



ISSN: 1988-2483  
<https://doi.org/10.51896/oidles>

# OIDLES. DESARROLLO LOCAL Y ECONOMÍA SOCIAL

D I C E latindex EconPapers IDEAS Dialnet ÍNDICES CSIC Scúpira

## DIAGNÓSTICO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN LA PROVINCIA DE VILLA CLARA

\*Macyuri Alvarez Luna

\*\*Jorge Luis García-Jacomino

\*\*\*Lesday Martínez Fernández

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Macyuri Alvarez Luna, Jorge Luis García-Jacomino, Lesday Martínez Fernández: "Diagnóstico de la gestión de los residuos de construcción y demolición en la provincia de Villa Clara", Revista OIDLES, Vol 15 N° 31 (diciembre 2021). En línea:

<https://www.eumed.net/es/revistas/oidles/31-dic21/residuos>

### RESUMEN

En este trabajo se realiza un diagnóstico de la gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD) en la provincia de Villa Clara. Se analiza la demanda de áridos a partir del proceso inversionista y la situación de la vivienda. Así como las reservas de áridos naturales a partir del estado de las canteras en explotación y la disponibilidad en el tiempo. Se estima una generación de 80 137 m<sup>3</sup>/año RCD en el sector de la construcción y los núcleos domiciliarios de los municipios más generadores. Esto constituye un fuerte potencial para la obtención de áridos reciclados y la sustitución parcial de los naturales. Se presenta un análisis crítico de la gestión a nivel de país y su repercusión en el territorio para lo cual se aplicaron diversos métodos entre los que se destacan la revisión de documentos, aplicación de sociograma, observación directa y realización de entrevistas. Existen experiencias aisladas, pero no sistematizadas de la gestión de RCD, a pesar del incremento de los volúmenes de generación. El marco jurídico legal es disperso sin indicaciones precisas para el tratamiento de los RCD, lo que propicia que se depositen en vertederos (disposición final) sin utilizarlos como materia prima. La relación entre los actores establecida por el sociograma evidencia la pobre articulación entre núcleos domiciliarios, productores, transportistas y gestores, así como, la convivencia contradictoria ante esta situación, que merece políticas para mejorar la gestión de los RCD, en aras de la construcción a escala local y del cuidado del medioambiente.

Palabras clave: residuos de construcción y demolición, reciclaje, gestión integral, economía circular.

\* Profesora Auxiliar, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, [macyuri@uclv.edu.cu](mailto:macyuri@uclv.edu.cu)

\*\* Profesor Titular, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, [jacomino@uclv.edu.cu](mailto:jacomino@uclv.edu.cu)

\*\*\* Profesora Titular, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, [lesday@uclv.edu.cu](mailto:lesday@uclv.edu.cu)

## **DIAGNOSIS OF THE MANAGEMENT OF CONSTRUCTION AND DEMOLITION WASTE IN THE PROVINCE OF VILLA CLARA**

### **ABSTRACT**

In this work, a diagnosis of the management of construction and demolition waste (RCD) in the province of Villa Clara is carried out. The demand for aggregates is analyzed from the investment process and the housing situation. As well as the reserves of natural aggregates from the state of the quarries in operation and the availability over time. A generation of 80,137 m<sup>3</sup> / year RCD is estimated in the construction sector and the residential nuclei of the municipalities with the most generators. This constitutes a strong potential for obtaining recycled aggregates and the partial replacement of natural ones. A critical analysis of the management at the country level and its impact on the territory is presented, for which various methods were applied, among which the review of documents, application of sociogram, direct observation and conducting interviews stand out. There are isolated experiences, but not systematized, of RCD management, despite the increase in generation volumes. The legal framework is dispersed without precise indications for the treatment of RCD, which encourages them to be deposited in landfills (final disposal) without using them as raw material. The relationship between the actors established by the sociogram shows the poor articulation between households, producers, transporters and managers, as well as the contradictory coexistence in this situation, which deserves policies to improve the management of the RCD, for the sake of construction to local scale and caring for the environment.

Keywords: construction and demolition waste, recycling, comprehensive management, circular economy.

### **INTRODUCCIÓN**

Acciones que armonicen con el desarrollo sostenible, son el objetivo fundamental de cualquier estrategia de manejo de residuos. Estas deben aprovechar al máximo los recursos a la vez que deben prevenir o reducir los impactos negativos al ambiente. Para (Molina, 2018) minimizar costos e impactos ambientales a la vez, es complicado, siendo necesario realizar estudios de costo- beneficio para determinar la estrategia a seguir. Esto no solo se logra solamente con la recogida de los residuos, sino con concepciones que contengan su reutilización y/o reciclaje en función de obtener áridos ecológicos que sustituyan (total o parcialmente) los naturales. Se deben hacer cambios capaces de concebir alternativas de soluciones a mediano y largo plazos que rompan con el paradigma de la economía lineal y adopten el enfoque de economía circular (Martínez & Porcelli, 2018).

Por otra parte, la prolongación de la vida útil de las edificaciones es una cuestión importante en términos de la prevención de los residuos, ya que el hecho de retrasar la conversión de estos constituye en sí un acto de reducción de impactos desfavorables al ambiente. Íntimamente relacionado con el aumento de la vida útil de las edificaciones se encuentra el concepto de "obsolescencia programada". Slade (2012) lo define como un conjunto de técnicas aplicadas para reducir artificialmente la durabilidad de un bien manufacturado con el fin de estimular el consumo repetitivo.

