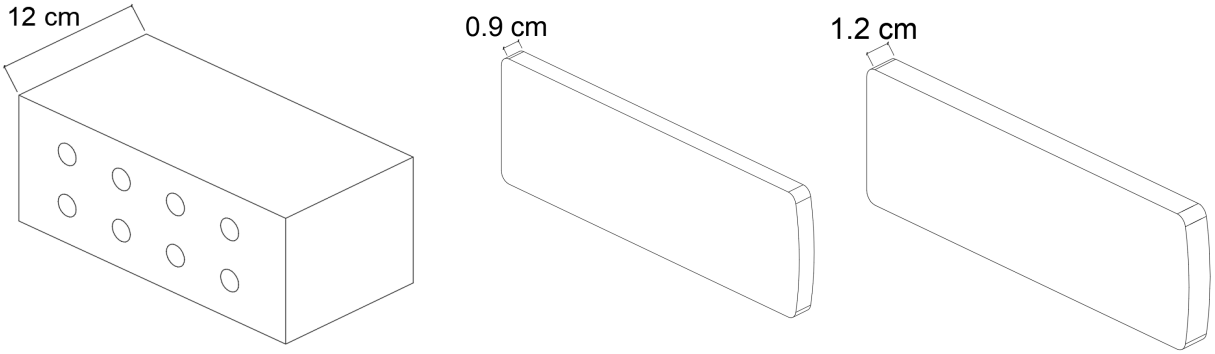


Figura 8.

Versiones del prototipo por color



Figura 9.

Vista exterior de la vivienda del cuadrante 15067 de la urbanización Cedros de Villa en Chorrillos, Lima, Perú



Figura 10.

Vista exterior de la vivienda en 3D con ladrillos de plástico PET, tono beige, marrón y naranja



Figura 11.

Vista interior de la vivienda del cuadrante 15067 de la urbanización Cedros de Villa en Chorrillos, Lima, Perú



Figura 12.

Vista interior de la vivienda en 3D con ladrillos de plástico PET, tono beige, marrón y naranja



4.4. Recomendaciones

El presente estudio plantea como propuesta el diseño de un ladrillo térmico realizado con plástico PET, cuyo objetivo es actuar como aislante frente a la humedad en las viviendas del cuadrante 15067 de la urbanización Cedros de Villa en Chorrillos, Lima, Perú. Basándonos en la información recopilada, se plantean las siguientes recomendaciones.

Para afrontar los efectos derivados de la humedad en las viviendas, tales como la proliferación de hongos y moho, que no sólo dañan las superficies, sino que también implican un riesgo para la salud de los habitantes, es fundamental aplicar soluciones que aborden el problema desde su origen. Las intervenciones superficiales con materiales inadecuados suelen ser temporales, por ello resulta necesario incorporar elementos constructivos duraderos que ofrezcan una protección eficaz y prevengan la recurrencia de estos problemas.

Proteger las viviendas de la humedad implica invertir en materiales de construcción de alta calidad desde el proceso constructivo inicial, asegurando barreras efectivas desde las cimentaciones, en el caso de edificaciones ya existentes, es imprescindible mejorar el aislamiento exterior revisando fachadas, puertas y ventanas para detectar fisuras y grietas, además de controlar posibles fugas en tuberías que puedan generar humedad. También es recomendable contar con techos que dispongan de sistemas de drenaje adecuados para evitar daños estructurales.

Para finalizar, la propuesta de ladrillos térmicos elaborados con plástico PET reciclado representa un progreso significativo en la aplicación de materiales sostenibles en el sector constructivo. Este enfoque no solo contribuye a la reducción de costos, sino que también da respuesta a la creciente demanda de soluciones ecológicas y eficientes, al integrarse en prácticas constructivas responsables y contribuir a mejorar tanto el confort térmico como la protección frente a la humedad.

Referencias

Adiyanto, O., Mohamad, E., , I., Jaafar, R., Faishal, M., & Rasyid, M. (2023). Optimization of PET Particle-Reinforced Epoxy Resin Composite for Eco-Brick Application Using the Response Surface Methodology. *Sustainability*. https://doi.org/10.3390/su15054271.

Aneke, F., & Shabangu, C. (2021). Green-efficient masonry bricks produced from scrap plastic waste and foundry sand. *Case Studies in Construction Materials*, 14. https://doi.org/10.1016/J.CSCM.2021.E00515.

Anjum, F., Naz, M., Ghaffar, A., Kamran, K., Shukrullah, S., & Ullah, S. (2022). Sustainable insulating porous building materials for energy-saving perspective: Stones to environmentally friendly bricks. *Construction and Building Materials*. https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2021.125930.

Antonelli, M., Barbieri, G., & Donelli, D. (2022). Defining a new perspective in Environmental Health: the healing environment. *International Journal of Biometeorology*, 66, 1039 - 1044. https://doi.org/10.1007/s00484-022-02251-z.

Arteaga, R. (2025). *Un nuevo método de reciclaje de PET usando aire y humedad promete una solución sostenible*. https://inspenet.com/noticias/logran-reciclaje-de-pet-con-aire-y-humedad/

Bhat, A., & Fenelon, A. (2023). 414 Housing and Environmental Exposures: A Systematic Literature Review on Research and Policy Implications. *Journal of Clinical and Translational Science*, 7, 123 - 124. https://doi.org/10.1017/cts.2023.447.

Brege, H., & Kindström, D. (2020). Exploring proactive market strategies. *Industrial Marketing Management*, 84, 75-88. https://doi.org/10.1016/J.INDMARMAN.2019.05.005.

Cabanillas, D. (2025). Estos son los distritos de Lima más húmedos y propensos a generar moho en casa: Carabayllo y SJL en la lista. *La República*. https://larepublica.pe/sociedad/2025/03/12/estos-son-los-distritos-de-lima-mas-humedos-y-propensos-a-generar-moho-en-casa-carabayllo-y-sjl-en-la-lista-evat-426744

Campó, S. (2024). Día Mundial de la Alergia: cuáles son las alergias respiratorias más comunes en Perú durante el invierno. *Infobae*. https://www.infobae.com/peru/2024/07/07/dia-mundial-de-la-alergia-cuales-son-las-alergias-respiratorias-mas-comunes-en-peru-durante-el-invierno/

Cao, F., Wang, L., Zheng, R., Guo, L., Chen, Y., & Qian, X. (2022). Research and progress of chemical depolymerization of waste PET and high-value application of its depolymerization products. *RSC Advances*, 12, 31564 - 31576. https://doi.org/10.1039/d2ra06499e.

Casaran, C. (2025). *Cómo mejorar el uso de plásticos reciclados en el desarrollo y construcción de viviendas: Consejos prácticos para la sostenibilidad*. https://biohouseconstructor.com/como-mejorar-el-uso-de-plasticos-reciclados-en-el-desarrollo-y-construccion-de-viviendas-consejos-practicos-para-la-sostenibilidad/

Ccalli, L. y Fernandez, J. (2024). Caracterización del ladrillo ecológico con material reciclable PET y plástico para construcción sostenible en distrito de Amantaní, Puno, 2022. [Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Ambiental, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Ambiental, Universidad Continental, Huancayo, Perú]. https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/14750

Chen, Q., Yao, Y., Ao, J., Yu, X., Wu, D., Shou, M., Li, R., & Yang, P. (2024). Advances in quartz crystal microbalance relative humidity sensors: A review. *Measurement*. https://doi.org/10.1016/j.measurement.2024.116415.

De Boer, M., & Zeiler, K. (2024). Qualitative critical phenomenology. *Phenomenology and the Cognitive Sciences*. https://doi.org/10.1007/s11097-024-10034-7.

Deraman, R., Nawi, M., Yasin, M., Ismail, M., & Ahmed, R. (2021). Polyethylene Terephthalate Waste Utilisation for Production of Low Thermal Conductivity Cement Sand Bricks. *Journal of Advanced Research in Fluid Mechanics and Thermal Sciences*. https://doi.org/10.37934/arfmts.88.3.117136.

Du, C., Li, B., & Yu, W. (2020). Indoor mould exposure: Characteristics, influences and corresponding associations with built environment—A review. *Journal of building engineering*, 101983. https://doi.org/10.1016/j.jobe.2020.101983.

Garbati, A., Imran, M., Chike, C., Nwaka, E., Akomah, U., Ogueri, I., Olaremi, S., Ige, A., Chukwuebuka, A., Osasona, C., & Ibeanu, U. (2024). Evaluating the Structural Integrity and Performance of Polyethylene Terephthalate and Low-Density Polyethylene-Based Interlocking Bricks for Sustainable Construction. *Archives of Advanced Engineering Science*. https://doi.org/10.47852/bonviewaaes42024198.

Gardner, L., Yun, X. y Walport, F. (2022). EL MÉTODO DE RESISTENCIA CONTINUA: REVISIÓN Y PERSPECTIVAS. *Estructuras de Ingeniería* . https://doi.org/10.18057/icass2020.p.k11.

González, A. (2023). *Qué es el confort térmico y cómo se evalúa*. Zero Consulting. https://blog.zeroconsulting.com/que-es-el-confort-termico-como-se-evalua

Kaya, D., Kılıc, F., & Öztürk, H. (2021). Energy Saving with Heat Insulation. *Energy Management and Energy Efficiency in Industry*. https://doi.org/10.1007/978-3-030-25995-2_16.

Kolin, K. (2022). Quality of life as a complex issue. *Uchenyy Sovet (Academic Council)*. https://doi.org/10.33920/nik-02-2202-03.

Kulkarni, M., Ashit, D., & Chetan, C. (2023). A Proactive Approach to Advanced Cyber Threat Hunting. *2023 7th International Conference on Computation System and Information Technology for Sustainable Solutions (CSITSS)*, 1-6. https://doi.org/10.1109/CSITSS60515.2023.10334219.

Li, H., Yang, Y., Cheng, Y., Jin, Y., Luo, H., & Zhang, L. (2020). Application of Time Series Model in Relative Humidity Prediction. *Journal of Physics: Conference Series*, 1584. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1584/1/012017.

