

## Transformando Residuos en Recursos

### Transforming Waste into Resources

*María Elisa Cremaschi, Gustavo Cremaschi, María Eugenia Luna, Nelly Lombardi*

*Laboratorio de Tecnología y Gestión Habitacional –LATEC-, Facultad de Arquitectura y Urbanismo,  
Universidad Nacional de La Plata*

elisacre@hotmail.com

#### RESUMEN

La actividad de la construcción y demolición produce cuantiosos residuos sólidos que deterioran el medio ambiente urbano y ocupan lugar en el espacio público. Asimismo, es conocido el impacto ambiental que ocasiona la producción de materiales como agregados finos, gruesos, metálicos, entre otros. En consecuencia, la industria de la construcción se presenta como una de las actividades menos sostenibles del planeta.

Teniendo en cuenta la problemática mencionada, el objetivo del presente artículo es transmitir la experiencia realizada en el proyecto con trayectoria de Extensión Universitaria "Hacia un Corralón Solidario FAU: Transformando residuos en recursos" donde se busca dar respuesta al destino final de los residuos de obras de construcción y demolición en un entorno de capacitación y seguimiento técnico. De esta manera, a través del uso de tecnología aplicada, se recuperan y reutilizan materiales residuales, rezagos de obras o en desuso para vincularlos en actividades de extensión y con destinos solidarios, con el fin de mejorar las condiciones de habitabilidad de la comunidad que los necesite.

El Corralón se localiza en el predio perteneciente a la Universidad Nacional de La Plata, en el nuevo espacio "FAU.Tec" de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo destinado a la vinculación tecnológica con la comunidad.

#### ABSTRACT

The construction and demolition activity produces large solid wastes that deteriorate the urban environment and take their place in public spaces. The environmental impact caused by the production of materials such as fine, thick, metallic aggregates, among others, is known. Consequently, the construction industry is presented as one of the least sustainable activities on the planet.

Taking into account the aforementioned problems, the main objective of this article is to show the experience carried out in the University Extension project named "Towards a Solidarity Storage FAU: Transforming waste into resources" where it seeks to respond to the final destination of construction waste Construction and Demolition in a training and technical monitoring environment. In this way, through the use of applied technology, residual materials, lags of works or disused are recovered and reused to link them in extension activities and with solidarity destinations, in order to improve the habitability conditions of the community that the need.

El storage of materiales is located on the ground that belongs to the National University of La Plata, into the new space "FAU.Tec" of the Faculty of Architecture and Urbanism for technological connection with the community.

**PALABRAS CLAVES:** materiales- RCD- tecnología- transferencia

**KEY WORDS:** materials- RCD- technology- transfer

**FECHA DE RECEPCIÓN:** 28/05/2020 | **FECHA DE ACEPTACIÓN:** 02/06/2020

**DOI:** <http://dx.doi.org/10.30972/arq.0154390>

## INTRODUCCIÓN

El proyecto de Extensión Universitaria con trayectoria “Hacia un Corralón Solidario FAU: Transformando residuos en recursos” propone vincular los materiales residuales de la construcción, rezagos de obras o en desuso, con la comunidad que los necesite y tiene lugar físico en el nuevo espacio que la Universidad Nacional de La Plata (UNLP) destinó a la Facultad de Arquitectura y Urbanismo (FAU) denominado “FAU.tec”, ubicado en el predio de los galpones de la ex Autoridad del Agua de la Provincia de Buenos Aires (Fig.1).



Figura 1: Espacio FAU.tec.  
Fuente: Elaboración propia. 2018.

El equipo de trabajo con base en la FAU-UNLP es interdisciplinario, trabajando docentes, graduados y estudiantes con orientaciones tecnológicas y destacada trayectoria en Proyectos de Extensión e Investigación. En la propuesta convergen dos Proyectos de Universidad, Cultura y Sociedad que son complementarios entre sí y una propuesta de Mayor Dedicación de Extensión (MDE): “Capacitación para el hábitat” dirigido por el Arq. Gustavo Páez (EU14-UNLP4022) y “Hacia un proyecto de vida” dirigido por el Arq. Gustavo Cremaschi (EU14-UNLP4583) y la MDE convocatoria 2016 “Capacitación para el hábitat, vivienda saludable y segura”, presentado por la Arq. Nelly Lombardi.