Neves and Gonzaga (2013), Miragem (2013), Fernández Rey (2014) y Seguí, Medina, and Guerrero (2018) coinciden en que la obsolescencia programada es una práctica planificada que reduce la vida útil de un producto, lo cual se convierte en un factor determinante en la generación de residuos.

De forma general, una edificación tiene una vida útil igual o mayor a 50 años para las infraestructuras, con excepción de determinadas instalaciones; sin embargo, pasa como en otros sectores basados en los bienes de consumo, en que es necesario aplicar los principios del ecodiseño a la construcción. Estos principios se deben aplicar en obras nuevas y en la rehabilitación, este último de mayor complejidad debido a que el proceso de planificación y diseño parte de una situación existente, que puede llegar a estar muy deteriorada o alejada del resultado que se persigue.

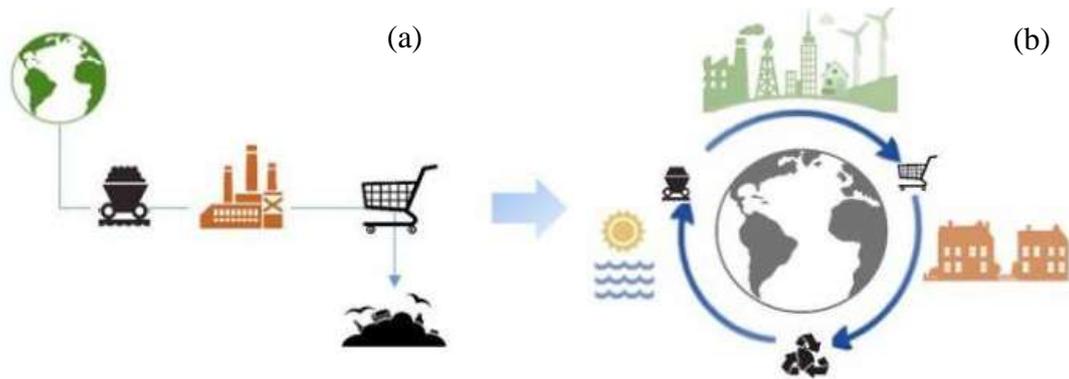
Los principios del ecodiseño para promover las construcciones según (Masseck, 2018) son: alta durabilidad y calidad, que facilite su mantenimiento, que sea reparable, que permita su rehabilitación; la flexibilidad de uso: que permita su reconversión en otra tipología o distinto uso; que sea deconstruible: su diseño debe permitir una demolición selectiva para una mayor reutilización y reciclado de sus componentes; resilientes (cambios de uso, cambio climático, otros riesgos que se identifiquen de forma específica en el contexto), alto rendimiento (intensidad de uso, no espacios vacíos no justificados), alto confort, y bajo consumo.

Los retos fundamentales para favorecer la adopción de este tipo de criterios son la aplicación del análisis de ciclo de vida (ACV), la aplicación de innovaciones, herramientas a los procesos de diseño, y la incorporación de criterios de economía circular en la legislación del sector constructivo en detrimento del paradigma de la economía lineal.

El clásico esquema lineal, según el cual se desarrollan etapas sucesivas de extracción, procesamiento, utilización y eliminación de productos y materiales, no es sostenible de modo indefinido, con el agravante de que, durante el proceso, se originan residuos y subproductos susceptibles de ser retornados al circuito productivo o al ciclo natural, pero que, en cambio, son despreciados y destinados a su eliminación por incineración, destrucción o depósito en vertederos. Esta situación conduce a la necesidad de identificar prioridades para consolidar una economía más competitiva, responsable y sostenible, orientada en función de un marco en el que la innovación resulta esencial para el progreso y para garantizar el bienestar de la humanidad (Canu, 2017).

Ante las limitaciones que impone un sistema productivo lineal las actuales circunstancias exigen que se tome en consideración el modelo de economía circular que se define según Marcet, Marcet, and Vergés (2018) como un nuevo modelo económico que busca mantener los materiales, los productos y sus componentes en procesos circulares, mediante los cuales pueden ser reintegrados en la cadena de valor una vez terminada su vida útil. Ver figura 1.

Figura 1.  
Modelos de Economía, (a) Lineal, (b) Circular.



Fuente: (Sandoval, Jaca, & Ormazabal, 2017)

Al respecto, Canu (2017) plantea que la economía circular es aquella que es restaurativa y regenerativa a propósito, la que trata que productos, componentes y materias mantengan su utilidad y su valor máximo en todo momento, conciliando los ciclos técnicos con los principios de equilibrio y resiliencia característicos de los ciclos biológicos. Este nuevo modelo económico trata en definitiva de desvincular el desarrollo económico global del consumo de recursos finitos. El concepto de circularidad aborda los crecientes desafíos relacionados con los recursos a los que se enfrentan los ciudadanos, las empresas y los gobiernos, y pretende por esta vía generar crecimiento, crear empleo y reducir los efectos ambientales negativos, incluidas las emisiones de gases de efecto invernadero causantes del cambio climático.

Es evidente, que la gestión de los RCD con un enfoque de economía circular contribuye a fomentar sistemas de construcción sostenibles que impactan, en la reducción de estos residuos y la contaminación, con la consiguiente disminución de gastos, elevación de la calidad de vida y mejora en la utilización del agua, dando lugar al objetivo del trabajo, que es diagnosticar los RCD en la provincia de Villa Clara para mejorar su gestión.

## METODOLOGÍA

En el proceso investigativo se emplearon diversos métodos teóricos y empíricos que permitieron diagnosticar los elementos que condicionan el reciclaje de los RCD en Cuba.

