



## “TRANSFORMANDO RESIDUOS EN RECURSOS”

### EJE 3. EXTENSIÓN UNIVERSITARIA Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

Cremaschi María Elisa

Luna María Eugenia

Lombardi Nelly

Cremaschi Gustavo

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, desde el proyecto de Extensión Universitaria “Hacia un Corralón Solidario FAU” se pretende participar proponiendo tecnología aplicada para dar destino a los residuos generados por la construcción y la demolición (RCD), enfocándose en las posibilidades de reutilización y reciclado que tienen los mismos, y su consecuente reducción y minimización del impacto ambiental. Por otro lado, permite aplicar el capital humano de la Universidad al mejoramiento de las condiciones de vida de la sociedad.

En el marco del XI CRETA, el objetivo del presente trabajo es exponer que a través de la organización y concientización es posible la reutilización de RCD, con el fin de alargar su vida útil y reducir el impacto ambiental, generando además nuevas fuentes de empleo.

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, pero no ocurre lo mismo por ejemplo con el poliestireno expandido, por su morfología y escaso peso en relación a su volumen, por lo cual su proceso de reciclado presenta algunas complicaciones.

Con este trabajo, se pretende reflexionar sobre la cantidad de residuo que se evitaría transportar o desechar, si la misma cooperativa fuera la que re-utilizara el material para la elaboración de

bloques o aislaciones y fueran ellos mismos quienes comercializaran a microempresas y PyMEs de la zona. Dejarían de ser sólo una cooperativa que recolecta, sino que, además, producirían, vinculando sectores, optimizando procesos, generando recursos, entre rezago y reutilización, deshecho y aprovechamiento, tecnología de proceso y de producto.

Por otro se lado se convoca a la comunidad profesional de la FAU para seleccionar y acopiar los rezagos de sus obras y en generar a empresas productoras de materiales de construcción, corralones y medio tecnológico local para destinar descartes útiles a el corralón solidario.

## **PALABRAS CLAVE: TECNOLOGÍA- TRANSFERENCIA- RCD- MATERIALES**

### **1. INTRODUCCIÓN**

El proyecto de Extensión Universitaria con trayectoria “Hacia un Corralón Solidario FAU” que se desarrolla en el marco de la convocatoria Universidad, Cultura y Sociedad del Ministerio de Educación de la Nación propone vincular los materiales residuales de la construcción, rezagos de obras o en desuso, con la comunidad que los necesite y tendrá lugar físico en el nuevo espacio que la Universidad Nacional de La Plata (UNLP) destinó a la Facultad de Arquitectura y Urbanismo (FAU): “FAU.TEC”, ubicado en el predio de los galpones de la ex Autoridad del Agua (Fig.1).



Fig.1. 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<sup>1</sup> (EU14-UNLP4022) y “Hacia un proyecto de vida” dirigido por el Arq. Gustavo Cremaschi<sup>2</sup> (EU14-UNLP4583) y la MDE convocatoria 2016 “Capacitación para el hábitat, vivienda saludable y segura”, presentado por la Arq. Nelly Lombardi<sup>3</sup>.

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<sup>4</sup> (RCD) en base a

<sup>1</sup>Vicedecano y Profesor Titular de la FAU UNLP.

<sup>2</sup>Profesor Titular y Director del Laboratorio de Tecnología y Gestión Habitacional de FAU UNLP.

<sup>3</sup>Profesor Adjunto y Mayor Dedicación en Extensión de la FAU UNLP.

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.

Es por ello que 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).



Fig.2. Actores intervinientes del Proyecto. Fuente: Elaboración propia. 2017.

## 2. DESARROLLO

### 2.1. EL MUNDO DE LOS RESIDUOS

Se entiende como residuo, a cualquier sustancia u objeto que su poseedor deseche por intención u obligación, siendo la procedencia de este residuo de muy diferente naturaleza. De acuerdo a la procedencia del residuo y en base al Instituto Superior del Medio Ambiente, podríamos realizar la siguiente clasificación (Fig.3):