Limami, H., Manssouri, I., Cherkaoui, K., Saadaoui, M., & Khaldoun, A. (2020). Thermal performance of unfired lightweight clay bricks with HDPE & PET waste plastics additives. *Journal of building engineering*, 30, 101251. https://doi.org/10.1016/j.jobe.2020.101251.

Lim, W. (2024). What Is Qualitative Research? An Overview and Guidelines. *Australasian Marketing Journal*. https://doi.org/10.1177/14413582241264619.

Maddodi, B., A, L., Devesh, S., Rao, A., Shenoy, G., Wijerathne, H., Sooriyaperkasam, N., & M, P. (2022). Repurposing Plastic Wastes in Non-conventional Engineered Wood Building Bricks for Constructional Application – A Mechanical Characterization using Experimental and Statistical Analys. *Engineered Science*.

https://doi.org/10.30919/es8d696.

Mendoza, V. (2025). Los distritos de Lima más propensos a la formación de moho: Descubre si vives en uno de ellos y cómo evitar su presencia en el hogar. *Infobae*. https://www.infobae.com/peru/2025/03/11/los-distritos-de-lima-mas-propensos-a-la-formacion-de-moho-descubre-si-vives-en-uno-de-ellos-y-como-evitar-su-presencia-en-el-hogar/

Meneses García, D. (2021). Estudio de factibilidad para la fabricación de ladrillos para jardines decorativos “life home” a base de plástico reciclado pet, en conjuntos residenciales de interés social, en la localidad de “Usme” en la ciudad de Bogotá. [Informe de pregrado, Universidad Cooperativa de Colombia, Facultad de Ingenierías, Ingeniería Ambiental, Bogotá]. https://hdl.handle.net/20.500.12494/35017

Ministerio de ambiente [Minam]. (2024). *Problemática*. https://www.gob.pe/58443-problematica

Murprotec. (2022). *Cómo te afecta la humedad*. https://www.murprotec.es/blog/como-te-afecta-la-humedad/?_adin=11734293023

Mydin, M., Omar, R., Azian, F., Nawi, M., & Kadir, H. (2024). Establishing the Taxonomy of Building Defects Triggered by Moisture Intrusion and Dampness. *Journal of Advanced Research in Fluid Mechanics and Thermal Sciences*. https://doi.org/10.37934/arfmts.119.2.211228.

Nasrollahi, N., Ghalamchi, L., Vatanpour, V., Khataee, A., & Yousefpoor, M. (2022). Novel polymeric additives in the preparation and modification of polymeric membranes: A comprehensive review. *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*. https://doi.org/10.1016/j.jiec.2022.02.036.

Nwabuko, O. (2024). An Overview of Research Study Designs in Quantitative Research

Methodology. *American Journal of Medical and Clinical Research & Reviews*. https://doi.org/10.58372/2835-6276.1169.

Ouled-Diaf, A., Haridi, F., & Khelil, S. (2022). Assessment of Humidity Effects in Algerian Residential Buildings: Case of Guelma. *International Journal of Innovative Studies in Sociology and Humanities*. https://doi.org/10.20431/2456-4931.0704003.

Peterková, J., Zach, J., Novák, V., Korjenic, A., Sulejmanovski, A., & Sesto, E. (2024). Optimizing Indoor Microclimate and Thermal Comfort Through Sorptive Active Elements: Stabilizing Humidity for Healthier Living Spaces. *Buildings*. https://doi.org/10.3390/buildings14123836.

Popescu, C., Dissanayake, H., Mansi, E., & Stancu, A. (2024). Eco Breakthroughs: Sustainable Materials Transforming the Future of Our Planet. *Sustainability*. https://doi.org/10.3390/su162310790.

Priya, A. (2020). Case Study Methodology of Qualitative Research: Key Attributes and Navigating the Conundrums in Its Application. *Sociological Bulletin*, 70, 94 - 110. https://doi.org/10.1177/0038022920970318.

Putra, R., Metalisa, R., Vabio, G., Iqbal, M., Hikmah, N., Nurfiza, N., Putri, A., Zulfa, N., Mulyunika, R., Armellia, R., & Ag, S. (2024). Pemberdayaan Kreatif Masyarakat Melalui Pembuatan Ecobrick untuk Pengurangan Sampah Plastik. *Karunia: Jurnal Hasil Pengabdian Masyarakat Indonesia*. https://doi.org/10.58192/karunia.v3i3.2542.

Real, S., Bogas, J., Cruz, R., Gomes, G., & Nabais, M. (2024). Thermal performance of compressed earth blocks stabilised with thermoactivated recycled cement. *Energy and Buildings*. https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2024.114288.

Rhonatherm. (2023). *Qué es el confort térmico y cómo mejorarlo en tu vivienda*. https://www.saterhonatherm.com/blog/confort-termico-vivienda-iso-7730/

Sachdev, D., Gupta, S., Bhullar, N., & Verma, G. (2025). Recent Progress on the Correlation Between Hydrophobicity and the Water Absorption of Different Materials. *Journal of Inorganic and Organometallic Polymers and Materials*. https://doi.org/10.1007/s10904-024-03586-3.

Serrano Arquitectura y Urbanismo. (2024). *La arquitectura sostenible y su impacto en la salud*. https://serranoarquitectura.com/la-arquitectura-sostenible-impacto-salud/

Soler & Palau. (2023). *Humedad y salud: Los peligros de la humedad en el hogar y en el baño*. El Blog de la ventilación eficiente. https://www.solerpalau.com/es-es/blog/humedad-salud-peligros/

Turban, J., Almazan, A., Reisner, S., & Keuroghlian, A. (2022). The Importance of Non-Probability Samples in Minority Health Research: Lessons Learned from Studies of Transgender and Gender Diverse Mental Health.. *Transgender health*, 8 4, 302-306. https://doi.org/10.1089/trgh.2021.0132.

Valoffice. (2023). *Material aislante acústico: Descubre el PET y sus ventajas*. https://valoffice.com/pet-material-acustico/

Vijayan, D., Mohan, A., Revathy, J., Parthiban, D., & Varatharajan, R. (2021). Evaluation of the impact of thermal performance on various building bricks and blocks: A review. *Environmental Technology and Innovation*, 23, 101577. https://doi.org/10.1016/J.ETI.2021.101577.

Wang, K., Guo, C., Li, J., Wang, K., Cao, X., Liang, S., & Wang, J. (2024). High value-added conversion and functional recycling of waste polyethylene terephthalate (PET)

plastics: a comprehensive review. *Journal of Environmental Chemical Engineering*. https://doi.org/10.1016/j.jece.2024.113539.

Anexos

Anexo A

Consentimiento informado

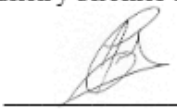
TOULOUSE LAUTREC	**Centro de Investigación Toulouse Lautrec**

Consentimiento informado para Participantes de investigaciones originadas en TLS

Lima, 07 de Mayo del 2025.

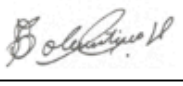
Yo **KEVIN SLEITER CORDOVA ROMAN**, identificado con el DNI **70409348**, acepto de manera voluntaria participar como parte de la muestra de estudio de la investigación titulada "Diseño de ladrillo PET térmico aislante de la humedad en viviendas del cuadrante 15067 de la urbanización Cedros de Villa en Chorrillos, Lima, Perú", luego de haber conocido y comprendido en su totalidad el objetivo y su naturaleza experimental. Adicionalmente se me informó que:

- El tratamiento o metodología al que seré partícipe de acuerdo a mi pertenencia al grupo control o experimental según corresponda y la duración esperada.
- Mi participación es libre y voluntaria, por lo tanto, tengo derecho a retirarme de la investigación en cualquier momento sabiendo las consecuencias que conllevaría mi retiro.
- Los beneficios, incentivos y/o los efectos adversos que puedo tener por participar en la investigación.
- Se mantendrá en estricta confidencialidad la información obtenida producto de mi participación, codificando el total de mis resultados con un número clave para ocultar mi identidad y garantizar que la difusión de los resultados se realice en total anonimato.
- Puedo contactarme con Yanina Selene Tocto Rodríguez al correo Yaninatoctorodriguez@gmail.com para despejar dudas sobre mi participación y derechos en la investigación.



Firma

Datos de informante(s):

Nombre	Relación con la investigación	Firma
Yanina Selene Tocto Rodriguez	Investigador	
Solange Melany Tolentino Huaraca	Investigador	

TOULOUSE LAUTREC	**Centro de Investigación Toulouse Lautrec**

Consentimiento informado para Participantes de investigaciones originadas en TLS

Lima, 14 de Mayo del 2025.

Yo **ERIK STICK MONTALVO BURGA**, identificado con el DNI **41685503**, acepto de manera voluntaria participar como parte de la muestra de estudio de la investigación titulada "Diseño de ladrillo PET térmico aislante de la humedad en viviendas del cuadrante 15067 de la urbanización Cedros de Villa en Chorrillos, Lima, Perú", luego de haber conocido y comprendido en su totalidad el objetivo y su naturaleza experimental. Adicionalmente se me informó que:

- El tratamiento o metodología al que seré partícipe de acuerdo a mi pertenencia al grupo control o experimental según corresponda y la duración esperada.
- Mi participación es libre y voluntaria, por lo tanto, tengo derecho a retirarme de la investigación en cualquier momento sabiendo las consecuencias que conllevaría mi retiro.
- Los beneficios, incentivos y/o los efectos adversos que puedo tener por participar en la investigación.
- Se mantendrá en estricta confidencialidad la información obtenida producto de mi participación, codificando el total de mis resultados con un número clave para ocultar mi identidad y garantizar que la difusión de los resultados se realice en total anonimato.
- Puedo contactarme con Yanina Selene Tocto Rodríguez al correo Yaninatoctorodriguez@gmail.com para despejar dudas sobre mi participación y derechos en la investigación.



Firma

Datos de informante(s):

Nombre	Relación con la investigación	Firma
Yanina Selene Tocto Rodriguez	Investigador	
Solange Melany Tolentino Huaraca	Investigador	

TOULOUSE LAUTREC	**Centro de Investigación Toulouse Lautrec**

Consentimiento informado para Participantes de investigaciones originadas en TLS

Lima, 08 de Mayo del 2025.

