

Fecha de recepción: febrero 2024  
Fecha de aceptación: marzo 2024  
Versión final: abril 2024

# Ecoblock, Do-It-Yourself. Soluciones Eco-Amigables para Viviendas Sociales y Sustentables

Ibar Federico Anderson<sup>(\*)</sup>

---

**Resumen:** El proyecto presentado se centra en el diseño de EcoBlocks para la autoconstrucción de viviendas sociales de tipo *Hágalo Usted Mismo* (Do-It-Yourself), buscando abordar el déficit habitacional de la pobreza estructural. Estos bloques ecológicos se componen de cemento, caucho SBR reciclado de neumáticos y huecos de botellas de PET reutilizados, facilitando la conexión entre los ladrillos y requiriendo mano de obra de baja calificación. Diseñado para su fabricación *in situ*, este proyecto busca ofrecer soluciones habitacionales a poblaciones de bajos recursos de manera económica y ambientalmente sostenible, contribuyendo así a la economía circular y reduciendo la huella de carbono. El uso de caucho SBR triturado proveniente de neumáticos reciclados se mezcla con cemento para crear un compuesto de hormigón liviano con resistencia a la compresión y tracción variables, adaptándose a diferentes necesidades. Desarrollado para un concurso nacional, el proyecto cuenta con el respaldo del Ministerio de Ciencia y Tecnología de la Nación y el Instituto Nacional de Educación Tecnológica, además del apoyo de la Universidad Nacional de La Plata.

**Palabras clave:** EcoBlocks - Autoconstrucción - Viviendas Sociales - Caucho SBR - Economía Circular - Huella de Carbono - Hormigón Liviano - Reciclaje de Neumáticos - Desarrollo Sustentable.

[Resúmenes en inglés y portugués en la página 37]

---

<sup>(\*)</sup> Diseñador Industrial. Profesor Titular e Investigador Categoría III del Proyecto B374, Secretaría de Ciencia y Técnica, Departamento de Diseño Industrial, Universidad Nacional de La Plata (UNLP), República Argentina.

## Introducción

El presente artículo aborda, a partir de la participación del Proyecto en el Encuentro Latinoamericano de Diseño 2023 organizado por la Universidad de Palermo.

Este proyecto se centra en la creación de *EcoBlock*, un enfoque innovador en la autoconstrucción de viviendas sociales bajo el principio *Hágalo Usted Mismo* (Do-It-Yourself), destacando la ausencia de consumo energético en su proceso de cocción. Los *EcoBlock*, bloques de autoconstrucción ecológicos, fusionan con cemento y caucho SBR (estireno-butadieno) proveniente del reciclaje de neumáticos, junto con huecos de botellas de PET (politereftalato de etileno), reutilizados para encastrar entre ladrillos. Diseñados para individuos con mano de obra de baja calificación, estos bloques se presentan como una solución destinada a mitigar el déficit habitacional de la pobreza estructural, ideados para su fabricación *in situ* en concordancia con las necesidades humanas.

La relevancia de estos bloques no solo reside en su viabilidad económica, sino también en su contribución a la sostenibilidad ambiental, crucial para la economía circular y la gestión de residuos. Se aspira a alcanzar un desarrollo ecológico, tecnológico y social sustentable, amalgamado con un desarrollo económico sustentable, una economía circular. Este enfoque busca fomentar una convivencia armoniosa con el entorno, promoviendo la reducción de la huella de carbono.

La mezcla del caucho SBR, obtenido de neumáticos reciclados, con cemento *Portland*, genera un material compuesto de hormigón liviano. Esto, en contraste con los hormigones convencionales, presenta propiedades que favorecen su uso en construcciones habitacionales de bajos recursos. El proyecto, desarrollado en el marco del Concurso Nacional INNOVAR 2023 del MINCYT y el INET, con el apoyo del Proyecto B374 de la Universidad Nacional de La Plata, está dirigido específicamente a la Escuela Técnica N° 2 Independencia de Concordia, Provincia de Entre Ríos.

En el presente escrito se ofrece una visión general del *EcoBlock*, destacando su aporte en la innovación constructiva, la sostenibilidad y su aplicación práctica en la mejora de la calidad habitacional en comunidades vulnerables.

## Marco Teórico

En esta investigación, se plantea la exploración de estrategias viables para el ejercicio del Diseño Industrial en sociedades con bajos niveles de desarrollo de Latinoamérica, como el caso de Argentina, especialmente en contextos de desindustrialización del interior del país, que abarcan desde ciudades hasta regiones geográficas menos industrializadas, como localidades y comunas.

Surge desde la pregunta: ¿cómo optimizar los recursos productivos y materiales en un entorno con limitaciones económicas, bajos ingresos y dificultades de acceso a bienes materiales? Esta interrogante insta a la construcción de un marco teórico y metodológico que ofrezca soluciones en el ámbito del Diseño Industrial, tanto en zonas desindustrializadas urbanas como en entornos no-industrializados rurales.

Este enfoque toma como punto de partida el aporte de diferentes autores cuyas ideas han marcado el pensamiento crítico en las áreas de economía, tecnología, diseño y sostenibilidad. Entre ellos se encuentran Schumacher (1973), Dickson (1978), Bonsiepe (1982), Max-Neef (1986), Papanek (1995) y Raworth (2017). Sus obras abordan la importancia del bienestar humano, la sostenibilidad ambiental y el equilibrio entre necesidades humanas y límites planetarios, influyendo así en la economía ambiental, el diseño sostenible y el desarrollo humano.

La intersección de estas teorías conduce a cuestionamientos sobre cómo lograr un desarrollo ecológico y tecnológico combinado con el desarrollo social. Existe un consenso en torno a la necesidad de considerar un desarrollo sostenible como vía para resolver esta ecuación.

En este contexto, se revisa un documento fundamental preparado en 1965 para una Conferencia sobre la Aplicación de la Ciencia y la Tecnología en el Desarrollo de Latinoamérica, presentado por Schumacher (1973). Este documento sentó las bases para el *Grupo para el Desarrollo de la Tecnología Intermedia*, orientado a brindar apoyo a sectores vulnerables urbanos y rurales en países en desarrollo como Argentina, adaptando tecnologías acordes a sus necesidades específicas.

Por otro lado, Bonsiepe (1975) y Papanek (1995) plantean perspectivas adicionales sobre el Diseño Industrial. El primero aborda la problemática del Diseño Industrial en países Latinoamericanos, mientras que el otro propone una visión ecológica del Diseño Industrial, en una escala humana y descentralizada.

Las teorías de Papanek (1995) convergen con otras corrientes críticas al capitalismo industrial del siglo XX, como la de Dickson (1977) y la propuesta por Max-Neef (1986) y otros autores. Estos enfoques se suman a la construcción de una nueva filosofía económica con aportes de diversas disciplinas, delineando caminos alternativos para el desarrollo de Latinoamérica.