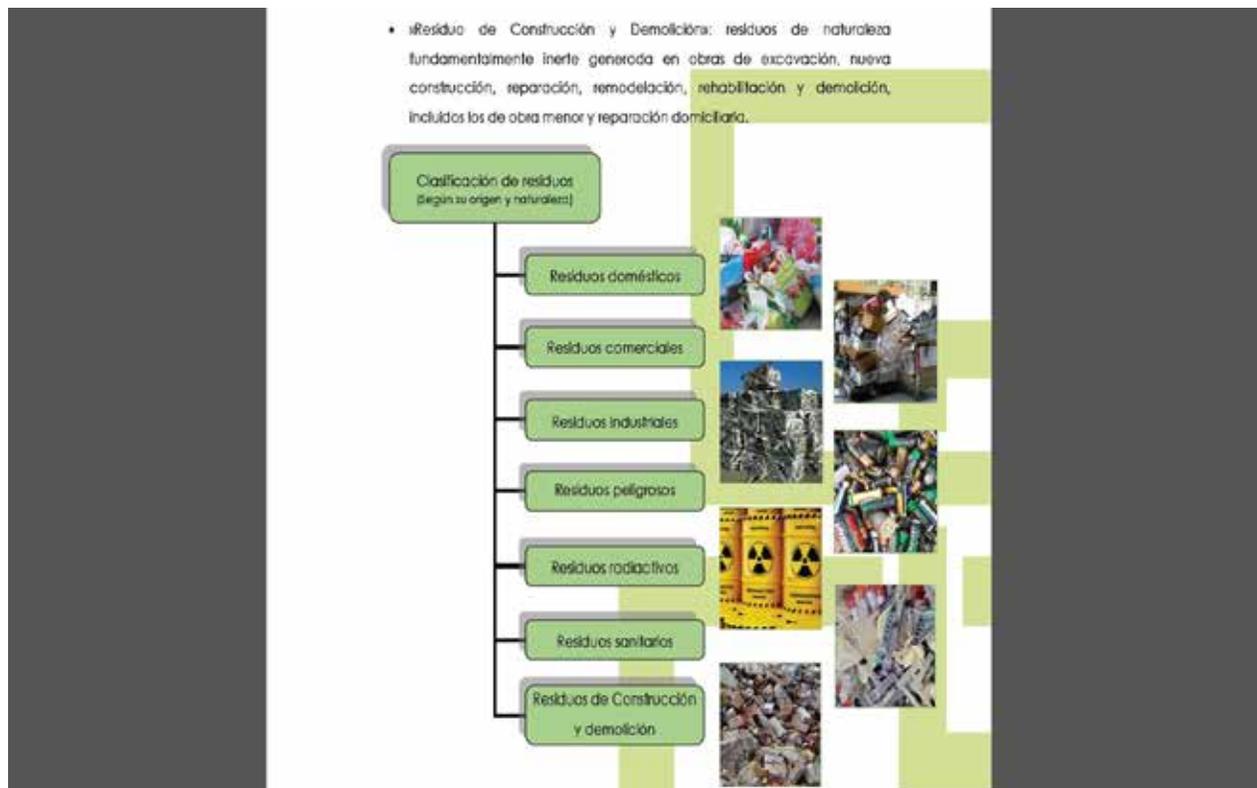


Fig.3. Clasificación de los residuos. Fuente: Instituto Superior del Medio Ambiente, 2019.

- **Residuos domésticos:** generados en los hogares, así como residuos similares generados en servicios e industrias, residuos procedentes de limpieza de vías públicas, zonas verdes, aéreas recreativas, playas, entre otros.
- **Residuos comerciales:** generados por la actividad propia del comercio, los servicios de restauración y bares, oficinas, mercados, y del resto del sector servicios.
- **Residuos industriales:** resultantes de los procesos de fabricación, de transformación de utilización, de consumo, limpieza o de mantenimiento generados por la actividad industrial.
- **Residuos peligrosos:** residuo que presenta una o varias de las características peligrosas, así como los recipientes y envases que los hayan contenido.
- **Residuos radiactivos:** todo material o producto de desecho que presenta trazas de radiactividad y para el cual no está previsto ningún uso.
- **Residuos sanitarios:** los residuos en cualquiera estado, generados en centros sanitarios, incluidos los envases que contengan o haya contenido.
- **Residuos de construcción y demolición: residuos de naturaleza fundamentalmente inertes, generado de obras de excavación, nueva construcción, reparación, remodelación, rehabilitación y demolición.**

Esta clasificación se acompaña con una simbología cromática según los tipos de residuos:

1. Color verde reciclaje vidrio y botellas
2. Color azul reciclaje cartón y papeles
3. Color rojo reciclaje basura peligrosa
4. Color amarillo reciclaje latas y residuos plásticos
5. Color naranja reciclaje orgánico
6. Color gris reciclaje demás desechos

## 2.2. 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.4). 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.



Fig.4. Residuos de construcción y demolición en la ciudad de La Plata. Fuente: Elaboración propia. 2017/2018.