Yo **PAUL ARTURO GARCIA URRUTIA**, identificado con el DNI **72022101**, acepto de manera voluntaria participar como parte de la muestra de estudio de la investigación titulada "Diseño de ladrillo PET térmico aislante de la humedad en viviendas del cuadrante 15067 de la urbanización Cedros de Villa en Chorrillos, Lima, Perú", luego de haber conocido y comprendido en su totalidad el objetivo y su naturaleza experimental. Adicionalmente se me informó que:

- El tratamiento o metodología al que seré partícipe de acuerdo a mi pertenencia al grupo control o experimental según corresponda y la duración esperada.
- Mi participación es libre y voluntaria, por lo tanto, tengo derecho a retirarme de la investigación en cualquier momento sabiendo las consecuencias que conllevaría mi retiro.
- Los beneficios, incentivos y/o los efectos adversos que puedo tener por participar en la investigación.
- Se mantendrá en estricta confidencialidad la información obtenida producto de mi participación, codificando el total de mis resultados con un número clave para ocultar mi identidad y garantizar que la difusión de los resultados se realice en total anonimato.
- Puedo contactarme con Yanina Selene Tocto Rodríguez al correo Yaninatoctorodriguez@gmail.com para despejar dudas sobre mi participación y derechos en la investigación.



Firma

Datos de informante(s):

Nombre	Relación con la investigación	Firma
Yanina Selene Tocto Rodriguez	Investigador	
Solange Melany Tolentino Huaraca	Investigador	

TOULOUSE LAUTREC	**Centro de Investigación Toulouse Lautrec**

Consentimiento informado para Participantes de investigaciones originadas en TLS

Lima, 07 de Mayo del 2025.

Yo **MILAGROS ROSARIO MAYHUA CALDAS**, identificado con el DNI **72310956**, acepto de manera voluntaria participar como parte de la muestra de estudio de la investigación titulada "Diseño de ladrillo PET térmico aislante de la humedad en viviendas del cuadrante 15067 de la urbanización Cedros de Villa en Chorrillos, Lima, Perú", luego de haber conocido y comprendido en su totalidad el objetivo y su naturaleza experimental. Adicionalmente se me informó que:

- El tratamiento o metodología al que seré partícipe de acuerdo a mi pertenencia al grupo control o experimental según corresponda y la duración esperada.
- Mi participación es libre y voluntaria, por lo tanto, tengo derecho a retirarme de la investigación en cualquier momento sabiendo las consecuencias que conllevaría mi retiro.
- Los beneficios, incentivos y/o los efectos adversos que puedo tener por participar en la investigación.
- Se mantendrá en estricta confidencialidad la información obtenida producto de mi participación, codificando el total de mis resultados con un número clave para ocultar mi identidad y garantizar que la difusión de los resultados se realice en total anonimato.
- Puedo contactarme con Yanina Selene Tocto Rodríguez al correo Yaninatoctorodriguez@gmail.com para despejar dudas sobre mi participación y derechos en la investigación.



Firma

Datos de informante(s):

Nombre	Relación con la investigación	Firma
Yanina Selene Tocto Rodriguez	Investigador	
Solange Melany Tolentino Huaraca	Investigador	

TOULOUSE LAUTREC	**Centro de Investigación Toulouse Lautrec**

Consentimiento informado para Participantes de investigaciones originadas en TLS

Lima, 10 de Mayo del 2025.

Yo **GIANELLA VERONICA DELFIN CHIRIELEISON**, identificado con el DNI **72900731**, acepto de manera voluntaria participar como parte de la muestra de estudio de la investigación titulada "Diseño de ladrillo PET térmico aislante de la humedad en viviendas del cuadrante 15067 de la urbanización Cedros de Villa en Chorrillos, Lima, Perú", luego de haber conocido y comprendido en su totalidad el objetivo y su naturaleza experimental. Adicionalmente se me informó que:

- El tratamiento o metodología al que seré partícipe de acuerdo a mi pertenencia al grupo control o experimental según corresponda y la duración esperada.
- Mi participación es libre y voluntaria, por lo tanto, tengo derecho a retirarme de la investigación en cualquier momento sabiendo las consecuencias que conllevaría mi retiro.
- Los beneficios, incentivos y/o los efectos adversos que puedo tener por participar en la investigación.
- Se mantendrá en estricta confidencialidad la información obtenida producto de mi participación, codificando el total de mis resultados con un número clave para ocultar mi identidad y garantizar que la difusión de los resultados se realice en total anonimato.
- Puedo contactarme con Yanina Selene Tocto Rodríguez al correo Yaninatoctorodriguez@gmail.com para despejar dudas sobre mi participación y derechos en la investigación.



Firma

Datos de informante(s):

Nombre	Relación con la investigación	Firma
Yanina Selene Tocto Rodriguez	Investigador	
Solange Melany Tolentino Huaraca	Investigador	

TOULOUSE LAUTREC	**Centro de Investigación Toulouse Lautrec**

Consentimiento informado para Participantes de investigaciones originadas en TLS

Lima, 11 de Mayo del 2025.

Yo **GIULIANA MABEL CISNEROS DEGOLLAR**, identificado con el DNI **40900569,** acepto de manera voluntaria participar como parte de la muestra de estudio de la investigación titulada "Diseño de ladrillo PET térmico aislante de la humedad en viviendas del cuadrante 15067 de la urbanización Cedros de Villa en Chorrillos, Lima, Perú", luego de haber conocido y comprendido en su totalidad el objetivo y su naturaleza experimental. Adicionalmente se me informó que:

- El tratamiento o metodología al que seré partícipe de acuerdo a mi pertenencia al grupo control o experimental según corresponda y la duración esperada.
- Mi participación es libre y voluntaria, por lo tanto, tengo derecho a retirarme de la investigación en cualquier momento sabiendo las consecuencias que conllevaría mi retiro.
- Los beneficios, incentivos y/o los efectos adversos que puedo tener por participar en la investigación.
- Se mantendrá en estricta confidencialidad la información obtenida producto de mi participación, codificando el total de mis resultados con un número clave para ocultar mi identidad y garantizar que la difusión de los resultados se realice en total anonimato.
- Puedo contactarme con Yanina Selene Tocto Rodríguez al correo Yaninatoctorodriguez@gmail.com para despejar dudas sobre mi participación y derechos en la investigación.

Firma

Datos de informante(s):

Nombre	Relación con la investigación	Firma
Yanina Selene Tocto Rodriguez	Investigador	
Solange Melany Tolentino Huaraca	Investigador	

TOULOUSE LAUTREC	**Centro de Investigación Toulouse Lautrec**

Consentimiento informado para Participantes de investigaciones originadas en TLS

Lima, 11 de Mayo del 2025.

Yo **ELIANA MILAGROS GONZALES ALBARRACIN**, identificado con el DNI **70027888**, acepto de manera voluntaria participar como parte de la muestra de estudio de la investigación titulada "Diseño de ladrillo PET térmico aislante de la humedad en viviendas del cuadrante 15067 de la urbanización Cedros de Villa en Chorrillos, Lima, Perú", luego de haber conocido y comprendido en su totalidad el objetivo y su naturaleza experimental. Adicionalmente se me informó que:

- El tratamiento o metodología al que seré partícipe de acuerdo a mi pertenencia al grupo control o experimental según corresponda y la duración esperada.
- Mi participación es libre y voluntaria, por lo tanto, tengo derecho a retirarme de la investigación en cualquier momento sabiendo las consecuencias que conllevaría mi retiro.
- Los beneficios, incentivos y/o los efectos adversos que puedo tener por participar en la investigación.
- Se mantendrá en estricta confidencialidad la información obtenida producto de mi participación, codificando el total de mis resultados con un número clave para ocultar mi identidad y garantizar que la difusión de los resultados se realice en total anonimato.
- Puedo contactarme con Yanina Selene Tocto Rodríguez al correo Yaninatoctorodriguez@gmail.com para despejar dudas sobre mi participación y derechos en la investigación.



Firma

Datos de informante(s):

Nombre	Relación con la investigación	Firma
Yanina Selene Tocto Rodriguez	Investigador	
Solange Melany Tolentino Huaraca	Investigador	

TOULOUSE LAUTREC	**Centro de Investigación Toulouse Lautrec**

Consentimiento informado para Participantes de investigaciones originadas en TLS

Lima, 12 de Mayo del 2025.

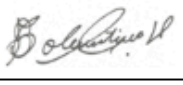
Yo **OSCAR EDUARDO CISNEROS CHUNGA**, identificado con el DNI **06672576**, acepto de manera voluntaria participar como parte de la muestra de estudio de la investigación titulada "Diseño de ladrillo PET térmico aislante de la humedad en viviendas del cuadrante 15067 de la urbanización Cedros de Villa en Chorrillos, Lima, Perú", luego de haber conocido y comprendido en su totalidad el objetivo y su naturaleza experimental. Adicionalmente se me informó que:

- El tratamiento o metodología al que seré partícipe de acuerdo a mi pertenencia al grupo control o experimental según corresponda y la duración esperada.
- Mi participación es libre y voluntaria, por lo tanto, tengo derecho a retirarme de la investigación en cualquier momento sabiendo las consecuencias que conllevaría mi retiro.
- Los beneficios, incentivos y/o los efectos adversos que puedo tener por participar en la investigación.
- Se mantendrá en estricta confidencialidad la información obtenida producto de mi participación, codificando el total de mis resultados con un número clave para ocultar mi identidad y garantizar que la difusión de los resultados se realice en total anonimato.
- Puedo contactarme con Yanina Selene Tocto Rodríguez al correo Yaninatoctorodriguez@gmail.com para despejar dudas sobre mi participación y derechos en la investigación.



Firma

Datos de informante(s):

Nombre	Relación con la investigación	Firma
Yanina Selene Tocto Rodriguez	Investigador	
Solange Melany Tolentino Huaraca	Investigador	

TOULOUSE LAUTREC	**Centro de Investigación Toulouse Lautrec**

Consentimiento informado para Participantes de investigaciones originadas en TLS

Lima, 12 de Mayo del 2025.