Teóricos: análisis-síntesis: se utiliza en la revisión crítica de la literatura consultada sobre el tema de los RCD y su gestión. Histórico-lógico: se aplica para propiciar los elementos generales relacionados con la evolución y el desarrollo de las categorías fundamentales de la gestión de los RCD, así como el inductivo-deductivo: se emplea en la comprensión de los datos, su transformación en información y el análisis de los mismos, y es utilizado en toda la investigación.

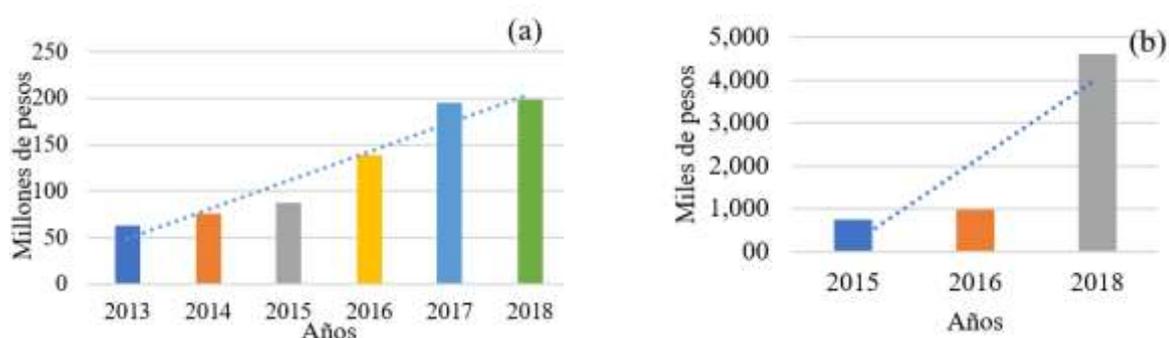
Empíricos: como la revisión de documentos se lleva a cabo mediante el estudio de las principales normativas y legislaciones vigentes relacionadas con el tema de estudio, la consulta de documentos de los organismos y las entidades involucradas; la observación participativa se utiliza en la evaluación de los territorios y/o entidades del sector, para conocer cómo se realiza la gestión de los RCD; sociograma: para conocer las relaciones sociales presentes en un momento determinado, entre un conjunto de actores, con vistas a transformar la situación; consulta a especialistas y trabajadores para conocer el estimado de RCD generados, así como las características de las entidades

estudiadas; entrevista: se realiza a los trabajadores y directivos de los distintos organismos que interactúan en la gestión de los residuos, y en específico los RCD.

### **Demanda de áridos en la provincia de Villa Clara**

El desarrollo del proceso inversionista y construcción de vivienda provocan un incremento en la demanda de materias primas. En la figura 2 se muestra el comportamiento dinámico del volumen de inversiones en los últimos años, en su componente construcción y montaje y mantenimiento constructivo.

Figura 2.  
Comportamiento dinámico del volumen de inversiones en Villa Clara, a) Construcción y montaje, b) Mantenimiento constructivo.



Fuente: (ONEI, 2019)

El número de viviendas de Villa Clara con cierre diciembre de 2018, según Dirección Provincial de la Vivienda (DPV), es de 293 723 (DPV-VC, 2018). Este fondo habitacional se encuentra deteriorado y cada día esta realidad se acentúa más.

Según la Dra. Arq. Gina Rey Rodríguez, especialista en urbanismo, un fondo habitacional que presente más del 30 % en estado regular y malo, se puede considerar como crítico; por lo que demanda una actuación más eficaz para revertirlo y es una causa significativa del incremento en la demanda de materiales de construcción (Alvarez-Luna, Hernández, & Castillo, 2017).

La DPV reporta que en la provincia de Villa Clara el 41 % de las viviendas se encuentra en estado regular y malo, por lo que puede considerarse como crítico (DPV-VC, 2018). Este deterioro del fondo habitacional está originado por la ocurrencia de fenómenos naturales, calidad ambiental, tipología constructiva, envejecimiento de la infraestructura, gran cantidad de sitios de valor patrimonial y extensas áreas residenciales en la periferia.

Las acciones de mantenimiento y reparación del fondo habitacional existente, el programa inversionista y el programa de la vivienda son las causas principales de que exista una alta demanda de áridos en la provincia (ver tabla 1).

Tabla 1.

Piedras extraídas en las canteras de Villa Clara

Concepto	UM	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Piedra para trituración	Mm <sup>3</sup>	493,3	526,6	613,4	535,0	411,6	491,1	505,8	3 576,8

Fuente: (ONEI, 2019)

Se observa que la cantidad de piedras extraídas llega a alcanzar un total de 3 576,8 Mm<sup>3</sup> en solo un período de siete años; se incrementa gradualmente de un año a otro, aunque a partir del año 2015 muestra una disminución.

En la provincia existen cuatro unidades empresariales de base (UEB). En la UEB Armando Mestre se explota la cantera El Purio, perteneciente a Azcuba<sup>1</sup>, y en la UEB El Purio la cantera que lleva el mismo nombre, ambas ubicadas en el municipio de Encrucijada; en la UEB Raúl Cepero Bonilla está en explotación la cantera Palenque en el municipio de Camajuaní, y en la UEB Sergio Soto estaba en explotación hasta el año 2017 la cantera El Hoyo, la cual llegó al fin de su vida útil, por lo que fue necesario abrir una nueva cantera, conocida actualmente con el nombre de Macagua III, en el municipio de Manicaragua, que hace frente a las altas demandas de áridos. La de mayor capacidad de producción es el molino de piedra de El Purio, que tiene 30 años de fundado y a sus recursos le quedan 24 años de vida útil, del total otorgado en concesión por el Estado. En el caso de Palenque le quedan 24 años y a la Macagua III le quedan 16 años de vida. Estas canteras constituyen la fuente de áridos naturales de la provincia, y aunque sus recursos se están agotando, no se realiza un aprovechamiento adecuado de la capacidad productiva, debido a la obsolescencia tecnológica de su equipamiento, por lo cual no satisfacen las demandas establecidas.

