

Fabricación de placas térmicas de residuos textiles y almidón y su aplicación a una construcción en Mar del Plata

Manufacture of textile and starch waste thermal panels and their application to a construction in Mar del Plata

Kristina Atanasoska 

Instituto de Investigaciones para el Desarrollo Urbano Tecnología y Vivienda - Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño – Universidad Nacional de Mar del Plata

kristina.atanasoska@gmail.com

RESUMEN

En el hábitat popular en Mar del Plata se observan viviendas con déficit habitacional y sin confort higrotérmico, ya que no se implementan aislantes térmicos. En este trabajo se propone el diseño de placas térmicas utilizando los desechos de la industria textil y la alimenticia, de la misma ciudad. El objetivo es optimizar los materiales y métodos disponibles para la fabricación de las placas aplicables en las viviendas del hábitat popular y a su vez, analizar su aplicación en un núcleo húmedo en el barrio Caribe. Para ello, se hacen pruebas en laboratorio e in situ. Se logran placas con cinco densidades distintas que varían entre 551 kg/m³ y 279 kg/m³. En las pruebas en la obra se observa facilidad en la aplicación y muy buena respuesta en las pruebas de manipulabilidad. Dados estos resultados se propone seguir con otros ensayos, en particular, de conductividad térmica.

ABSTRACT

In the popular habitat in Mar del Plata, it is observed that the housing is deficient and presents no hygrothermal comfort, due to lack of thermal insulation. In this work we propose the design of thermal panels using waste from the textile and food industries from the same city. The objective is to optimize the materials and methods available for the manufacture of the panels applicable in popular habitat homes and, in addition, analyze their application in a bathroom and kitchen unit in the Caribe neighborhood. To do this, tests are carried out in the laboratory and on site. Five panels are achieved with different densities that vary from 551 kg/m³ to 279 kg/m³. In the tests on site, it is observed that the application is easy and they show a very good response to the handling tests. Given these results, it is proposed to continue with other tests, in particular, the thermal conductivity ones.

PALABRAS CLAVES: economía circular, hábitat popular, confort higrotérmico, eficiencia energética.

KEY WORDS: circular economy, popular habitat, hygrothermal comfort, energy efficiency.

FECHA DE RECEPCIÓN: 30/08/2024 | **FECHA DE ACEPTACIÓN:** 22/11/2024

DOI:

INTRODUCCIÓN

El sector de la industria textil es uno de los más contaminantes a nivel mundial. En sus etapas iniciales utiliza 97% de materia prima virgen, produce el 20% de las aguas residuales y se liberan más de 1.200

Mt CO₂ eq/año lo que supera las emisiones del transporte aéreo y los marítimos a nivel mundial (de Vera, 2018). A su vez, es un sector que genera mucho descarte, de hecho, se estima que cada segundo se quema o tira el equivalente a un camión de basura de textiles (Fundación Ellen Macarthur, 2024).

La industria textil, particularmente de tejido de punto, desde los años '70 aportó a la construcción de una identidad para Mar del Plata y todavía es una industria muy importante para la ciudad. De acuerdo al "Estudio global de las empresas industriales del Partido de General Pueyrredon", la industria textil marplatense representó un 7,1% del total de empresas industriales (Graña & Gonzalez Barros, 2019). Las empresas que mayormente conformaron a esta industria son de tejido de punto, de confección de indumentaria y de prestaciones complementarias (Monacchi, 2020). A nivel local no hay estudios sobre la contaminación de la industria textil. Tampoco hay datos sobre la cantidad de fibra textil que se desecha por la industria. Sin embargo, se sabe que no hay propuesta de tratamiento de los residuos de la fabricación de las prendas, y su final es en el relleno sanitario de la ciudad.

