

Herramienta de Cálculo para el Diseño de Vertederos LABWASTE.12

Francisco J. Colomer Mendoza(a), Joan Esteban Altabella(b)

acolomer@uji.es baltabell@uji.es,

Introducción

Los planes nacionales y autonómicos de residuos hacen una especial mención a los RCD. De hecho el Plan Nacional Integrado de Residuos (PNIR, 2009) incluye un Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición (2008 – 2015) y a nivel estatal está vigente el REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Toda esta normativa establece los requisitos mínimos de su producción y gestión, con objeto de promover su prevención, reutilización, reciclado y valorización. Por otro lado, el Plan Integral de Residuos de la Comunidad Valenciana (PIR, 2010) describe un déficit en las plantas de tratamiento de RCD's, de manera que está previsto construir en el futuro plantas de este tipo que se sumarán a las ya existentes.

Sin embargo, una gran parte de los áridos reciclados no tienen salida comercial y tienen que ser depositados en vertederos, sin utilidad alternativa. La problemática, en lo que refiere a la incorporación de los RCD's en el mercado es causa directa de su heterogeneidad, que no permite fijar valores exactos en cuanto a sus propiedades se refiere y muchas de las aplicaciones posibles, como las de edificación, son en muchos casos descartadas.

Una posible aplicación de los RCD's sería su utilización en vertederos con fines constructivos ya que la mayor parte de los vertederos existentes a nivel nacional hacen uso de áridos que proceden de canteras o bien de los extraídos en la propia zona, pudiendo ser estos sustituidos en cantidades equivalentes por áridos procedentes de RCD's.



Objetivos

El objetivo de este trabajo ha sido determinar la viabilidad técnica y económica de la utilización de áridos reciclados procedentes de plantas de reciclaje de RCD's en la construcción, explotación y clausura de vertederos.

Para ello, se analizan en primer lugar sus propiedades y a continuación se realiza un análisis técnico y económico que determina las características que permiten obtener un mínimo beneficio, con respecto a la utilización de áridos procedentes de cantera.



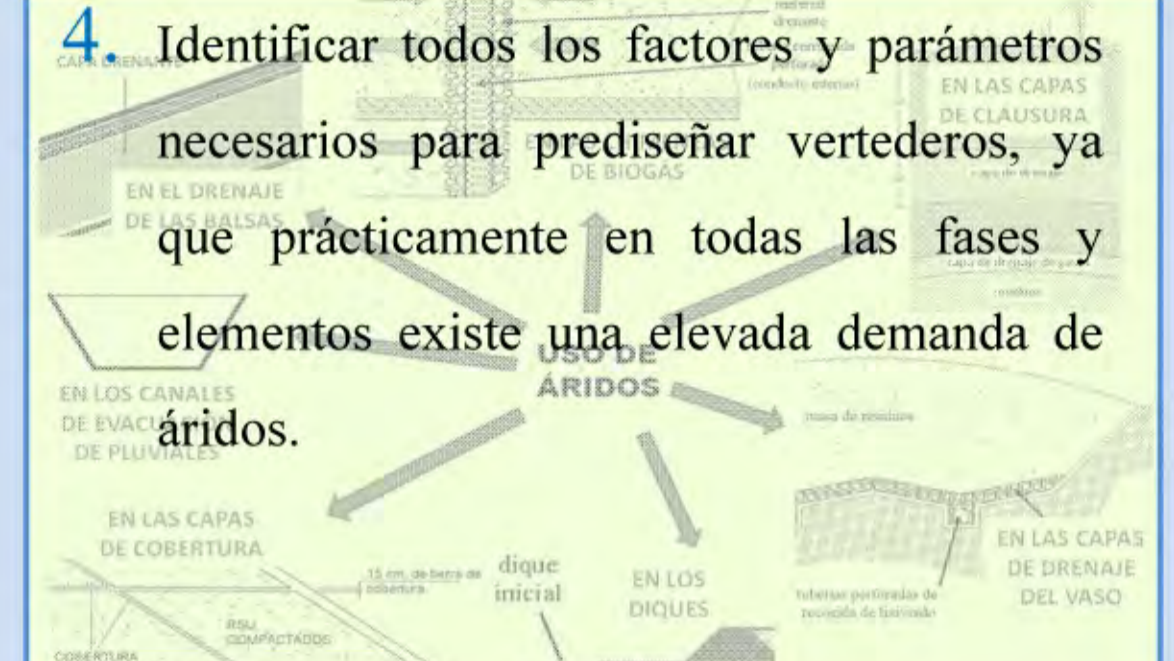
Metodología

Las analíticas facilitadas por diversas plantas de RCD's de toda la península ibérica permiten determinar las propiedades de estos áridos y a continuación estudiar su aplicación en las fases de construcción, explotación y clausura de los vertederos. La metodología planteada solicita la introducción de datos para determinar el valor de la demanda de áridos necesarios en las diversas fases del vertedero y ello implica la creación de una herramienta de cálculo.