Según datos brindados por la Empresa de Materiales de Construcción (EMC) (EMC-VC, 2018) se aprecia que existe una producción de arena (arena natural, arena artificial y arena lavada) de 136 800 m<sup>3</sup> al año y la demanda de este producto es de 208 580 m<sup>3</sup> al año. La demanda es mayor que la capacidad productiva, ya que este producto es muy utilizado para repellos de paredes y acabados; del mismo modo ocurre con la piedra para granito, los bloques de hormigón y las baldosas, por lo que existe un déficit de oferta de 71 780 m<sup>3</sup> al año.

El volumen de inversiones a realizar, el programa de vivienda a cumplimentar, y la necesidad de que el territorio posea una reserva de materiales de construcción que facilite enfrentar los eventos climatológicos para el logro de la resiliencia urbana<sup>2</sup> (Couret, 2018), unido al agotamiento de las canteras, trae consigo la necesidad de promover alternativas para atenuar el agotamiento de los recursos naturales no renovables de la provincia.

De ahí la importancia de que el gobierno se proyecte en la adquisición de equipamiento para el aprovechamiento de los RCD y para la producción de áridos reciclados. Esto puede ser a partir de

<sup>1</sup> Es el grupo empresarial que sustituye al Ministerio del Azúcar (MINAZ), tiene entre sus principales funciones la producción de azúcar, derivados y electricidad.

<sup>2</sup> Capacidad de las ciudades para afrontar impactos de fenómenos naturales extremos y al cambio climático, recuperarse y continuar su desarrollo.

la fabricación de equipamiento en las empresas de la industria metal-mecánica o a través del financiamiento de proyectos internacionales, entre otras fuentes.

### **Estimación de la generación de RCD en la provincia de Villa Clara**

A pesar de la alta demanda de áridos la provincia posee volúmenes significativos de RCD no reciclados. Estas cantidades se obtienen mediante la estimación de los residuos generados por las principales entidades del sector de la construcción y los núcleos domiciliarios. Se toman de referencia los municipios de Santa Clara, Remedios, Sagua la Grande y Manicaragua por ser los mayores generadores de RCD (ver tabla 2).

Tabla 2.

RCD estimados en municipios de Villa Clara en el 2018

<b>Municipios</b>	<b>Cantidad generada estimada (m<sup>3</sup>/año)</b>
Santa Clara	76 836
Manicaragua	1 500
Sagua la Grande	898
Remedios	903
<b>Total</b>	<b>80 137</b>

Fuente: elaboración propia.

Dentro de las entidades del sector de la construcción se destacan: la Unidad Empresarial Base (UEB) Combinado Hormigón Eladio Rodríguez Méndez de Santa Clara; la UEB Planta de Prefabricado IMS, UEB Planta de Prefabricado Luis Ramírez López, UEB Planta de Prefabricado Cuba 71, Planta Prefabricado Sandino Sagua, Planta Prefabricado Sandino Remedios, los talleres de producción local de los municipios de Manicaragua, Sagua la Grande y Remedios, actualmente con la denominación de Unidades Empresariales de Base, pertenecientes a la Empresa Provincial de Producción Local de Materiales de Construcción.

Dentro de los residuos generados por los núcleos domiciliarios se encuentran los recogidos por la entidad de Servicios Comunes.

Se observa que el municipio de Santa Clara es el mayor generador de RCD, con un total de 76 836 m<sup>3</sup>/año, superior a la capacidad productiva real de la UEB Armando Mestre y similar a las capacidades productivas reales de las UEB Raúl Cepero Bonilla y Sergio Soto, por lo cual constituyen reservas productivas desaprovechadas.

La situación antes descrita pone de manifiesto la necesidad de reciclar los RCD, teniendo en cuenta la escasez de los áridos naturales para garantizar el desarrollo de la infraestructura del país y el alto potencial de estos residuos no aprovechados, lo que refleja una contradicción que se manifiesta por una ineficiente e ineficaz gestión de los RCD.

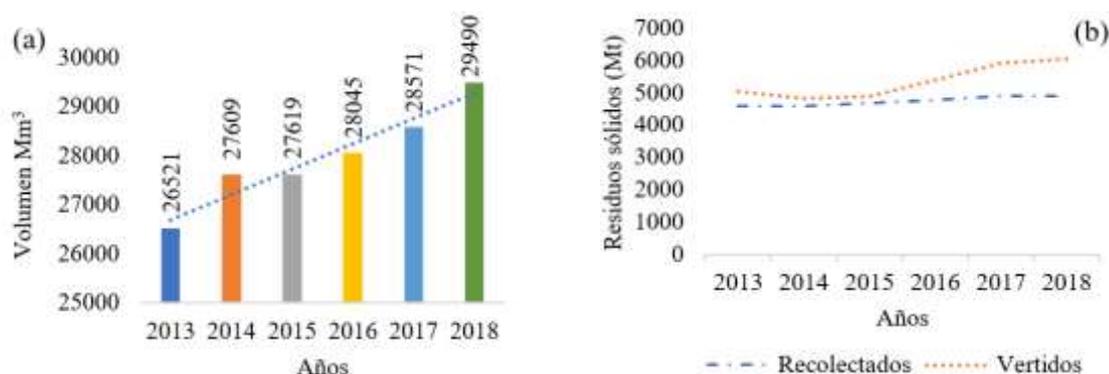
### Análisis crítico de la gestión de los RCD

Desde 1961 existe en Cuba la industria de reciclaje<sup>3</sup>, la cual se ha encargado de la recuperación, procesamiento y comercialización de los materiales y desechos reciclables, generados por la industria, los servicios y la comunidad, entre los que se encuentran actualmente los materiales ferrosos, que incluyen la chatarra de acero; los no ferrosos, que abarcan el cobre, el bronce, el aluminio y otros metales; y los productos no metálicos que comprenden los desechos de papel, cartón, plástico, envases y desechos textiles (González del Toro, 2017). Sin embargo, en su concepción no se incluye el reciclaje de los RCD.