Por otro lado, el acceso al suelo y a la vivienda en Argentina alcanza casi a todos los sectores de la población. Sin embargo, la falta de hábitat se pronuncia en los sectores de menores ingresos (Cravino & Segura, 2020). Según los datos del Registro Nacional de Barrios Populares en Proceso de Integración Urbana (RENABAP), en 2023 en Mar del Plata se registraron 64 barrios populares donde viven 14.066 familias (Secretaría de Desarrollo Territorial, Hábitat y Vivienda, 2023). La mayoría del hábitat en estas condiciones es autoconstruido y de baja inversión. De acuerdo al último Censo Nacional, en la ciudad 24% de viviendas tuvieron deficiencia en la cubierta y 7,5% de las viviendas no tenían terminación de piso (Instituto Nacional de Estadística y Censos de la República Argentina (INDEC), 2022).

Estos datos solamente hablan de las deficiencias más graves y no tienen en cuenta los requisitos que tendría que cumplir una vivienda para lograr confort térmico con menor consumo energético en los distintos climas. De acuerdo a la norma IRAM 11603 (1996), Mar del Plata se encuentra en la zona bioambiental IV d, denominada Templado Frío Marítimo. En la zona predomina el frío, en la época invernal las temperaturas caen por debajo del cero, los veranos son suaves y lo que caracteriza en ambas épocas es la alta humedad relativa. Para alcanzar los niveles exigibles de comportamiento térmico de acuerdo a la norma IRAM 11605 (1996) hay que aplicar aislación térmica en las construcciones de la zona (Atanasoska, 2021).

Los aislantes térmicos más usados en el mundo son las lanas minerales y las espumas plásticas (Pavel & Blagoeva, 2018). Sin embargo, tienen un impacto ambiental ya que utilizan materia prima para su producción y contaminan al no ser biodegradables (Asdrubali et al., 2015). Con el objetivo de disminuir el impacto ambiental, se está investigando cada vez más el uso de materiales derivados del reciclaje como opción para el aislamiento térmico. Las investigadoras Barbero-Barrera et al. (2016), desarrollaron un panel a base de residuos textiles ligados con cal hidráulica que mejora el aislamiento térmico y acústico, reduce las emisiones al usar materiales reciclados y aliviana las construcciones. En la Universidad de Trás-os-montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal estudiaron y optimizaron diferentes mezclas, con la incorporación de residuos textiles en cortes de 3 cm en lechadas de cemento (Briga-Sá et al., 2013). En el Centro Experimental de la Producción de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño (CEP-FADU-UBA) la arquitecta Marta Yajnes investiga en el tema de residuos sólidos urbanos y desarrolló materiales y productos de reciclado apuntando al uso de materiales de la construcción más sustentables (Yajnes & Caruso, 2015). Uno de los productos de estas investigaciones son las placas termoacústicas de residuos de la industria textil de San Martín ligados con cemento.

En este proyecto se desarrollan placas térmicas empleando residuos de las industrias textil y alimentaria locales. El objetivo es optimizar los métodos disponibles para la producción de estas placas, para utilizar en las viviendas del hábitat popular. Además, se investiga su aplicación en un Núcleo Húmedo en el barrio Caribe. Para ello se realizaron pruebas tanto en el laboratorio como en el lugar de aplicación. Generar un material aislante que implemente este residuo y darle un valor agregado puede resolver el

problema del confort higrotérmico de las viviendas del hábitat popular, crear oportunidades de trabajo y también generar beneficios ambientales como la disminución del residuo en el basural y el uso de materia prima.

METODOLOGÍA

Materiales y producción

En cuanto a los materiales y la producción de las placas, el factor más importante fue el costo. Se hizo hincapié en el uso de materiales de descarte de la zona y se tuvo en cuenta que los aditivos utilizados sean accesibles y también económicos. Se buscó que la producción sea lo más sencilla posible para tener la oportunidad, en un futuro, de fabricarlas dentro de un emprendimiento barrial. Se trató de optimizar el tiempo de fabricación y también el tiempo de secado.