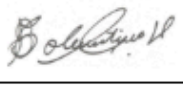
Yo **SOFIA VILCHEZ ARIAS**, identificado con el DNI **08950505**, acepto de manera voluntaria participar como parte de la muestra de estudio de la investigación titulada "Diseño de ladrillo PET térmico aislante de la humedad en viviendas del cuadrante 15067 de la urbanización Cedros de Villa en Chorrillos, Lima, Perú", luego de haber conocido y comprendido en su totalidad el objetivo y su naturaleza experimental. Adicionalmente se me informó que:

- El tratamiento o metodología al que seré partícipe de acuerdo a mi pertenencia al grupo control o experimental según corresponda y la duración esperada.
- Mi participación es libre y voluntaria, por lo tanto, tengo derecho a retirarme de la investigación en cualquier momento sabiendo las consecuencias que conllevaría mi retiro.
- Los beneficios, incentivos y/o los efectos adversos que puedo tener por participar en la investigación.
- Se mantendrá en estricta confidencialidad la información obtenida producto de mi participación, codificando el total de mis resultados con un número clave para ocultar mi identidad y garantizar que la difusión de los resultados se realice en total anonimato.
- Puedo contactarme con Yanina Selene Tocto Rodríguez al correo Yaninatoctorodriguez@gmail.com para despejar dudas sobre mi participación y derechos en la investigación.



Firma

Datos de informante(s):

Nombre	Relación con la investigación	Firma
Yanina Selene Tocto Rodriguez	Investigador	
Solange Melany Tolentino Huaraca	Investigador	

TOULOUSE LAUTREC	**Centro de Investigación Toulouse Lautrec**

Consentimiento informado para Participantes de investigaciones originadas en TLS

Lima, 12 de Mayo del 2025.

Yo **ESTEFANY SOLEDAD ARCE AYALA**, identificado con el DNI **70083061**, acepto de manera voluntaria participar como parte de la muestra de estudio de la investigación titulada "Diseño de ladrillo PET térmico aislante de la humedad en viviendas del cuadrante 15067 de la urbanización Cedros de Villa en Chorrillos, Lima, Perú", luego de haber conocido y comprendido en su totalidad el objetivo y su naturaleza experimental. Adicionalmente se me informó que:

- El tratamiento o metodología al que seré partícipe de acuerdo a mi pertenencia al grupo control o experimental según corresponda y la duración esperada.
- Mi participación es libre y voluntaria, por lo tanto, tengo derecho a retirarme de la investigación en cualquier momento sabiendo las consecuencias que conllevaría mi retiro.
- Los beneficios, incentivos y/o los efectos adversos que puedo tener por participar en la investigación.
- Se mantendrá en estricta confidencialidad la información obtenida producto de mi participación, codificando el total de mis resultados con un número clave para ocultar mi identidad y garantizar que la difusión de los resultados se realice en total anonimato.
- Puedo contactarme con Yanina Selene Tocto Rodríguez al correo Yaninatoctorodriguez@gmail.com para despejar dudas sobre mi participación y derechos en la investigación.



Firma

Datos de informante(s):

Nombre	Relación con la investigación	Firma
Yanina Selene Tocto Rodriguez	Investigador	
Solange Melany Tolentino Huaraca	Investigador	

TOULOUSE LAUTREC	**Centro de Investigación Toulouse Lautrec**

Consentimiento informado para Participantes de investigaciones originadas en TLS

Lima, 12 de Mayo del 2025.

Yo **KATHERINE LILIANA SALAZAR ORELLANA** , identificado con el DNI **46096295**, acepto de manera voluntaria participar como parte de la muestra de estudio de la investigación titulada "Diseño de ladrillo PET térmico aislante de la humedad en viviendas del cuadrante 15067 de la urbanización Cedros de Villa en Chorrillos, Lima, Perú", luego de haber conocido y comprendido en su totalidad el objetivo y su naturaleza experimental. Adicionalmente se me informó que:

- El tratamiento o metodología al que seré partícipe de acuerdo a mi pertenencia al grupo control o experimental según corresponda y la duración esperada.
- Mi participación es libre y voluntaria, por lo tanto, tengo derecho a retirarme de la investigación en cualquier momento sabiendo las consecuencias que conllevaría mi retiro.
- Los beneficios, incentivos y/o los efectos adversos que puedo tener por participar en la investigación.
- Se mantendrá en estricta confidencialidad la información obtenida producto de mi participación, codificando el total de mis resultados con un número clave para ocultar mi identidad y garantizar que la difusión de los resultados se realice en total anonimato.
- Puedo contactarme con Yanina Selene Tocto Rodríguez al correo Yaninatoctorodriguez@gmail.com para despejar dudas sobre mi participación y derechos en la investigación.



Firma

Datos de informante(s):

Nombre	Relación con la investigación	Firma
Yanina Selene Tocto Rodriguez	Investigador	
Solange Melany Tolentino Huaraca	Investigador	

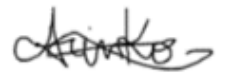
TOULOUSE LAUTREC	**Centro de Investigación Toulouse Lautrec**

Consentimiento informado para Participantes de investigaciones originadas en TLS

Lima, 12 de Mayo del 2025.

Yo **ARIANA CAMILA CORREA TORRES** identificado con el DNI **71521243**, acepto de manera voluntaria participar como parte de la muestra de estudio de la investigación titulada "Diseño de ladrillo PET térmico aislante de la humedad en viviendas del cuadrante 15067 de la urbanización Cedros de Villa en Chorrillos, Lima, Perú", luego de haber conocido y comprendido en su totalidad el objetivo y su naturaleza experimental. Adicionalmente se me informó que:

- El tratamiento o metodología al que seré partícipe de acuerdo a mi pertenencia al grupo control o experimental según corresponda y la duración esperada.
- Mi participación es libre y voluntaria, por lo tanto, tengo derecho a retirarme de la investigación en cualquier momento sabiendo las consecuencias que conllevaría mi retiro.
- Los beneficios, incentivos y/o los efectos adversos que puedo tener por participar en la investigación.
- Se mantendrá en estricta confidencialidad la información obtenida producto de mi participación, codificando el total de mis resultados con un número clave para ocultar mi identidad y garantizar que la difusión de los resultados se realice en total anonimato.
- Puedo contactarme con Yanina Selene Tocto Rodríguez al correo Yaninatoctorodriguez@gmail.com para despejar dudas sobre mi participación y derechos en la investigación.



Firma

Datos de informante(s):

Nombre	Relación con la investigación	Firma
Yanina Selene Tocto Rodriguez	Investigador	
Solange Melany Tolentino Huaraca	Investigador	

Anexo B

Entrevistas a expertos y residentes

Experto 1: Kevin Sleiter Cordova Roman

¿Qué propiedades debe tener un material para ser un buen aislante contra la humedad en climas como el de Lima?

Un aislante contra la humedad debe tener baja permeabilidad al vapor de agua, resistencia capilar, una buena capacidad térmica e hidrolidad frente a las condiciones climáticas variables. En los climas húmedos como Lima es crucial que el material también tenga buenas propiedades hidrofóbicas, con buena compatibilidad con otros sistemas constructivos. Cuando nos referimos a propiedades hidrofóbicas, es que sean repelentes al agua y evitar que haya filtraciones.

¿Qué ventajas ofrece el plástico PET reciclado frente a otros materiales?

El PET reciclado es muy liviano, resistente al agua, es químicamente estable, de muy bajo costo y con una buena resistencia mecánica. Su reciclaje también reduce la huella ambiental, ya que permite darle un nuevo uso a los residuos plásticos. Además, presenta una buena trabajabilidad y puede mezclarse con otros materiales para mejorar sus propiedades térmicas y estructurales.

¿Qué aditivos o mezclas podrían potenciar el rendimiento del PET como ladrillo térmico aislante?

Se pueden utilizar fibras naturales, como por ejemplo: las fibras de coco, cenizas volantes, el poliestireno expandido o la perlita para mejorar la aislación térmica. Otro factor que también se debería considerar para reducir la absorción del agua y mejorar la cohesión, es la incorporación de resinas impermeabilizantes, cemento o aditivos hidrofóbicos, como los silanos y los siloxanos.

¿Qué errores constructivos o materiales mal empleados suelen estar detrás de los problemas de humedad en viviendas urbanas?

Los errores más comunes son la ausencia de barreras contra la humedad en las cimentaciones. Una vivienda siempre es afectada por su cimentación. La falta de ventilación también es otro de los factores, al igual que el uso de materiales porosos. La impermeabilización adecuada es muy importante. Los diseños inadecuados, como los pendientes de desagüe, y el mal uso de las mezclas o la baja calidad de los materiales, también son aspectos fundamentales.

¿Cómo influye el diseño arquitectónico en la aparición de humedad?

Influye bastante. Un mal diseño arquitectónico puede favorecer acumulaciones de agua o condensación. Por ejemplo, en los techos planos sin drenaje adecuado, también la poca ventilación cruzada, la orientación de las fachadas sin considerar la incidencia del clima son factores claves.

¿Qué medidas preventivas constructivas se podrían aplicar para reducir la humedad?

El uso de barreras impermeabilizantes, como son las membranas o los selladores, Además utilizar una ventilación adecuada y un sistema de drenaje eficiente. Es importante incorporar aislamiento térmico para evitar la condensación y un revestimiento hidrofóbico. Se debe recurrir al máximo uso de aditivos para tratar de impermeabilizar, ya que son zonas demasiado húmedas.

¿Qué técnicas considera más viables para la fabricación de ladrillos con PET reciclado?

He considerado dos, el moldeo por compresión en frío o caliente mezclando las escamas de PET con cemento cal o arcilla y el moldeo por instrucción si se desea una forma uniforme. Estos son cruciales para asegurar una buena homogeneidad para la mezcla y optimizar las proporciones del PET.

¿Qué factores deben considerarse para que el diseño del ladrillo PET favorezca la aislación de humedad?

Se debe considerar su forma, para tratar de minimizar sus juntas, el ladrillo tiene que tener una porosidad controlada, además contar con presencia de capas impermeables o recubrimientos, también la compatibilidad térmica con otros materiales y la densidad óptima para impedir el paso de la humedad sin comprometer la ventilación.

¿Qué ejemplos de proyectos sostenibles con materiales reciclados podría mencionar?

