

# De residuos a recursos: residuos de construcción y demolición en Montevideo

División de Agua y  
Saneamiento

NOTA TÉCNICA N°  
IDB-TN-2288

**Autores:**

Ing. MSc. Carlos Roda

Ing. Paula Pigola

**Editores:**

Virginia Pardo

Cecilia Maroñas

Nicolás Rezzano

Marcello Basani

Septiembre 2021

# De residuos a recursos: Residuos de construcción y demolición en Montevideo

## Autores:

Ing. MSc. Carlos Roda

Ing. Paula Pigola

## Editores:

Virginia Pardo

Cecilia Maroñas

Nicolás Rezzano

Marcello Basani

**Catalogación en la fuente proporcionada por la  
Biblioteca Felipe Herrera del  
Banco Interamericano de Desarrollo**

De residuos a recursos: residuos de construcción y demolición en Montevideo / Carlos Roda, Paula Pigola; editores, Virginia Pardo, Cecilia Maroñas, Nicolás Rezzano y Marcello Basani. p. cm. — (Nota técnica del BID ; 2288)

1. Construction industry-Waste disposal-Uruguay. 2. Construction industry-Environmental aspects-Uruguay. 3. Recycling (Waste, etc.)-Environmental aspects-Uruguay. I. Roda, Carlos. II. Pigola, Paula. III. Pardo, Virginia, editora. IV. Maroñas, Cecilia, editora. V. Rezzano, Nicolás, editor. VI. Basani, Marcello, editor. VII. Banco Interamericano de Desarrollo. División de Agua y Saneamiento. VIII. Serie.  
IDB-TN-2288

Palabras clave: Residuos sólidos, residuos de construcción, recursos, economía circular, innovación, Uruguay, Montevideo

Códigos JEL: Q53, Q55, Q58

<http://www.iadb.org>

Copyright © [2021] Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no-comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas.

Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID, no están autorizados por esta licencia CC-IGO y requieren de un acuerdo de licencia adicional.

Note que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa.

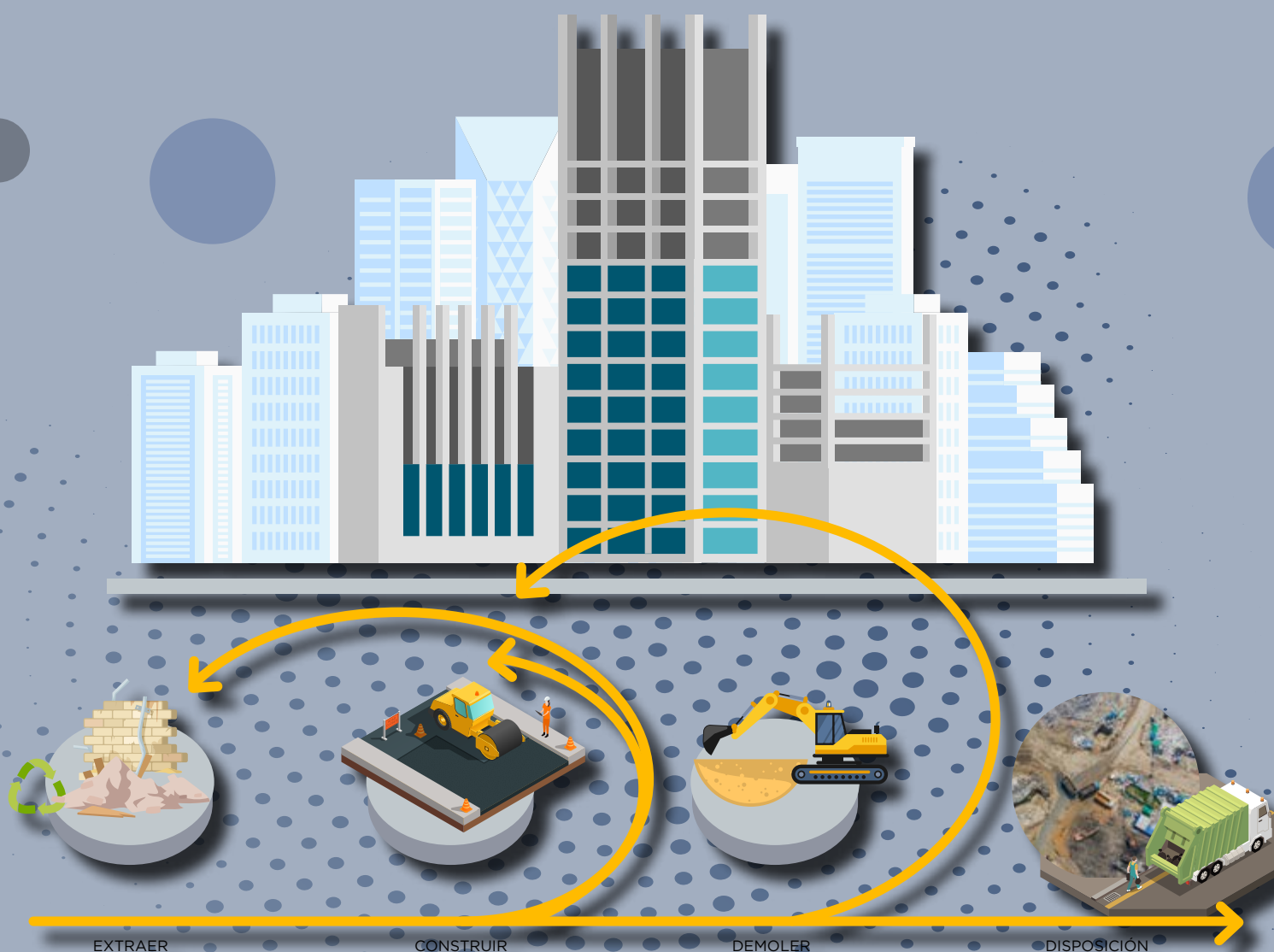


# DE RESIDUOS A RECURSOS

## Residuos de construcción y demolición en Montevideo

Ing. MSc. Carlos Roda

Ing. Paula Pigola



# ÍNDICE

	<b>Acrónimos y siglas</b>	<b>iv</b>
<b>1</b>	<b>Acerca de esta publicación</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Desafíos y oportunidades en la economía circular de residuos de obras civiles</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>La gestión actual de residuos de obras civiles en Montevideo</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>Ejes de actuación y propuestas de mejora</b>	<b>11</b>
	4.1. Eje 1: Infraestructura .....	12
	4.2. Eje 2: Gobernanza y regulación .....	17
	4.3. Eje 3: Capacitación y sensibilización .....	26
<b>5</b>	<b>Propuesta de estructuración del plan estratégico</b>	<b>29</b>
<b>6</b>	<b>Conclusiones</b>	<b>31</b>

<b>Referencias</b>	<b>33</b>
--------------------	-----------

<b>Anexos</b>	<b>36</b>
---------------	-----------

Anexo 1:

Propuesta de definiciones de tipologías de residuos de obras civiles .....	36
---	----

Anexo 2:

Contenido del plan de gestión de residuos de obras civiles (PGROC) y el informe final de gestión (IFGROC) .....	38
---	----

Anexo 3:

Indicadores de seguimiento.....	39
---------------------------------	----

# ACRÓNIMOS Y SIGLAS

<b>ALC</b>	América Latina y el Caribe
<b>BID</b>	Banco Interamericano de Desarrollo
<b>CCU</b>	Cámara de la Construcción del Uruguay
<b>Dinacea</b>	Dirección Nacional de Calidad y Evaluación Ambiental
<b>EIT</b>	Estudio de impacto territorial o ambiental
<b>IDM</b>	Intendencia de Montevideo
<b>IFGROC</b>	Informe final de gestión de residuos de obras civiles
<b>PIB</b>	Producto interno bruto
<b>PGRS</b>	Plan de gestión de residuos sólidos
<b>PGROC</b>	Plan de gestión de residuos de obras civiles
<b>RCD</b>	Residuos de construcción y demolición
<b>ROC</b>	Residuos de obras civiles
<b>RSU</b>	Residuos sólidos urbanos
<b>UE</b>	Unión Europea

# PRESENTACIÓN

Esta publicación forma parte de la serie “Aportes para impulsar la economía circular y mejorar la gestión de los residuos sólidos en Uruguay”.

En los últimos años Uruguay ha tenido significativos avances en varias corrientes relacionadas con los residuos sólidos (sanitarios, peligrosos, neumáticos fuera de uso, agroenvases). Sin embargo, en el marco de la nueva Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos aprobada en septiembre 2019, así como en el marco de la pandemia provocada por la difusión de la COVID-19, han surgido desafíos que se deben abordar para asegurar una gestión sostenible y la implementación del principio de economía circular.

En este contexto, el objetivo de la serie es presentar elementos de reflexión sobre el statu quo, así como perspectivas y posibles líneas de acción para abordar dichos desafíos. De este modo, se han estudiado cinco temáticas sobre la gestión de residuos sólidos en Uruguay:

- **De residuos a recursos: Articulando lo ambiental, lo social y lo económico.**
- **De residuos a recursos: Residuos de construcción y demolición en Montevideo.**
- **Hacia un reciclaje inclusivo: Experiencias y desafíos de la formalización de clasificadores de residuos en Montevideo.**
- **Regionalización de rellenos sanitarios: El caso de Uruguay.**
- **Una gestión de residuos sólidos resiliente frente a la emergencia sanitaria: El caso de Uruguay.**

Estas publicaciones no habrían sido posibles sin los aportes de distintas instituciones, como la Intendencia de Montevideo, la Dirección Nacional de Calidad y Evaluación Ambiental (Dinacea), la Cámara de la Construcción del Uruguay, así como de sus autoridades y cuerpos técnicos.

Si esta serie de publicaciones sirve para dar nuevos pasos hacia un sistema de gestión de residuos sólidos inclusivo, circular, eficiente y eficaz en Uruguay, y permite brindar elementos metodológicos para la mejora de la gestión de residuos sólidos en la región, su objetivo estará cumplido.

Editores técnicos: Virginia Pardo, Cecilia Maroñas, Nicolás Rezzano y Marcello Basani.

Un reconocimiento especial a los revisores de pares de este documento: Ramón Tella, Lucía Fernández, Magda Correal y Alfredo Rihm.



# ACERCA DE ESTA PUBLICACIÓN

Los residuos de obras civiles (ROC) son aquellos que se generan durante la construcción, la demolición, el reacondicionamiento o el mantenimiento de cualquier obra civil (Ley N° 19.829 de 2019). Incluyen dos grupos de residuos: los residuos de construcción y demolición (RCD) y las tierras excedentes de excavaciones (véanse las definiciones en el anexo 1).

Normalmente los residuos de excavación están compuestos por suelos y rocas y, siempre que no presenten elementos contaminados, su utilización para relleno o disposición adecuada en terrenos no presenta grandes dificultades ni necesita un acondicionamiento previo.

En tanto, si bien los RCD son residuos mayoritariamente inertes formados por áridos, restos de hormigón, ladrillos y materiales cerámicos, en general requieren un tratamiento previo para su utilización. A su vez pueden contener pequeñas proporciones de otros elementos no inertes y no peligrosos usados en la construcción (madera, plásticos, metales, etc.) y una fracción menor de residuos peligrosos (como plomo, asbesto, solventes o productos alquitranados, etc.).<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Residuos clasificados como categoría I en el Decreto N° 182/2013 de residuos sólidos industriales.