En este análisis se busca definir un marco teórico para el diseño industrial en contextos no industrializados enfocándose en la ecología y la tecnología. Esto se integra a consideraciones que impactan a los diseñadores industriales al idear productos respetando el medio ambiente y, al mismo tiempo, siendo coherentes con la particularidad regional de Latinoamérica, en especial Argentina, donde las dificultades tecnológicas derivadas del subdesarrollo han sido significativas.

El ecodiseño se revela como una herramienta adaptable a objetos y productos, independientemente de su destino social, desde sectores humildes hasta los más acomodados. Además, tiene la flexibilidad de adaptarse a sistemas productivos de diversos niveles tecnológicos, fusionando incluso aspectos artesanales y vernáculos.

Esta teoría del ecodiseño se presenta como un elemento de interés particular para áreas urbanas, rurales, o incluso en condiciones extremas, cubriendo un amplio espectro de estados de desarrollo, donde la ciencia, la tecnología y los contextos económicos definen patrones industrializados, des-industrializados o no industrializados.

Se propone ampliar la definición de tecnología intermedia de Schumacher (1973) hacia conceptos como tecnologías alternativas de Dickson (1977), o tecnologías vernáculos de Bonsiepe (1975), locales y regionales.

Se cuestiona la posibilidad de un modelo alternativo de desarrollo social y tecnológico, distinto al modelo capitalista que ha promovido industrializaciones centralizadas, fordismo, generando un estilo de vida alienante. La combinación de enfoques interdisciplinarios muestra una posible vía para instrumentar cambios.

Se advierte que la tecnología moderna amenaza ciertos valores, por eso se propone un sistema diferente que reconozca la limitación de los recursos de la tierra en torno a la gestión sostenible de los recursos naturales, algo que impacta positivamente en la vida humana. Se postula una nueva escala de valores que abarque lo social, lo ambiental y lo tecnológico, apuntando a una sociedad más justa, equitativa y respetuosa con el medio ambiente.

Se plantea la idea de una nueva tecnología que sea social, humana y ecológicamente sustentable, adoptando denominaciones como tecnología alternativa, flexible, radical, de bajo impacto o intermedia, enfocada en las necesidades socio tecnológicas y ambientales de países subdesarrollados. Las raíces de esta tecnología se hallan en las críticas sociales y políticas hacia la tecnología contemporánea, así como en las preocupaciones ecológicas que resaltan la urgencia de un desarrollo tecnológico alternativo y sostenible.

Este análisis propone comprender y definir las técnicas y herramientas que constituyen lo que comúnmente se conoce como tecnología alternativa, según Dickson, y que se relaciona con conceptos similares abordados por teóricos como Papanek y Bonsiepe (1975), quienes han explorado la tecnología vernacular en el ámbito del diseño industrial.

En este caso, se aplica esta conceptualización teórica para abordar el desarrollo industrial, especialmente en América Latina y Argentina, considerando las necesidades sociales de sectores tradicionales no industrializados. El enfoque se dirige hacia la resolución de problemas de desempleo y escasez de capital mediante técnicas de producción que priorizan el trabajo sobre el capital.

Es importante matizar la noción de tecnología intermedia, evitando asociarla exclusivamente a métodos artesanales obsoletos. Se plantea una recuperación de recursos productivos regionales, locales y vernaculares para integrarlos en procesos semi-industriales o semi-artesanales, mejorando así sistemas de producción decadentes. En contextos como el argentino, donde coexisten tecnologías de vanguardia y otras más tradicionales, la sostenibilidad se busca a través de tecnologías híbridas, intermedias y mixtas. Este enfoque no debe ser entendido como un retroceso, sino como una combinación estratégica entre lo moderno y lo vernáculo para generar medios productivos más sofisticados. Se requiere una tecnología que sea ecológica, inclusiva, combinando aspectos industriales y artesanales, preservando recursos naturales de manera sostenible y aprovechando fuentes alternativas de energía. Este enfoque no se limita únicamente a sectores desfavorecidos, sino que busca ser una solución global.

La tecnología alternativa se define como un punto medio entre la tecnología industrial intensiva en capital y las técnicas tradicionales de producción, siendo intensiva en mano de obra y adaptándose a una producción en pequeña escala, como microemprendimientos y pequeñas fábricas. Se destaca la propuesta del informe CEPATUR sobre el “Desarrollo a Escala Humana”, coincidiendo con la idea de producción a escala humana de Papanek, centrando la atención en una producción a pequeña escala, con control local y una relación más cercana entre tecnología, humanos y medio ambiente, sin aspirar a penetrar en la macroeconomía, sino enfocándose en lo microeconómico.

Esta tecnología intermedia, más productiva que la tecnología vernácula pero menos costosa que la industrial intensiva en capital, se adapta de manera más accesible a entornos simples, proponiendo una solución viable para su aplicación en contextos específicos.

El análisis considera el desarrollo de un equipo de tecnología intermedia como una opción más simple y adaptable para el mantenimiento y la reparación en el lugar de uso. Este tipo de equipo, al ser menos exigente en términos de materia prima y especificaciones de calidad, se ajusta mejor a las fluctuaciones del mercado en comparación con tecnologías altamente sofisticadas. Su implementación implica una capacitación más sencilla para los trabajadores, así como una supervisión, control y organización más simples, reduciendo la vulnerabilidad ante desafíos desconocidos.

En este contexto, la tecnología intermedia se define como parte de la categoría de tecnología “apropiada”, diseñada específicamente para satisfacer las necesidades sociales y económicas de sectores no modernizados en países en vías de desarrollo.

Se caracteriza esta tecnología intermedia por su inclusión social y bajo impacto ambiental, con la posibilidad de descentralización burocrática y la creación de pequeñas comunidades productivas. Esta forma de tecnología se orienta hacia microemprendimientos que priorizan la mano de obra sobre el capital, empleando recursos limitados de manera eficiente.

La concepción de la tecnología intermedia se fundamenta en las ideas desarrolladas por el economista Schumacher (1973), centrándose en la generación de empleo en sectores tradicionales de economías subdesarrolladas.

Es importante señalar que la lista de criterios para la aplicación de esta tecnología no es definitiva y puede expandirse en trabajos posteriores. El objetivo no es presentar una lista cerrada, sino proporcionar ejemplos de cómo construir positivamente soluciones interdisciplinarias para las diversas necesidades de los países subdesarrollados, implicando la contribución de todos los actores sociales en un proceso democrático.