El comportamiento dinámico de los residuos sólidos en Cuba (ver figura 3), muestra un incremento paulatino en los últimos cinco años (ver figura 3 a), lo que obedece a que en este período se ha incrementado el consumo, principalmente de productos envasados y agrícolas que generan importantes volúmenes de residuos. Además, se ha intensificado la construcción de viviendas por esfuerzo propio, lo cual genera mayor cantidad de RCD.

Figura 3.

Comportamiento dinámico de la generación de los residuos sólidos en Cuba, a) Volumen de residuos sólidos en Cuba, b) Recolección y vertido de residuos sólidos en Cuba.



Fuente: (ONEI, 2019)

Como se observa en la figura 3 (b), existe una brecha cada vez más creciente entre la recolección y el vertido de los residuos sólidos urbanos, debido a que la población se encuentra mal orientada porque el vehículo recolector no pasa siempre a la misma hora ni el mismo día, y el almacenamiento de estos residuos no es el apropiado (Guémes, Brito, & Valle, 2015). Tampoco se emplean eficientemente otros métodos de tratamiento de los RSU que pudieran reducir los volúmenes vertidos.

La ONEI emite esta información, pero no se reportan los impactos de los residuos sólidos en el medioambiente. Sin embargo, existen investigaciones (Colomina, 2005; Fernández & Gómez, 2010; García Melián, del Puerto Rodríguez, Romero Placeres, & Santiesteban González, 2009;

<sup>3</sup> La estrategia cubana en la industria de reciclaje fue proyectada por el Comandante Ernesto Che Guevara, a partir de 1961, cuando se crea la Empresa Consolidada de Recuperación de Materias Primas que, en la actualidad, como resultado de una nueva política de reciclaje en el país, adopta el nombre de Unión de Empresas de Recuperación de Materias Primas (UERMP).

Goicochea-Cardoso, 2015; Jiménez & Acebedo, 2019; Moreda & Martínez, 2013; Sotelo & Benítez, 2013) donde se exponen las consecuencias negativas de una mala gestión de los residuos sólidos, dentro de las que se encuentran:

- ✓ Enfermedades provocadas por vectores sanitarios: existen varios vectores sanitarios de gran importancia epidemiológica cuya aparición y permanencia pueden estar relacionados en forma directa con la ejecución inadecuada de alguna de las etapas en el manejo de los residuos sólidos.
- ✓ Contaminación de aguas: la disposición no apropiada de residuos puede provocar la contaminación de los cursos superficiales y subterráneos de agua, además de contaminar la población que habita en estos medios.
- ✓ Contaminación atmosférica: el material particulado, el ruido y el olor representan las principales causas de contaminación atmosférica.
- ✓ Contaminación de suelos: los suelos pueden ser alterados en sus estructuras debido a la acción de los líquidos percolados<sup>4</sup> dejándolos inutilizados por largos períodos de tiempo.
- ✓ Problemas paisajísticos y riesgo: la acumulación de residuos en lugares no aptos trae consigo un impacto paisajístico negativo, además de tener en algunos casos asociado un importante riesgo ambiental, pues se pueden producir accidentes, tales como explosiones o derrumbes.
- ✓ Salud mental: existen numerosos estudios que confirman el deterioro anímico y mental de las personas directamente afectadas.

En Cuba existe una estructura institucional para el control higiénico-sanitario y ambiental, que se caracteriza por una normativa dispersa, contenida en leyes, decretos-leyes, decretos, normas, reglamentos y otras disposiciones dirigidas a los residuos sólidos urbanos (Martín & Martínez, 2018). La Ley 81:1997 (ANPP, 1997) con su correspondiente decreto ley 200 contiene disposiciones con respecto a los RSU, sin especificaciones para el tratamiento de los RCD. Tal ausencia se verifica también en las normas cubanas (NC) vigentes, como son: (NC-133, 2002; NC-134, 2002; NC-135, 2002); (NC-530, 2009) e (ISO-14001, 2015). Solo el decreto ley 201:1995 que establece las infracciones contra el ornato público y la higiene comunal en la ciudad de La Habana incluye dentro de la disposición general un inciso de un artículo relacionado con el vertido de los RCD (Decreto-201, 1995).

Para los áridos se pone en vigor la (NC-251, 2019), que tiene en cuenta los requisitos de calidad que estos deben cumplir, pero no incluye requerimientos relacionados con los áridos reciclados.

Por otra parte, la tecnología de la industria de reciclaje es obsoleta, pues el 80 % del equipamiento posee una vida útil que supera los 25 años de explotación (González del Toro, 2017). Esta industria no procesa RCD al no vincularse con sus fuentes generadoras.