En Montevideo (Uruguay) se han detectado dos temas ambientales importantes vinculados con estos residuos que requieren acciones a corto y mediano plazo. Por un lado, se estima que el 44% de los RCD se dispone informalmente en terrenos, generando o agravando problemas de escurrimiento pluvial y condicionando los futuros usos de estas tierras. Por otro lado, el 46% del total generado se dispone en el relleno sanitario en la misma celda que los residuos sólidos urbanos (RSU) (Roda y Tecnalia, 2019), representando un 31% en peso del total ingresado en 2018 (Colturato, Robano y Troncoso, 2019).<sup>2</sup> Aunque esta situación es adecuada para los RCD desde el punto de vista ambiental, implica que se ocupe un volumen significativo dentro del relleno sanitario de RSU (que precisa una infraestructura más compleja debido a los lixiviados y gases que se producen), lo cual contribuye a que la vida útil de este se reduzca aún más, hasta llegar a ser crítica.

Estas dos cuestiones han impulsado al gobierno departamental a buscar alternativas en la gestión de los ROC para revertir en forma inmediata los impactos de las actuales prácticas de disposición final y con el objetivo, en un horizonte temporal de mediano plazo, de alinearse con los conceptos de una economía circular.<sup>3</sup>

En este contexto se desarrolló la Estrategia de valoración y disposición final de residuos de construcción y demolición para Montevideo,<sup>4</sup> en la cual se diseñaron medidas para revertir en el corto plazo la disposición final ambientalmente inadecuada y la disposición final en el relleno sanitario departamental y se elaboraron propuestas para transitar hacia una economía circular, con especial énfasis en el incremento de la recuperación de áridos reciclados.

Esta estrategia fue desarrollada junto con la Intendencia de Montevideo (IDM), la Cámara de la Construcción del Uruguay (CCU) y la Dirección Nacional de Calidad y Evaluación Ambiental (Dinacea) de Uruguay, autoridad nacional competente. Asimismo, se integraron, mediante talleres participativos, otros actores relevantes, como técnicos de la Intendencia de Canelones, responsables de la gestión ambiental de empresas constructoras y profesionales independientes. El plan estratégico de mejora de la gestión de ROC se complementó a partir de las devoluciones surgidas en las instancias de intercambio.

---

2 El 10% restante se dispone de forma controlada en el Puerto de Montevideo.

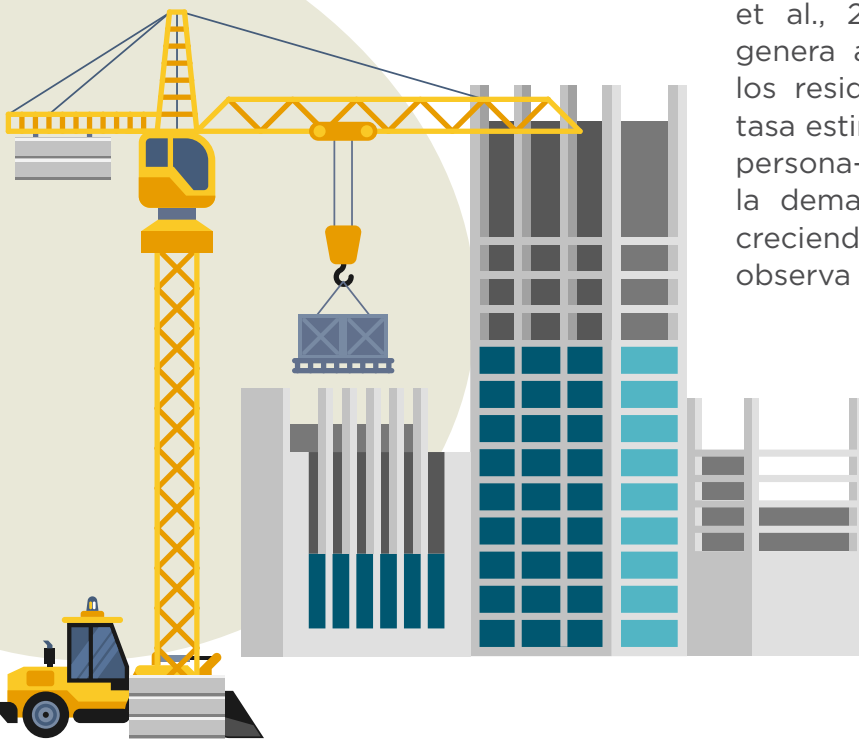
3 “Una economía circular es aquella que es restaurativa y regenerativa a propósito, y que trata de que los productos, componentes y materias mantengan su utilidad y valor máximos en todo momento (...)” (Fundación Ellen MacArthur, 2015).

4 El estudio se realizó con financiación del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), en el marco de la Cooperación Técnica No Reembolsable UR-T1173. El equipo de consultoría estuvo conformado por Carlos Roda (Uruguay) y Tecnalia (España).

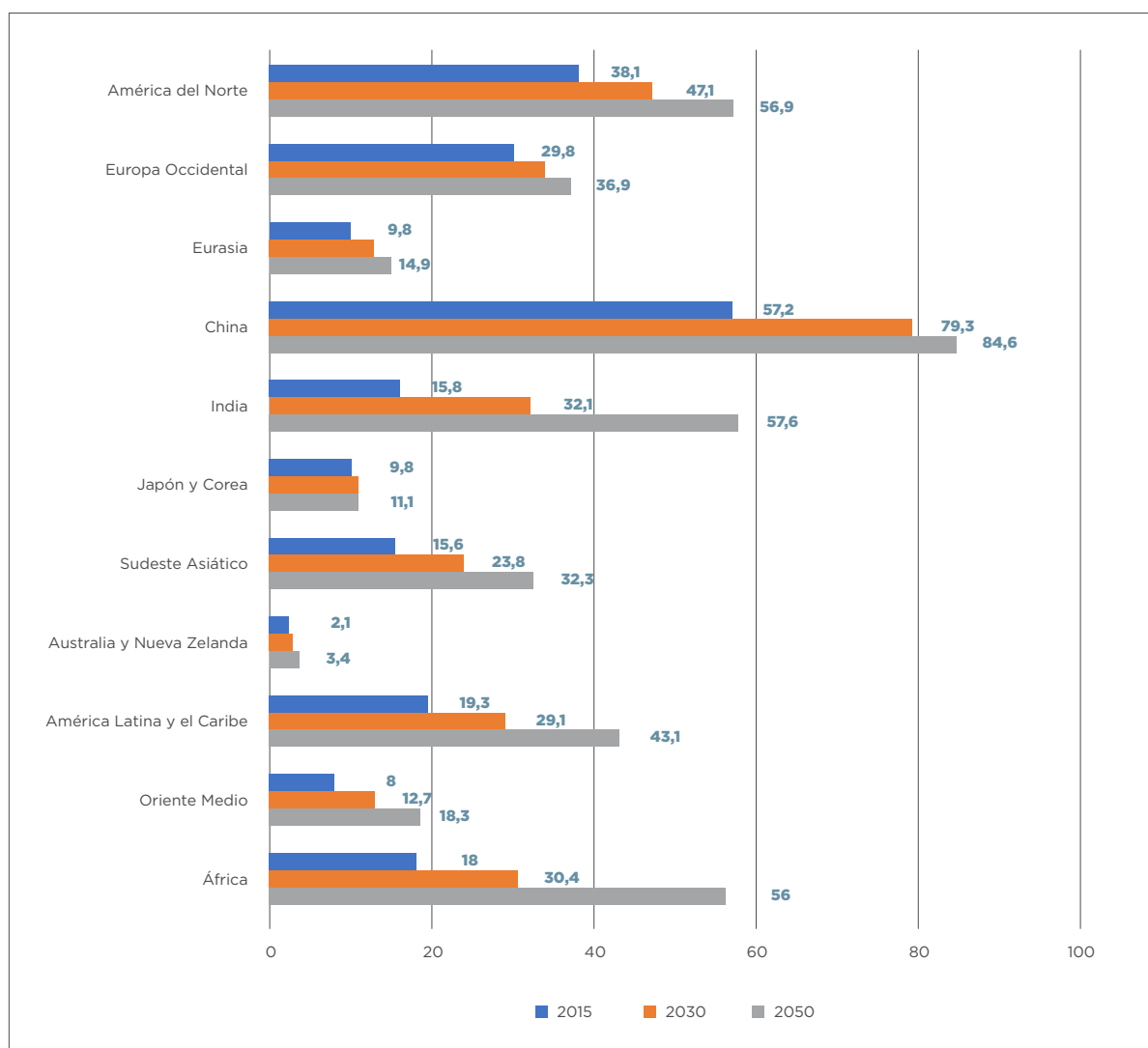
# DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES EN LA ECONOMÍA CIRCULAR

## DE RESIDUOS DE OBRAS CIVILES

A nivel mundial, de los recursos extraídos de la naturaleza, un 40% se destina a la construcción (Krausmann et al., 2017), en tanto que el sector genera aproximadamente un tercio de los residuos sólidos globales, con una tasa estimada de generación de 1,68 kg/persona-día (Kaza et al., 2018). Asimismo, la demanda de urbanización continúa creciendo a grandes pasos, como se observa en el siguiente gráfico.



**Gráfico 2.1:** Superficie construida en 2015 y proyección de crecimiento hasta 2030 y 2050, por región (en billones de metros cuadrados)



Fuente: Statista Research Department (2016).

En ese sentido, se hace evidente la importancia de una gestión de residuos adecuada y eficiente, que comience por enfocarse en estrategias de minimización de la generación, en línea con los principios de economía circular. Cuando el control y la regulación de la gestión de residuos es deficiente, aumenta la generación de residuos, se incrementa la cantidad de ROC valorizables desaprovechados y crece la disposición informal en terrenos no habilitados. Esto complejiza la planificación territorial, afectando la calidad urbana de la ciudad y dificultando la posibilidad

de implementar nuevos usos de suelo en predios con rellenos informales. Por otro lado, usualmente se producen impactos en los cursos de agua, lo cual incrementa los riesgos de inundaciones debido a la compresión de los cauces, el relleno de planicies de inundación y/o la mayor impermeabilización del suelo.

La valorización de residuos sólidos<sup>5</sup> es un desafío histórico para América Latina y el Caribe (ALC), y la corriente de ROC no escapa a esta situación. ALC es la región del mundo en desarrollo con mayor porcentaje de población viviendo en ciudades, en tanto que la urbanización prevista para 2025 es del 82% (en 2015 era del 80%) (PNUMA, 2016). El crecimiento rápido de las ciudades ha causado un importante desarrollo en el sector de la construcción, que ha incrementado la generación de esta corriente de residuos. Según Jofra et al. (2016), “debido a la falta de planificación y a la inexistencia de instalaciones de tratamiento o disposición controlada, se han ido depositando en vertederos de residuos municipales o bien de forma incontrolada”, lo contrario a lo que indica una economía circular. A pesar de que algunos países como Brasil y Colombia cuentan con normativa específica, las tasas de valorización aún son muy bajas (en Colombia, por ejemplo, la tasa media de reciclado es menor del 2% [Minambiente, 2017]) y no se detectaron antecedentes que demuestren que la gestión de ROC sea adecuada en la región.