1. Determinar las propiedades de los RCD's mediante la recepción de analíticas realizadas en plantas de tratamiento de España.

2. Determinación de la demanda de áridos en vertederos y su transporte, que resulta ser multifactorial, por lo que deben conocerse las características de los factores y cuál es la repercusión que tienen sus variaciones en la viabilidad económica final.

3. Desarrollo de una herramienta que tenga en cuenta estos factores y que permita simplificar la complejidad de los cálculos necesarios a realizar. Determinación de las relaciones matemáticas existentes para que los cálculos estén en ejecución de forma automática.



Two sub-sections: 'Para poder realizar de forma aproximada el cálculo de la demanda de áridos...' and 'El cerramiento o vallado perimetral es un elemento necesario para la correcta gestión de los vertederos...'

'VIDA ÚTIL ESTIMADA DEL VASO' section with parameters like area, perimeter, and capacity, and 'ÁRIDO NECESARIO PARA DRENAJE DE LIXIVIADOS' section with parameters for impermeabilization and drainage.

'DIMENSIONAMIENTO DE DIQUES' section with formulas for dam width and area, and 'ÁRIDO NECESARIO PARA EL DIQUE DE FONDO' section with formulas for dam toe area and stone volume.

'CAPA DE COBERTURA NECESARIA PARA EL VASO DISEÑADO' section with formulas for daily, monthly, and annual coverage layers.

Grid of images showing landfill stages: I. Datos Generales, II. Vaso, III. Diques, IV. Celdas Unitarias, V. Pluviales, VI. Lixiviados, VII. Biogas, VIII. Cerramiento, IX. Clausura, X. Informe, XI. Presupuesto, XII. Análisis de Rentabilidad.

'DIMENSIONAMIENTO DEL CANAL PERIMETRAL Y CUNETA INTERNA' section with formulas for discharge and channel area, and 'ÁRIDOS NECESARIOS CANAL PERIMETRAL' section with formulas for channel area and stone volume.

'VOLUMEN DE LIXIVIADOS MÁXIMO ESTIMADO EN LA Balsa' section with formulas for volume and contact surface.

'ÁRIDOS NECESARIOS POR POZO DE CAPTACIÓN' section with formulas for well area and number of wells.

'ÁRIDOS NECESARIOS PARA DRENAJE DE GASES' section with formulas for gas drainage area and 'ÁRIDOS NECESARIOS PARA DRENAJE DE PLUVIALES' section with formulas for rainwater drainage area.

Resultados

La herramienta de cálculo LABWASTE.12 ha sido estructurada incorporando en los tres últimos capítulos para que el usuario pueda obtener de forma automática todos los resultados obtenidos del diseño de un vertedero a nivel de anteproyecto.

Document showing a 14-page automatically created PDF with data tables and charts.

Document showing a 7-page automatically created PDF with detailed calculations and charts.

Document showing a 2-page automatically created PDF with economic and technical analysis.

Conclusiones

Para alcanzar con éxito el objetivo establecido, ha sido necesario determinar la relación matemática existente entre las más de 200 variables identificadas. Se ha propuesto como solución al elevado número de variables identificadas y a la complejidad de determinar las características y relaciones matemáticas existentes entre ellas, el diseño de esta herramienta de cálculo.

- El uso de esta herramienta permite conocer las características de:
- La estructura de un vertedero.
- La composición y humedades de los residuos.
- La correlación estadística entre población y superficie de los vertederos.
- Las propiedades y los costes de los áridos reciclados RCD's y de cantera.
- El tipo de áridos utilizados las fases de construcción, explotación y clausura.
- Los vasos y su dimensionado.
- Los diques, su tipología y dimensionado.
- Los taludes, su dimensionado y estabilidad.
- Las celdas unitarias.

- El canal perimetral, las cunetas internas y su dimensionado.
- Las balsas de pluviales y de lixiviados, su diseño y dimensionado.
- El sistema de recogida de lixiviados.
- Los pozos de captación y la estimación de la producción de biogás para su valorización.
- Los cerramientos necesarios para el vertedero y de las balsas de pluviales y lixiviados.
- La clausura del vaso, su estructura y dimensionado.
- Los áridos, georecres, geomembranas, geotextiles... necesarios.

A medida que se iba analizando la estructura de los vertederos, iban surgiendo nuevas variables que aumentaban de forma considerable la complejidad de establecer las relaciones matemáticas que ligaban unas con otras, por ello, se decidió finalmente desarrollar esta herramienta.

El diseño de la herramienta LABWASTE.12 se ha desarrollado creando una estructura que responde al número de capítulos y que sigue siempre un orden lógico, permitiendo al usuario identificar de forma fácil y rápida toda la información de anteproyecto.

