



**UNIVERSIDAD MILITAR
NUEVA GRANADA**

ENSAYO

Aprovechamiento de residuos en construcciones y demoliciones en La Vega,
Cundinamarca para modelar nuevas edificaciones a partir de la tecnología BIM

Elaborado por:

José Orlando Peña García
1103393

INGENIERÍA CIVIL

Bogotá, 20 de agosto de 2022

República de Colombia
UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CÍVIL

INTRODUCCIÓN

En el primer capítulo se enuncian los objetivos principales en el cual la gran demanda de los residuos de demoliciones y desperdicios en construcción es el incremento de material RCD, para el segundo capítulo es la compilación de información de investigaciones y sustentaciones para justificar con propósitos principales del ensayo, en el cual pretende demostrar y interpretar el estudio de los resultados.

En el siguiente capítulo se aborda el argumento para definir una premisa con razonamiento lógico que se deriva de las investigaciones del marco teórico para afirmar lo explorado anteriormente y finalmente como recomendación opcional se puede gestionar una asignatura para gestionar el conocimiento de las consecuencias que se viven actualmente en la ingeniería civil.

OBJETIVOS

- Demostrar que la gran demanda de los residuos de demoliciones y desperdicios en construcción, puede utilizarse para beneficio de las entidades y reducir el impacto del medio ambiente.
- Presentar un modelado de software de tecnología BIM para parametrizar la cuantificación de los elementos de material de los residuos de demoliciones en el proyecto.
- Innovar una planta de tratamiento para ubicarla en la Vega, Cundinamarca como posible potencial beneficio-costo a los municipios vecinos-cercanos y decrecer los desechos de construcción (RCD).

MARCO TEÓRICO

En la actualidad Colombia la gestión de RCD tiene como resultado el vertido de estos residuos en residuos, gestión que pocas veces se controla; sin embargo, la disposición de estos residuos en sitios no autorizados es hoy una práctica muy común en la mayoría de las ciudades colombianas, siendo hasta el momento la opción más sencilla para disponer de estos residuos; sin embargo, esta resulta ser una opción cíclica, económicamente inviable, no definitiva y con un mayor impacto ambiental, ya que el inminente agotamiento de los vertederos obliga a la búsqueda constante de nuevos lugares para disponer de estos residuos. Además, la escasez de cualquier uso alternativo técnicamente sustentado hace que la gestión de RCD sea completamente ineficiente, ya que en la actualidad no representa ningún valor productivo para la sociedad y se convierte en un problema ambiental y social debido a su difícil manejo.

Según *tierras y escombros*. (s.f) “Con carácter general, el 60-70% de la composición de los RCD son materiales minerales (tierras, hormigón, ladrillos, cerámicos), formando el resto cantidades variables de residuos de madera, metal, yesos, plásticos, etc. La mayor parte son residuos no peligrosos, incluso inertes”

Con el conocimiento general de esta composición hay que aclarar de donde salen todos estos residuos para su debida manipulación. Este RCD proviene de la demolición, construcción y en algunos casos de la rehabilitación y se clasifican de la siguiente forma:

- Materiales de demolición: ladrillos, concreto, porcelana, plásticos, entre otros.
- Materiales de excavación: rocas, grava, tierra, arena entre otros.
- Construcción y rehabilitación de obras civiles: metales, arena, grava, asfalto, entre otros.

Los residuos de construcción y demolición se pueden clasificar directamente en el sitio o enviarse directamente a una instalación de clasificación. Los que se clasifican y procesan previamente en el sitio se envían directamente a la planta de reciclaje. Los materiales que no se pueden separar y enviar a una instalación de separación también se envían a una instalación de reciclaje.

Áridos, metales, hormigón, madera, cerámica, plásticos, papel y cartón (residuos no peligrosos). Éstos son los mismos productos que se pueden enviar a la planta de clasificación. Procedentes de una planta de tratamiento o reciclaje o directamente de una obra, pueden existir materiales que, por el motivo que sea, deban depositarse directamente en un vertedero.

Materiales reciclados más comunes



Nota. Grupocibsa. (Figura). Materiales reciclados más comunes.

<https://www.lavegacundinamarca.gov.co/Transparencia/PlaneacionGestionControl/PLAN%20DE%20GESTION%20INTEGRAL%20DE%20RESIDUOS%20SOLIDOS.pdf>

Al adecuar el uso de los residuos de construcción y demolición depende de varios factores:

- Disponibilidad de instalaciones de separación, reciclaje, etc. a una distancia razonable.
- Disponibilidad del canal de recogida seleccionada, su traslado a instalaciones de valorización de residuos y demanda de empresas recicladoras/recicladoras.