Así mismo, el Laboratorio de Tecnología y Gestión Habitacional (LATEC), dirigido por el Arq G. Cremaschi, desarrolla entre sus actividades el Programa de Vinculación Tecnológica –PVT- para profundizar la relación e interacción de la Facultad con los Sectores Productivo y Público, y colaborar con la obtención de nuevos desarrollos y tecnologías. Dentro de las tareas previstas del PVT se propone utilizar los denominados residuos de construcción y demolición (RCD) en base a trabajos de investigación realizados por el LATEC y en conjunto con el Instituto de Geomorfología y Suelos (IGS) de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo.

En este marco, el proyecto tiene como objetivo recuperar materiales de rezagos de obras que aún sean útiles, clasificarlos y depositarlos en el predio de la Universidad cedido a la FAU y destinarlos como insumos de actividades de investigación y extensión (Fig.2). A su vez, se pretende colaborar en el cambio de usos y costumbres en la comunidad académica ligada al sector de la construcción en relación a la gestión de los materiales en la obra.



Figura 2: Actores intervinientes del Proyecto.  
Fuente: Elaboración propia. 2019.

## METODOLOGÍA

La estrategia metodológica se centra en generar vínculos entre recursos y necesidades, entra la Universidad, las organizaciones participantes y la comunidad en general que necesite mejoramiento del hábitat, capacitación técnica y materiales recuperados.

La metodología que plantea este proyecto está enmarcada en la planificación participativa, metodología sobre las que el equipo del LATEC ha desarrollado una sólida experiencia. A través de talleres participativos, donde se consensua la temática a abordar, se realizan capacitaciones y asistencias técnicas junto a docentes y profesionales graduados de la FAU-UNLP,

Para concientizar y difundir la temática, se elaboraron cartillas, folletos, banners y audiovisuales informativos referentes al uso de los materiales recuperados, su importancia y beneficios tanto ecológico como económico y social.

Una de las premisas de este proyecto es su replicabilidad, para ello se diseñó un protocolo de funcionamiento como un instrumento específico que regule todos aquellos aspectos que faciliten tanto su puesta en marcha como su continuidad. El protocolo está compuesto por dos grandes guías: una guía de manejo residuos en la obra y una guía de gestión de materiales en el Corralón Solidario. La primera está dirigida a toda persona, pública o privada que realice obras de construcción y demolición, con el objetivo de orientar en el manejo y disposición de los materiales sobrantes para disminuir el efecto sobre el ambiente y propender la ejecución de prácticas de reciclaje y reutilización de los materiales sobrantes. La segunda, tiene el objetivo de orientar el manejo y disposición de los materiales recuperados de obras, a partir de la llegada al Corralón Solidario, utilizando un software específico ya creado para registro y stock de materiales con planillas y formularios, disposición y almacenamiento de los materiales y destino final (donaciones) para que el manejo del corralón sea de forma ordenada y sistemática, asegurando su perdurabilidad en el tiempo.

## DESARROLLO

### La actividad de la construcción

La actividad de la construcción en el contexto de nuestra ciudad produce cuantiosos residuos ocasionados por demoliciones o rezagos de obra nueva que a menudo ocupan lugar en espacios públicos deteriorando el medio ambiente urbano (Fig.3). Por otro lado, es conocido el impacto ambiental que produce la construcción y la Huella Ecológica que generan todos los materiales desde su extracción, elaboración, transporte y puesta en obra, y las demoliciones posteriores a la vida útil de la misma. Para comprender la dimensión de la problemática en cuestión, se debe tener en cuenta que la industria de la construcción consume el 50% de los recursos naturales no renovables, lo cual la transforma en una de las actividades menos sostenibles del planeta. Además, la explotación de los recursos naturales no es el único impacto ambiental que genera, es también una actividad con un gran consumo energético, problemática que debe ser atendida por la actividad académica.