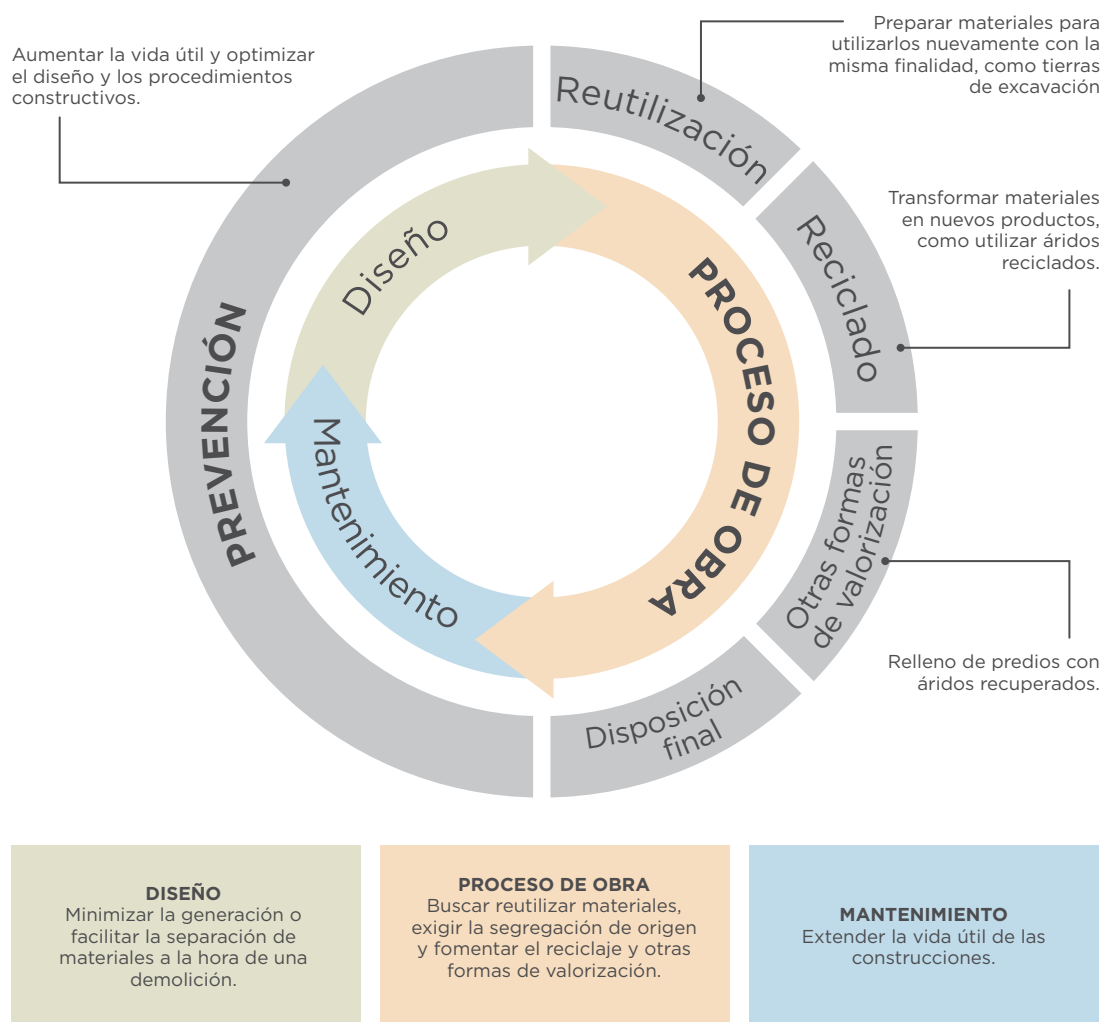
Si bien en Europa la tasa de generación media (0,66 ton./hab.-año) es mayor que la de países de ALC como Colombia (0,45 ton./hab.-año) y Brasil (0,22 ton./hab.-año) (Minambiente, 2017, y Abrelpe, 2018), hace más de 10 años que la Directiva 2008/98/CE regula la gestión de ROC a fin de minimizar su impacto, para lo cual establece el objetivo de recuperar al menos el 70% del peso de estos residuos (Parlamento Europeo y del Consejo, 2008). Con posterioridad a esta Directiva, cada país miembro de la Unión Europea (UE) ha incorporado a su legislación aspectos más específicos que han buscado fundamentalmente valorizar los RCD mediante la generación de áridos reciclados, desarrollando mecanismos que garanticen la viabilidad de su uso. Como ejemplo de esta normativa se puede citar el Real Decreto 105/2008 de España (Ministerio de la Presidencia, 2008), el cual determina que los planes de gestión de residuos sólidos de las obras son obligatorios y fija fianzas para asegurar el cumplimiento de lo planificado. De esta forma se ha alcanzado una tasa media de recuperación superior al objetivo del 70% establecido por la UE para 2020 (Villoria y Osmani, 2019), según los datos de 19 países de la UE estudiados.

---

5 La Ley Nº 19.829 de gestión integral de residuos de Uruguay define la valorización con los siguientes términos: “La valorización de los residuos para su reutilización o su reconversión en materia prima reciclada, así como para sustituir combustibles tradicionales para la generación de energía o para producir compost u otros productos, entre otros fines”.

Al contrastar la situación actual de la gestión de ROC de ALC con la europea surge claramente una brecha importante, pero se observa, también, un evidente potencial para mejorar el desempeño. Se debe hacer hincapié en un tipo de desarrollo sostenible, donde se respete una escala jerárquica que priorice la reducción de la generación de residuos, y luego la reutilización y otras formas de valorización, como se puede ver en el gráfico 2.2. Esto significa un sistema económico donde los materiales recirculan, buscando mantener su valor, conservando los recursos en la economía y reduciendo la explotación de nuevos recursos naturales mediante la creación de valor en los materiales que han llegado al fin de su vida útil y, por lo tanto, minimizando la disposición final. Esto a su vez implica la generación de nuevas actividades económicas y empleos verdes que benefician a toda la sociedad.

**Gráfico 2.2:** Escala jerárquica de tratamiento de residuos en economía circular



Fuente: Elaboración propia sobre la base de la Ley N° 19.829 de gestión integral de residuos de Uruguay.

Para lograr este objetivo se debe modificar la concepción de las obras. En particular, se deben realizar cambios en los siguientes aspectos:

- El diseño: minimizar la generación de residuos en la etapa de la construcción y facilitar el mantenimiento edilicio y la recuperación de materiales y elementos constructivos como aberturas, pisos o perfiles estructurales al momento de una demolición.
- El proceso de obra: buscar la reutilización de materiales, fomentando el uso de elementos reciclados, exigiendo la segregación en origen, facilitando el reciclado de elementos que no pueden utilizarse en la misma obra y propiciando otras formas de valorización como el uso de áridos recuperados para relleno de terrenos.
- El mantenimiento edilicio: realizar operaciones tanto correctivas como preventivas, con técnicas y materiales adecuados, a fin de aumentar la vida útil de las construcciones.

# LA GESTIÓN ACTUAL DE RESIDUOS DE OBRAS CIVILES EN MONTEVIDEO<sup>6</sup>

Uruguay es uno de los países de la región con mayor porcentaje de población urbana (el 95%) (INE, 2019). El área metropolitana de Montevideo (capital del país) concentra el 59% de la población total (cerca de 2 millones de habitantes) y el 96% de esta población es urbana (Intendencia de Montevideo, 2013).

A nivel nacional y departamental no se cuenta con un marco normativo regulatorio institucional específico que ordene la gestión, fomente la formalización y potencie la valorización de los ROC generados.

En el ámbito del gobierno nacional, la Dinacea ha impulsado la reglamentación normativa para regularizar varias corrientes de residuos sólidos.<sup>7</sup> Sin embargo la de ROC aún no cuenta con normativa específica, por lo cual en la práctica se controlan únicamente los residuos de obras civiles provenientes de predios industriales o de aquellas obras comprendidas en el Decreto N° 349/05 de evaluación de impacto ambiental.

<sup>6</sup> Se resume la situación existente a fines de 2019.

<sup>7</sup> Existe normativa específica nacional sobre residuos sanitarios, residuos de baterías de plomo ácido, envases primarios comerciales, envases de agroquímicos y productos obsoletos, residuos industriales y asimilables y neumáticos fuera de uso.





En la actualidad, cada uno de los responsables de los residuos sólidos intenta disponerlos de la forma más rápida posible y con el menor costo asociado, sin focalizar en la oportunidad de reaprovechamiento de los materiales descartados. Desde el inicio del ciclo, los proyectistas que diseñan las obras no se centran en la utilización de materiales considerando su vida útil y en cómo extenderla. En la fase de construcción y en el posterior mantenimiento no se apunta a minimizar el descarte ni a la segregación de materiales para su reaprovechamiento. Asimismo, la práctica de reciclado está muy poco difundida y se limita a aquellos materiales que se pueden usar directamente o que tienen un valor de mercado que no implica acondicionamiento previo.

Existen grandes posibilidades de mejora en las distintas etapas de la gestión de residuos, especialmente en la reducción de la generación, en la separación en origen, en la valorización y en la disposición final. Estas oportunidades requieren de un fortalecimiento en el control y la fiscalización para garantizar que no existan desvíos. Actualmente no se le exige planes de gestión de residuos a la mayoría de las obras, lo cual dificulta el control, y faltan herramientas que impulsen una buena gestión. Fomentando las medidas de reducción y la segregación en origen se puede disminuir la gran tasa de generación de residuos de baja calidad y facilitar el proceso de valorización, que hoy presenta muchas dificultades. A su vez se necesitan mayores incentivos financieros que resulten en una sustentabilidad más atractiva.

En lo que se refiere al gobierno departamental, la Ley N° 19.829 establece su responsabilidad solamente frente a los residuos sólidos domiciliarios y la limpieza de calles o sitios de uso público, pero tiene potestades sobre los ROC generados en su territorio. Dentro de la gestión de la IDM hay numerosos actores relacionados con el control y la fiscalización en esta corriente, pero no cuentan con un objetivo en común ni una coordinación en sus acciones. Los residuos sólidos producidos por obras menores de reparación doméstica son considerados residuos sólidos domiciliarios y son recolectados por un servicio especial de la IDM siempre que tengan un volumen menor de 100 L/mes.

Aunque la responsabilidad de la gestión del resto de los ROC recae sobre el generador (Ley N° 19.829), el gobierno departamental ha buscado soluciones a algunas de las principales problemáticas. En ese sentido, para minimizar la disposición informal en predios, se propició el ingreso de esta corriente de residuos en el relleno sanitario departamental para RSU. Una de las preocupaciones principales para la institución consiste en la escasa vida útil del relleno sanitario, donde los ROC que ingresan actualmente ocupan una parte significativa. De momento no se encuentran suficientes alternativas adecuadas para el destino de estos residuos, ya que no existen sitios de disposición final para residuos inertes y la infraestructura de reciclado y valorización de áridos desarrollada tiene una escala piloto. Incluso con

la baja recuperación actual de áridos se dificulta su comercialización. Esto último se debe, en parte, a la falta de incentivos en este mercado y a la escasa competitividad en los precios de venta, del orden de los existentes para materiales vírgenes.

La informalidad del sector también se traduce en una falta de información confiable respecto de la generación de residuos. Las estimaciones realizadas a partir de registros indirectos muestran que la generación de RCD en Montevideo es de al menos 255.000 toneladas para 2018 (Roda y Tecnalia, 2019). Sin embargo, si se consideraran los residuos sólidos dispuestos en rellenos informales la generación real sería significativamente mayor. Para conocer esta diferencia se realiza una nueva estimación a partir de ratios de generación por habitante y por producto interno bruto (PIB), usando como referencia indicadores de otras regiones.<sup>8</sup> El resultado es que Montevideo generaría unas 450.000 toneladas por año de RCD (Roda y Tecnalia, 2019), por lo que se conoce el destino de aproximadamente un 56% de lo que se genera.

Incluyendo las tierras de excavación, la estimación de ROC con base en los registros disponibles asciende a 600.000 toneladas/año. No obstante, a partir de información sobre las tasas existentes en el País Vasco (España), se conoce que la generación de tierras de excavación es similar a la de RCD, por lo cual se estima que Montevideo generaría aproximadamente 900.000 toneladas/año de ROC.