Los desechos textiles que se implementaron en la investigación son provenientes de varias empresas. En particular para la aplicación en el Núcleo Húmedo se usaron los restos de la fabricación de indumentaria para la empresa Atlantic Sport's (A'S). En agosto de 2023, se recibieron de donación cerca de 150 Kg de desechos textiles. En su mayoría la tela estaba compuesta por 100% de poliéster y en menor cantidad de algodón con poliéster. Es común que las empresas usen varios tipos de tela y los residuos terminan mezclados, entonces se decidió utilizarlos sin hacer una separación por tipo de tela.

En la zona existen varias empresas que fabrican productos de papa en cuya transformación se genera almidón- un aglutinante natural. En particular, para esta investigación se usó el almidón de las papas LAY'S®, las cuales se producen en la planta de PepsiCo, ubicada en el parque industrial de la ciudad. En el proceso de rebanado las papas se pasan por una lavadora de donde se extrae agua almidonada, esta agua continua por una fase de extracción del almidón. A través de una entrevista personal con un empleado jerárquico de PepsiCo se descubrió que en la empresa estiman que se generan entre 80 t y 100 t por mes de un almidón con 50% de humedad, los cuales no tienen uso (M. Muñoz, comunicación personal, 16 de septiembre de 2022).

Para mejorar las propiedades de los bioplásticos generados a base de almidón se usan distintos plastificantes y aditivos. Uno de los más usados plastificantes, que es fácil de conseguir y sin excesivo costo es la urea. Este plastificante mejora las propiedades mecánicas del almidón y la resistencia a la absorción de agua (Ibrahim et al., 2017; Zuo et al., 2015). Otro aditivo que se utilizó en la preparación fue el bórax ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$), ya que mejora las propiedades frente el fuego (Donmez Cavdar et al., 2015) y es un antifúngico (Kaya et al., 2023).

Para la producción de las placas aislantes, se hicieron pruebas de fabricación en tres niveles: la preparación, la producción y el secado. En la preparación, se tuvo en cuenta la forma, el corte y tamaño de los residuos textiles que se podrían usar para la fabricación. En cuanto a la producción, se hicieron pruebas con la preparación de la mezcla sobre una hornalla y al horno. Consecutivamente para poder evaluar el tiempo necesario de secado se hicieron pruebas al aire o al horno.

Caso de estudio

La ex Secretaría de Integración Socio Urbana (SISU), hasta enero de 2024 financiaba Proyectos de Obra Temprana (POT), los cuales promovían la urbanización de los barrios populares. Los integrantes del Programa Hábitat y Ciudadanía, de la FAUD- UNMDP, en colaboración con la fundación Yo Soy Porque Nosotros Somos, en 2023, ejecutaron un POT en el barrio Caribe que consistió en la construcción de veinte Núcleos Húmedos (NH), los cuales contenían una cocina y un baño.

Se diseñó un modelo base de cocina y baño de 20 m² con posibilidades para crecimientos futuros (Figura 1). En cuanto a la construcción, se usó el sistema tradicional en húmedo. Los muros exteriores se hicieron de bloques cerámicos huecos de 18 cm revocados de ambos lados. La cubierta se hizo de chapa con cielorraso de placas de yeso, en donde se agregó aislación térmica de lana de vidrio de 5 cm

con barrera de vapor. La carpintería fue de aluminio, de la línea Módena con doble vidriado hermético (DVH) y la puerta de entrada de madera de eucaliptus de 1”.

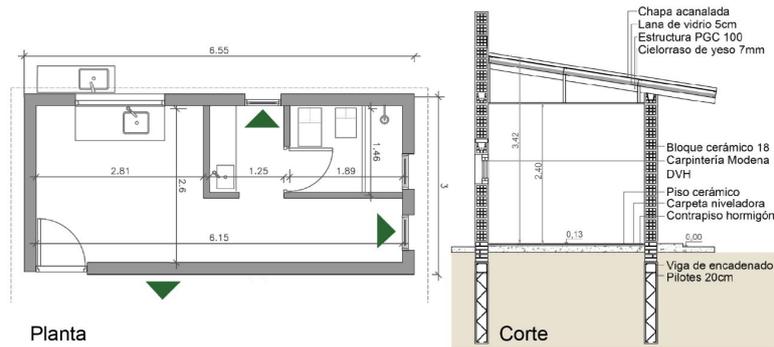


Figura 1: Planta y corte del Núcleo Húmedo base.