El Replast, en Estados Unidos utilizan ladrillos plásticos que no requiere adhesivo, ese es uno de los buenos proyectos, el otro es EcoSun, que fabrican paneles de construcción con residuos plásticos, esos dos para mí son los mejores.

Experto 2: Erick Stick Montalvo Burga

¿Qué propiedades debe tener un material para ser un buen aislante contra la humedad en climas como el de Lima?

Pueden ser materiales cómo el polietileno o poliestireno, que permitan aislar esta humedad. Entonces, estos componentes ayudan o repelen la humedad en los materiales.

¿Qué ventajas ofrece el plástico PET reciclado frente a otros materiales?

El plástico PET es un material reciclado, por lo tanto, hay una gran disminución de la huella de carbono, porque al usar los materiales convencionales la huella de carbono es muy amplia, entonces hay una gran reducción al usar estos materiales. Aparte que al contener poliésteres o polietilenos, de por sí el material es aislante al tema de humedad y va a responder mucho mejor al momento de la operación.

Es un material que sabiéndolo usar y aplicar en un proyecto arquitectónico, creo que sí puede ser una gran alternativa y una gran solución. Sobre todo, el tema económico también, que va a abaratar costos, es ecológico. Entonces, por ese aspecto sí es un poco trascendental el uso de estos ladrillos, si nos vamos al nivel de usuario de hecho ayudaría en

la salud de las personas, también funciona muy bien como aislante térmico, porque protege tanto del frío como del calor, regula la temperatura dentro de la edificación y eso es importante, porque te da confort y por ende te da salud.

¿Qué aditivos o mezclas podrían potenciar el rendimiento del PET como ladrillo térmico aislante?

Podría incorporarse fibras minerales o lanas de roca dentro de su composición o algunos aditivos de algunas marcas como: Sika o Suprema, que podrían fortalecer las características de este ladrillo frente a la humedad. Incorporando lana mineral o fibra mineral, también podría ayudar o contribuir a fortalecer este ladrillo.

¿Qué errores constructivos o materiales mal empleados suelen estar detrás de los problemas de humedad en viviendas urbanas?

La carencia de aditivos, especialmente si vamos a exponer a esta edificación a climas húmedos o al contacto con agua, lluvia, etc. La falta de estos aditivos y de solamente usar los sistemas constructivos convencionales no es suficiente. Hablamos de sistemas constructivos convencionales como el ladrillo, el cemento, el drywall, también, a pesar de que existen unas planchas resistentes a la humedad con RH, pero igual hay esa exposición y aparte que estas planchas también son un poco costosas, entonces si usamos la plancha convencional o si usamos el ladrillo y el cemento, entonces no es suficiente, hay que aplicar ahí ciertos aditivos.

¿Cómo influye el diseño arquitectónico en la aparición de humedad?

El tema de la humedad genera un malestar en las edificaciones, sobre todo al momento de la operación del edificio, cuando la edificación está funcionando. Es muy importante el manejo de la humedad como parte de los edificios, porque devalúa la misma arquitectura del edificio.

¿Qué medidas preventivas constructivas se podrían aplicar para reducir la humedad?

Si vamos a hablar de cimientos aplicar estos materiales con componentes polísticos de polietileno de plásticos, puede ser brea, que tengan estos componentes alquídicos, también en la cimentación y al momento de la ejecución de la obra, sería un empastado y un pintado con este tipo de materiales que contengan esta película o este componente de polietilenos o plásticos que comúnmente se le conoce, pero con composición química o un poliéster, que podrían contener estos acabados finales y se podrían utilizar en las edificaciones de tal manera que se vuelve impermeable.

¿Qué técnicas considera más viables para la fabricación de ladrillos con PET reciclado?

Dentro de las técnicas, hay unos procesos de ejecución de estos ladrillos donde solamente utilizan plástico, son 100% elaborados a base de plástico reciclado, pero también hay unos ladrillos que son ejecutados con cemento y agregados, que le dan cierta durabilidad al material y el tiempo que va a durar esta edificación. Entonces, como parte de la elaboración de estos ladrillos, desde mi punto de vista, es más recomendable el uso de ladrillos elaborados a base de plástico combinado con cemento y agregados, para darle un poco más de resistencia. Estos ladrillos no son estructurales, pero al tener el ladrillo dentro de su composición cemento, va a facilitar el tarrajeo, el empastado y el pintado, a diferencia de que solamente sea netamente de plástico, pero igual de hecho que el costo se va a incrementar, no va a ser el mismo costo de un ladrillo elaborado 100% de plástico.

¿Qué factores deben considerarse para que el diseño del ladrillo PET favorezca la aislación de humedad?

Que tenga un alto porcentaje de plástico de este polietileno dentro de su composición, para así garantizar que el factor de la humedad afecte la edificación y también a los usuarios. El fin último de la arquitectura es la persona que lo va a habitar. Entonces tiene que tener un

alto porcentaje también para que sea rentable, porque si no ya estaríamos hablando de un ladrillo netamente de concreto o de arcilla que no es lo ideal.

¿Qué ejemplos de proyectos sostenibles con materiales reciclados podría mencionar?

Bueno, no hay grandes proyectos arquitectónicos todavía, porque este sistema es un poco nuevo, recién está saliendo al mercado, pero sí tengo entendido que se están haciendo escuelas en Colombia, también viviendas de bajo costo en Chile, bueno Chile también tiene todo frente al mar, entonces tiene todo un tema ahí con el mar, y también lo están usando en Chile en viviendas sociales, pero lo que sí he visto es que siempre va combinado con estructuras de concreto o con madera como elementos estructurales o metal, como estructura, solamente el ladrillo se usa para muros. Como te repito, no hay proyectos de gran envergadura, porque todavía no está muy bien difundido, pero creo que en el transcurso del tiempo y conforme los arquitectos vayan proponiendo soluciones, creo que se va a hacer más famoso, y creo que también ahí aplicar un poco de ingenio en su uso.

Experto 3: Paul Arturo Garcia Urrutia

¿Qué propiedades debe tener un material para ser un buen aislante contra la humedad en climas como el de Lima?

Para que un material sea un buen aislante contra la humedad debe ser totalmente impermeable al agua, ese es un punto muy importante, se deben usar materiales no absorbentes, lógicamente este material también debe ser capaz de soportar la exposición prolongada de la humedad sin deteriorarse ni perder sus propiedades aislantes, porque si es que esos materiales pierden ese tipo de propiedad, pues eso da pase a que la humedad pueda ingresar. Entonces, de igual manera, ese material debe ser resistente a la presión, el impacto y la tensión, lógicamente evitando que se deforme, ya que, si este llega a deformarse, puede romperse, agrietarse, y eso también da el pase a la humedad.

¿Qué ventajas ofrece el plástico PET reciclado frente a otros materiales?

La principal ventaja que tiene es el tema de su sostenibilidad, ya que minimiza la necesidad de nuevos materiales justamente reduciendo la demanda de combustibles fósiles y disminuyendo la contaminación, ya que este se hace por medio de la mezcla de plásticos y otros agregados. Otra ventaja que también tiene es el tema de su funcionalidad incluyendo resistencia, transparencia y una barrera contra el vapor de oxígeno lo que lo hace ser impermeable, es un punto a favor que tiene.

¿Qué aditivos o mezclas podrían potenciar el rendimiento del PET como ladrillo térmico aislante?

Algo que podría potenciar el rendimiento del PET puede ser la mezcla con polipropileno que este puede mejorar la rigidez, sobre todo a altas temperaturas, y facilitar la cristalización del PET, o sea, del plástico, que este incluye en los ladrillos. De igual manera, se debe tener un control en las proporciones. La proporción de ladrillos PET en este caso incluye, lógicamente el plástico PET, cemento, agua y pueden haber otros aditivos como arena, en sí va a depender de la elaboración a la que tengamos previsto, digamos en qué ambiente se va a usar. En este caso, en todas estas proporciones, esta mezcla puede afectar la resistencia, durabilidad y la capacidad del aislamiento. O sea, va a depender de qué aditivos nosotros incluyamos para poder mejorar esas capacidades.

¿Qué errores constructivos o materiales mal empleados suelen estar detrás de los problemas de humedad en viviendas urbanas?

Definitivamente la impermeabilización deficiente, de hecho, a lo largo de mi experiencia yo he visto bastante estas cosas, sobre todo en edificaciones antiguas, en donde se suele acumular salitre y moho. La mala ventilación, también es otro factor puede generar condensación y acumulación de humedad, lo que justamente genera el salitre. También una fuga en alguna tubería puede humedecer la zona, generando la humedad y el moho, si es que

esto se deja tiempo, claro. Otro inconveniente también serían las fisuras y grietas en las paredes, lo que puede permitir la entrada del agua y la humedad.

¿Cómo influye el diseño arquitectónico en la aparición de humedad?

Influye la ventilación, el aislamiento, la orientación de la edificación, si es una zona de vientos o no y el diseño del espacio, O sea, de los ambientes que se vaya a diseñar, ya sea un centro comercial, edificación multifamiliar, también la forma de los ambientes y el espaciado tiene mucho que ver en esto. Un aislamiento térmico inadecuado e incorrectamente instalado también puede provocar condensaciones en las paredes, especialmente si hay diferencias significativas de temperatura entre el interior y el exterior que eso suele pasar mucho.

¿Qué medidas preventivas constructivas se podrían aplicar para reducir la humedad?

Una medida que se puede aplicar en materiales convencionales sería el uso del aditivo Sika Top, es un sellador que forma una barrera protectora contra el paso de la humedad y la aparición de salitre en superficies de cemento ladrillo, es como una crema que se suele aplicar con brocha y requiere un mezclado con agua. Pero en el caso en que la humedad ya haya penetrado las paredes, o sea, cuando ya es demasiado tarde, y ya ha salido salitre, ahí se deberá aplicar otro aditivo llamado chema antisalitre. El proceso para ello sería limpiar la superficie afectada, si estamos hablando de tarrajeos, paredes con tarrajeos, pues se va a tener que romper el tarrajeo hasta una determinada altura, y al momento de hacer el nuevo tarrajeo aplicamos este antisalitre con brocha igualmente o con rodillo como en el anterior caso asegurando ya una saturación completa.