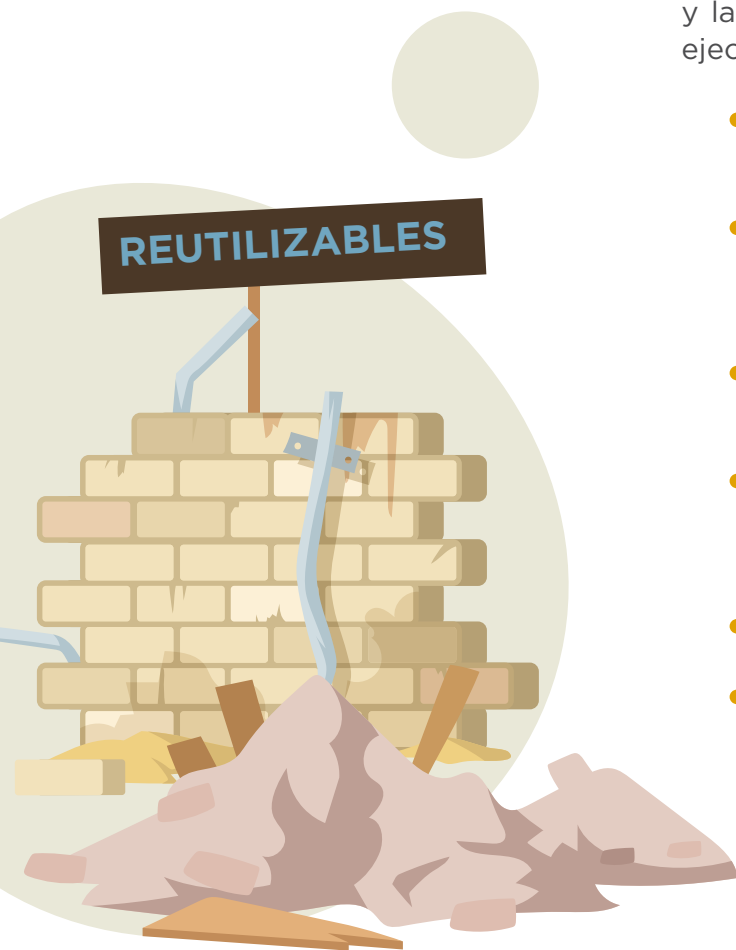
---

<sup>8</sup> Brasil, Colombia, España, Estados Unidos, Japón, País Vasco (España), UE.

# EJES DE ACTUACIÓN Y PROPUESTA DE MEJORA

Considerando que el objetivo para esta corriente de residuos es la recuperación de los materiales y la disminución de la gestión informal, se deben ejecutar las siguientes acciones:

- Diseño e implementación de un plan estratégico para gestión de ROC.
- Definición del modelo de gestión que se adoptará para asegurar la financiación del plan.
- Construcción de la infraestructura necesaria para la valorización y la disposición final.
- Implementación de un marco normativo con su correspondiente seguimiento y fiscalización
- Fomento del uso de áridos reciclados.
- Articulación de todas estas acciones en paralelo mediante una campaña de sensibilización y difusión.



Estas acciones se organizan en tres grandes ejes de actuación, con los siguientes objetivos estratégicos:



A continuación se presentan, para cada uno de los ejes, la situación actual, el objetivo estratégico y la propuesta de actividades para alcanzarlo. Estas actividades pueden desarrollarse en etapas progresivas y ser adaptadas según la evolución del contexto, teniendo siempre en cuenta la interacción entre las diversas acciones.

## 4.1 EJE 1: INFRAESTRUCTURA

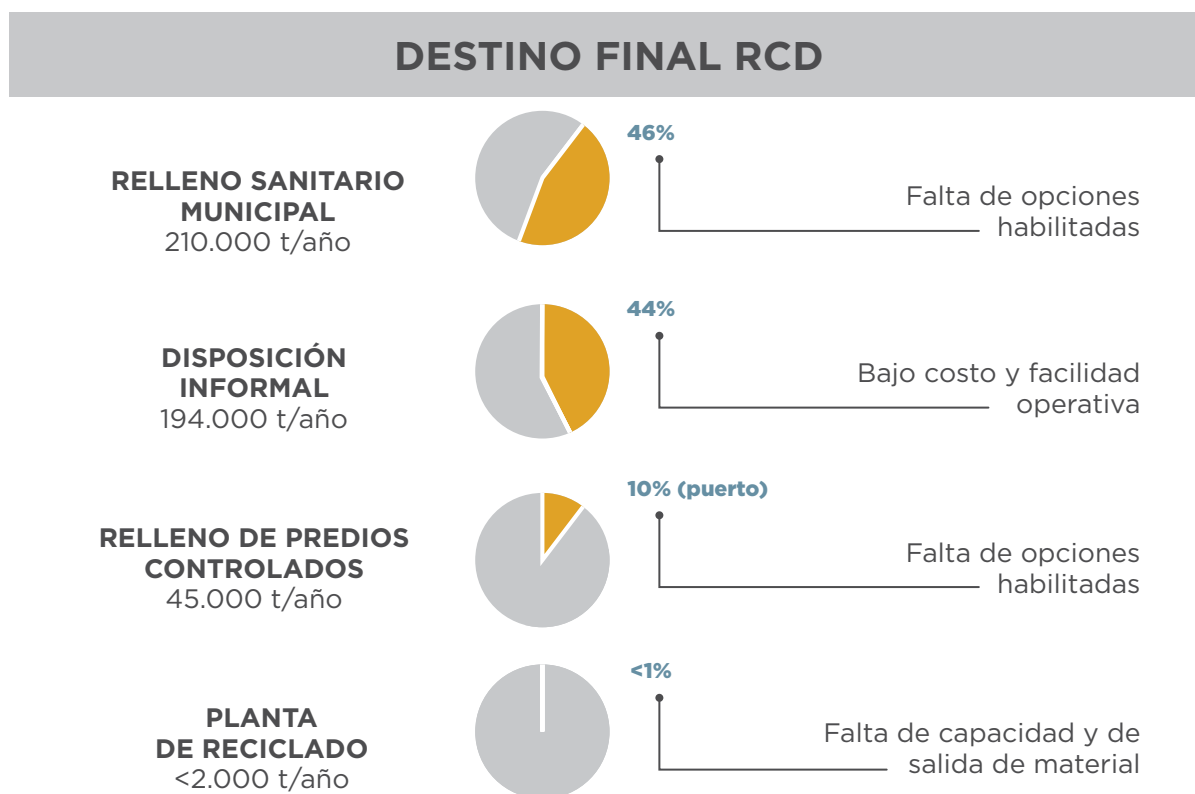
### a. Situación actual

La infraestructura actual está enfocada en la disposición final, por lo cual en Montevideo solo hay una planta piloto de valorización de RCD.

La estimación de los principales destinos finales de RCD y sus condiciones se muestran en el siguiente gráfico:<sup>9</sup>

<sup>9</sup> El número correspondiente a la disposición informal se obtiene de la resta de la generación total calculada menos el resto de los destinos conocidos, que son estimados con base en valores reales.

**Gráfico 4.1:** Destino de RCD en Montevideo



Fuente: Elaboración propia sobre la base de Roda y Tecnalia (2019).

### Relleno sanitario de RSU

Sobre la base de Colturato (2019) se estima que en 2018 un 31% del peso total ingresado en el relleno sanitario departamental para RSU correspondió a ROC. De este peso, solo un 11% realizó un pago por esta disposición.

Una porción importante de los residuos que ingresan sin cobros asociados corresponde a tierra y escombros limpios (de acuerdo con el criterio del personal que habilita la entrada), que tienen utilidad para la operación del relleno sanitario (caminería, cobertura, etc.). Otra parte, que normalmente viene mezclada con otro tipo de residuos, se considera como residuos de particulares y tampoco se les asocia un costo. Utilizando estos dos mecanismos, los transportistas y las empresas constructoras logran disponer casi el 90% de los residuos sin costos asociados.

El relleno sanitario fue diseñado para disponer residuos sólidos urbanos, por lo cual cuenta con un sistema de impermeabilización de fondo ad hoc e infraestructura de tratamiento de lixiviados y gases, que no son necesarios en caso de un relleno sanitario de materiales inertes. Actualmente no cuenta con celdas específicas para disposición de este tipo de materiales. Considerando la baja vida útil remanente de las celdas, y la limitación de predios para su crecimiento, en este momento los ROC ocupan un volumen muy valioso.

**Imagen 4.1:** Escombros ingresados en sitio de disposición final de Montevideo



**Imagen 4.2:** ROC mezclados con otros residuos sólidos



### Disposición informal

Existen rellenos en predios privados y públicos no habilitados ni controlados, con numerosos problemas asociados. En general es el transportista quien decide dónde disponer los residuos sobre la base de costos y distancias. Sin embargo, el caso más usual es que no se pague ni se cobre por la disposición final en predios particulares.

**Imagen 4.3:** Zona rellena con escombros junto a línea de puntos bajos



**Imagen 4.4:** ROC dispuestos en predio privado





## Relleno de predios controlados

Por otro lado, la IDM habilita el relleno con ROC de obras puntuales en predios privados con tierras de excavación y escombros de pequeño tamaño. En el puerto de Montevideo se reciben tierras de excavación y escombros limpios que se utilizan para rellenar y ganar terreno al mar.<sup>10</sup>

## Planta de reciclado

En Montevideo existe un emprendimiento de reciclado que surge con el objetivo de reutilizar RCD y cuenta con financiación de programas de desarrollo públicos.<sup>11</sup> Aquí se reciben escombros limpios, con menos de 20x20cm, se clasifican y se procesan en una trituradora para producir árido de distintas granulometrías. Aún no se cobra por el recibo de escombros y la producción es de 180 toneladas por mes, aproximadamente. Incluso cuando la intención es recibir solo materiales inertes, la tarea de clasificación es de vital importancia debido a la presencia de metales y otros componentes como madera y plásticos.

**Imagen 4.5:** Planta actual de procesamiento de RCD



**Imagen 4.6:** Bloques de hormigón producidos con áridos reciclados



<sup>10</sup> El control en el ingreso en el puerto para comprobar el tipo de material que se va a disponer es visual, a lo cual se suma un control de la calidad del agua junto a las zonas de relleno. Fuente: conversación telefónica con el ingeniero civil Esteban Vázquez, gerencia de Proyectos Katoen Natie, noviembre de 2019. <http://www.terminaltcp.com.uy>.

<sup>11</sup> RCD Reciclaje (<https://www.rcdreciclaje.com/>).

## b. Objetivo estratégico planteado

Para este eje de actuación se plantea el siguiente objetivo:

Eliminar el ingreso de ROC en el sitio de disposición final de RSU de Montevideo e incrementar significativamente la preparación para la reutilización,<sup>12</sup> el reciclado y la valorización de RCD, incorporando progresivamente infraestructura alternativa para la disposición final de ROC y la valorización de RCD.

## c. Propuesta de acción

Para lograr el objetivo planteado es necesario estudiar la viabilidad de la implantación de plantas fijas y móviles de valorización de RCD, así como de un sitio de disposición final de residuos sólidos inertes.<sup>13</sup> En este último se dispondrán temporalmente los RCD que no se valoricen en la transición hacia un sistema que tenga mayor capacidad de procesamiento. El control de ingreso a este nuevo sitio deberá ser riguroso, de forma de evitar la disposición de residuos mal segregados, con elementos no inertes. Para la definición clara de material considerado inerte deben fijarse valores límites de aceptación mediante ensayos de composición y lixiviación, donde se verifiquen los niveles de metales pesados, materia orgánica, aceites y otros compuestos.<sup>14</sup> Como el costo de inversión y operación de este tipo de disposición final es menor que el costo asociado al tratamiento o a la disposición final de otros residuos sólidos es importante controlar que no haya desvíos hacia esta nueva infraestructura.