Figura 3: Residuos de construcción y demolición en la ciudad de La Plata.  
Fuente: Elaboración propia. 2019.

## Composición de los residuos de construcción y demolición

La composición media de los residuos procedentes de la construcción y demolición está formada por materiales cerámicos (como ladrillos, azulejos, etc.), residuos de hormigón, material asfáltico, piedra, y otros materiales en menor proporción como pueden ser: plástico, yeso, papel, vidrio, madera, metales.

Clasificación de los RCD:

- Madera: restos de encofrados, restos de machihombre.
- Hormigón: escombros sobrantes del hormigón de fundaciones y de demolición por errores de obra o cambios en el proyecto.
- Yeso: restos de pasta de yeso utilizada para la ejecución del cielorraso en el sector de techo de losa. Metales: trozos de hierro de las armaduras de vigas y columnas, trozos de alambre, clavos.
- Papel y cartón: bolsas de cemento y cal, tubos de soporte de la membrana asfáltica, cajas de cartón corrugado.
- Plásticos: embalaje de ladrillos, botellas PET, bolsas varias.
- Ladrillos: ladrillos rotos, descarte por defectos de fabricación, demolición por errores de obra.
- Mezclas: todo tipo de restos de morteros de asiento de ladrillos y revoque.
- Losetas: restos de los elementos livianos de cerámica utilizados como relleno en las losas de viguetas prefabricadas.
- Componentes de instalaciones: tramos de caños nuevos, recuperación de componentes y accesorios, reutilización de artefactos.

La generación de los RCD ha aumentado como consecuencia del crecimiento urbanístico. Por ejemplo, el volumen de desechos de demolición y construcción en España oscila entre los dos y tres kilogramos por habitante por día (tasa superior a la de la basura domiciliaria).

Algunos países con escasa disponibilidad de áridos y avanzadas políticas medioambientales, como Holanda o Dinamarca, han adoptado iniciativas específicas tendientes a regular dicha gestión, penalizando el vertido de los residuos que pueden ser reutilizados o reciclados. Se estima que en Holanda el 60% de los RCD producidos por año son reutilizados en nuevas construcciones sostenibles. A través del reciclaje de los RCD se obtienen nuevos áridos que pueden ser reutilizados y comercializados como materiales constructivos completos, con mínimas transformaciones se puede obtener: hormigón, rellenos de canteras, ladrillos, gravas para jardines, bases y sub-bases de pavimentos para carreteras, etc.

En Argentina, el problema ambiental que plantean los RCD se deriva no sólo del creciente volumen de su generación, sino de su tratamiento, que todavía hoy es insatisfactorio en la mayor parte de los casos. A la insuficiente prevención en la generación de residuos en su origen hay que sumarle el escaso y casi nulo reciclado de los volúmenes generados.

La identificación de residuos, la separación en origen y recolección, son fases prioritarias en el proceso de gestión de los RCD. Sin embargo, en nuestro país no hay una Ley que regule a los generadores de RCD. A nivel Nacional, rigen las siguientes legislaciones:

- Ley Nacional N° 24.051, sobre Residuos Peligrosos. 1992
- Ley Nacional N° 25.612 "Presupuestos mínimos de protección ambiental sobre gestión integral de residuos de origen industrial y de actividades de servicios". 2002
- Ley Ambiental N° 25.675: Esta Ley ha sido sancionada en el mes de noviembre del año 2002. Se prioriza la protección del medio, la calidad de vida, la participación comunitaria y la educación, componentes fundamentales para los programas futuros y presentes en materia de cuidado ambiental.
- Ley N° 25.916 sobre presupuestos mínimos ambientales para residuos sólidos domiciliarios.