La perspectiva de Raworth (2017), basada en el concepto de la “rosquilla”, plantea límites planetarios para garantizar las necesidades básicas de todos los individuos. Su enfoque desafía el crecimiento económico ilimitado, abogando por una economía regenerativa y distributiva que respete los límites del planeta y asegure una calidad de vida digna para todos. El video *La Historia de las Cosas*, creado por Annie Leonard (2007), presenta críticamente el ciclo de producción y consumo en la sociedad actual, evidenciando problemas ambientales, sociales y económicos. Sus planteamientos se conectan con las ideas de Raworth (2017), enfatizando la necesidad de repensar el sistema económico para que sea sostenible y justo socialmente.

Las ideas de Raworth (2017) y las problemáticas expuestas en el video convergen en la importancia de considerar los límites planetarios y las necesidades humanas básicas en la toma de decisiones económicas. Ambos abogan por una economía que busque satisfacer las necesidades de todos dentro de los límites del planeta, promoviendo la equidad y la justicia social.

## **Consideraciones o pautas a tener en cuenta para el desarrollo del proyecto de diseño**

El enfoque de diseño propuesto se fundamenta en una serie de criterios orientados a una tecnología respetuosa del medio ambiente, de reducido consumo energético y con bajo nivel de polución y/o contaminación. Estos criterios abarcan el uso de materiales reciclables, durabilidad en los productos diseñados y la incorporación de manufacturas semi-industriales, preferentemente dirigidas a pequeñas unidades productoras.

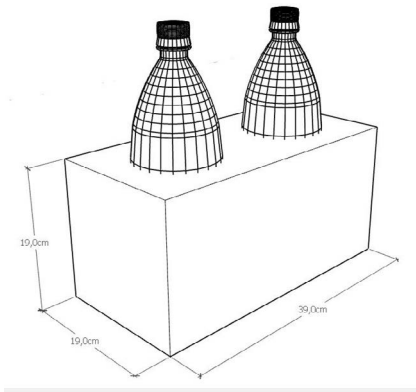
El proyecto de diseño se centra en la producción local y/o regional, tanto en contextos urbanos como rurales, orientado hacia la inclusión social y la democratización política. Se prioriza la innovación regulada por las necesidades sociales locales y se orienta a una microeconomía capaz de generar medios de subsistencia para los individuos involucrados.

Asimismo, se busca la integración de diversas generaciones y se proyecta reducir los accidentes tecnológicos derivados del trabajo, empleando equipos y maquinarias sencillas, menos costosas y de fácil acceso. Se contempla una tecnología intermedia que equilibre la productividad sin depender de maquinaria costosa, fomentando un uso intensivo de mano de obra y la creación de oportunidades laborales para aquellos desempleados que son consumidores.

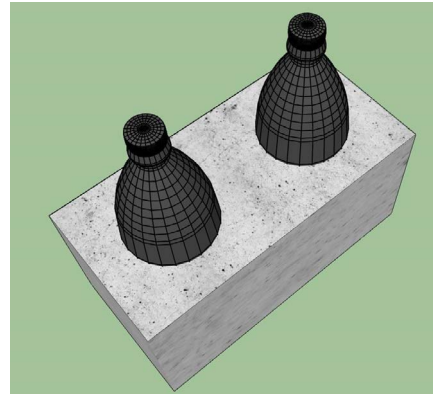
El diseño se enfoca en soluciones innovadoras para problemas técnicos y sociales, con objetivos técnicos accesibles para una amplia cantidad de personas en un lapso considerable. Además, se promueve la articulación entre proyectos productivos de distintos niveles, desde baja a alta escala, en pro de una producción más inclusiva y diversificada.

## **Idea central del proyecto**

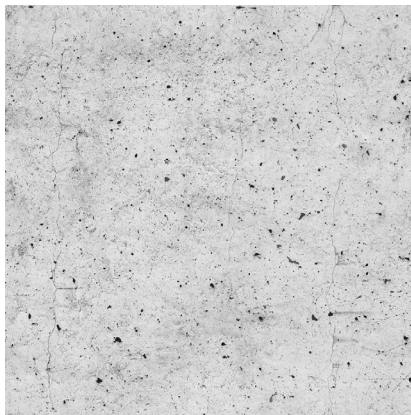
EcoBlock para viviendas sociales de autoconstrucción, sin consumo de energía para su cocción son bloques de ecológicos (material compuesto de cemento + caucho SBR reciclado de neumáticos + huecos de botellas de PET de la basura utilizados para que encastran los ladrillos entre sí), para individuos con mano de obra de baja calificación; pensado para combatir el déficit habitacional de la pobreza estructural. Son bloques de autoconstrucción para viviendas sociales de poblaciones de bajos recursos, es económico y ambientalmente sustentable de vital importancia para la economía circular de la basura.



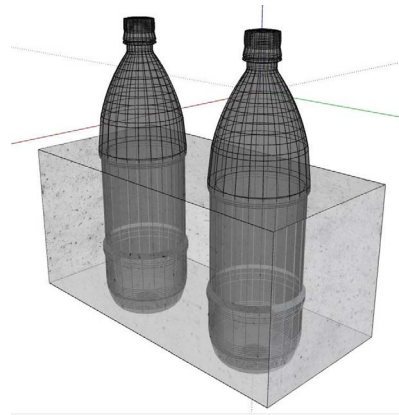
**Imagen 1:** Dibujo CAD (3D) de perspectiva isométrica del EcoBlock de cemento + caucho SBR con cotas.



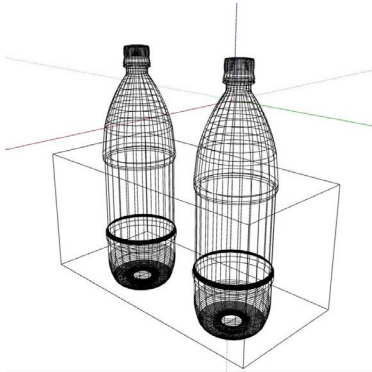
**Imagen 2:** Dibujo CAD (3D) de perspectiva cónica del EcoBlock con renderizado de superficie en cemento + caucho SBR y superficies NURBS (mallas) de las botellas PET.



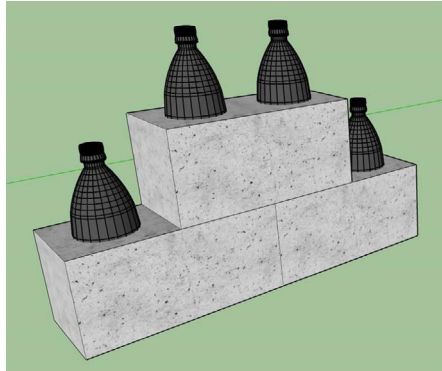
**Imagen 3:** Imagen de la mezcla de concreto liviano de cemento + caucho reciclado de neumáticos SBR.