Modelación reciclado procedente de hormigón

Los residuos de la demolición de estructuras de hormigón pueden emplearse en obras de tierra como terraplenes y carreteras en obra pública. Para esta valoración hay que tener en cuenta la homogeneidad del residuo, así como la ausencia de armaduras, contaminantes, y la granulometría. El empleo de estos escombros “limpios” en terraplén supone desaprovechar las posibilidades de estos materiales¹.

Utilización del material dependiendo el tamaño para árido fino (morteros), árido hormigón (no estructural), hormigón triturado (cemento) y capas granulares.

Modelación reciclado procedente cerámico o mixto

Los escombros de mampostería pueden utilizarse en terraplenes, obras de tierra, carreteras y edificación y obra pública con las adecuadas condiciones de homogeneidad y limpieza, siendo muy recomendable eliminar el yeso por la posibilidad de causar reacciones expansivas. Esto implica notables costes, por lo que el objetivo es producir áridos que puedan ser utilizados en usos de mayor valorización, como capas de firme de modo que se puedan compensar en la medida de lo posible dichos costes. En el caso de áridos reciclados heterogéneos que no contengan sustancias peligrosas ni contaminantes inertes se podrían utilizar en la construcción de rellenos y terraplenes².

Utilizar el material dependiendo el tamaño para árido carretera (compactación), árido (hormigón), y para diferentes tipos de rellenos de un terraplén.

Se expuso los materiales anteriormente con mayor volumen de desaprovechamiento es un tema con niveles altruismo que afecta globalmente, por tal motivo se podría construir una planta de tratamiento en la parte de La Vega, Cundinamarca acogiendo los municipios de alrededor impulsado la economía y el impacto ambiental. En breve se describe como es el estado actual de La Vega con respecto a el reciclado de RCD

En un Municipio como La Vega en el que se desarrollan actividades turísticas los residuos sólidos generados en las obras de construcción y demolición también su manejo se encuentra planificado a través de la implementación de un nuevo programa dentro del PGIRS y los parámetros se describen en la siguiente tabla. Se aclara que los porcentajes encontrados en la caracterización pueden variar según el tipo de obra ya sea demolición o construcción, el porcentaje de recuperación de estos materiales es muy bajo debido a que no se cuenta en la región con la tecnología necesaria para la labor.³

Tabla 1

Parámetros de los residuos de construcción y demolición

PARÁMETRO	UNIDADES	RESULTADO
Cantidad mensual de RCD generados	Ton/mes	60 aproximadamente
Caracterización de los RCD generados	% en peso por tipo de material	Asfalto 20%
		Hormigón 12%
		Ladrillo 9%
		Cerámica 4%
		Restos de adobe, tierra y barro 30%
		Arena, grava y otros áridos 9%
		Piedra 5%
		Metales 2%
		Madera 5%
		Plástico, papel y vidrio 1%
		Residuos ordinarios 2%
Tipo de sitio empleado para la disposición final o aprovechamiento de RCD	Escombrera, relleno sanitario, planta de aprovechamiento, etc.	Lotes empleados para construcción
Autorización ambiental del sitio de disposición final de RCD	Número, fecha y autoridad ambiental que expide el acto administrativo	No cuenta con autorización ambiental
RCD aprovechados en el último año $\% RCD \text{ aprov} = \frac{RCD \text{ aprovechados (ton)}}{RCD \text{ generados (ton)}} \times 100$ Dónde: RCD generados (Ton)= RCD dispuestos + RCD aprovechados	% en peso	0
Recolección y disposición final de RCD	Persona natural o jurídica que presta el	No prestador

Nota. Alcaldía Municipal de La Vega. (Tabla). Parámetros de los residuos de construcción y demolición.

<https://www.lavegacundinamarca.gov.co/Transparencia/PlaneacionGestionControl/PLAN%20DE%20GESTION%20INTEGRAL%20DE%20RESIDUOS%20SOLIDOS.pdf>

La metodología que se pretende modelar para los materiales reutilizables es modelada de información de construcción (BIM) para la edificación de cualquier obra. En e l proyecto se debe definir los recursos a utilizar en la obra se reconoce y determina por la Medición Indirecta por Transferencias Ponderadas.

$$Q_r = q \times \sum Q_{mn} = (C_{Rm} \times C_{Tm} \times C_{Cm}) \times \sum Q_{mn} \quad (1)$$

Modelo matemático generado a partir del método general de Medición por Transferencias Ponderadas (MTP), en el que se acepta la hipótesis de proporcionalidad entre la cantidad de residuos que se generan y la cantidad de producto que se consume.

Donde:

- Q_r = Cantidad de residuos
- q = Coeficientes del material
- Q_{mn} = Cantidad de material que proporciona el residuo por cada categoría.