## Consideraciones sobre la actividad formal e informal de reciclaje. Las cooperativas.

Muchas ciudades de Argentina, cuentan actualmente con un sistema de captación y recolección diferenciada de los residuos secos el cual se garantiza la valorización de los residuos reciclables que son separados en origen y dispuestos correctamente, evitando que terminen junto a la basura en un

relleno sanitario. Los materiales reciclables separados por los vecinos, son llevados por cooperativas a los centros de disposición donde los clasifican y separan para venderlos a distintas empresas que los reciclan o los convierten en nuevas materias primas. La recolección en la bolsa verde impulsadas por los municipios (separación por origen de residuos reciclables), es un primer paso combinado con cooperativas de reciclado.

En el caso argentino, existe un avance en lo que se refiere a separación de residuos sólidos urbanos (RSU) pero no se presentan los mismos antecedentes para los RCD. En caso de los RSU y a partir de la crisis del 2001 surgen por necesidad de supervivencia, los llamados "cartoneros", quienes dieron origen al proceso de recolección y reutilización de residuos. Dicho proceso dio lugar al nacimiento de cooperativas que desarrollan tareas de reciclado de diversos materiales, como el papel, el cartón, el plástico o el vidrio, actividad que comienza a ser habitual en nuestras ciudades.

Todos los sectores involucrados, tanto estatales como los privados, desconocen en su gran mayoría la importancia de encontrar alternativas a las costosas prácticas de eliminación de residuos en general y en particular los RCD. Los hechos demuestran que existe la necesidad de una toma de conciencia en el sentido de utilizar materiales obtenidos del tratamiento de RCD mediante programas de reciclaje

Las cooperativas son entidades fundadas en el esfuerzo propio y la ayuda mutua para organizar y prestar servicios. La Ley 20.337/73 es la que rige el funcionamiento de las cooperativas en Argentina. Estas se consideran regularmente constituidas cuando obtienen la autorización para funcionar, la inscripción en el registro de la autoridad de aplicación y el otorgamiento de la matrícula nacional correspondiente por el INAES.

En este contexto, se considera que, partiendo de una correcta segregación de los residuos generados en la obra y de modo que su operativa suponga tanto ventajas en el ámbito medioambiental como económico, es posible diseñar y/o mejorar los sistemas de prevención, gestión y reciclaje de los RCD. Una alternativa son las plantas de recuperación de residuos de construcción y demolición, donde se realiza el tratamiento y reciclaje de escombros, se estima que hasta el 80% de los RCD admitidos pueden ser sometidos al proceso de valorización. La tecnología a utilizar supone una primera fase de preclasificación de materiales, trituración y clasificación final del producto de salida. El objetivo de este proceso es obtener un producto similar a los áridos que se comercializan corrientemente y que son la materia prima de los materiales de construcción. Este proceso de reciclaje también puede ser llevado a cabo en plantas móviles a pie de obra, lo que permite la fabricación de áridos con las características propias necesarias in situ, según la aplicación a la que va a ser destinado.

La implantación de esta industria del reciclaje, permite crear PYMES o Cooperativas, generando empleo fijo o temporario, y estabilidad económica de sus empleados. De este modo, la consolidación de una industria innovadora de reciclaje de escombros tendrá un efecto positivo en el desarrollo económico del territorio y en el sector de la construcción.

En este sentido se identifican tareas que puede realizar una cooperativa de recuperadores de RCD, desarrollando nuevos componentes, sumando opciones al mercado, incorporando nuevas tecnologías, modernizando y capacitando los recursos, tales como: tratamiento de RCD, alquiler de contenedores, venta de áridos reciclados, tratamientos y gestión de obras, entre otros.

Se considera que los cartoneros, recuperadores urbanos o recicladores son actores claves en la recuperación de material reciclable, como medio para la reinserción de dichos materiales en el ciclo de la construcción de Argentina.

Se evidencia que su tarea reporta beneficios para la sociedad en su conjunto, sólo en algunas localidades lograron el reconocimiento de su tarea y prestan un servicio público. La Federación Argentina de Cartoneros y Recicladores (FACYR) y el Movimiento de Trabajadores de la Economía Popular acompañan los procesos de inclusión de recicladores informales a sistemas públicos y privados de gestión de RSU a través de su "Programa Argentina Recicla". Al igual que la Red LACRE (Red Latinoamericana y del Caribe de Recicladores) como institución integradora de los movimientos nacionales de base del continente.

## DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Alcanzar una gestión sostenible de los RCD requiere efectivizar un cambio cultural y normativo, siendo para ello imprescindible lograr una comunicación eficiente y la apropiación de ese objetivo por parte de una amplia cantidad de actores. Al mismo tiempo, en la gestión de los RCD, es fundamental la concientización y participación de los vecinos y sectores públicos y privados. El rol que ellos juegan en la correcta separación y disposición obligan a dedicar tiempo y esfuerzos a la educación y de la comunicación como un tema central de la gestión de RCD.

En este sentido, uno de los primeros pasos que se dieron con el Proyecto fueron las campañas de concientización a la comunidad realizadas por el equipo en el marco de talleres, encuentros, jornadas, congresos y programas de radio (Fig. 4). Para ello, se realizaron stands dinámicos y educativos, ya que para promover la disposición diferenciada es fundamental sentar las bases con mensajes informativos simples, informando a los ciudadanos/as sobre qué tiene que hacer y cómo, de manera tal que puedan incorporar nuevos hábitos desde los hogares. Como así también disminuir el volumen de RCD y su huella ecológica a partir de la conciencia lograda sobre el respeto del ambiente y la práctica del reciclaje.



Figura 4: Difusión en encuentros, jornadas y congresos.

Fuente: Elaboración propia. 2018-2019.

Por otro lado, a través de la Dirección de Obras de la FAU-UNLP y de la Cooperativa "La Lucha por el trabajo" se realizaron las primeras tareas de reacondicionamiento de espacio físico FAU.tec, entre ellas: desmalezamiento y poda, limpieza general, reparación y colocación de vidrios de carpinterías exteriores, remodelación interior para oficina administrativa, entre otros (Fig.5). Estas tareas se organizaron siguiendo el trabajo "Diagnóstico y propuesta para la rehabilitación de Edificio Universitario en el Predio Ex Ada" realizado en el marco las Prácticas Pre Profesionales Asistidas de la FAU-UNLP y coordinado por los Arq. Gustavo Cremaschi, Esp. Arq. María Elisa Cremaschi y Arq. Raúl Barandiarán (Marzo del 2017).



Figura 5: Reacondicionamiento del FAU.tec.

Fuente: Elaboración propia. 2018-2019.

Como experiencias piloto, y con el propósito de resolver la mayor cantidad de necesidades detectadas, se ha logrado realizar una serie de donaciones (Fig.6) de materiales a ONGs e instituciones que lo solicitaron.

La primera donación se realizó a una ONG, a la cual se le entregaron chapas que fueron extraídas de techos de la FAU y se encontraban en condiciones de ser reutilizadas. Al mismo tiempo se donaron tableros eléctricos ejecutados por los participantes en el proyecto de extensión de "Capacitación para el hábitat". La segunda donación se realizó al Servicio Penitenciario Bonaerense (SPB). Se entregaron juegos de plaza infantiles en desuso de "Mundo Nuevo" y luminarias recuperadas de aulas de la FAU. Las mismas fueron restauradas en el taller de herrería del SPB y a posteriori se utilizaron en diferentes locales del Servicio. En relación con el medio productivo, fueron recibidas donaciones de ladrillos huecos cerámicos de una fábrica local que apoya el proyecto.



Donación N°1: Chapas y tablero eléctrico

Donación N°2:  
Luminarias

Donación N°3:  
Ladrillos cerámicos

Figura 6: Primeras donaciones.  
Fuente: Elaboración propia. 2018/2019.

Por último, se trabajó en el diseño y producción de material audio visual para mostrar el proceso realizado y los resultados con fines de divulgación colectiva. Para sistematizar y ajustar dicho proceso, todas las acciones realizadas son acompañadas por registros fotográficos y escritos permanentes.

Se realizó la producción de material gráfico (folletos, banners, pósters, etc) y audiovisual para recuperar la experiencia de los talleres y encuentros realizados. Así mismo, se difundió la experiencia y sus avances en redes sociales y portales de la FAU-UNLP.