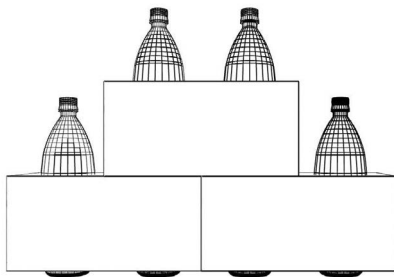
**Imagen 4:** Dibujo CAD (3D) de perspectiva axonométrica del EcoBlock (transparencia) con renderizado de superficie en cemento + caucho SBR y superficies NURBS (mallas) de las botellas PET.



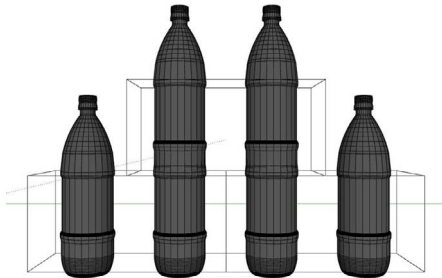
**Imagen 5:** Dibujo CAD (3D) de perspectiva isométrica del EcoBlock con transparencia del bloque de caucho SBR y líneas de mallas (superficies NURBS) de las botellas PET.



**Imagen 6:** Dibujo CAD (3D) de perspectiva dimétrica de tres (3) EcoBloques encastrados con renderizado de superficie en cemento + caucho SBR y superficies NURBS (mallas) de las botellas PET.

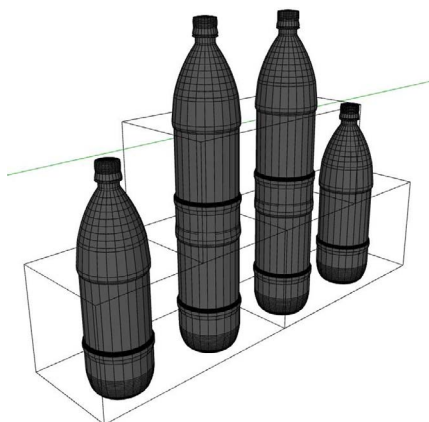


**Imagen 7:** Dibujo CAD (3D) de vista de tres (3) EcoBloques encastrados por las botellas PET.



**Imagen 8:** Dibujo CAD (3D) renderizado de vista de tres (3) EcoBloques dibujados por aristas y encastrados por las botellas PET renderizadas con superficies NURBS (mallas).





**Imagen 9:** Dibujo CAD (3D) de perspectiva axonométrica de tres (3) EcoBloques encastrados (en transparencia dibujados por aristas) y superficies NURBS (mallas) de las botellas PET.

## Antecedentes y justificación

*EcoBlock* surge como resultado del desarrollo de un bloque de autoconstrucción, impulsado por la creación de un material compuesto denominado WCC-SBR (Wood-Concrete-Composite-SBR). Este material ecológico combina concreto de cemento, caucho reciclado de neumáticos SBR (estireno-butadieno) y otros plásticos como botellas PET (politereftalato de etileno), concebido para la arquitectura sostenible y la autoconstrucción, dirigido a combatir la pobreza habitacional.

El proyecto tiene como base la necesidad de abordar el problema medioambiental vinculado al reciclaje de neumáticos, un desafío relevante a nivel global. Anualmente se generan cerca de 1.000 millones de neumáticos fuera de uso, aproximadamente 17 millones de toneladas, de las cuales solo el 50% se recicla y un 8% se reutiliza directamente, mientras que el 30% restante se convierte en combustible alternativo para cementeras. Esta acumulación de neumáticos fuera de uso representa un residuo catalogado como tóxico y peligroso por la Unión Europea.

En Argentina, la problemática no es ajena, generando anualmente más de 100.000 toneladas de neumáticos fuera de uso, donde solo una fracción se recicla. La creación de plantas de reciclaje, como la inaugurada en la Provincia de Mendoza, busca abordar este problema, evidenciando la necesidad de soluciones efectivas para gestionar estos residuos. En paralelo, la producción y descarte de envases PET alcanza las 200.000 toneladas anuales en el país, de las cuales solo se recupera un 30%. Esta falta de aprovechamiento no solo genera un impacto ambiental significativo, sino que también representa una oportunidad de negocio desaprovechada. La baja tasa de recuperación de estos materiales plásticos, entre los que se destacan el PVC y el PET, conlleva a la acumulación de desechos que tardan siglos en degradarse.

Si bien se lleva a cabo un proceso de recuperación y reciclaje, solo un 20% del PET reciclado se emplea en la producción de nuevas botellas, evidenciando un gran potencial desaprovechado en la reutilización de estos materiales.

El desarrollo de *EcoBlock* busca contribuir a mitigar esta problemática, ofreciendo una solución sostenible y viable que transforma desechos plásticos y de neumáticos en un material compuesto para la construcción, abordando así dos problemáticas ambientales de relevancia.



**Imagen 10:** Diversas máquinas utilizadas en el triturado de neumáticos.



**Imagen 11:** Video sobre el proceso de reciclado y recuperación del caucho SBR de neumático.



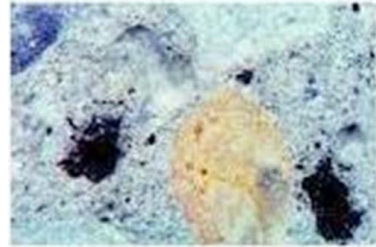
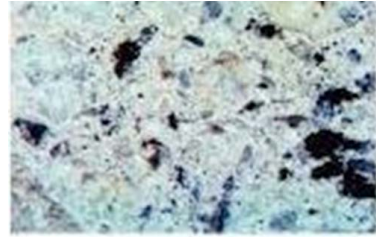
**Imagen 12:** Video sobre una planta recicladora de neumáticos y la importancia para la economía circular de la basura.



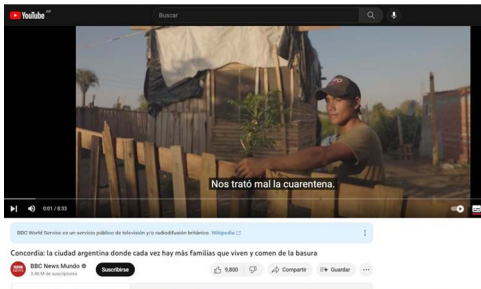
**Imagen 13:** Un trozo de caucho en el interior del cemento.



**Imagen 14:** Probeta de distribución de partículas de caucho en la matriz del hormigón.



**Imagen 15:** Distintos tipos de granulados a microscopio: (a) fino y (b) grueso de caucho SBR con el cemento.



**Imagen 16:** Video Youtube: BBC News Mundo.  
La pobreza de las viviendas precarias en la ciudad de Concordia, Provincia de Entre Ríos.