En el país existen experiencias en el reciclado de áridos, la forma más generalizada es en los talleres de producción local de materiales de varios municipios del país, con la existencia de

---

<sup>4</sup> Se refiere al paso lento de fluidos a través de materiales porosos.

pequeñas máquinas utilizadas para triturar los bloques y otros elementos que allí se produzcan, proporcionadas por el proyecto Hábitat (Alvarez-Luna, Castillos, & Fernández, 2017).

En la provincia de La Habana se han construido dos plantas de reciclaje de mayor capacidad productiva. La planta de Husillo<sup>5</sup>, reactivada en los últimos años, la cual procesa los residuos cerámicos y de mampostería para la obtención de aresco<sup>6</sup>, producto reciclado para ser utilizado como mortero de albañilería.

La planta de hormigón de la Oficina del Historiador<sup>7</sup> ha producido los áridos reciclados que se han empleado en más de 80 obras del Centro Histórico. En 2006 se usaba menos del 7 % de áridos reciclados en las obras, y en 2013 se aumentó al 42 %. Entre 2009 y 2010 se amplió la inversión para el reciclaje de RCD, se construyeron nuevos laboratorios y una fábrica de bloques que actualmente produce 500 unidades diarias.

Estas experiencias no han sido sistematizadas en otras provincias del país a pesar de que constituyen estudios de referencia para la aplicación de buenas prácticas en el reciclaje de áridos.

A pesar de que la legislación vigente contempla la necesidad de desarrollar programas de educación ambiental que consideren la gestión de los RSU, persisten deficiencias que se resumen en la Estrategia Ambiental Nacional 2016-2020 (Citma, 2016). Entre los problemas detectados se destacan:

- Carencia de un enfoque interdisciplinario de educación ambiental en los programas y planes de estudio del sistema nacional de educación y la formación inicial y continua de profesionales en la educación superior y de otros sectores.
- Insuficiente incorporación de la dimensión ambiental en el sistema de capacitación de la mayoría de los OACE y en los diferentes niveles de Gobierno.
- Poca calidad, diversidad y efectividad de los productos dedicados al medioambiente cubano en los medios de comunicación, y deficiente preparación de los realizadores para que este empeño, promueva la sensibilidad ciudadana e institucional a través del ejercicio de la crítica ante las afectaciones al medioambiente y la difusión de buenas prácticas.
- En los programas de educación ambiental existen pocas referencias al tema de residuos de construcción y demolición.

La provincia de Villa Clara tiene situación similar al resto del país en la gestión de los RCD. En la misma participan un conjunto de actores: productores, poseedores, transportistas y la disposición final. La relación entre ellos define la gestión efectiva de los RCD.

Para conocer esta relación se realizan entrevistas a directivos de empresas del sector de la construcción, la dirección provincial y municipal de comunales en la provincia de Villa Clara y delegados del Poder Popular<sup>8</sup> y se elabora un sociograma<sup>9</sup> (figura 4). La técnica del sociograma representa la realidad de la gestión actual entre los actores involucrados en esta actividad. Se evidencia no solo la pobre articulación entre núcleos domiciliarios, productores, transportistas y

---

<sup>5</sup> Donada por el Proyecto de Cooperación al Desarrollo entre Cuba y el País Vasco que comenzó en 1998.

<sup>6</sup> Denominación local del material elaborado a partir de la clasificación y molienda de los restos de las demoliciones, derrumbes y obras de reparación en La Habana.

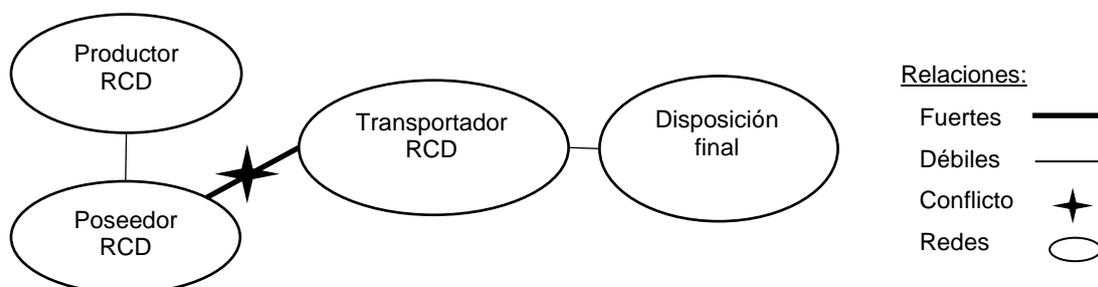
<sup>7</sup> El proyecto comenzó en 2005, como parte de un acuerdo con el gobierno vasco.

<sup>8</sup> Representante de la comunidad en el gobierno,

<sup>9</sup> Técnica que representa gráficamente las relaciones sociales que están presentes en un momento determinado, entre un conjunto de actores, con vistas a transformar la situación.

gestores, sino también la convivencia contradictoria ante esta situación, que merece políticas para mejorar la gestión de los RCD, en aras de la construcción a escala local y del cuidado del medioambiente.

Figura 4.  
Sociograma de la gestión de los RCD.



Fuente: elaboración propia.

En las plantas de prefabricados y UEB productoras de hormigón, las producciones defectuosas, que pueden constituir residuo, se comercializan con otros fines. En el proceso de producción de estas entidades se generan residuos de hormigón que no se aprovechan y se acumulan en los patios al no existir el marco jurídico legal que contemple su tratamiento ni tecnologías para reciclar; así como la falta de iniciativa para el aprovechamiento de las pérdidas del proceso tecnológico, entre otras. En los talleres de materiales de construcción se pueden reciclar las producciones de hormigón defectuosas.