Fuente: Elaboración propia.

En un trabajo previo se hizo análisis de la envolvente y el comportamiento térmico e higrotérmico del modelo base de los NH, donde se confirmó que la construcción no verificaba de acuerdo a las normas IRAM 11605, 11623 y 11630 (Atanasoska, 2023). En el mismo análisis, con la simulación energética se llegó a la conclusión que implementando una aislación térmica tradicional de 5cm en los muros implicaba un 77% de ahorro en energía de calefacción.

A raíz de este estudio, se decidió aplicar los aislantes alternativos a uno de los Núcleos Húmedos para poder seguir investigando en el futuro. Para ello, se eligió uno de los últimos NH construidos, el cual se ejecutó de acuerdo al modelo base. En esta parte de la investigación se pudo analizar el empleo de los aislantes a una construcción de sistema tradicional, los problemas y dificultades de la aplicación y también la manipulabilidad de las placas al corte y agujereado.

DESARROLLO

Fabricación de las placas térmicas

En la preparación, el primer nivel de la fabricación de las placas textiles, se hicieron varios ensayos con distinto tamaño de tela. Los residuos que se recibieron fueron recortes de tamaños variados: rectangulares de 10cm por 10cm y tiras de 5cm por 1m aproximadamente. En un inicio se cortaba la tela en tamaño de 5cm por 5cm, y para eso se utilizó máquina de cortar tela de mano Choice con cuchilla 70 Mm y tijera de costura. Sin embargo, el corte de 1 kg de tela implicó entre 15 y 30 minutos de tiempo, entonces se probó de utilizar los residuos en el tamaño que se recibieron y recortar solamente algunos que fueron más grandes. El resultado de las placas hechas con los recortes de mayor tamaño fue aceptable y se continuó aplicando esta preparación (Figura 2).



Figura 2: Placa con recortes pequeños (izquierda) con recortes mayores (derecha).

Fuente: *Elaboración propia*

Para esta investigación se produjeron cinco paneles con diferentes densidades para exponerlas a distintos ensayos a futuro. En todos ellos el porcentaje de residuos de tejido y agua fue constante (24% y 76% p/p respectivamente). A cada uno de los paneles se le añadió diferente cantidad de almidón en proporción de 28%, 33%, 40%, 50% y 60% p/p del residuo de tejido. La urea y el bórax se agregaron proporcionalmente al almidón: 14% y 8% p/p del almidón respectivamente. Finalmente, se obtuvieron cinco placas térmicas de residuos textiles con almidón de papa con diferentes densidades (Tabla 1).

Tabla 1: Dimensiones y densidad aparente de las placas textiles.

Materiales	Ancho (m)	Largo (m)	Espesor (m)	Peso (kg)	Densidad aparente (kg/m ³)
Almidón 28%	0,48	0,575	0,015	1,154	278,74
Almidón 33%	0,48	0,575	0,015	1,200	289,86
Almidón 40%	0,475	0,565	0,015	1,383	343,18
Almidón 50%	0,47	0,565	0,015	1,650	414,57
Almidón 60%	0,465	0,555	0,015	2,133	551,16

Fuente: elaboración propia.