## Diagnóstico

La BBC World en Español, hizo un documental en Youtube es español de la situación de la pobreza de la ciudad de Concordia, Provincia de Entre Ríos en el basural (relleno sanitario “El Abasto”) del Parque el Abasto de la Municipalidad de Concordia. (*Imagen 16*)

En el video de la BBC, se observa a personas trabajando en los basurales, incluyendo padres, madres y niños pequeños que reciclan y se reúnen para comer, según relata Pedro Sena, director de Cáritas en Concordia, Argentina. El país, que alguna vez fue uno de los más ricos de Latinoamérica, ha luchado por reducir la pobreza, estancada en más del 20% durante más de 25 años. Durante la pandemia, la ciudad de Concordia, ubicada en el interior de Argentina, alcanzó niveles alarmantes de pobreza, con más de la mitad de su población viviendo en esa condición. En las afueras de Concordia, específicamente en

el basural “El Abasto”, se encuentra la Villa Constitución, donde muchos residentes viven en condiciones de extrema precariedad. El proyecto tiene como objetivo abordar directamente el problema habitacional de muchos habitantes de Villa Constitución y El Abasto, buscando replicar o ampliar su alcance a otras áreas locales, provinciales y nacionales. Según el INDEC, en 2023 Concordia fue identificada como la ciudad más pobre del país. Informes de universidades nacionales en marzo del mismo año corroboran que la ciudad de Concordia, en la provincia de Entre Ríos, tiene una tasa de pobreza del 55%. Medios como INFOBAE también han informado sobre esta situación.

## Los objetivos

El objetivo general del proyecto es permitir que los alumnos adquieran conocimientos sobre el abordaje de problemáticas habitacionales mediante el uso de herramientas educativas de Educación Tecnológica y Ecodiseño. Se busca introducir a los estudiantes en tecnologías constructivas ecológicas, amigables con el medio ambiente, reciclables, económicamente accesibles para personas con bajos recursos, y que se adapten a las necesidades habitacionales. La tecnología intermedia entre lo industrial y lo artesanal se presenta como la *tecnología adecuada* para satisfacer estas necesidades, siendo definida como social, humana, alternativa, flexible, inclusiva y respetuosa de las diversidades culturales y sociales. Los objetivos específicos incluyen el desarrollo de competencias técnicas, sociales, ambientales y ecológicas en *EcoDiseño Industrial* y *Arquitectura Sustentable* para abastecer las necesidades habitacionales de personas con bajos recursos. Se busca que los alumnos realicen diferentes tipos de dibujo técnico, pruebas y ensayos físicos y mecánicos de materiales, y analicen los resultados para tomar decisiones basadas en el concepto de costo-beneficio. Además, se pretende que comprendan la importancia de la economía circular, que implica compartir, arrendar, reutilizar, reparar, renovar y reciclar materiales y productos existentes para enfrentar desafíos globales como el cambio climático y la gestión de desechos.

El proyecto se llevará a cabo en la ciudad de Concordia, Provincia de Entre Ríos.

En relación a información adicional, se establece una colaboración con el Proyecto B374 de la Secretaría de Ciencia y Técnica del Departamento de Diseño Industrial de la Universidad Nacional de La Plata. Este proyecto se enfoca en la Gestión Integrada de Diseño e Innovación y busca relacionar el diseño con la educación universitaria y técnico-secundaria. Además, se ha formalizado un Convenio Marco entre la Municipalidad de Concordia y la Universidad Nacional de La Plata, y existen vínculos con el Instituto de HiTePAC de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo de la Universidad Nacional de La Plata.



**Imagen 17:** Probetas de hormigón de caucho SBR-cemento para ensayos de tracción y compresión.

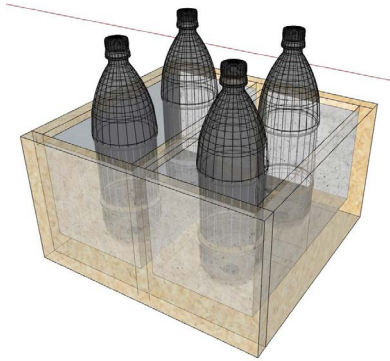
### **¿Cuál es el aspecto novedoso de este producto o proceso respecto de productos o procesos existentes?**

El hormigón liviano de 1574 Kg/m<sup>3</sup> y una resistencia a la compresión de aproximadamente 15 MPa se plantea para ser reutilizado en bloques de ladrillos modulares y auto-encastrables, formando un sistema constructivo en seco que no demanda mano de obra especializada, reduciendo así el tiempo y costos de construcción. Este material se caracteriza por su bajo peso específico y su capacidad para ahorrar materia prima y energía durante su fabricación, abaratando los costos de producción y transporte.

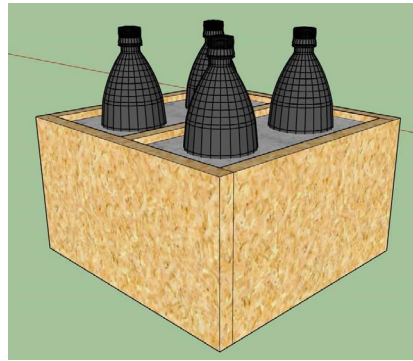
La utilización del hormigón SBR en la construcción de viviendas puede reducir costos al emplear material reciclado en la mezcla en lugar de materiales tradicionales como arena y piedra. Esta ventaja se vuelve crucial en áreas donde los materiales de construcción convencionales son costosos o escasos. Además, su resistencia a la intemperie y la abrasión lo hace ideal para regiones con condiciones climáticas extremas.

El hormigón SBR también absorbe vibraciones y ruidos, mejorando la calidad de vida en áreas cercanas a carreteras ruidosas. Su acabado suave y uniforme permite aplicaciones creativas en fachadas y diseños interiores. En resumen, su uso en la construcción en Latinoamérica puede ser una solución económica, sostenible y resistente, especialmente en zonas afectadas por la pobreza.

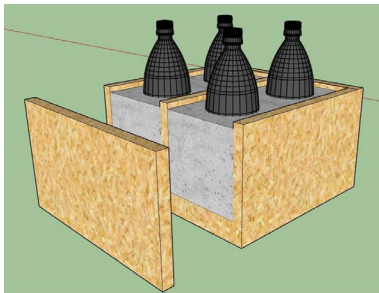
Otros datos técnicos muestran que sus propiedades pueden variar según la composición del material, con valores típicos en resistencia a la compresión entre 10 y 30 MPa, resistencia a la tracción entre 0.5 y 2.5 MPa, densidad entre 2000 y 2400 kg/m<sup>3</sup>, menor que el hormigón convencional, y un módulo de elasticidad de 5 a 10 GPa. Además, posee buena resistencia al desgaste, propiedades aislantes térmicas y acústicas debido a su porosidad y densidad relativamente baja.