Otras fuentes de generación de los RCD son: la población e instituciones que desarrollan actividades constructivas, la Empresa Nacional de Investigaciones Aplicadas y las unidades comercializadoras de materiales de construcción. La gestión en el tratamiento de estos residuos se dificulta por la carencia de un sistema de transportación, generándose una relación de conflicto entre el poseedor y el transportador de RCD, la cual se agudiza cuando el generador es la población, lo que trae consigo, ante la ausencia de una gestión integral de los RCD, su vertimiento desordenado.

Las experiencias en la utilización de los RCD son aisladas y se remiten solo al aprovechamiento de parte de los residuos de hormigón en los talleres de producción de materiales de construcción. La provincia posee una experiencia en cuanto a la recogida de escombros en el municipio de Santa Clara que se aplicó con buenos resultados desde 2016 hasta 2018 y en la actualidad se ha visto restringida debido a limitaciones económicas e indisciplinas sociales relacionadas con el pago establecido, por lo que solo se aplica en la Zona 1, Consejo Popular Centro. El gobierno le encarga a la Dirección Provincial de Servicios Comunes en Villa Clara, la prestación del servicio de recogida y transportación de escombros embalados a la población, conformándose de esta manera el proyecto "Sistema de Recogida de Escombros". Esta experiencia, aunque positiva en la recogida se limitó en el tratamiento a la disposición final en el vertedero de este tipo de residuo, por lo no se aprovechó mediante la reutilización o el reciclaje.

Por tanto, en la provincia de Villa Clara la gestión de los RCD se orienta fundamentalmente a su recogida y traslado a los vertederos, por lo cual no constituye una práctica sistemática el proceso asociado al reciclaje de los RCD.

La ausencia de una gestión integral de los RCD se concreta en lo siguiente:

- Las normas que forman parte del marco jurídico están centradas esencialmente en los RSU y no en la regulación del uso de los RCD y del nuevo producto obtenido a partir del procesamiento de los mismos: árido reciclado. Esto dificulta la creación de un mecanismo económico necesario para la gestión del reciclaje.
- La tecnología con que cuenta la industria de reciclaje es obsoleta.
- Existe una pobre articulación entre los núcleos domiciliarios, productores, transportistas y gestores.
- Falta de cultura y educación sobre el reciclaje en la población.
- No existen programas de educación ambiental institucionalizados en el tema de los RCD.
- No se realizan campañas de sensibilización sobre la necesidad de reciclar RCD y contribuir a mitigar la situación de los recursos naturales no renovables.
- Se evidencia la ausencia de sinergia entre las organizaciones, actores, procesos y actividades.
- No se realiza seguimiento del proceso de reciclaje.
- Se confirma la carencia de enfoque sistémico de gestión.
- No se han generalizado las experiencias en cuanto a la producción de árido reciclado.

La carencia de enfoque sistémico de gestión evidencia la pertinencia de la realización de estudios que abarquen no solo la fundamentación desde el punto de vista teórico sino la gestión desde una perspectiva integral de manera tal que permita el diseño de un modelo y procedimiento ajustado a las condiciones de Villa Clara.

## **CONCLUSIONES**

1. Las causas principales de que exista una alta demanda de áridos (3 576,8 Mm<sup>3</sup>) en la provincia de Villa Clara son: acciones de mantenimiento y reparación del fondo habitacional existente (41 % de la vivienda se encuentra en estado crítico), el programa inversionista y el programa de la vivienda.
2. La generación de RCD en la provincia de Villa Clara se estima en 80 137 m<sup>3</sup>/año por las principales entidades del sector de la construcción y los núcleos domiciliarios (se toman de referencia los municipios de Santa Clara, Remedios, Sagua la Grande y Manicaragua por ser los mayores generadores de RCD). Esto constituye una fuente potencial no aprovechada, para la fabricación de áridos reciclados.
3. El análisis crítico de la gestión de los RCD en la provincia de Villa Clara identifica los problemas principales en el manejo de los residuos caracterizados por recogida de los desechos y traslado directamente a los vertederos; las entidades que generan residuos de

hormigón no los aprovechan y se acumulan en los patios al no existir el marco jurídico legal que contemple su tratamiento, ni tecnologías para reciclar; así como la falta de iniciativa de los actores en general para el aprovechamiento de los RCD, entre otras.

