

**PLAN DE MANEJO INTEGRAL PARA EL APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DEL CONCRETO PROVENIENTES DE CONSTRUCCIONES, LABORATORIOS Y DEMOLICIONES EN EL ÁREA METROPOLITANA DE GUADALAJARA.
INTEGRATED MANAGEMENT PLAN FOR THE USE OF CONCRETE WASTE FROM CONSTRUCTIONS, LABORATORIES AND DEMOLITIONS IN THE METROPOLITAN AREA OF GUADALAJARA.**

José Fernando Ibarrias González¹, Nayar Cuitláhuac Gutiérrez Astudillo², Francisco Jalomo Aguirre³
Universidad de Guadalajara¹; Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Occidente²; Universidad de Guadalajara³

INTRODUCCIÓN

La Construcción en México de acuerdo con el Centro de Estudios Económicos del Sector de la Construcción (CEESCO), es el cuarto sector económico en el país; generando impactos negativos a nivel social, económico, político y ambiental. Uno de sus principales impactos es su generación de residuos, a nivel nacional, siendo la tercera actividad con mayor generación; de acuerdo con el Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Jalisco, en el estado es la actividad económica que genera mayores residuos, produciendo más de 7 millones de toneladas al año, de los cuales en su mayoría son residuos del concreto. A través de una metodología mixta, esta investigación, a diferencia de otras investigaciones de RCD, da solución a una necesidad de los constructores de AMG.

According to the Economic Studies Center of the Construction Sector (CEESCO for its abbreviation in Spanish) Construction in Mexico represents the fourth economic sector; this comes with a negative impact on a social, economic, political, and environmental level. On a national level, one of the main issues would be waste: construction is the third industry with the highest waste generation; according to the State Program for the Prevention and Integrated Waste Management of the State of Jalisco, in said state this industry produces more than 7 million tons of waste per year, from which most of it is concrete residue. Through a mixed methodology, this research, unlike other WCD research, provides a solution to a necessity of the AMG builders

OBJETIVO

Describir un plan de manejo integral sustentable para los residuos del concreto del AMG, para lograr su mayor aprovechamiento, reducir los impactos ambientales, económicos, políticos y sociales que estos producen.

OBJECTIVE

To detail an integrated sustainable waste management plan for the Metropolitan Area of Guadalajara (AMG for its abbreviation in Spanish) concrete residues that will allow to obtain a greater use of them, as well as minimize the environmental, economic, political, and social impact produced by these residues.

PLAN EXPERIMENTAL / EXPERIMENTAL PLAN

El aprovechamiento de los residuos del concreto, mediante reuso o reciclaje mejorará las dimensiones sociales, económicas, políticas y ambientales, ya que al no ser desechados en rellenos sanitarios, se evita un deterioro ambiental y un daño a la salud de los habitantes. Para reusar o reciclar los residuos del concreto se deben tener procesos de gestión de residuos en todo el proyecto, crear incentivos que promuevan la buena gestión de los residuos y su correcta disposición final y procesos de reciclaje o reuso.

Through smart use of concrete residue by either reusing or recycling, social, economic, political, and environmental dimensions will improve significantly: avoiding landfills will help minimize damage to the ecosystem and population's health. To achieve successful reduction, reuse, and recycling of concrete residues, waste management processes must be implemented for the whole extent of the project. Incentives must be set up to promote proper waste management, correct final disposal, and recycling or reusing processes.

ESTRATEGIAS DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DEL CONCRETO PROVENIENTES DE CONSTRUCCIONES, LABORATORIOS Y DEMOLICIONES EN EL AMG / STRATEGIES FOR THE USE OF CONCRETE WASTE FROM CONSTRUCTIONS, LABORATORIES AND DEMOLITIONS IN THE AMG

Las estrategias se clasifican de la siguiente manera:

- a) Incentivo para la separación de RCD.
- b) Pautas para la separación de RCD.
- c) Aprovechamiento de Residuos del Concreto.

The strategies are classified as follows:

- a) Incentives for segregating WCD.
- b) Guidelines for WCD segregation.
- c) Concrete waste use.



Imagen 1. Residuos de la Construcción y Demolición. Autoría propia / Image 1. Construction and Demolition Waste. Own authorship



Imagen 2. Residuos del concreto. Autoría propia / Image 2. Concrete waste. Own authorship

A) INCENTIVO PARA LA SEPARACIÓN DE RCD/ INCENTIVES FOR SEGREGATING WCD.

La separación de RCD tiene un impacto económico para los constructores del AMG, pero esta es una actividad esencial para su correcta gestión y aprovechamiento. El mejor incentivo para lograr que el constructor separe sus RCD son volteos gratis, al constructor estos volteos le implican un costo, dependiendo del tamaño de la obra y de la cercanía que tenga con el sitio de disposición final; al proporcionarle el incentivo del volteo gratis automáticamente se le está generando un ahorro.

WCD segregation has an economic impact for constructors in the AMG, however this is an essential step for its proper use and management. A great incentive for constructors to segregate WCD would be to offer them free of charge removals off-site of waste. This process implies a significant cost to the constructor, depending on the size of the construction and closeness to the final disposal site; by offering free of charge waste removal incentives, constructors will automatically perceive savings.