---

12 La principal diferencia entre reutilización y preparación para la reutilización es que la reutilización es una actuación de prevención que se lleva a cabo antes de que el objeto se convierta en residuo, mientras que la preparación para la reutilización se lleva a cabo cuando el objeto ya tiene condición de residuo.

13 Cabe recordar que en el caso de Montevideo, el sitio de disposición final de RSU está llegando al fin de su vida útil, por lo cual tampoco sería viable (ni es intención del gobierno departamental) construir una celda de residuos sólidos inertes en el mismo predio.

14 Pueden tomarse como referencia los valores admitidos por el País Vasco (España) en el Decreto Nº 49/2009, que se encuentra disponible en: [https://www.eudel.eus/es/documentos/decreto\\_49\\_2009\\_de\\_24\\_de\\_febrero\\_por\\_el\\_que\\_se\\_regula\\_la Eliminacion\\_de\\_residuos\\_mediante\\_deposito\\_en\\_vertedero\\_y\\_la\\_ejecucion\\_de\\_los\\_rellenos\\_bopv\\_18\\_03\\_2009\\_](https://www.eudel.eus/es/documentos/decreto_49_2009_de_24_de_febrero_por_el_que_se_regula_la Eliminacion_de_residuos_mediante_deposito_en_vertedero_y_la_ejecucion_de_los_rellenos_bopv_18_03_2009_).



Se debe determinar la infraestructura necesaria para permitir un aumento progresivo en la tasa de valorización realizando una evaluación técnica de la capacidad, la tipología, el costo estimado, la generación de empleo y la definición de modelos de negocio más viables. También debe contemplarse la valorización o la disposición final de los RCD sucios no peligrosos, como restos orgánicos, plásticos, yeso<sup>15</sup> u otros materiales utilizados en construcción que no se comportan como inertes y no pueden ser dispuestos como tales. Deberá existir una alternativa de relleno sanitario para este tipo de residuos sucios, con un precio de ingreso mayor que el de las opciones para RCD limpios, de forma de incentivar la segregación en origen de los residuos inertes. Cabe señalar que aun con una buena segregación en origen existirán ROC no valorizables que deberán ser descartados.

Se propone que el ingreso de RCD no valorizados a sitios de disposición final se limite progresivamente a medida que se vayan instalando plantas de valorización, hasta que solo puedan disponerse RCD no valorizables.

Para financiar esta nueva infraestructura y su operación se apelará a un modelo de responsabilidad del generador, según lo establecido por la ley. Los costos asociados se trasladarán, entonces, a los desarrolladores de obras. De esa manera aumentarán los recursos que actualmente se destinan a la gestión de ROC.

## 4.2 EJE 2: GOBERNANZA Y REGULACIÓN

### a. Situación actual

#### Marco normativo

La situación actual en Montevideo se caracteriza por la falta de normativa específica para ROC. Sí existe normativa departamental vinculada con los residuos no domiciliarios en la que se establecen los requisitos necesarios para que los generadores públicos o privados de residuos (industrias, comercios, servicios) sean autorizados a disponerlos en el sitio de disposición final. En lo que se refiere a ROC en particular, hay un protocolo provisorio de manejo para aquellos residuos potencialmente contaminados procedentes de establecimientos industriales.

---

<sup>15</sup> Si bien el yeso es potencialmente valorizable, en la etapa inicial no se propone su valorización ya que precisa un tratamiento específico. En la etapa de implementación de las estrategias se deberá definir la forma de disposición final mientras no se pueda valorizar.

En el ámbito nacional, la Ley N° 19.829 de gestión integral de residuos define los residuos de obras de construcción y puntualiza que la responsabilidad de su gestión es del generador. La ley también fija la escala jerárquica en línea con la economía circular: prevención, reutilización, reciclado, otras formas de valorización y, por último, disposición final. Sin embargo, aún no existe una reglamentación de la ley específica para esta corriente de residuos.

### **Trámites y habilitaciones en el gobierno departamental de Montevideo**

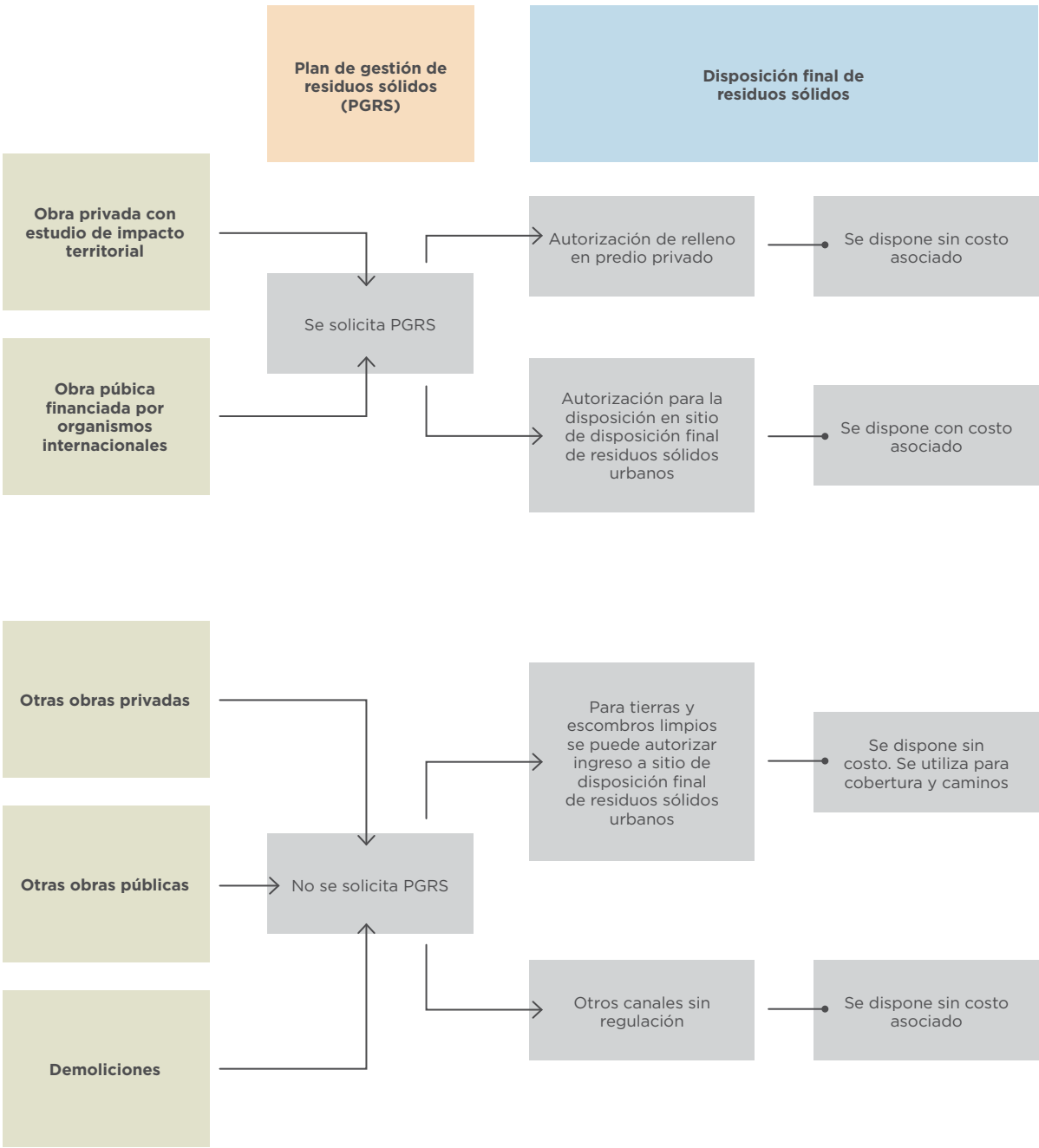
En la IDM no hay un responsable global para la regulación, el control y la fiscalización de residuos de obras civiles. Existen distintas áreas que se ocupan de diversos aspectos relativos a su gestión e incluyen los siguientes sectores: obras viales y de saneamiento, control de la edificación, ordenamiento territorial, saneamiento y drenaje urbano, centros barriales, habilitación de la disposición final y del operador del sitio de disposición final de RSU.

Dependiendo del tipo y de la magnitud del proyecto, a algunas obras (véase el gráfico 4.2) se les exige un plan de gestión de residuos sólidos (PGRS).<sup>16</sup> El siguiente diagrama de flujo esquematiza cómo es la gestión actual de ROC dentro del gobierno departamental en la mayoría de los casos.

---

<sup>16</sup> Se requiere un estudio de impacto territorial o ambiental (EIT) para obras de más de 3.000 m<sup>2</sup> o 6.000 m<sup>2</sup>, dependiendo de la actividad asociada a la nueva construcción. Los EIT incluyen PGRS.

**Gráfico 4.2:** Diagrama de flujo de ROC en el gobierno departamental de Montevideo



Fuente: Elaboración propia con base en Roda y Tecnalia (2019).

### **Autorización de relleno en predios privados**

Existe un procedimiento para la aprobación de disposición de tierras de excavación y escombros limpios en terrenos privados. Se tramita para cada obra y se exige un proyecto del relleno para analizar su geometría y sus impactos, el cual luego sirve para fiscalizar su implementación. Hasta el momento se ha autorizado este procedimiento únicamente para residuos de obras públicas.

### **Permiso de demolición**

Respecto de las demoliciones, actualmente las habilitaciones son tramitadas en el centro barrial correspondiente, donde lo que se trata es de preservar las construcciones vecinas y el entorno, sin control sobre el destino de los ROC generados.

### **Autorización para la disposición final en el sitio de disposición final de RSU**

Las empresas deben tramitar el ingreso de ROC al sitio de disposición final de RSU según la normativa de residuos no domiciliarios, con un importante costo asociado (US\$29 por tonelada para ROC de origen no industrial y US\$58 por tonelada para ROC industriales).

En caso de residuos generados por personas particulares, se acepta el ingreso de ROC en vehículos autorizados con el único requisito de declarar la dirección del generador. A su vez, se cuenta con un sistema de ingreso de ROC exonerados de costo para residuos de excavación y escombros de pequeñas dimensiones y limpios, ya que son materiales de utilidad para la operación del sitio. Estos mecanismos son los que permiten que en 2018 solo el 11% de los ROC pagara por la disposición final.

## **b. Objetivo estratégico planteado**

Reducir la informalidad en la gestión actual de ROC; mejorar la gestión administrativa, las acciones de fiscalización y la transparencia de la información y fomentar el mercado verde de los productos reciclados procedentes de RCD.

### c. Propuesta de acción

Se propone la creación de una nueva estructura organizacional para la centralización de la gestión de ROC, acompañada de una normativa optimizada con trámites específicos que permitan tener control sobre la gestión de ROC y con el apoyo de un sistema de información completo para mejorar el control y la trazabilidad de los residuos y materiales recuperados.

#### **Nueva estructura de gobernanza**

Para definir un responsable de la gestión de ROC dentro del gobierno departamental se propone la creación de una oficina específica, con el objetivo de fortalecer el establecimiento de lineamientos, optimizar los recursos disponibles y favorecer las acciones de seguimiento y control.