Para la producción de las placas, se experimentó con dos métodos: preparación de la mezcla en una hornalla y al horno. El primer método consiste en la mezcla de todos los ingredientes sobre el fuego de una hornalla, con la mezcla continua hasta que el aglutinamiento del almidón. Este método es funcional para tamaños pequeños de placa, ya que en cantidades mayores el mezclado se hacía muy dificultoso. El segundo método en cambio, consta en la preparación de la mezcla con agua precalentada a 75°C, lo cual logra diluir los ingredientes, pero no plastifica el almidón. Esta mezcla se coloca en una fuente de horno de 50 cm x 60 cm x 4,5 cm y se la hornea por 1 hora a 200°C, donde el almidón se termina plastificando. Para optimizar el trabajo y lograr un tamaño mayor de placa, se optó por el segundo procedimiento.

El proceso de secado tiene que ver con la producción de las placas. Para el primer método, la mezcla aglutinada se colocaba en moldes, sobre una superficie lisa, en un lugar semicubierto y se dejaban secar al aire (Figura 3). Este tipo de secado se descartó por el tiempo que llevaba este proceso, que podía ser de meses. El segundo método consistía en desmoldar las placas horneadas sobre unas rejillas de 60 cm x 70 cm y terminar el secado al aire en unos racks diseñados para eso, donde las placas se apilaban en vertical (Figura 3). Este procedimiento dura entre una semana y dos, dependiendo del clima.



Figura 3: Dos modos de secado: en molde (izquierda arriba y abajo) y sobre rack y rejillas (derecha).

Fuente: Elaboración propia

Aplicación de las placas térmicas al Núcleo Húmedo

Se aplicaron las placas térmicas solamente en la parte de la cocina, donde los habitantes suelen pasar más tiempo. Se colocaron en el momento cuando la construcción tenía la cubierta colocada y también el revoque exterior. Al interior no se revocaron los muros de la cocina y se aplicaron las placas térmicas con el apoyo de unas clavaderas de Eucaliptus Saligna de 2" x 2". El revestimiento interior se generó con placas de yeso, las cuales se fijaron sobre las mismas clavaderas.

Para la aplicación se decidió fabricar la placa con 40% de almidón, ya que es de densidad aparente media. Las placas fabricadas tenían dimensiones finales de 57 cm x 48 cm x 3 cm. Se fabricaron 90 placas y se aplicaron 76 en total. Para la colocación se elaboraron planos y vistas para poder aprovechar mejor el tamaño de las placas y cubrir por completo los muros. Se usaron las placas térmicas puestas en horizontal, salvo en el muro sureste donde estaba el vano de la ventana y para cubrir mejor en una fila se colocaron en vertical. Las placas de yeso se pusieron en vertical, ya que de esta manera se generaba menor desperdicio y también se pudieron usar las mismas clavaderas de fijación.

El problema mayor se generó en la fijación de las clavaderas. Para las mismas fueron comprados tarugos para bloques cerámicos y tornillos para madera de 6 mm. En la colocación de los tarugos los bloques se rompían o los tarugos traspasaban el bloque. Se descubrió que el problema fue generado porque para hacer los agujeros en los bloques se había usado una mecha de 6 mm. Finalmente, se cambió la mecha, se empezó a usar una de 5 mm y eso solucionó el problema. Las placas se encastraban entre las clavaderas con pequeña presión, su colocación fue muy rápida y sin problemas (Figura 4).



Figura 4: Colocación de las placas térmicas.

Fuente: Elaboración propia

En la aplicación de las placas, varias se tuvieron que cortar para completar distintos espacios y se experimentó su comportamiento al corte y también al agujereado. Ambas acciones se hicieron con mucha facilidad. Para el corte se usó cutter y cuchilla, y mientras estaban afilados no se presentó ningún problema y el desprendimiento de material fue mínimo (Figura 5). Incluso en una de las placas se hizo un corte circular donde pasaba el año de ventilación y el trabajo se hizo fácilmente. En cuanto al agujereado, usando la agujereadora los huecos se hicieron muy rápido y fácil y también la colocación de clavos.



Figura 5: Corte de las placas térmicas.