B) PAUTAS PARA LA SEPARACIÓN DE RCD / GUIDELINES FOR WCD SEGREGATION

Las pautas que deben de seguir los constructores para la correcta separación de estos residuos son las siguientes:

- El generador debe inscribirse en el padrón de generadores de RME (Residuos de Manejo Especial).
- El Generador desde el proyecto ejecutivo debe definir los siguientes puntos:
 - Uso de materiales prefabricados
 - Sitio de disposición de RCD dentro de la obra.
 - Método de Almacenamiento: costales, supercostales o contenido.
- Método de aprovechamiento y gestión de RCD.
- Cuantificación de RCD en el proyecto ejecutivo.
- Capacitación de personal para separación de RCD.
- El Gestor al recolectar, debe de entregarle un recibo donde se detalle las características de los RCD que esta recibiendo, el lugar donde se generaron y el nombre del generador.

The guidelines that must be followed by constructors for the proper segregation of this type of residues would be the following:

- The producer should enroll in the Industrial Waste Producers registration.
- The producer, in the executive project, should establish the following:
 - Prefabricated material use.
 - Assigned place for WCD disposal within the construction site.
 - Storage method: sack, super sack, container.
- WCD use and management method.
- Staff training for the proper segregation of WCD.
- The manager must give a receive with the characteristics of the WCD and name of producer.



Imagen 3. Contenedor de RCD. Autor: Ecoembes / Image 3. WCD container. Author: Ecoembes.



Imagen 4. Separación de Residuos del concreto. Autoría propia / Image 4. Concrete waste segregation. Own Authorship.

C) APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DEL CONCRETO/ CONCRETE WASTE USE

Al obtener los Residuos de concreto, el primer paso debe ser el cribado y separado, para eso se recomienda una criba y una trituradora con las siguientes características:/ The first step after obtaining concrete waste is screening and separating, it is recommended the use of a screening and a crushing machine with the following characteristics:



Imagen 5. Criba 3 pisos. Autor : Maqro/ Image 5. Screen 3 floors Author: Maqro



Imagen 6. Trituradora de Quijada. Autor: Maqro/ Image 6. Jaw crusher. Author: Maqro

DESCRIPCIÓN: Criba 3 pisos de 5' x 20' 70 horas Caterpillar C4.4 (111.3 Hp).
CAPACIDAD DE TOLVA DE 8M3. Para seleccionar 3 productos. Producción 200 a 300 T/h Año 2017.
RECOMENDACIÓN DE MARCA: Terex Finlay Serie TRX00694LDGH34076.
DESCRIPTION: 3-deck 5' x 20' 70 hour Caterpillar C4.4 (111.3 Hp) screen
HOPPER CAPACITY OF 8M3. To select 3 products. Production 200 to 300 T/h Year 2017.
PRODUCT RECOMMEND: Terex Finlay Series TRX00694LDGH34076.

TIPO: Quijada o Machacadora.
DESCRIPCIÓN: Trituradora en quijada (30" x 42") con motor C9 Caterpillar 350 HP TIER 3, con banda lateral de despolve y separador magnético.
MARCA RECOMENDADA: Terex Finlay.
TYPE: Jaw.
DESCRIPTION: Jaw crusher (30" x 42") with C9 Caterpillar 350 HP TIER 3 engine, with side dusting band and magnetic separator.
PRODUCT RECOMMEND: Terex Finlay.

Se deben determinar las arenas, gravillas y gravas, para realizar una mezcla con proporción 1:3:2:2:(Cemento, Arena de Río, Arena Reciclada de Concreto, Gravilla Reciclada de Concreto y Agua), esta mezcla tiene una buena trabajabilidad, absorción. Los Tabicones no estructurales son una buena opción para esta mezcla debido a que como elemento cumple con las normas nacionales, posee la resistencia y la absorción requerida. El tabicón creado con esta mezcla posee una mejor resistencia y absorción que los que se pueden conseguir en el AMG, aunque también aumenta su densidad.



Imagen 7. Fabricación de tabicones de concreto reciclado. Autoría propia / Image 7. Manufacture of recycled concrete partitions. Own authorship.

Sand and gravel must be separated, to make a mixture with a 1:3:2:2 ratio (Cement, River Sand, Recycled Concrete Sand, Recycled Concrete Gravel and Water), this mixture has a good workability, absorption. Non-structural partitions are a good option for this mixture because as an element it complies with national standards, it has the required resistance and absorption. The partition created with this mixture has better resistance and absorption than those that can be achieved in the AMG, although it also increases its density.



Imagen 8. Tabicones de concreto reciclado. Autoría propia / Image 8. Recycled concrete partitions. Own authorship.

CONCLUSIONES/ CONCLUSIONS

El plan propuesto en este trabajo permite dar solución a una de las mayores problemáticas de una de las principales actividades económicas del país. Esta solución trae beneficios económicos, sociales, políticos y ambientales, debido a que permite aprovechar estos residuos mediante alternativas de reuso y reciclaje que permiten crear productos de alta calidad, trayendo consigo prácticas que le dan beneficios al constructor.

The plan suggested in the present document gives a solution to one of the biggest problematics in the construction industry, which happens to be one of the main economic activities in the country. Said solution implies economic, social, political, and environmental benefits as it enables the use of construction waste by proposing reuse and recycling alternatives that will allow creating high-quality products, and introducing practices that will greatly benefit the constructor.