¿Qué técnicas considera más viables para la fabricación de ladrillos con PET reciclado?

La técnica más usada es la mezcla de plástico triturado con cemento u otros aglomerantes seguido del moldeado y curado, o sea, ese es el proceso en términos generales para la elaboración de estos ladrillos. En este caso los ingredientes a usar son: el plástico

PET, que se tritura lo más que se pueda, luego se le agrega cemento, arena y agua. Este plástico se tritura en fragmentos pequeños, con el fin de facilitar la mezcla con los otros materiales. Para la elaboración de estos ladrillos se usa una máquina moldeadora, en la cual se debe colocar la mezcla, luego esta máquina procede a hacer la compactación, o sea empieza a triturar el material hasta que le da la forma de estos ladrillos y luego van saliendo en fila, después de que los ladrillos están recién salidos existe un proceso de curado de 24 horas y con eso ya queda listo para su uso. Otro punto muy importante que de hecho puede hacer la diferencia es que la resistencia de este ladrillo es menor que la del ladrillo tradicional, por lo que su uso solo va destinado a muros no portantes, también llamados tabiques, son muros que no soportan una carga estructural, por ello se tendría que usar únicamente para divisiones de ambientes.

¿Qué factores deben considerarse para que el diseño del ladrillo PET favorezca la aislación de humedad?

Se debe considerar la selección de materiales, su densidad y la aplicación de tratamientos superficiales. Además, considero que es crucial garantizar la ausencia de fisuras o defectos que puedan permitir la entrada del agua. También se puede utilizar agregados minerales como la arena, el cemento de cajón, en este caso para mejorar la densidad y la resistencia del ladrillo, reduciendo así su porosidad y facilitando la impermeabilización. O sea, mientras menos poroso sea el material, más impermeable va a ser. Es inversamente proporcional.

¿Qué ejemplos de proyectos sostenibles con materiales reciclados podría mencionar?

Lo que sé, es que en la rama de construcción, por lo general se utiliza vidrio reciclado en pisos y encimeras o plástico reciclado para cortinas, también hay proyectos que recogen plástico del océano para crear prendas y accesorios. Pero hablando netamente del tema de

construcción, más que todo para temas de aislamiento se suelen usar la celulosa, que es obtenida a partir de papel reciclado, Puede ser utilizada como aislante térmico y acústico.

Experto 4: Milagros Rosario Mayhua Caldas

¿Qué propiedades debe tener un material para ser un buen aislante contra la humedad en climas como el de Lima?

Como sabrán, Lima está cubierta mayormente por la humedad, ya que estamos en la costa del Perú, Lo que relativamente, esto se ve más en los meses de invierno, toda la costa del Perú se humedece, el concreto a veces por las lluvias ácidas o por mucho óxido en los metales, se degradan poco a poco. En este caso, para tener un buen material, estos deben presentar ciertas propiedades clave para poder funcionar eficazmente y ser un buen aislante de humedad, debe tener la baja absorción de agua y alta permeabilidad para poder evitar la acumulación y la penetración de la humedad, así como también baja conductividad térmica, ya que materiales con mayor inercia térmica favorecen la condensación interna, también la resistencia de la degradación biológica, como la formación de hongos o moho, comunes en ambientes húmedos. Para la durabilidad y estabilidad dimensional, mantener sus propiedades a lo largo del tiempo, pese a los ciclos de humedad o sequedad que vemos dentro de la costa limeña. Además, se debe valorar el material que sea liviano de bajo coste y sostenible, especialmente en contextos urbanos, de expansión informal o zonas vulnerables.

¿Qué ventajas ofrece el plástico PET reciclado frente a otros materiales?

Presenta múltiples ventajas, desde mi punto de vista como ingeniera ambiental algo más técnico y económico es la reutilización de estos residuos sólidos urbanos, lo que contribuye a la economía circular y la reducción del volumen de residuos plásticos, así como el bajo peso y la alta resistencia química, que es ideal para para estructuras no portantes como ladrillos o paneles, también la impermeabilidad natural lo convierte en un buen aislante contra la humedad, el aislante térmico aceptable especialmente si se combina con otros

componentes es el plástico PET que es accesible y de bajo coste, lo que lo hace viable en otras zonas de bajos recursos. Desde mi perspectiva, su uso en construcción reduce la huella ecológica, evita la producción de nuevos materiales vírgenes y promueve soluciones más sostenibles.

¿Qué aditivos o mezclas podrían potenciar el rendimiento del PET como ladrillo térmico aislante?

Para mejorar el rendimiento del PET reciclado, más que nada en aplicaciones constructivas, especialmente como el ladrillo térmico aislante, se pueden incorporar los siguientes materiales: ceniza volante o escoria de alto horno, que mejora la resistencia térmica y mecánica al actuar como adiciones cementales, fibras naturales o sintéticas como fibra de coco, vidrio o poliéster para reforzar la estructura, también aislantes térmicos como vermiculita o perlita expandida que reduce la conductividad térmica del conjunto, también aditivos hidrofóbicos para mejorar la resistencia al agua, sin afectar la transpirabilidad del muro y resinas epóxicas o poliuretano que mejoran la cohesión del material. Esta combinación dependerá de la técnica de fabricación empleada, molde frío, extrusión, etc. Y los objetivos específicos es el aislamiento y resistencia estructural.

¿Qué errores constructivos o materiales mal empleados suelen estar detrás de los problemas de humedad en viviendas urbanas?

Los errores más comunes es el uso de materiales más porosos sin protección, como bloques de concreto sin impermeabilización en zonas de alta humedad, ausencia de barreras impermeables en cimientos, muros o cubiertas, permitiendo el acceso a la humedad capilar, también juntas mal selladas o fisuras por asentamientos diferenciales que facilitan filtraciones, mala elección de revestimientos interiores y exteriores, como pinturas que no permiten la transpiración del muro, falta de drenaje o canaletas, especialmente de los techos

planos. Estos errores sumados al uso de materiales de baja calidad, generan condensación, deterioro estructural y proliferación de microorganismos.

¿Cómo influye el diseño arquitectónico en la aparición de humedad?

El diseño arquitectónico es determinante, ya que una distribución inadecuada de espacios puede generar zonas con escasa ventilación o poca exposición solar que favorecen la acumulación de humedad ambiental. Los diseños de cubiertos o techos sin pendiente adecuada causa estancamiento de agua, la colocación deficiente de ventanas impide una ventilación cruzada eficiente, la ausencia de aleros o elementos de protección que exponen las fachadas directamente a la lluvia o neblina. Es un diseño bien planificado que debe integrar principios de bioclima, como ventilación natural, orientación solar y materiales adecuados para minimizar el riesgo de humedad estructural y superficial.

¿Qué medidas preventivas constructivas se podrían aplicar para reducir la humedad?

Algunas medidas efectivas incluyen la instalación de barreras impermeables en cimientos y muros, membranas bituminosas, poliuretano, el uso de morteros, hidrófugos o impermeabilizantes cementosos en exteriores, diseño de pendientes en techos y terrazas para facilitar el escurrimiento de agua, ventilación cruzada y natural para reducir el exceso de humedad interna y materiales de baja absorción como ladrillos tratados con aditivos impermeables. También es importante una buena planificación del entorno urbano para así evitar construir sobre terrenos mal drenados o sin estudios de nivel freático.

¿Qué técnicas considera más viables para la fabricación de ladrillos con PET reciclado?

Las técnicas viables y de bajo coste incluyen el molde en frío donde el PET triturado se mezcla con cemento cal o arcilla y se compacta con precisión para formar bloques, también la extrusión en la que se funde el PET de forma continua, aunque requiere mayor inversión técnica. La inyección con moldes modulares, apto para producción de pequeña escala con baja complejidad y las mezclas híbridas en la que combinan el PET con tierra

estabilizada o adobe que permiten adaptaciones locales. Lo fundamental es poder asegurar que el proceso garantice uniformidad, resistencia mecánica y aislamiento, además de ser replicable en entornos comunitarios.

¿Qué factores deben considerarse para que el diseño del ladrillo PET favorezca la aislación de humedad?

Se debe considerar la porosidad del ladrillo que debe ser baja para evitar absorción capilar, la forma de ladrillo que facilite el escatre hermético y evite filtraciones en conjuntas, también el espesor y densidad, un espesor adecuado mejora el aislamiento térmico e hídrica, incorporación de cámaras de aire internas que refuerzan la resistencia térmica y el revestimiento externo o aditivo que aporten una capa protectora adicional. Además, debe estudiarse cómo se comporta el material a lo largo del tiempo ante la humedad, el sol y otros factores ambientales.

¿Qué ejemplos de proyectos sostenibles con materiales reciclados podría mencionar?

En algunos casos destacados que hay en nuestros países vecinos como Colombia y Bolivia han hecho botellas de PET rellenas de residuos plásticos usados en muros no estructurales, proyectos de construcción modular con bloques de plástico reciclado como los de la empresa Conceptos Plásticos en África y Latinoamérica, bloques de caucho reciclados en Brasil usados para construir pavimentos absorbentes, viviendas autosuficientes en Perú, proyectos de universidades con adobe reforzado con residuos agrícolas y plásticos, estos proyectos no solo aprovechan residuos sino también generan empleo reducen costos y siendo replicables en comunidades vulnerables.

Residente 1: Gianella Veronica Delfin Chirieleison

¿Qué tipo de materiales percibe que se usan comúnmente en las paredes de su vivienda?

Ladrillo y del último piso es un material tipo triplay. El triplay es el más afectado.

¿Ha notado si alguno de estos materiales favorece la aparición de humedad?

Si, he notado que algunos materiales que no son ladrillos tienden a favorecer la aparición de humedad y demuestran que no son tan resistentes al agua.

¿Consideraría el uso de materiales reciclados si ayudaran a reducir la humedad?

Si, claro. En nuestro caso usamos paneles solares y si usamos otros materiales reciclados sería mejor.

¿Desde cuándo ha notado problemas de humedad en su vivienda?

Desde que llegué aquí, hace un año más o menos.

¿En qué zonas específicas aparece con más frecuencia?

En el último piso de mi casa y en el techo como filtración de agua.