Fuente: Elaboración propia

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La reutilización del descarte de la industria textil marplatense, como también el almidón de papa, presentan una oportunidad para el desarrollo de productos con valor agregado, como las placas térmicas. El único costo que tiene la materia prima "secundaria" es el transporte, pero por tratarse de industrias locales este es mínimo. Al ser el descarte textil de pre-consumo no se agrega tiempo en la separación en

piezas y/o materiales, y casi tampoco en la parte de corte, ya que se consiguieron piezas más pequeñas que no tendrían otro uso.

En cuanto a la preparación, se logró optimizar el tiempo de fabricación con el uso de un horno semi industrial, donde se podían preparar dos placas a la vez, de tamaño 50 cm x 60 cm. El uso del horno agrega costo del gas (en este caso), sin embargo, reduce en meses el tiempo de secado. Con la terminación de secar sobre los rack y rejillas, se logró reducir el espacio necesario de secado, ya que en cada rack entran 15 placas.

La propia aplicación de las placas fue una experiencia muy positiva en general. La primera frustración, la colocación de las clavaderas, tuvo que ver con la mano de obra empleada que no tuvo experiencia con la colocación de estructura sobre los bloques cerámicos huecos. Sin embargo, una vez resuelto este problema el trabajo se hizo fácilmente y de acuerdo a la planificación. La colocación de las placas fue un éxito, salvo al inicio, no fueron necesarias explicaciones ni correcciones.

CONCLUSIONES

En este trabajo se observa la posibilidad de fabricación de placas térmicas hechas de residuos textiles provenientes de la industria de confección marplatense, ligados con almidón de papa, también un sub-producto de la industria local. En particular, se ha optimizado la fabricación de las placas térmicas y se ha analizado su aplicación a un núcleo húmedo en el barrio Caribe, de la misma ciudad.

La optimización ha tenido que ver con la preparación, la producción y secado de las placas térmicas. Al obtener los residuos de recorte más pequeño ha disminuido el tiempo de preparación, y con el uso del horno se ha reducido la dificultad de preparación y también el tiempo de secado. Se han desarrollado cinco placas con distinta densidad aparente, en cuya composición lo que varía es el porcentaje de almidón y los aditivos como la urea y el bórax. Estas placas servirán para el futuro análisis de sus características, de las cuales, una de las más importantes es la conductividad térmica.

Las placas que se utilizaron en el núcleo húmedo fueron de media densidad aparente, las de 343 kg/m³. Se ha observado que la aplicación fue una experiencia muy positiva. De hecho, el problema principal no tuvo que ver con las placas en sí, sino con la colocación de las clavaderas sobre los bloques cerámicos huecos, el cual igualmente, se pudo resolver rápidamente. Las placas han tenido una buena respuesta a su manipulación, como el corte y el agujereo.

La utilización de estas placas contribuiría a la mejora del comportamiento térmico del hábitat popular y también a la circularidad de la economía textil marplatense. Sin embargo, se requeriría de una investigación más profunda en cuanto a las características de estas placas.

BIBLIOGRAFÍA

Asdrubali, F., D'Alessandro, F., & Schiavoni, S. (2015). A review of unconventional sustainable building insulation materials. *Sustainable Materials and Technologies*, 4. <https://doi.org/10.1016/j.susmat.2015.05.002>

Atanasoska, K. (2021). Caracterización bioclimática de Mar del Plata.: Recomendaciones para el Diseño Arquitectónico. *Investigación + Acción*, 24. <https://revistasfaud.mdp.edu.ar/ia/article/view/560>

Atanasoska, K. (2023). *Análisis térmico, higrotérmico y de ahorro energético de un núcleo húmedo en Mar del Plata*. Congreso Regional de Tecnología en Arquitectura XIII CRETA, Córdoba, Argentina. <https://congresos.faud.unc.edu.ar/xiii-creta/>

Barbero-Barrera, M. del M., Pombo, O., & Navacerrada, M. de los Á. (2016). Textile fibre waste bindered with natural hydraulic lime. *Composites Part B: Engineering*, 94, 26-33. <https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2016.03.013>