## REFERENCIAS

- Alvarez-Luna, M., Castillos, G. B., & Fernández, L. M. (2017). Experiencia de las provincias centrales en la gestión integral de los RCD. Trabajo presentado en la Convención Científica Internacional 2017. XI Simposio Internacional de Estructuras, Geotecnia y Materiales de la Construcción, Cayo Santa María, Villa Clara, Cuba.
- Alvarez-Luna, M., Hernández, K. R., & Castillo, G. B. (2017). Procedimiento para la gestión integral de los RCD en Cuba (E. A. Española Ed.). España: Editorial Académica Española.
- ANPP. (1997). Ley N° 81 del medio ambiente. In. Cuba: Gaceta Oficial.
- Canu, M. E. (2017). Economía Circular y Sostenibilidad. Nuevos enfoques para la creación de valores. Amazon.com: CreateSpace.
- Estrategia Ambiental Nacional 2016 al 2020, (2016).
- Colomina, A. F. (2005). La gestión integral de los residuos sólidos urbanos en el desarrollo sostenible local. *Revista Cubana de Química*, 17(3), 35-39.
- Couret, D. G. (2018). Para el logro de la sustentabilidad y la resiliencia del medio construido, es necesario cambiar los patrones de vida y estilos de desarrollo. *Revista científico-popular trimestral CUBASOLAR* (84), 10-17.
- Decreto-201. (1995). Infracciones contra el ornato público y la higiene comunal en la ciudad de La Habana. In (pp. 1-32). Cuba: Gaceta Oficial.
- DPV-VC. (2018). Informe Oficial a la Dirección Nacional de Vivienda. Villa Clara
- EMC-VC. (2018). Balance General Anual. Villa Clara
- Fernández Rey, L. (2014). La obsolescencia programada: sus consecuencias en el ambiente y la importancia del consumo responsable.
- Fernández, Y. B., & Gómez, R. R. (2010). Procedimiento para la gestión de residuos generados en instalaciones hoteleras cubanas. *Retos Turísticos*, 9(3).
- García Melián, M., del Puerto Rodríguez, A., Romero Placeres, M., & Santiesteban González, B. (2009). Premisas de la implementación del Sistema de Gestión Ambiental del Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología de Cuba. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 47(1), 10-17.
- Goicochea-Cardoso, O. C. (2015). Evaluación ambiental del manejo de residuos sólidos domésticos en La Habana, Cuba. *Ingeniería Industrial*, 36(3), 263-274.
- González del Toro, D. (2017). El reciclaje: una tarea de todos. *Periódico Granma*, 4. Retrieved from <http://www.granma.cu/cuba/2017-08-25/el-reciclaje-una-tarea-de-todos-25-08-2017-12-08-16>  
website: <http://www.granma.cu/cuba/2017-08-25/el-reciclaje-una-tarea-de-todos-25-08-2017-12-08-16>

- Guelmes, V. P., Brito, L. M. L., & Valle, A. S. (2015). Gestión ambiental de los residuos sólidos urbanos en Sancti Spíritus. Identificación de debilidades y perspectivas. *Revista multitemática de desarrollo local y sostenibilidad*, 3(3), 13.
- ISO-14001. (2015). Sistemas de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso. In (Vol. 14001). Suiza Organización Internacional de Normalización.
- Jiménez, Y. M., & Acebedo, G. C. (2019). Enfoques sobre educación ambiental comunitaria para la conservación del cuabal en el municipio de Santa Clara, provincia de Villa Clara, Cuba. *Revista ECOVIDA*, 8(2), 124-147.
- Marcet, X., Marcet, M., & Vergés, F. (2018) Qué es la economía circular y por qué es importante para el territorio. In A. P. I. d. I. R. M. d. Barcelona (Series Ed.): Vol. 4 (pp. 56). Barcelona. España: Asociación Pacto Industrial de la Región Metropolitana de Barcelona.
- Martín, J. A. C., & Martínez, M. V. L. (2018). Reglamentación ambiental en Cuba. 22.
- Martínez, A. N., & Porcelli, A. M. (2018). Estudio sobre la economía circular como una alternativa sustentable frente al ocaso de la economía tradicional (primera parte). *Lex: Revista de la Facultad de Derecho y Ciencia Política de la Universidad Alas Peruanas*, 16(22), 301-334.
- Masseck, T. (2018). Economía circular en el sector de la construcción. Trabajo presentado en el Congreso Nacional de Medio Ambiente (CONAMA), Madrid.
- Miragem, B. (2013). Consumo sustentável e desenvolvimento: por uma agenda comum do direito do consumidor e do direito ambiental. *Revista do Ministério Público do RS* (74), 229-244.
- Molina, S. L. (2018). Manejo de recursos sólidos para la creación de ambientes óptimos de aprendizaje. *CULTURA EDUCACIÓN Y SOCIEDAD*, 9(3), 797-804.
- Moreda, L. J. L., & Martínez, E. E. V. (2013). Evaluación preliminar de la gestión ambiental en hoteles del destino turístico de Varadero, Cuba. *Teoría y Praxis* (13), 133-150.
- NC-133. (2002). Residuos Sólidos Urbanos. Almacenamiento, recolección y transportación. Requisitos higiénico-sanitarios y ambientales. In. La Habana, Cuba: Oficina Nacional de Normalización.
- NC-134. (2002). Residuos Sólidos Urbanos. Tratamiento. Requisitos higiénico-sanitarios y ambientales. In. La Habana, Cuba: Oficina Nacional de Normalización.
- NC-135. (2002). Residuos Sólidos Urbanos. Disposición final. Requisitos higiénico-sanitarios y ambientales. In. La Habana, Cuba: Oficina Nacional de Normalización.
- NC-251. (2019). Áridos para hormigones hidráulicos. Requisitos. In. La Habana, Cuba: Oficina Nacional de Normalización.
- NC-530. (2009). Desechos sólidos. Manejo de los desechos sólidos de instituciones de salud. Requisitos sanitarios y ambientales. In. La Habana, Cuba: Oficina Nacional de Normalización.
- Neves, A., & Gonzaga, J. (2013). A obsolescência programada: desafios contemporâneos da proteção ao consumidor. *Revista do IBRAC Direito da Concorrência, Consumo e Comércio Internacional*, 23.
- ONEI. (2019). Anuario Estadístico de Cuba 2018. La Habana, Cuba: Oficina Nacional de Estadística e Información
- Sandoval, V. P., Jaca, C., & Ormazabal, M. J. M. I. e. I. (2017). Economía circular. (15), 85-95.

Seguí, L., Medina, R., & Guerrero, H. (2018). Gestión de residuos y economía circular. In: España: EAE Business School.

Slade, G. (2012). Big disconnect: The story of technology and loneliness: Prometheus Books.

Sotelo, S. E. C., & Benítez, S. O. (2013). Gestión sostenible de los residuos sólidos urbanos. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 29(3), 7-8.