Por otro lado, el equipo diseñó fichas técnicas y planillas de stock para registrar la recepción y entrega de donaciones de materiales, donde constan los datos de la institución beneficiaria, material entregado, cantidad y destino del mismo.

Todo el material producido lleva el logo identificatorio del Corralón Solidario y fue diseñado con la colaboración del departamento de diseño de la FAU (Fig.7).



Figura 7: Material gráfico producido. Fuente: Elaboración propia. 2018-2019.

## CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta las necesidades no satisfechas de amplios sectores de la sociedad en relación al acceso a un hábitat digno, la Universidad en general y la Facultad de Arquitectura en particular no pueden omitir su participación proponiendo estrategias que tiendan a optimizar el uso de los recursos. Es por ello que el proyecto propone un cambio de paradigmas centrado en la sinergia, entre rezago y reutilización, deshecho y aprovechamiento, necesidad y solidaridad. También propone una facultad permeable, vinculada con el medio, sus necesidades y sus potencialidades, con un diálogo fructífero, bidireccional, capaz de interpretar su rol social y dar respuestas para mejorar la calidad de vida de la comunidad.

En este sentido se considera que la articulación de la Universidad con amplios sectores municipales o provinciales, así como con el sector comercial y productivo regional, a través de actividades de participación comunitaria permiten mejorar una situación de habitabilidad precaria y de interés social mediante el destino factible de los materiales.

De esta manera, se logra dar respuesta a la problemática de los RCD y a la vez se contribuye con el cuidado del medio ambiente, altamente comprometido por una actividad directamente vinculada a su quehacer, como es la construcción de ciudad.

Para finalizar, se considera que la vinculación de la Universidad con el medio, a través de la promoción de la utilidad social del conocimiento y la práctica solidaria y formativa, contribuyen a la creación de conciencia y garantizan la perdurabilidad de la propuesta en el tiempo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Asociación Española de Reciclaje de RCD (2017). Informe de Producción y Gestión de RCD en España Periodo 2011-2015. España. Disponible en web: <https://rcdasociacion.es/images/documents/Informe-RCDA-11-15.pdf>
- Commoner, B. (1992). En paz con el planeta. Barcelona. Ed. Crítica.
- Comunidad de Madrid (2015). Plan de gestión de residuos de demolición y construcción. España. Disponible en web: [http://www.madrid.org/es/transparencia/sites/default/files/regulation/documents/5\\_plan\\_de\\_gestion\\_de\\_residuos\\_de\\_construccion\\_y\\_demolicion.pdf](http://www.madrid.org/es/transparencia/sites/default/files/regulation/documents/5_plan_de_gestion_de_residuos_de_construccion_y_demolicion.pdf)
- Del Val, A. (199). El libro del Reciclaje. 3ª Edición. Barcelona. Ed. RBA Libros.
- Edwards, B. (2009) Guía Básica de la Sostenibilidad. Segunda edición revisada y ampliada.
- Hernandez Pezzi, C. (2007). Un Vitrubio ecológico. Principio y práctica del proyecto arquitectónico sostenible. Barcelona. Ed.G. Gilli.
- Instituto Superior del Medio Ambiente (2019). Material didáctico. España.
- Lynch, K.; Southworth, M. (2005) Echar a Perder: un análisis del deterioro.
- Mercante, I. T. (2007). Caracterización de residuos de la construcción. Aplicación de los índices de generación a la gestión ambiental. Revista Científica de Primavera UCES, 24.
- Varón, L., Sierra, D., & Bedoya, L. (2011). Indural: un aporte significativo a la producción más limpia y la construcción sostenible. En Producción + limpia.
- Wolff, G. (2017). Protocolo de Gestión de residuos de construcción y demolición en la UE. Madrid.
- Fuentes Legales: Real Decreto 105/2008. Regulación de la producción y gestión de residuos de construcción y demolición. Disponible en web: <http://www.euskadi.eus/informacion/registro-de-produccion-y-gestion-de-residuos/web01-a2inghon/es/>