### **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 machihembre.
- 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 deshechos 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.

### **2.3. 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 obtengan 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.

### **Plantas de recuperación de residuos de construcción y demolición**

En las plantas de tratamiento y reciclaje de escombros, hasta el 80% de los residuos de construcción y demolición 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.

Tareas que puede realizar una Cooperativa de recuperadores de RCD

1. Tratamiento de RCD
2. Alquiler de contenedores
3. Venta de áridos reciclados
4. Tratamientos y gestión de obras

Los cartoneros, recuperadores urbanos o recicladores son actores claves en la recuperación de material reciclable en Argentina. Si bien está a la vista 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.

Los cartoneros, recuperadores urbanos o recicladores son actores claves en la recuperación de material reciclable. Las cooperativas podrían ser el medio para la reinserción de materiales reciclados en el ciclo de la construcción. Desarrollar nuevos componentes sumando nuevas opciones al mercado, incorporando nuevas tecnologías, modernizando y capacitando los recursos.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. NUESTRA EXPERIENCIA

La identificación de residuos, la separación en origen y recolección, son fases prioritarias en el proceso de gestión de los RCD. Actualmente en Argentina, 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.

En este sentido, 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.

#### •Concientización



2018 - CRETA  
Presentación de trabajo  
completo y póster



2019 - Jornada del Día  
Mundial del Recicleje. Stand.



2019 - Estación Ciencia en Berisso. Armado de  
stand y exploración con los más chicos



Fig.5. Difusión en encuentros, jornadas y congresos. Fuente: Elaboración propia. 2018/2019.

Uno de los primeros pasos que se dieron con el Proyecto “Corralón Solidario”, son las campañas de concientización a la comunidad realizadas en el marco de encuentros, jornadas y congresos (Fig. 5), 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.

**•Reacondicionamiento de espacio físico**

Siguiendo el proyecto de reacondicionamiento “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 Arqs. Gustavo Cremaschi/ María Elisa Cremaschi / Raúl Barandiarán (Marzo del 2017), por medio de la Dirección de Obras de la FAU-UNLP y de la Cooperativa “La Lucha por el trabajo” se realizaron las primeras tareas tales como: desmalezamiento y poda, limpieza general, reparación y colocación de vidrios de carpinterías exteriores, remodelación interior para oficina administrativa, entre otros (Fig.6).



Fig.6. Reacondicionamiento del FAU-TEC. Fuente: Elaboración propia. 2018/2019.

**•Experiencias pilotos**

Como experiencias piloto, y desde los objetivos generales del Proyecto, se ha logrado realizar una serie de donaciones (Fig.7) de materiales a ONGs e instituciones que lo solicitaron.

La primera donación se realizó a una ONG. Se 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 luminarias recuperadas de aulas de la FAU y fueron restauradas en el taller de herrería y posterior utilización en diferentes locales del SPB.

A la vez, 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

Fig.7. Primeras donaciones. Fuente: Elaboración propia. 2018/2019.

**•Diseño y producción de material de registro y difusión de actividades**

Todas las actividades quedan registradas a partir de contar con fichas y planillas diseñadas para tal fin, donde constan los datos de la institución beneficiaria, material entregado, cantidad y destino del mismo. El material lleva el logo identificador del Corralón Solidario y fue diseñado con la colaboración del departamento de diseño de la FAU (Fig.8).

Fig.8. Primeras donaciones. Fuente: Elaboración propia. 2018/2019.

**4.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, en pos de dar respuesta a esta problemática, y a la vez contribuir con su acción al cuidado de medioambiente, altamente comprometido por una actividad directamente vinculada a su quehacer, como es la construcción de ciudad. Pero estos propósitos deben desarrollarse de forma creativa, vinculando sectores, optimizando procesos, convocando a las instituciones privadas y estatales en sus distintos niveles, de manera de crear conciencia y garantizar su perdurabilidad en el tiempo. 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.

**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/>