¿Cree que el clima de la zona influye en estos problemas?, ¿De qué forma?

Si bastante, daña directamente el estado de la vivienda, especialmente a las pinturas de la casa. Las lluvias y el viento frío que trae el mar también contribuye a que las superficies se humedezcan.

¿Qué aspectos valoraría usted en un nuevo tipo de ladrillo para su vivienda?

Lo más importante es que se vea atractivo y que simplemente cumpla su función que al final es lo más importante.

¿Qué le parecería que el ladrillo se fabrique con materiales reciclados?

Me parece una buena idea, va mucho con el concepto que usamos acá, los paneles y energía renovable.

¿Qué expectativas tendría sobre un producto que prometa reducir la humedad?

Yo sí apostaría por este material, ya que soy alérgica a la humedad, entonces si tengo un material sostenible y que ayude a mi salud sería perfecto para mi.

Residente 2: Giuliana Mabel Cisneros Degollar

¿Qué tipo de materiales percibe que se usan comúnmente en las paredes de su vivienda?

El material que se usó es cemento y ladrillo.

¿Ha notado si alguno de estos materiales favorece la aparición de humedad?

Yo creo que la humedad ya existe en el ambiente, es algo que ya persiste, no es que simplemente aparece por consecuencia de que de repente se rompe una cañería, sino que ya de por si el ambiente es húmedo, inclusive no solo es el tema del material noble, sino también está la corrosión de los fierros. Por ejemplo, tengo una escalera que tiene baranda de fierro, entonces se deteriora, se corre por la misma humedad que ya existe en casa.

¿Consideraría el uso de materiales reciclados si ayudaran a reducir la humedad?

No tengo información si esto es factible, sin embargo no se exactamente si los componentes ayudarían, pero si existe esa posibilidad estaría bien. Entonces en el tema de casas, alguna vez he visto que inclusive ayuda el tema de calefacción, o sea la casa es más cálida. Si en caso existiera esa posibilidad de que mediante algún material reciclado se pueda aislar la humedad, ayudaría no solamente como un punto de edificación, sino también como un punto de salud, que es algo muy importante para quienes viven cerca de estas zonas.

¿Desde cuándo ha notado problemas de humedad en su vivienda?

En realidad, después de la construcción de la casa, básicamente a partir del quinto año más o menos ya se veía un poco de humedad.

¿En qué zonas específicas aparece con más frecuencia?

En la parte baja de la pared, cerca al piso, osea en las partes bajas, también en el baño o lo que rodea las paredes.

¿Cree que el clima de la zona influye en estos problemas?, ¿De qué forma?

Yo considero que sí, porque de todas maneras se sabe que al transcurrir el tiempo, lo que son las cañerías no duran para siempre, se pueden picar un poco, pero creo que esto

acelera la humedad y se deterioran más rápido estas partes de la casa. Se sabe que vivo cerca al mar, pero muy aparte del mar se sabe que esta zona era pantanosa. Al ser pantanosa ya con el tiempo, se fue forjando lo que es el suelo, pero se conoce que es pantanosa porque estamos cerca a los pantanos de Villa.

¿Qué aspectos valoraría usted en un nuevo tipo de ladrillo para su vivienda?

Creo que tendría que ver con la resistencia. Si puede ayudar al tema de la humedad mejor, porque ayudaría además a la salud. Esto tiene que ver mucho con la resistencia, puesto que a veces uno no edifica solamente un piso, la edificación a veces puede ser hasta de un edificio y que también ayude al tema sísmico, tener esa parte bien clara. Hay muchos conceptos en la parte de construcción.

¿Qué le parecería que el ladrillo se fabrique con materiales reciclados?

Me parecería correcto, como te comentaba, si es factible y si obviamente es para bien, porque todo se tiene que hacer mediante un estudio, y si definitivamente se puede, yo creo que sería una muy buena idea, porque existen muchos materiales que nosotros no reutilizamos, lo que podemos reutilizar en otras cosas ayudarán a mejorar la calidad de vida.

¿Qué expectativas tendría sobre un producto que prometa reducir la humedad?

Como en este caso el ladrillo PET, que ayude al no deterioro del material, porque no solamente es el ladrillo, sino también otros materiales de construcción. Entonces que ayuden también a otros materiales que se utilizan para construir una casa y que prevalezca más tiempo.

Residente 3: Eliana Milagros Gonzales Albarracin

¿Qué tipo de materiales percibe que se usan comúnmente en las paredes de su vivienda?

El ladrillo común que venden en la ferretería, bueno todas las paredes están tarrajeadas con cemento, pero no estoy segura si le colocaron algún aditivo para contrarrestar el tema de humedad. Por ejemplo, lo que sí hicimos el invierno pasado es que en el tercer

piso colocamos un techo de calamina con un poco de caída, solo fue una parte ósea no cubre toda la casa, pero ahora último colocamos un techo de aluzinc, si no me equivoco ese es el material, es mucho más alto y hasta el momento no hemos tenido problemas.

¿Ha notado si alguno de estos materiales favorece la aparición de humedad?

Bueno, experta en eso no soy. Como te digo, si de alguna manera el tema del material que se usó en su momento para construir la casa afecta más o si se debe al uso de alguna clase de aditivo, no sabría decirle. Lo que sí hemos visto es el tema de humedad que está presente, y cuando hace más frío el tema de lluvias es que da a notar más.

¿Consideraría el uso de materiales reciclados si ayudaran a reducir la humedad?

Creería que en cierta parte sí. Osea, si nos muestran o nos hacen una gran publicidad de que cierto material está contrarrestando esto, al menos a las personas que vivimos cerca a la playa gustosos van a estar con este material.

¿Desde cuándo ha notado problemas de humedad en su vivienda?

Mira yo en la vivienda actual que tengo llevo viviendo más de 15 años y estoy relativamente cerca a la playa, entonces la humedad es mucho mayor.

¿En qué zonas específicas aparece con más frecuencia?

Cerca al baño por el tema de las tuberías y justo un problema que tuvimos el invierno pasado, que fue bien fuerte por el tema de las lluvias. Pasa que el vecino de al lado quiso instalar un techo para las lluvias, pero lo hizo mal, porque no tenía una buena inclinación, entonces el agua que se acumulaba llegaba a mi pared y eso nos perjudicó mucho, hasta con el tema de los muebles altos de la cocina.

¿Cree que el clima de la zona influye en estos problemas?, ¿De qué forma?

En este caso, por la zona en la que yo vivo sí, porque al menos cuando es invierno y hay lluvias se resumen más las paredes. Se observa una esquina de la casa ya hongueada.

¿Qué aspectos valoraría usted en un nuevo tipo de ladrillo para su vivienda?

Uno de los aspectos que yo valoraría es que de verdad ayude contra la humedad, otro creo que también va a intervenir el factor económico, que tan caro vaya a ser o de repente hacer un análisis sobre el costo, pero si en un futuro me va a dar buenos beneficios con el tema de humedad pues adelante.

¿Qué le parecería que el ladrillo se fabrique con materiales reciclados?

Mira es algo que nunca antes había escuchado, me parece genial la idea, la verdad que si, igual con todo este tema de cuidar, preservar el medio ambiente y ser más amigable con eso y que de esta manera se puedan dar los ladrillos reciclados, pues genial.

¿Qué expectativas tendría sobre un producto que prometa reducir la humedad?

Pues estaría gustosa de saber más sobre este material y de poder adquirirlo. Como te decía, aquí en la zona donde vivo nos perjudica de gran manera y tener un producto que pueda contrarrestar ello sería muy bueno.

Residente 4: Oscar Eduardo Cisneros Chunga

¿Qué tipo de materiales percibe que se usan comúnmente en las paredes de su vivienda?

Bueno, acá se usan ladrillo, cemento, arena, arena gruesa, arena fina, piedra chancada, creo que es lo básico que se usa para hacer los cimientos.

¿Ha notado si alguno de estos materiales favorece la aparición de humedad?

Si, parece que los ladrillos vienen a veces salitrosos, he visto que los ladrillos están un tiempo y después le salen unas manchas blancas. Entonces creo que mucho influye la fabricación del ladrillo, pero entendería que si viene con un daño entonces se deteriora más rápido.

¿Consideraría el uso de materiales reciclados si ayudaran a reducir la humedad?

Me parece que sí. Cuando mencionas el plástico PET, entiendo como un material reciclado y el plástico es un material hasta cierto punto eterno, porque no se deteriora en años. Entonces, si es un ladrillo plástico, yo creo que sería favorable el tema del pegamento, porque al final el ladrillo no forma estructura en una construcción. Es más que todo para cubrir.

¿Desde cuándo ha notado problemas de humedad en su vivienda?

Desde hace 10 años aproximadamente

¿En qué zonas específicas aparece con más frecuencia?

En el caso de mi casa he visto poco, no mucho, la parte de la cocina del señor del primer piso, justo hay una escalera y se está deteriorando.

¿Cree que el clima de la zona influye en estos problemas?, ¿De qué forma?

Yo creo que sí influye, al estar cerca al mar, la humedad es mucho más alta, además podría haber filtraciones de agua. Muy aparte es que antes era zona de cultivo, por lo que los suelos han estado expuestos a un riego constante, también es por los pantanos de Villa que están cerca.

¿Qué aspectos valoraría usted en un nuevo tipo de ladrillo para su vivienda?

Yo valoraría un ladrillo que tenga que ser competitivo con otros que ya existen, en primer lugar, tendría que ser el costo, por lo menos similar, pero depende como se venda el elemento y de la garantía que brinda, por decir que sea antisísmico y liviano, pero liviano y a la misma vez fuerte y que de la garantía de no caerse. Yo estoy tratando de pensar que el producto tiene que ser 100% garantizado, antisísmico, resistente y con dimensiones livianas, adecuadas para ahorrar espacio.

¿Qué le parecería que el ladrillo se fabrique con materiales reciclados?

Me parece interesante, si el ladrillo cumple su función y está bien hecho, usar materiales reciclados sería una buena idea. Como dije antes, el plástico tiene bastante durabilidad, no necesariamente se usaría estructural pero para muros divisorios o revestimientos podría funcionar bien.

¿Qué expectativas tendría sobre un producto que prometa reducir la humedad?