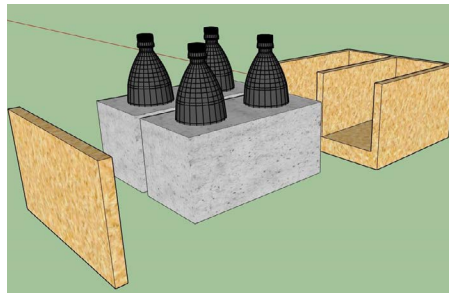
**Imagen 18:** Dibujo CAD (3D) de perspectiva axonométrica del EcoBlock (transparencia) con renderizado de superficie en cemento + caucho SBR y superficies NURBS (mallas) de las botellas PET.



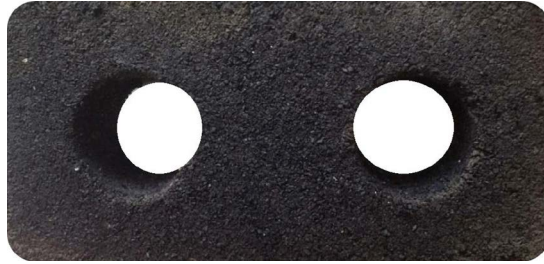
**Imagen 19:** Dibujo CAD (3D) en perspectiva isométrica de los moldes de madera ensamblados (económica y barata, se puede estudiar el reemplazo por otro material de fácil construcción), para armar dos (2) Ecobloques de autoconstrucción de mezcla de cemento + caucho reciclado de neumáticos SBR + botellas PET.



**Imagen 20:** Dibujo CAD (3D) en perspectiva isométrica de los moldes de madera desensamblados, para armar dos (2) Ecobloques de autoconstrucción de mezcla de cemento + caucho reciclado de neumáticos SBR + botellas PET.



**Imagen 21:** Dibujo CAD (3D) en perspectiva isométrica de los moldes de madera desensamblados, para armar dos (2) Ecobloques de autoconstrucción de mezcla de cemento + caucho reciclado de neumáticos SBR + botellas PET.



**Imagen 22:** Una vista ampliada (real) del EcoBlock de construcción de cemento + caucho SBR. La coloración negra se debe a mayor presencia de caucho en la mezcla del cemento.

### ¿Cuál es la ventaja que resulta de su uso?

El empleo de neumáticos de caucho SBR reciclados como agregado en el hormigón liviano ofrece múltiples ventajas. Esta práctica no solo reduce el impacto ambiental y el consumo de recursos naturales, sino que también puede mejorar propiedades clave del hormigón, como su resistencia a la tracción y a la abrasión. Este tipo de hormigón puede presentar mayor ductilidad y capacidad de deformación que el hormigón convencional, lo que lo hace ideal para aplicaciones que requieran absorción de impactos.

Sin embargo, es importante mencionar que el uso del caucho reciclado en el hormigón puede tener limitaciones en términos de durabilidad y resistencia al envejecimiento. Por lo tanto, es necesario continuar investigando y desarrollando nuevas tecnologías para mejorar estas propiedades y asegurar su uso efectivo a largo plazo. Este nuevo hormigón liviano no solo es más económico, al ahorrar materiales y energía durante la producción y el transporte, sino que también es más ecológico que los materiales tradicionales. Al reemplazar los agregados convencionales por caucho de neumáticos desechados, este material cumple con los códigos de construcción y promueve la economía circular.

El proceso implica sustituir la arena por pequeñas cantidades de partículas de caucho de neumáticos, mientras que los áridos gruesos tradicionales (grava o roca triturada) se reemplazan por completo por caucho de neumáticos usados. Se investigaron diversas fábricas de ladrillos ecológicos de tierra-cemento prensado y otros bloques de alta tecnología.

### ¿Cómo se relaciona con el cuidado del ambiente?

En todos estos ítems respeta las Normas Medioambientales ISO 14000 (cuidando el medioambiente). Sus ventajas competitivas son múltiples y su potencial comercial enorme. Reduce el consumo de materia prima (recursos no renovables), sumado a que reduce el consumo de energía (de producción y transporte). Nombre de la organización aliada: Unidad de Desarrollo Ambiental y Administración del Parque Abasto (UDAAPA):

## Conclusiones

Si bien autores de diversas disciplinas comparten enfoques variados, todos convergen en un punto común: la relevancia de priorizar a las personas y al medio ambiente en nuestras decisiones económicas, tecnológicas y de diseño. Estos conceptos unen sus ideas y sugieren un camino integral:

**Enfoque humanista:** Autores como Schumacher (1973) y Manfred Max-Neef subrayan la necesidad de considerar las necesidades humanas y el bienestar por encima del crecimiento económico ilimitado y el consumo desenfrenado.

**Tecnología sostenible:** Denis Dickson y Victor Papanek abogan por tecnologías amigables con el medio ambiente para equilibrar el progreso tecnológico y la preservación ambiental. **Diseño centrado en las personas:** Tanto Bonsiepe como Papanek enfatizan el diseño que incorpora elementos culturales y económicos locales, además de considerar las necesidades humanas y ambientales.

**Ética y responsabilidad:** Autores como Papanek y Schumacher (1973) destacan la importancia de la ética y la responsabilidad en las decisiones económicas y de diseño, subrayando la necesidad de un enfoque consciente y ético en el desarrollo.

En síntesis, estos autores coinciden en su preocupación por la sostenibilidad, el bienestar humano y la ética en el diseño y la economía. Destacan la importancia de un enfoque equilibrado y consciente que priorice las necesidades humanas y ambientales para mejorar la calidad de vida. La visión unificada se centra en una perspectiva responsable que coloque a las personas y al planeta en el centro de nuestras acciones y decisiones, reconociendo su interconexión.

Además, las ideas del video *La Historia de las Cosas* y de Raworth convergen en su crítica al modelo de producción y consumo actual, instando a repensar y transformar nuestros sistemas para lograr una mayor sostenibilidad ambiental y equidad social. Ambos enfatizan la importancia de considerar las interconexiones entre sistemas naturales, económicos y sociales, abogando por un enfoque más consciente y responsable en nuestra interacción con los recursos.

En adición, se destaca la importancia de la participación comunitaria en el proyecto de los EcoBlocks. Involucrar a las comunidades locales no solo proporcionando viviendas asequibles, sino fortaleciendo su participación y empoderamiento. Esto implica integrar a la comunidad en la toma de decisiones, ofrecer capacitación en construcción y promover la autoconstrucción para mejorar la apropiación y el mantenimiento de las viviendas, además de fomentar la cohesión social.

Establecer alianzas con entidades interesadas en la construcción de viviendas sociales, organizar talleres de capacitación y emprendimiento, y utilizar los EcoBlocks como plataforma para la generación de empleo y el desarrollo de habilidades son acciones clave para el éxito y la sostenibilidad a largo plazo del proyecto.

Finalmente, en este trabajo se resumen aspectos importantes en categorías relevantes para el diseño integral y sostenible, destacando la interconexión de elementos en un proyecto de esta envergadura.