A su vez, esta oficina será responsable de la coordinación con otros organismos, la realización de los estudios necesarios, la creación de una base de datos, el apoyo a la consolidación del sistema y el control y fiscalización. Por último, efectuará revisiones periódicas para evaluar el grado de avance en el cumplimiento de los objetivos y adecuar el plan estratégico, de ser preciso.

#### **Nueva normativa departamental**

Resulta necesario el desarrollo de una normativa específica para la regulación de la gestión de ROC, en línea con la normativa general nacional, que incluya:

- Principio de jerarquía de residuos.
- Definición de conceptos y tipologías de residuos (véase el anexo 1).
- Definición de actores, sus requisitos y sus obligaciones.
- Definición de fin de condición de residuo (transformación en material valorizado).
- Definición de materiales de segregación y de valorización obligatorias (tierras, hormigón, cerámicos, metales).
- Documentación obligatoria y contenido mínimo para el seguimiento y control.
- Autorización y registro de gestores.
- Régimen sancionador.

Esta normativa departamental debe ser coordinada con el organismo correspondiente en el ámbito nacional (Dinacea), de forma de alinear los objetivos respecto de la gestión de ROC.

### **Definición de actores y sus responsabilidades**

Se deben definir claramente las figuras relacionadas con la gestión de ROC para poder asignarles responsabilidades, obligaciones y prohibiciones. A partir de la Ley N° 19.829 se definen los siguientes actores:

- **Generador del residuo:** Persona física o jurídica, pública o privada, de cuya actividad se generen residuos, ya sea en forma permanente, esporádica o eventual.

El generador del residuo es el promotor o propietario de la obra, pero no debe ser identificado como el que produce directamente los ROC (empresa constructora).

El generador es el responsable de toda la gestión de los residuos y debe acreditar frente al gobierno departamental la gestión realizada.

- **Tenedor de residuos:** Productor directo de los residuos (constructor de la obra), que se encuentran bajo su posesión y control físico al momento de la generación.

El tenedor o poseedor de los residuos tiene la responsabilidad de mantenerlos en condiciones adecuadas y seguras, segregarlos y entregarlos a un gestor habilitado de residuos.

- **Gestor de residuos:** Persona física o jurídica, pública o privada, que realiza cualesquiera de las operaciones de gestión de residuos (incluso, por ejemplo, la clasificación, la recolección, el transporte, los tratamientos y las transformaciones y la disposición final) y que se encuentra autorizada de conformidad con la normativa vigente.

- La figura de gestor de residuos abarca los siguientes actores:

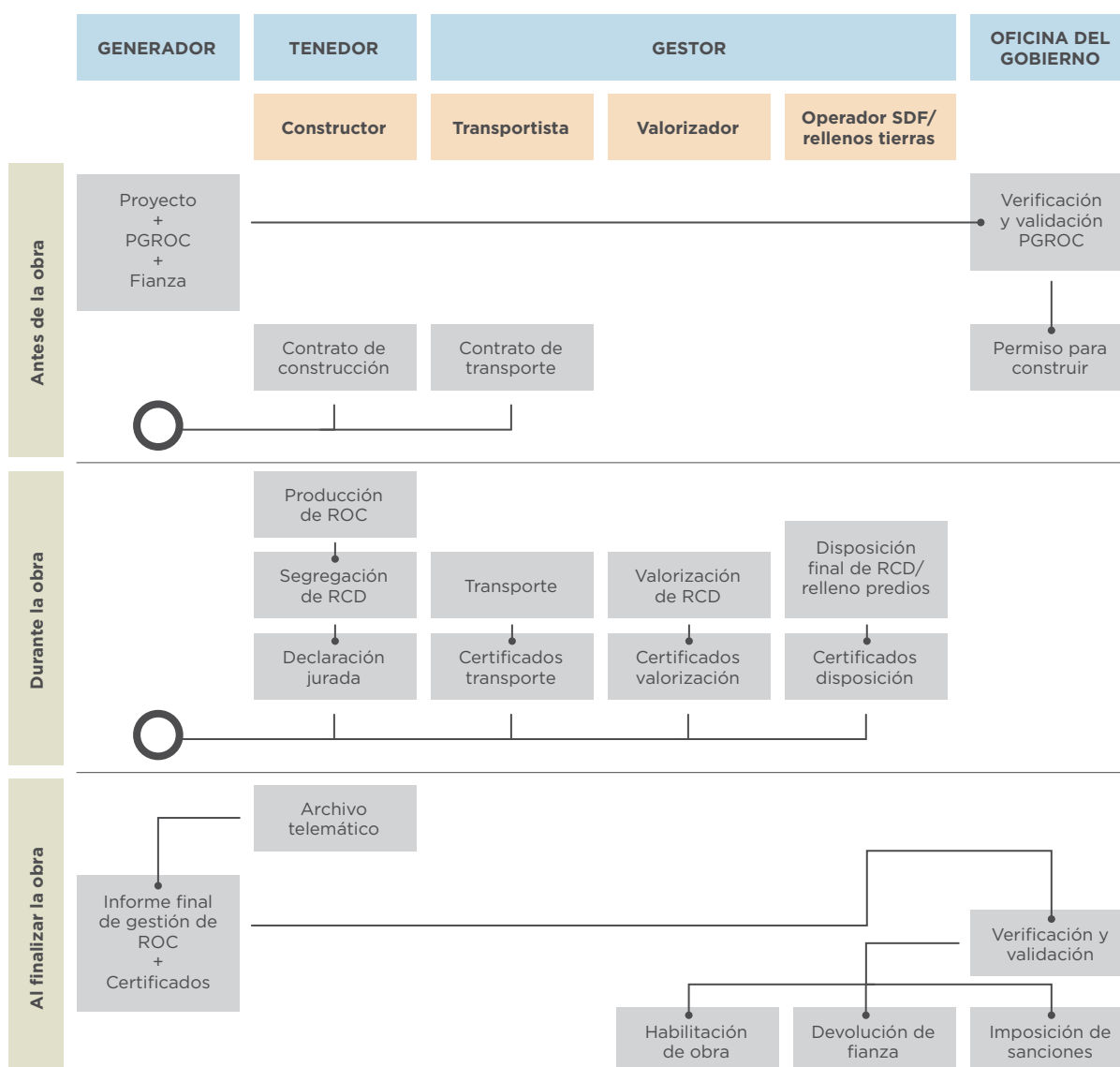
- » Transportista.
- » Operador de planta de clasificación, reciclado, valorización.
- » Operador de sitio de disposición final.

El gestor tiene la responsabilidad de encargarse de los residuos en forma adecuada y de acreditar la gestión frente a los generadores y el gobierno.

## Nuevos trámites

Con los actores claramente definidos, es necesario declarar la obligatoriedad del registro de gestores y transportistas, utilizando la documentación estandarizada necesaria para el control y seguimiento de la gestión y aplicando un régimen de avales, inspecciones y sanciones que permita asegurar el cumplimiento de las obligaciones.

**Gráfico 4.3:** Esquema de trámites para ROC



Fuente: Roda y Tecnalía (2019).

En el gráfico 4.3 se muestra el procedimiento de gestión e intercambio de información según cada fase del proyecto. Se puede observar que el tenedor y los gestores deben facilitar los datos al generador, quien asume la responsabilidad frente al gobierno departamental. El generador deberá presentar en el permiso de construcción un plan de gestión de ROC (PGROC) asociado a una fianza o garantía. De esta forma, se traslada al generador la responsabilidad de gestionar los residuos, comprometiéndolo administrativa y económicamente y facilitando el control por parte de la administración. La devolución de las fianzas opera como un estímulo para que los generadores gestionen de manera adecuada sus residuos. Incluso podría implementarse la exigencia de un documento de aceptación, como se requiere en Cataluña (España), donde el Real Decreto N° 210/2018 estipula la firma de un documento por parte de un gestor de residuos autorizado para garantizar el correcto destino de los residuos separados por tipos antes del inicio de la obra (Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, 2018). En este caso, la fianza se le depositaría directamente al gestor, quien deberá tenerla a disposición de la autoridad competente hasta el momento en que se certifique la correcta gestión.

El tenedor y el gestor le facilitarán al generador la declaración jurada de la cantidad de residuos generados y certificados acreditativos de la correcta gestión y valorización de residuos. Con esta información se entrega al gobierno departamental el informe final de gestión de ROC (IFGROC) para su aprobación, y la consecuente devolución de la fianza. Este trámite es un requisito para la habilitación final de la obra. Las cantidades reportadas en estos informes se sistematizan a fin de poder retroalimentar al sistema.

En el caso de las tierras de excavación, si no están contaminadas, se especificará en el PGROC su utilización como relleno en predios controlados, que deberán contar con la aprobación previa del gobierno departamental según el mecanismo existente de autorización de relleno en predios privados (no se habilitará el relleno con escombros limpios admitido actualmente). En caso de estar contaminadas, se deberán gestionar de acuerdo con la normativa particular, según el tipo de contaminación.<sup>17</sup>

En el anexo 2 se presenta el contenido mínimo obligatorio que deberían incluir los diferentes documentos.

---

<sup>17</sup> Actualmente no hay normativa específica con criterios establecidos para determinar si las tierras están contaminadas, y en la práctica se utilizan distintas referencias, como la Guía para la identificación y evaluación preliminar de sitios potencialmente contaminados (Gristo y Salvarrey, 2006) y normativas internacionales. En la Ley N° 19.829 se indica que serán establecidos criterios de aceptabilidad para suelos contaminados, lo que podrá aplicarse de forma análoga o semianáloga para reglamentar las tierras de excavación.



## **Instrumentos económicos y otras herramientas**

La implementación de instrumentos económicos para el reciclado de RCD y el consumo de áridos reciclados pretende lograr que una gestión con mejor comportamiento ambiental resulte más barata, minimizar la generación y maximizar la recuperación. En la medida en que administrativamente sea factible, es necesario definir los precios de disposición en planta de reciclado y sitio de disposición final de forma de cubrir los costos de tratamiento de RCD, incentivar la separación en origen y desincentivar la disposición final de RCD sin valorizar. A su vez, se pueden implantar subvenciones y promociones a infraestructuras de valorización.

De igual manera, impulsando la herramienta llamada compra y contratación pública verde se promueve una gestión adecuada, ya que esta considera para la compra y contratación el comportamiento ambiental de los productos, servicios u obras, además de los aspectos económicos o técnicos. Las medidas de compra pública deben promover la incorporación de criterios de ecodiseño para la adjudicación, como priorización de compra de RCD de plantas autorizadas y consideración del tipo de gestión de ROC. Asimismo, para aumentar la salida comercial de los materiales reciclados, es recomendable establecer la obligación de consumo de un porcentaje mínimo en obras públicas y privadas, acompañada de normas técnicas que respalden la calidad de los materiales. Como ejemplo de esta implementación se puede mencionar a Cataluña (España), donde a partir de la Ley N° 5/2020 se exige que al menos el 5% de los áridos utilizados en nuevas construcciones sea reciclado, salvo que las características de la obra no lo permitan (Comunidad Autónoma de Cataluña, 2020). En la etapa de proyecto se debe incluir el uso que se dará a este material y las cantidades que se utilizarán.

Por otro lado, para establecer la línea de base requerida para cuantificar, caracterizar y analizar la evolución de la recuperación de materiales se pueden crear herramientas de apoyo y registro de la información. Dichas herramientas están orientadas a asegurar la trazabilidad y la calidad de los ROC y los materiales recuperados, facilitando su cuantificación y el intercambio de materiales. Con el mismo fin, se pueden crear modelos de estimación cuantitativa y cualitativa de la generación, de modo de aumentar la fiabilidad y la facilidad de la estimación inicial.