- CRm = Coeficiente del material para medir la parte del elemento básico o auxiliar origen que se convierte en residuo.
- CCm= Coeficiente del material para convertir la unidad de medida del elemento básico o auxiliar origen en la unidad de medida de la partida de destino.
- CTm= Coeficiente del material para transformar el criterio de medición del elemento básico o auxiliar origen en el criterio de medición de la partida destino.⁴

Por medio de este modelo matemático permite determinar la cantidad del material que se requiere para la construcción, en este caso se clasifica los materiales residuales ya procesados y se da el valor unitario correspondiente. Esto para gestionar los datos de una edificación de ingeniería civil agilizando el proceso de construcción y diseño para facilitar el intercambio de datos sea con entidades públicas o privadas.

Los complementos adicionales como Autodesk Revit, permiten crear bosquejo de la obra y especificar los materiales se va a implementar en esa geometría, basado en la asignatura de herramientas computacionales hay una opción llamada “familia” donde hay tres subtipos sistema, cargables y in situ. La mayoría de elementos están disponibles al público y se utilizan como representación gráfica de un conjunto de propiedades similares. Una vez finalizada la modelización, permite fijar y parametrizar la cuantificación de los elementos en el proyecto. Integrando la parte de gestión de la innovación para alcanzar el valor añadido de las entidades, se constata las siguientes metas: alcanzar el resultado, alcanzar una meta o objetivo(obstáculo) o superar las expectativas. Por tal motivo el ensayo es muy eficiente en gastar menos recursos de primera mano y reutilizar este material que ha sido tratado para una notable reducción del impacto ambiental, también contribuye la competencia a nivel de mercadeo general que puede generar altos indicadores de este servicio.

CONCLUSIONES

- Tras el análisis es importante que en la obra públicas o privadas se desempeñe este tipo de material RCD por la alta demanda de residuos de demoliciones y desperdicios.
- Gracias a todo lo anterior, podemos interpretar que al modelar un proyecto con la tecnología BIM permite clasificar los materiales residuales agilizando la cuantificación de los elementos de una obra.
- Es importante aclarar que la estimación de la una planta de tratamiento en la ubicación de La Vega, Cundinamarca sería de gran impacto contribuyendo a los municipios vecinos para la respectiva adecuación de estos desechos, efectuando el proceso de innovación para convertir las demandas en valor añadido.

RECOMENDACIONES

- Como futuro ingeniero civil se sugiere la importancia que se adecuara una asignatura donde explique a detalle la utilización de material RCD y como poder modelar un proyecto para saber la cuantificación que se requiere, es de interés mundial gestionar aporte al conocimiento para disminuir costos y ayudar al impacto ambiental como la contaminación y la pérdida de la biodiversidad, que actualmente se observa este tipo de desechos.

LISTA DE REFERENCIAS

Sánchez, S. (2021, marzo 9). *MATERIALES RECICLADOS MAS COMUNES [IMAGEN]*. GRUPOCIBSA. <https://www.grupocibsa.com/construccion-y-demolicion-reciclaje/>

Miteco. (2018, septiembre 27). *TIERRAS Y ESCOMBROS*. MITECO
<https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/prevencion-y-gestion-residuos/flujos/tierras-y-escombros/Que-caracteristicas-tienen.aspx>

Sánchez, S. (2021, marzo 9). *CONSTRUCCION Y DEMOLICION: RECICLAJE*. GRUPOCIBSA.
<https://www.grupocibsa.com/construccion-y-demolicion-reciclaje/>

¹ Cedexmateriales.es. (2014, noviembre 15). *PROCESAMIENTO*. CEDEX.
<http://www.cedexmateriales.es/catalogo-de-residuos/35/residuos-de-construccion-y-demolicion/valorizacion/200/procesamiento.html>

² Cedexmateriales.es. (2014, noviembre 15). *PROCESAMIENTO*. CEDEX.
<http://www.cedexmateriales.es/catalogo-de-residuos/35/residuos-de-construccion-y-demolicion/valorizacion/200/procesamiento.html>

³ Alcaldía Municipal de La Vega. (2018, noviembre 11). *ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL MUNICIPIO DE LA VEGA*. ALCALDIA MUNICIPAL DE LA VEGA
<https://www.lavegacundinamarca.gov.co/Transparencia/PlaneacionGestionControl/PLAN%20DE%20GESTION%20INTEGRAL%20DE%20RESIDUOS%20SOLIDOS.pdf>

Alcaldía Municipal de La Vega. (2018, noviembre 11). *PARAMETROS DE RESIDUO DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION [TABLA]*. ALCALDIA MUNICIPAL DE LA VEGA
<https://www.lavegacundinamarca.gov.co/Transparencia/PlaneacionGestionControl/PLAN%20DE%20GESTION%20INTEGRAL%20DE%20RESIDUOS%20SOLIDOS.pdf>

⁴Mercader Moyano, P., Ramírez de Arellano Agudo, A., Cózar Cózar, E., & Ruesga Díaz, D. J. (2017). Sistema BIM de cuantificación automática de los residuos de construcción y demolición: método de transferencias ponderadas de la medición. Estudios del Hábitat, 15.