## Agradecimientos

Al Mg. D.I. Federico del Giorgio Solfa por incluirme en el Proyecto de Investigación entre Universidades y Escuelas Técnicas del Proyecto B374 SCyT-FBA-Universidad Nacional de La Plata (UNLP), al Ing. Guillermo Canale y la D.I. Rosario Bernatene por el Posgrado de “EcoDesign” de la FBA-UNLP e incluirme en los proyectos de CyT-FBA-UNLP del Departamento (fueron varios, imposible enumerarlos a todos), al ex Decano y Arq. Fernando Gandolfi de la FADU-UNLP (por ser mi Director de Maestría y Doctorado e incluirme en proyectos de CyT-FADU-UNLP, poniendo a disposición los equipos de investigación). A la Prof. Patricia Peña, Directora de la Escuela Técnica “2” de Concordia, E.R., por permitirme las prácticas con los alumnos. Al Ing. Fabián Avid. De Tecnología del Hormigón (UTN-Ingeniería Civil, Sede Concordia, Entre Ríos) por las investigaciones. A todos, por los tiempos y espacios cedidos, mi gratitud.

## Bibliografía

- Albano, C., Camacho, N., Hernandez, M., A. J. Bravo, & H. Guevara (2008). Estudio de concreto elaborado con caucho de reciclado de diferentes tamaños de partículas. *Rev. Fac. Ing. UCV*, 23(1). [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0798-40652008000100005](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-40652008000100005)
- Anderson, I. F. (2006). ¿Cómo hacer Diseño Industrial en ciudades, localidades y regiones desindustrializadas o no-industrializadas de la Argentina?. *Actas de Diseño*, (2), 34-38. <https://dspace.palermo.edu/ojs/index.php/actas/article/view/3361/3447>
- Anderson, I. F. (2009). Tecnologías Híbridas y Ecodiseño. *Actas de Diseño*, (7), 43-45. [https://fido.palermo.edu/servicios\\_dyc/publicacionesdc/actas\\_de\\_diseno/detalle\\_articulo.php?id\\_libro=16&id\\_articulo=5863](https://fido.palermo.edu/servicios_dyc/publicacionesdc/actas_de_diseno/detalle_articulo.php?id_libro=16&id_articulo=5863)
- Anderson, I. F. (2021). Máscaras para covid-19 hechas por impresión 3D en la Escuela Técnica N° 2 “Independencia”. *ArtyHum: Revista Digital de Artes y Humanidades*, (82), 43-84. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/141734>
- Anderson, I. F., Argüero, Á. J. A., Dorochesi Fernandois, M., Agrelo, P. J., Alfano, A. C., Bischoff, L. C., & Del Giorgio Solfa, F. (Dir.) (2020). *Gestión integrada de diseño e innovación*. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/125244>
- Anderson, I. F. (2022a). El pensamiento abductivo en el Design Thinking. *Actas de Diseño*, (41), 45-48. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/147254>
- Anderson, I. F. (2022b). El método analógico como técnica de creatividad del Design Thinking. *Actas de Diseño*, (41), 123-126. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/147257>
- Anderson, I. F. (2022c). *Diseño industrial y electromecánico de un extractor de aire centrífugo de alta eficiencia energética para ambientes con Covid-19*. *TECSUP (I+i) Investigación aplicada e innovación*, 16, 44-57. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/147583>
- Anderson, I. F. (2023a). *ROBOT-T2: Robot Educativo Realizado por Alumnos y Profesores de la Escuela Técnica N° 2 (E.E.T. N° 2) “Independencia”, Concordia, Entre Ríos*.

- EdArXiv Preprints, 1-50. DOI: <https://edarxiv.org/ymd2r>. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/152697>
- Anderson, I. F. (2021b). "Proyecto: ID 2021-21751 Turbo: extractor/soplador de aire de ambientes viciados de COVID-19", en *Concurso Nacional INNOVAR, 16º Edición del MINCYT* (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación) y la Agencia de I+D+i (Agencia Nacional de Promoción de la Investigación, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación. Buenos Aires. MINCYT + ANPCYT. [https://www.innovar.mincyt.gov.ar/docs/INNOVAR\\_ganadores\\_2021.pdf](https://www.innovar.mincyt.gov.ar/docs/INNOVAR_ganadores_2021.pdf)
- Anderson, I. F. (2023b). Extractor de aire centrífugo energéticamente eficiente para ambientes contaminados con SARS-CoV-2 (Coronavirus). *Innovación Y Desarrollo Tecnológico Y Social*, (4), 20-67. DOI: <https://doi.org/10.24215/26838559e032>. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/150657>
- Bonsiepe, G. (1982). *Diseño industrial en América Latina*. Gustavo Gili. [http://www.gui-bonsiepe.com/pdf/analisis\\_textos\\_bonsiepe.pdf](http://www.gui-bonsiepe.com/pdf/analisis_textos_bonsiepe.pdf)
- Butynski, E., Belzunegui, D., Lloret, F., L. (2017). *Producción de bloques eco modulares suelo cemento en Argentina*. UTN. file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Proyecto%20final%20Bloques%20Eco%20Modulares.pdf
- Canale, G. (2010a). *Manual de diseño para la sustentabilidad*. Buenos Aires: Diseño Librería Técnica CP67. <https://bibliotecadigital.cp67.com/reader/manual-de-diseno-para-la-sustentabilidad?location=1>
- Canale, G. (2010b). "S.O.S. Diseño sustentable. Sustentabilidad, Economía y Diseño". En *5º Foro de Ética y Sustentabilidad. Diseño Sustentable*. Buenos Aires: 2009. Publicado en el Boletín N° 158 del INTI. [https://proyectaryproducir.com.ar/public\\_html/Seminarios\\_Posgrado/Bibliog\\_obligat/INTI%20bol158-1%20SOS%20Dise%C3%B1o%20Sustentable.pdf](https://proyectaryproducir.com.ar/public_html/Seminarios_Posgrado/Bibliog_obligat/INTI%20bol158-1%20SOS%20Dise%C3%B1o%20Sustentable.pdf)
- Canale, G. (2013a). "Ciclo de Vida de Productos. Aportes para su uso en Diseño Industrial". Buenos Aires: INTI. <https://proyectaryproducir.com.ar/wp-content/uploads/2015/09/ACV%20Libro%20A4%20Rev%20b%2016-12-13.pdf>
- Canale, G. (2013b). "Aportes de ACV simplificado al diseño para la sustentabilidad. Casos de aplicación industrial". En *V Conferencia Internacional sobre Análisis de Ciclo de Vida - CILCA 2013* Mendoza: Universidad Tecnológica Nacional. [https://proyectaryproducir.com.ar/public\\_html/Seminarios\\_Posgrado/Bibliog\\_obligat/CILCA%202013%20en%20castellano%20FINAL%2001-2013.pdf](https://proyectaryproducir.com.ar/public_html/Seminarios_Posgrado/Bibliog_obligat/CILCA%202013%20en%20castellano%20FINAL%2001-2013.pdf)
- Canale, G. (2014). *Materialoteca. Perfil ambiental de materiales (solamente la Introducción)*. [https://proyectaryproducir.com.ar/public\\_html/Seminarios\\_Posgrado/Bibliog\\_obligat/Extracto%20de%20Introducci%C3%B3n%20-%20Materialoteca.pdf](https://proyectaryproducir.com.ar/public_html/Seminarios_Posgrado/Bibliog_obligat/Extracto%20de%20Introducci%C3%B3n%20-%20Materialoteca.pdf)
- Canale, G. (Editor). (2015). *Manual de materiales para la sustentabilidad*. Buenos Aires: Librería Técnica CP67. <https://bibliotecadigital.cp67.com/reader/materialoteca?location=178>
- Dickson, D. (1978). *Alternative Technology and the Politics of Technical Change*. Fontana.
- Fioriti, C., R. Segantini, J. Pinheiro, J. Akasaki, F. Spósito (2020). "Bloques de mampostería de hormigón liviano fabricados con caucho de neumáticos y metacaolín". *Rev. ing. constr.*, 35(3). [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-507320200003002955](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-507320200003002955)