## 4.3 EJE 3: CAPACITACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN

### a. Situación actual

Actualmente, la minimización de la generación de residuos así como la reutilización y la correcta segregación en obra son prácticas inusuales en la gestión de los ROC. Tampoco se hace suficiente foco en la etapa de diseño o mantenimiento de las construcciones. A su vez, la concientización entre los potenciales consumidores de materiales recuperados de los RCD es baja, por lo cual no se suele procurar el reaprovechamiento de recursos.

### b. Objetivo estratégico planteado

Promocionar que los proyectos se diseñen de forma de minimizar el uso de recursos, facilitar su reparación, mantenimiento y desmontaje para reutilización en nuevas obras e incentivar la correcta segregación de los materiales durante la obra y la demolición. Fomentar el consumo de áridos recuperados de RCD mediante la capacitación y sensibilización de los profesionales involucrados y la generación de conocimiento de soluciones avanzadas en torno de esta corriente de residuos.

### c. Propuesta de acción

La economía circular implica cambios conceptuales y estructurales en la manera de gestionar los recursos materiales, el consumo y la producción:

- Los modelos de gestión de ROC propuestos exigen la participación conjunta de los diferentes agentes de la cadena de valor y un mayor intercambio de información.
- La forma de producir y consumir dentro de este nuevo enfoque implica adaptar procesos productivos, materiales y tecnologías a las nuevas características de los materiales empleados.
- La innovación y los estudios de viabilidad son piezas claves para fomentar la valorización de ROC, en especial el uso de materia prima recuperada y de nuevos productos derivados de estos materiales. Esto requiere de un importante apoyo a las empresas para impulsar la innovación y el desarrollo de nuevos negocios, productos, servicios y mercados.

Dentro de esta transformación, la capacitación y la generación de conocimiento son herramientas fundamentales para preparar a los diferentes profesionales a fin de que puedan adaptarse a estos nuevos paradigmas y adquirir las bases de competencia suficientes que impulsen esta transformación.

### **Elaboración de estudios y guías técnicas**

Es necesario elaborar y difundir documentación técnica que respalde y promueva buenas prácticas, como guías técnicas para una correcta segregación en origen y guías para el uso de materiales reciclados (mayoritariamente áridos), donde se definan sus características técnicas y aplicaciones (otorgándoles mayor confiabilidad), se ofrezcan recomendaciones de uso y se establezcan disposiciones mínimas para su regulación. Para esto es preciso realizar estudios sobre la composición y la variabilidad de los RCD y de los áridos reciclados. Con los resultados de los estudios y las guías técnicas se recomienda actualizar las normas vigentes para el uso de material granular natural con la inclusión de anexos específicos que regulen las aplicaciones de áridos reciclados. En este último punto es necesario un trabajo coordinado con varios actores que regulan las construcciones, como el Servicio de Contralor de la Edificación de la propia IDM o los ministerios de Transporte o Vivienda.

Las guías deben acompañarse de talleres formativos, con programas de capacitación y sensibilización para técnicos del sector de la construcción y del gobierno departamental, orientados a promover una adecuada gestión de ROC, segregación en origen y el uso de materiales recuperados. También se debe instruir sobre la nueva normativa y los procedimientos que se van a implementar.

### **Proyectos de innovación**

Desarrollar un plan de investigación, desarrollo e innovación resulta fundamental para la mejora del conocimiento en este campo, la optimización del cierre de ciclos y la confianza del sector en este tipo de materiales.

Se recomienda:

- Implantar programas de investigación y desarrollo (I+D) específicos para el cierre de ciclos de RCD.

- Diseñar y ejecutar proyectos piloto que permitan encontrar desarrollos metodológicos, desarrollos tecnológicos y logísticos y deficiencias en capacitación asociados a la viabilidad de las tecnologías de separación, valorización y control de calidad de los materiales obtenidos a partir de RCD.
- Realizar acuerdos sectoriales para fortalecer la gestión de RCD.
- Realizar una vigilancia tecnológica continua para detectar las mejores prácticas disponibles y aplicarlas al contexto local.

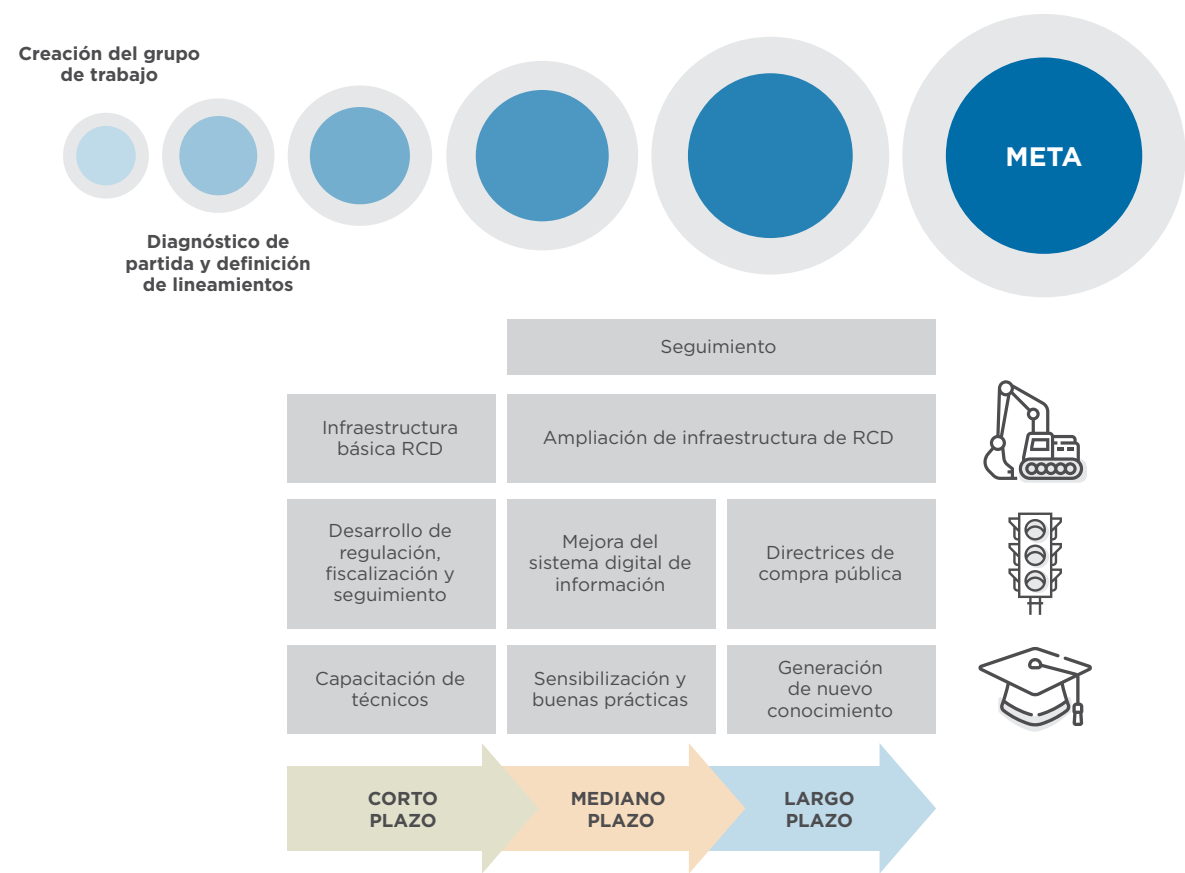
# PROPUESTA DE ESTRUCTURACIÓN DEL PLAN

## ESTRATÉGICO

Las acciones correspondientes a cada eje deben ordenarse y conjugarse para avanzar de forma progresiva e ir adaptando la planificación. En el siguiente gráfico se muestra una propuesta de etapas desde la creación del grupo de trabajo hasta el alcance de todos los objetivos. En el anexo 3 se presentan posibles indicadores para utilizar en el seguimiento del plan.



**Gráfico 5.1:** Resumen de etapas de las acciones para gestión de ROC



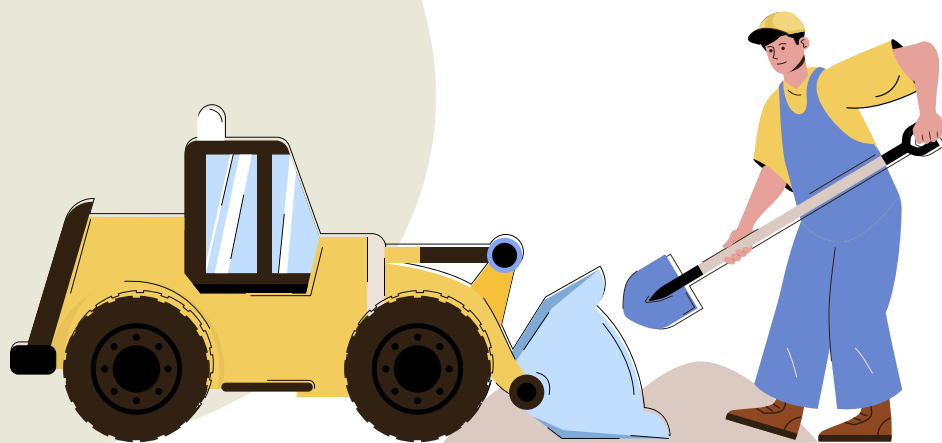
Fuente: Elaboración propia sobre la base de Roda y Tecnalia (2019).

# CONCLUSIONES

La gestión actual de los ROC en Montevideo está generando graves problemas ambientales, sobre todo por el impacto de la disposición final desmesurada en el relleno sanitario departamental, que resulta en infraestructura subutilizada y reducción sustancial de su vida útil. Por su parte, la gran mayoría de los ROC que no se disponen en el relleno se destina a disposición final en terrenos con poco o nulo control, lo cual provoca impactos ambientales muchas veces irreversibles.

A fin de cambiar esta situación se propone una estrategia alineada con la economía circular, en consonancia con lo que marcan las buenas prácticas internacionales y la nueva Ley de gestión integral de residuos de Uruguay.

La propuesta de plan estratégico implica una serie de acciones con tres grandes objetivos: materializar infraestructura de valorización y disposición final, consolidar un marco de gobernanza y regulación y avanzar en la capacitación y sensibilización sobre el tema.



El objetivo final de mediano plazo planteado es reducir la disposición final en el relleno sanitario de RSU y en sitios informales, y aumentar significativamente la tasa de valorización. Para esto se debe avanzar en forma progresiva con varias acciones simultáneas, en aras de asegurar la correcta implementación de la estrategia e impedir que haya un escape de flujos hacia sitios informales. Estas acciones, alineadas con los objetivos estratégicos, radican en:

- Minimizar la entrada de ROC al sitio de disposición final departamental mediante una estrategia de transición que contemple la supresión inmediata del ingreso de tierras de excavación, la implementación de infraestructura fija y móvil para la valorización de fracción pétreo de RCD (hormigón, fracciones cerámicas y rocas) y la construcción de un sitio de disposición final adecuado para materiales inertes para el depósito temporal de RCD no valorizables hasta alcanzar un escenario de circularidad total.
- Generar una estructura institucional dentro del gobierno departamental de Montevideo donde se centralice la gestión de ROC y desarrollar una normativa departamental específica para la regularización de esta corriente de residuos.
- Capacitar a los agentes implicados en toda la cadena de valor de los ROC.