El valor agregado y sobre todo para zonas de playa, otro tema son las cualidades del ladrillo a la hora de su fabricación tiene que hacerse pruebas para saber que si es que evita la humedad.

Residente 5: Sofia Vilchez Arias

¿Qué tipo de materiales percibe que se usan comúnmente en las paredes de su vivienda?

Los materiales que se utilizan son el cemento, ladrillo y si hablamos de acabados pues estaríamos nombrando a la pintura.

¿Ha notado si alguno de estos materiales favorece la aparición de humedad?

Bueno, aparece si la construcción es de concreto sin protección y en temporadas de invierno se presentan más y sucede en el caso de que haya alguna filtración por alguna mala instalación de tuberías.

¿Consideraría el uso de materiales reciclados si ayudaran a reducir la humedad?

Si lo consideraría, si los materiales reciclados ayudan a reducir la humedad, me parece una buena idea. En algún momento vi en la televisión que con el plástico reciclado se podría hacer varias cosas. No soy experta en el tema pero como profesora que fuí, siempre he estado abierta a soluciones que realmente ayuden al medio ambiente y a la salud de las personas.

¿Desde cuándo ha notado problemas de humedad en su vivienda?

Hace aproximadamente 10 años que he visto cómo aparece la humedad.

¿En qué zonas específicas aparece con más frecuencia?

Usualmente aparece en la cocina y en el servicio higiénico de mi departamento.

¿Cree que el clima de la zona influye en estos problemas?, ¿De qué forma?

A mi parecer si influye, más que nada cuando estamos en temporada de invierno, aumenta la humedad en la zona, cabe recalcar que estamos a tan solo unos metros de la playa.

¿Qué aspectos valoraría usted en un nuevo tipo de ladrillo para su vivienda?

Lo más importante sería la resistencia que pueda tener frente a un ladrillo convencional, lo otro sería el costo que pueda llegar a tener, creo yo que esos dos aspectos son muy importantes.

¿Qué le parecería que el ladrillo se fabrique con materiales reciclados?

Sería un gran aporte, ya que si algunos estudios indican que el uso de ese material ayuda con el problema y si con esos materiales se pueden fabricar los ladrillos, sería de gran ayuda. Sobre todo, estaríamos teniendo una mejora tanto en lo constructivo como en lo económico.

¿Qué expectativas tendría sobre un producto que prometa reducir la humedad?

Tendría buenas expectativas, ya que sería de gran aporte para la reducción de la humedad, teniendo en cuenta que se ha escuchado que el uso de este tipo de materiales ya cuenta con opiniones favorables en diversos países y al utilizarlo en zonas cercanas al mar como es en este caso Chorrillos, pues no beneficiaria de muy buena manera, evitando que se generen consecuencias negativas a la salud.

Residente 6: Estefany Soledad Arce Ayala

¿Qué tipo de materiales percibe que se usan comúnmente en las paredes de su vivienda?

En mi casa la mayoría de las paredes están hechas de ladrillo con tarrajeo de cemento, que es lo más común creo yo. La mayoría de estos materiales no están pensados para resistir de un clima tan húmedo como el de Chorrillos.

¿Ha notado si alguno de estos materiales favorece la aparición de humedad?

He notado que el ladrillo puede favorecer la aparición de humedad si no se trata adecuadamente. Se sabe que el ladrillo, por su naturaleza es poroso y tiende a absorber agua más rápido.

¿Consideraría el uso de materiales reciclados si ayudaran a reducir la humedad?

Si claro, siempre y cuando sean seguros y tengan una buena resistencia. Creo que muchas personas estarían dispuestas a probar algo diferente si realmente ofrece una solución al problema de la humedad.

¿Desde cuándo ha notado problemas de humedad en su vivienda?

Los problemas de humedad lo vengo notando desde hace varios años, pero diría hace 6 o 7 años. Al inicio solo se veían manchas pequeñas en las paredes pero con el tiempo perjudicó otras cosas.

¿En qué zonas específicas aparece con más frecuencia?

Tuve problemas en las paredes de mi dormitorio, el baño y la cocina.

¿Cree que el clima de la zona influye en estos problemas?, ¿De qué forma?

Yo creo que sí, ya que se sabe que Chorrillos es un ambiente húmedo, sobre todo en invierno. Hay días en los que la neblina no se va en todo el día y se siente mojado. A veces uno ni se da cuenta y ya las paredes están manchadas o como un polvillo blanco que parece sal.

¿Qué aspectos valoraría usted en un nuevo tipo de ladrillo para su vivienda?

Que sea resistente, que ayude a reducir la humedad y también valoraría que sea térmico para mantener mi casa fresca en verano y abrigada en invierno. Otro aspecto sería el tema del costo, que sea accesible.

¿Qué le parecería que el ladrillo se fabrique con materiales reciclados?

Es una buena idea, la verdad. Creo que hay mucho potencial en eso, sobre todo si logra mantener la resistencia y evita la humedad.

¿Qué expectativas tendría sobre un producto que prometa reducir la humedad?

Me gustaría ver resultados buenos, menos manchas, menos olor a humedad, también esperaría que sea duradero y que no requiera mantenimiento. Si es un material que cumple con eso ayudaría al medio ambiente y a la salud de mi familia.

Residente 7: Katherine Liliana Salazar Orellana

¿Qué tipo de materiales percibe que se usan comúnmente en las paredes de su vivienda?

En mi vivienda hemos usado el ladrillo pandereta de 18 huecos, tengo el ladrillo Lark que he usado aquí en casa, bueno en el momento del tarrajeo para la vivienda que tenemos ahorita hemos utilizado el cemento ultra.

¿Ha notado si alguno de estos materiales favorece la aparición de humedad?

No, en mi experiencia, al contrario, el cemento Ultra me ha ayudado bastante a evitar problemas de salitre y humedad, especialmente en la fachada.

¿Consideraría el uso de materiales reciclados si ayudaran a reducir la humedad?

Claro, porque ayudaría un montón económicamente, además utilizar aditivos es más costoso, también se podría agilizar el proceso constructivo, optimizando el tiempo de ejecución.

¿Desde cuándo ha notado problemas de humedad en su vivienda?

Bueno, siempre cuando uno inicia la construcción en casa, se podría decir más que nada al inicio de la construcción.

¿En qué zonas específicas aparece con más frecuencia?

Siempre tenía problemas en el baño, creo que es por la instalación de la tubería, por los vaciados de las columnas o por lo que estaban subiendo materiales se habrá rajado, no sé

qué habrá pasado, pero afectó la parte donde estaba todo lo que era tubería de agua y el desagüe del tercer piso, o sea se agarró dos pisos prácticamente de la pared.

¿Cree que el clima de la zona influye en estos problemas?, ¿De qué forma?

Si claro, para lo que es la humedad, el clima sería más para las fachadas acá donde vivo en Chorrillos, hay fechas que si llueve mucho, la parte del techo y la parte de la fachada son dañadas por la humedad.

¿Qué aspectos valoraría usted en un nuevo tipo de ladrillo para su vivienda?

Bueno que tenga una muy buena resistencia, que no sea esos ladrillos que son como cascarita de huevo que algunos le dicen, que al momento de la movilización de los ladrillos tienden a quebrarse, son muy frágiles. Me gustaría que fueran más resistentes pero que cumplan con las normas y más que nada en el peso.

¿Qué le parecería que el ladrillo se fabrique con materiales reciclados?

Mucho mejor, ya que ayuda bastante al medio ambiente, más que nada para tener larga vida.

¿Qué expectativas tendría sobre un producto que prometa reducir la humedad?

Ayudaría un montón económicamente y genial tener algo reciclado en casa, aparte de que ayuda al medio ambiente, porque según algunas historias que cuentan algunos maestros, cuando tú vas a una vivienda recién construida el cemento recién tarrajeado, recién utilizado para los ladrillos afecta mucho la salud, entonces utilizar algo mucho más reciclado sería más natural.

Residente 8: Ariana Camila Correa Torres

¿Qué tipo de materiales percibe que se usan comúnmente en las paredes de su vivienda?

En mi casa se usó ladrillo y cemento, lo más común, pero si he visto que hay otras viviendas cerca a la mía que son de material más noble.

¿Ha notado si alguno de estos materiales favorece la aparición de humedad?

La verdad que lo noto más en los marcos de fierro de las ventanas, porque se desgastan bastante rápido. A veces se ve como empieza a salir óxido, más que nada en invierno.

¿Consideraría el uso de materiales reciclados si ayudaran a reducir la humedad?

Probablemente sí, aunque sinceramente no estoy muy informada sobre el tema de esos materiales, pero si me explicaran cómo ayudaría con la humedad, si lo consideraría.

¿Desde cuándo ha notado problemas de humedad en su vivienda?

Todo el tiempo que he vivido aquí, que serán 21 años, la humedad siempre ha estado y bueno es algo con lo que hemos aprendido a convivir, es molesto porque afecta varias cosas dentro de la casa.

¿En qué zonas específicas aparece con más frecuencia?

Se nota más en las paredes, esto también incluye el salitre. Muchas veces también he notado humedad en la ropa que se guarda en los cajones o roperos.

¿Cree que el clima de la zona influye en estos problemas?, ¿De qué forma?

Si claro, sobre todo en época de invierno, que se nota la humedad sobre las cosas que se dejan en el exterior.

¿Qué aspectos valoraría usted en un nuevo tipo de ladrillo para su vivienda?

Primero sería el precio, porque obviamente uno ve si está dentro de su presupuesto, y también qué tan duradero es, que no se deteriore rápido y algo que me gustaría es que no solo sea funcional, sino también que ayude a mejorar mi hogar.

¿Qué le parecería que el ladrillo se fabrique con materiales reciclados?

Me parece una idea innovadora que podría ayudar con el tema de la humedad, también combatir contra la contaminación. bueno, si realmente funciona y es accesible, creo que sería una buena solución para muchas viviendas.

¿Qué expectativas tendría sobre un producto que prometa reducir la humedad?

Tengo buenas expectativas, porque si es un material pensado especialmente para reducir la humedad y el salitre, me parecería muy útil para nuestros hogares. Además, me da curiosidad saber más sobre ese material y si realmente funciona.