- Gallego, J., Hernández, M., & Llamas, B. (2017). Hormigón con caucho reciclado: estudio de la resistencia a la flexión. *Revista de la Construcción*, 16(1), 82-88. ISSN: 0718-915X.
- González, J., Chávez, C., & Paredes, P. (2018). Hormigón con caucho reciclado: estudio de las propiedades mecánicas y durabilidad. *Revista I+D Tecnológico*, 14(1), 59-68. ISSN: 1850-0337.
- Martínez, L., Gómez-Soberón, J., & Vázquez, E. (2019). Caracterización y propiedades mecánicas del hormigón con polvo de neumático reciclado. *Revista Materiales de Construcción*, 69(335), e183. ISSN: 0465-2746.
- Max-Neef, M. A. (1986). *Desarrollo a escala humana: Una opción para el futuro*. Cepaur Fundación Dag Hammarskjöld. <http://habitat.aq.upm.es/deh/adeh.pdf>
- Mendoza, L., Hernández, O., & Torres, J. (2017). Hormigón de caucho SBR: caracterización y comportamiento mecánico. *Revista Ingeniería de la Construcción*, 32(2), 119-126. ISSN: 0718-5073.
- Papanek, V. (1995). *The Green Imperative: Ecology and Ethics in Design and Architecture*. Thames and Hudson. [https://www.researchgate.net/publication/306061934\\_Professional\\_Ethics\\_of\\_Designers\\_in\\_Academic\\_Process\\_According\\_to\\_V\\_Papanek](https://www.researchgate.net/publication/306061934_Professional_Ethics_of_Designers_in_Academic_Process_According_to_V_Papanek) [https://www.researchgate.net/publication/361247536\\_Design\\_for\\_the\\_Real\\_World\\_a\\_look\\_back\\_at\\_Papanek\\_from\\_the\\_21st\\_Century](https://www.researchgate.net/publication/361247536_Design_for_the_Real_World_a_look_back_at_Papanek_from_the_21st_Century)
- Raworth, K. (2017). *Doughnut Economics: Seven Ways to Think Like a 21st-Century Economist*. Chelsea Green Publishing. [https://www.researchgate.net/publication/332386929\\_Raworth\\_K\\_2017\\_Doughnut\\_Economics\\_Seven\\_Ways\\_to\\_Think\\_Like\\_a\\_21st-Century\\_Economist\\_Vermont\\_Chelsea\\_Green\\_Publishing](https://www.researchgate.net/publication/332386929_Raworth_K_2017_Doughnut_Economics_Seven_Ways_to_Think_Like_a_21st-Century_Economist_Vermont_Chelsea_Green_Publishing)
- Schumacher, E. F. (1973). *Small is Beautiful: Economics as if People Mattered*. Harper Perennial. [https://sciencepolicy.colorado.edu/students/envs\\_5110/small\\_is\\_beautiful.pdf](https://sciencepolicy.colorado.edu/students/envs_5110/small_is_beautiful.pdf)
- Sierra, A., Gómez, J., & Castillo, E. (2016). Evaluación de las propiedades mecánicas y térmicas del hormigón de caucho SBR. *Revista Ingeniería de la Construcción*, 31(2), 113-122. ISSN: 0718-5073.

---

**Abstract:** The presented project focuses on the design of EcoBlocks for the self-construction of DIY (Do-It-Yourself) social housing, aiming to address the housing deficit in structural poverty. These ecological blocks are composed of cement, recycled SBR rubber from tires, and reused PET bottle voids, facilitating the connection between bricks and requiring low-skilled labor. Designed for on-site manufacturing, this project aims to provide housing solutions to low-income populations in an economically and environmentally sustainable manner, contributing to the circular economy and reducing the carbon footprint. The use of shredded SBR rubber from recycled tires is mixed with cement to create a lightweight concrete compound with variable compression and traction resistance, adapting to different needs. Developed for a national competition, the project is supported by the Ministry of Science and Technology of the Nation and the National Institute of Technological Education, with the backing of the National University of La Plata.

**Keywords:** EcoBlocks - Self-construction - Social Housing - SBR Rubber - Circular Economy - Carbon Footprint - Lightweight Concrete - Tire Recycling - Sustainable Development.

**Resumo:** O projeto apresentado concentra-se no design de EcoBlocks para a autoconstrução de habitação social do tipo Faça Você Mesmo (Do-It-Yourself), visando abordar o déficit habitacional na pobreza estrutural. Esses blocos ecológicos são compostos por cimento, borracha SBR reciclada de pneus e vazios de garrafas PET reutilizadas, facilitando a conexão entre os tijolos e requerendo mão de obra de baixa qualificação. Projetado para fabricação no local, este projeto busca fornecer soluções habitacionais para populações de baixa renda de maneira economicamente e ambientalmente sustentável, contribuindo assim para a economia circular e reduzindo a pegada de carbono. O uso de borracha SBR triturada de pneus reciclados é misturado com cimento para criar um composto de concreto leve com resistência à compressão e tração variáveis, adaptando-se a diferentes necessidades. Desenvolvido para um concurso nacional, o projeto conta com o apoio do Ministério da Ciência e Tecnologia da Nação e do Instituto Nacional de Educação Tecnológica, além do apoio da Universidade Nacional de La Plata.

**Palavras-chave:** EcoBlocks - Autoconstrução - Habitação Social - Borracha SBR - Economia Circular - Pegada de Carbono - Concreto Leve - Reciclagem de Pneus - Desenvolvimento Sustentável.

[Las traducciones de los abstracts fueron supervisadas por su autor]

---