Finalmente, considerando el gran volumen de ROC que se genera en Montevideo, el escaso desarrollo en materia de reducción, recuperación y reciclado de esta corriente de residuos y los impactos ambientales que la gestión actual está causando surge claramente una oportunidad para avanzar hacia una economía circular para los ROC. A esta coyuntura se le suma que tres de los principales actores del sistema (Dinace, la IDM y la CCU) están impulsando cambios en esta dirección, lo cual transforma el sector de los ROC en una de las oportunidades más eficientes para avanzar hacia una economía circular en la gestión de residuos en Uruguay.



# REFERENCIAS

- Abrelpe (Asociación Brasileña de Empresas de Limpieza Pública y Residuos Especiales). 2018. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2017. São Paulo: Abrelpe. Disponible en: [https://abrelpe.org.br/pdfs/panorama/panorama\\_abrelpe\\_2017.pdf](https://abrelpe.org.br/pdfs/panorama/panorama_abrelpe_2017.pdf).
- Administración de la Comunidad Autónoma del País Vasco. 2018. Inventario residuos de construcción y demolición del País Vasco 2016. Donostia: Administración de la Comunidad Autónoma del País Vasco. Disponible en: [https://www.euskadi.eus/contenidos/documentacion/inventario\\_rcd/es\\_def/adjuntos/2016.pdf](https://www.euskadi.eus/contenidos/documentacion/inventario_rcd/es_def/adjuntos/2016.pdf).
- Colturato, F., M. Robano y C. Troncoso. 2019. Diseño del plan estratégico de valorización y disposición de residuos sólidos para Montevideo. Diagnóstico. Montevideo: BID.
- Comunidad Autónoma de Cataluña. 2020. Ley Nº 5/2020: BOE-A-2020-5569. Cataluña: Comunidad Autónoma de Cataluña. Disponible en: <https://www.boe.es/eli/es-ct/l/2020/04/29/5>.
- Eurostat (Oficina de Estadística de la Unión Europea). 2016. Tasa de recuperación de residuos de construcción y demolición: porcentaje de residuos minerales de construcción y demolición reciclados. Disponible en: [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/cej\\_wm040/default/bar?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/cej_wm040/default/bar?lang=en).
- Fundación Ellen MacArthur. 2015. Hacia una economía circular: Motivos económicos para una transición acelerada (resumen ejecutivo de la investigación). Disponible en: [https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Executive\\_summary\\_SP.pdf](https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Executive_summary_SP.pdf).
- Gristo, P. y A. Salvarrey. 2006. Guía para la identificación y evaluación preliminar de sitios potencialmente contaminados (2da. ed.). Montevideo: Dinacea. Disponible en: [https://www.anv.gub.uy/sites/default/files/2020-02/12\\_COOP\\_GUIA\\_SITIOS\\_CONTAMINADOS.pdf](https://www.anv.gub.uy/sites/default/files/2020-02/12_COOP_GUIA_SITIOS_CONTAMINADOS.pdf).
- IDM (Intendencia de Montevideo). 2013. Informe Censos 2011: Montevideo y Área Metropolitana. Montevideo: Intendencia de Montevideo. Disponible en: [https://montevideo.gub.uy/sites/default/files/informe\\_censos\\_2011\\_mdeo\\_y\\_area\\_metro.pdf](https://montevideo.gub.uy/sites/default/files/informe_censos_2011_mdeo_y_area_metro.pdf).

- INE (Instituto Nacional de Estadística de Uruguay). 2019. Anuario Estadístico Nacional 2019, 96ta. versión. Montevideo: INE. Disponible en: <https://www.ine.gub.uy/documents/10181/623270/Anuario+Estadistico+2019/f854fb27-ad7f-4ce3-8c37-005ade0a6140>.
- Jofra Sora M., S. P. Montoya, M. Madorell Arbolí e I. Samper Sugrañes. 2016. Metodología para la gestión ambiental de RCD en ciudades de América Latina. Barcelona: Fundació ENT. Disponible en: [https://issuu.com/entmediambient/docs/lilibret\\_bogota\\_baixa](https://issuu.com/entmediambient/docs/lilibret_bogota_baixa).
- Kaza, S., L. Yao, P. Bhada-Tata y F. Van Woerden. 2018. What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050. Serie: Desarrollo urbano. Washington, D.C.: Banco Mundial. doi: 10.1596/978-1-4648-1329-0. License: Creative Commons Attribution CC BY 3.0 IGO. Disponible en: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30317>.
- Krausmann, F., D. Wiedenhofer, C. Lauk y W. Haas. 2017. Global Socioeconomic Material Stocks Rise 23-fold over the 20th Century and Require Half of Annual Resource Use. Proceedings of the National Academy of Sciences 114(8):201613773. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/313407407\\_Global\\_socioeconomic\\_material\\_stocks\\_rise\\_23-fold\\_over\\_the\\_20th\\_century\\_and\\_require\\_half\\_of\\_annual\\_resource\\_use](https://www.researchgate.net/publication/313407407_Global_socioeconomic_material_stocks_rise_23-fold_over_the_20th_century_and_require_half_of_annual_resource_use).
- Minambiente (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia). 2017. Resolución N° 0472. Bogotá: Minambiente. Disponible en: <https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/resoluciones/3a-RESOLUCION-472-DE-2017.pdf>.
- Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente de Cataluña. 2018. Real Decreto N° 210/2018: BOE-A-2018-5114. Cataluña: Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. Disponible en: <https://www.boe.es/eli/es/rd/2018/04/06/210>.
- Ministerio de la Presidencia de España. 2008. Real Decreto N° 105/2008: BOE-A-2008-2486. España: Ministerio de la Presidencia. Disponible en <https://www.boe.es/eli/es/rd/2008/02/01/105/con>.
- MVOTMA (Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente de Uruguay). 2019. Ley 19.829 de gestión integral de residuos. Montevideo: MVOTMA. Disponible en: <https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/institucional/normativa/ley-n-19829-fecha-18092020-aprobacion-normas-para-gestion-integral-residuos>.
- Parlamento Europeo y del Consejo. 2008. Directiva 2008/98/ce del Parlamento Europeo y del Consejo: sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=celex%3A32008L0098>.

- PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente). 2016. GEO-6 Regional Assessment for Latin America and the Caribbean. Nairobi: PNUMA. Disponible en: <https://www.unenvironment.org/resources/assessment/geo-6-regional-assessment-latin-america-and-caribbean>.
- Roda, C. y Tecnalía. 2019. Consultoría en estrategia de valoración y disposición final de residuos de construcción y demolición para Montevideo. Montevideo: BID.
- Statista Research Department. 2016. Projected growth of building floor area worldwide in 2015 with forecasts for 2030 and 2050, by region. Disponible en: <https://www.statista.com/statistics/731858/projected-global-building-floor-area-growth-by-region/>.
- Villoria, P. y M. Osmani. 2019. A Diagnosis of Construction and Demolition Waste Generation and Recovery Practice in the European Union. Journal of Cleaner Production. Loughborough: Loughborough University. Disponible en: <https://hdl.handle.net/2134/9825446.v1>.

# ANEXOS

## ANEXO 1:

### PROPUESTA DE DEFINICIONES DE TIPOLOGÍAS DE RESIDUOS DE OBRAS CIVILES

**ROC:** residuos generados en las actividades de construcción, reforma o demolición de obras, con excepción de los procedentes de obras menores de reparación doméstica que se consideren comprendidos en los residuos domiciliarios. Incluye los excedentes de las excavaciones (tierras de excavación).

- **Residuos de construcción y demolición (RCD):** Residuos mayoritariamente inertes, con posible contenido (aproximadamente el 10%) de otros materiales no peligrosos usados en la construcción (madera, plásticos, pinturas, etc.).
  - **RCD peligrosos:** Aquellos residuos que contienen sustancias peligrosas o tóxicas para el ser humano o contaminantes para el medio ambiente (amianto, pinturas, detergentes, colas, resinas, aditivos, etc.). Se corresponde con los residuos categoría I determinados en el Decreto N° 182/13 de residuos industriales.
  - **RCD no peligrosos (o sucios):** Los que están contaminados con residuos sólidos urbanos u otros residuos no valorizables, como pueden ser:
    - Madera, vidrio, plástico.
    - Tierra (tierra excavada de zonas contaminadas y procedente de capas fértiles), piedras y lodos de drenaje.
    - Materiales de aislamiento.
    - Materiales de construcción a base de yeso.
    - Otros residuos de construcción y demolición.

- **RCD inertes (o limpios):** Si no contienen los contaminantes anteriores, aunque pueden contener metales incorporados en la estructura. Esta tipología de RCD se considera inerte debido a que los materiales no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas y la ecotoxicidad del residuo y su lixiviabilidad son insignificantes (hormigón, ladrillo, tejas, cerámicos, etc.).
- **Residuos de excavación:** residuos inertes compuestos de tierra y roca.
  - **Residuos de excavación contaminados:** Las tierras y rocas contaminadas por sustancias peligrosas.
  - **Residuos de excavación no contaminados:** Las tierras y rocas no contaminadas por sustancias peligrosas. Podrá considerarse que pierden su condición de residuos dependiendo de su destino final.

## ANEXO 2:

### CONTENIDO DEL PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE OBRAS CIVILES (PGROC) Y EL INFORME FINAL DE GESTIÓN (IFGROC)

Se define a continuación el contenido mínimo obligatorio que deberían incluir el PGROC y el IFGROC:

#### PLAN DE GESTIÓN DE ROC (PGROC)

El generador debe redactar el plan de gestión de residuos que entrega a la administración. Se deposita la fianza en función de la estimación de generación de ROC presentada.

Se deben incluir los siguientes aspectos:

1. Las operaciones de valorización o disposición final a las que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
2. Las medidas llevadas a cabo para la separación selectiva de los residuos en obra.
3. La descripción de las instalaciones previstas para el almacenamiento, el manejo, la separación y otras operaciones de gestión de los ROC dentro de la obra.
4. Una valoración del coste previsto de la gestión de los ROC, que formará parte del presupuesto del proyecto.
5. Un inventario de los residuos peligrosos que se generarán.
6. En obras de demolición de edificios o instalaciones potencialmente contaminadas deberá elaborarse un estudio adicional.

Una vez aprobado el plan pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

#### INFORME FINAL DE GESTIÓN DE ROC (IFGROC)




A fin de acreditar la correcta gestión de los residuos generados en la obra, el generador de residuos debe aportar un informe final de gestión de residuos, donde se presentan los certificados acreditativos de los distintos gestores.

Una vez verificado y validado el informe, se habilita la obra y se devuelve la fianza depositada.

## ANEXO 3:

### INDICADORES DE SEGUIMIENTO

Para medir el seguimiento se debe utilizar indicadores. En el siguiente cuadro se incluye una serie de indicadores de seguimiento, para los cuales pueden fijarse objetivos para distintas etapas de la implementación.

EJES	INDICADOR
 <b>INFRAESTRUCTURA</b>	<p><b>Ind. 1</b> Tasa de valorización de ROC (%)</p> <p><b>Ind. 2</b> Disposición final de ROC en sitio de disposición final de RSU (%)</p> <p><b>Ind. 3</b> Capacidad de procesamiento instalada (Mt/año)</p>
 <b>GOBERNANZA Y REGULACIÓN</b>	<p><b>Ind. 4</b> Control de formalización de gestión de ROC en obras mayores (%)</p> <p><b>Ind. 5</b> Segregación en origen de corrientes valorizables (%)</p> <p><b>Ind. 6</b> Compra pública verde de áridos reciclados (% del total)</p> <p><b>Ind. 7</b> Gestión informal de ROC (%)</p>
 <b>CAPACITACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN</b>	<p><b>Ind. 8</b> Actividades de capacitación y proyecto de I+D</p> <p><b>Ind. 9</b> Personal formado</p>