- Briga-Sá, A., Nascimento, D., Teixeira, N., Pinto, J., Caldeira, F., Varum, H., & Paiva, A. (2013). Textile waste as an alternative thermal insulation building material solution. *Construction and Building Materials*, 38, 155-160. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2012.08.037>
- Cravino, M. C., & Segura, R. (2020). *Escenarios posibles y deseables de la planificación urbana, la vivienda y el hábitat*. https://repositoriosdigitales.mincyt.gov.ar/vufind/Record/RIDUNRN_830326a8f4f5cc62f263960cdde88f00
- de Vera, B. (2018). *Lo que le cuesta al medioambiente que usted vaya a la moda*. <https://www.cronicadelquindio.com/noticias/mundo-1/lo-que-le-cuesta-al-medioambiente-que-usted-vaya-a-la-moda>
- Donmez Cavdar, A., Mengeloğlu, F., & Karakus, K. (2015). Effect of boric acid and borax on mechanical, fire and thermal properties of wood flour filled high density polyethylene composites. *Measurement*, 60, 6-12. <https://doi.org/10.1016/j.measurement.2014.09.078>
- Fundación Ellen Macarthur. (2024). *Fashion and the circular economy*. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/topics/fashion/overview>
- Graña, F. M., & Gonzalez Barros, A. (2019). *Mapa productivo: Estudio global de las empresas industriales del Partido de General Pueyrredon*.
- Ibrahim, K. A., Naz, M. Y., Sulaiman, S. A., Ghaffar, A., Jamil, Y., & Abdel-Salam, N. M. (2017). Effect of Urea and Borate Plasticizers on Rheological Response of Corn Starch. *Polymers*, 9(9), Article 9. <https://doi.org/10.3390/polym9090361>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos de la República Argentina (INDEC). (2022). *Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022*. <https://www.indec.gov.ar/indec/web/Nivel4-Tema-2-41-165>
- IRAM 11603. (1996). *Acondicionamiento térmico de edificios. Clasificación bioambiental de la República Argentina*.
- IRAM 11605. (1996). *Acondicionamiento térmico de edificios. Condiciones de habitabilidad en edificios. Valores máximos de transmitancia térmica en cerramientos opacos*.
- Kaya, B., Zorba, N. N., & Caner, C. (2023). Development of novel biodegradable film based on chitosan with borax (sodium tetraborate) and boron nitride and their biological activity. *International Journal of Food Science & Technology*, 58(2), 890-897. <https://doi.org/10.1111/ijfs.15743>
- Monacchi, M. C. (2020). Diseño e identidad en las economías regionales. Caso industria textil Mar del Plata, Argentina. *Designia*, 8(1), 51-77. <https://doi.org/10.24267/22564004.522>
- Pavel, C. C., & Blagoeva, D. T. (2018). *Competitive landscape of the EU's insulation materials industry for energy-efficient buildings* [Technical report by the Joint Research Centre (JRC)]. <chrome-extension://oemmndcbldboiebfnladdacbfmadadm/https://www.agendaconstructiilor.ro/files/files/kj1a28816enn.pdf>
- Secretaría de Desarrollo Territorial, Hábitat y Vivienda. (2023). *Registro Nacional de Barrios Populares (ReNaBaP)*. Argentina.gov.ar. <https://www.argentina.gov.ar/habitat/integracion-socio-urbana/renabap>
- Yajnes, Arq. M. E., & Caruso, Arq. S. I. (2015). Innovación en materiales a partir de desechos. *AR-QUISUR*, 8, 50-63. <https://doi.org/10.14409/ar.v0i8.5493>
- Zuo, Y., Gu, J., Tan, H., & Zhang, Y. (2015). Thermoplastic starch prepared with different plasticizers: Relation between degree of plasticization and properties. *Journal of Wuhan University of Technology-Mater. Sci. Ed.*, 30(2), 423-428. <https://doi.org/10.1007/s11595-015-1164-z>