

MANUAL TÉCNICO DE PROCESOS PARA EL APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS CERÁMICOS DE OBRA, PARA LA PRODUCCIÓN DE ENCHAPES

LUIS HERNANDO CASTRO MORA



UNIVERSIDAD
La Gran Colombia

Vigilada MINEDUCACIÓN

Programa de arquitectura, Facultad de Arquitectura

Universidad La Gran Colombia

Bogotá

2024

**Manual Técnico de Procesos Para El Aprovechamiento De Residuos Cerámicos De Obra, Para La
Producción De Enchapes**

LUIS HERNANDO CASTRO MORA

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de arquitecto

Dirigido por:

Arq. Manuel Fernando Martinez



UNIVERSIDAD
La Gran Colombia

Vigilada MINEDUCACIÓN

Programa de Arquitectura, Facultad de Arquitectura

Universidad La Gran Colombia

Bogotá

2024

MANUAL DE APROVECHAMIENTOS CERÁMICOS DE OBRA, PARA LA PRODUCCIÓN DE ENCHAPES

Dedicatoria

El presente trabajo está dedicado primeramente a Dios y a todos los seres queridos que me acompañaron en este proceso para obtener mi título como arquitecto, del mismo modo agradezco a mis compañeros y amigos que han caminado conmigo a lo largo de esta trayectoria para lograr ser profesionales, a mis docentes que me han guiado en cada proceso, actividad y aprendizaje, quienes me han compartido de sus experiencias y conocimientos que estoy seguro hoy hacen parte de mi aprendizaje en mi proyecto de vida.

Agradecimientos

Agradezco primeramente a Dios por permitirme llegar a este punto tan satisfactorio porque ha sido Él quien me ha dado entendimiento y paciencia en este largo camino, y ha sido quien me ha guiado para lograr las metas conquistadas, también agradezco a mis profesores quienes han sido parte fundamental de este proceso, porque me han enseñado y compartido de su conocimiento, porque han tenido paciencia y sobre todo dedicación y vocación en su función como docentes, así mismo agradezco a mi familia por apoyarme en cada escalón de aprendizaje, agradezco a mis compañeros de grupo y amigos quienes han luchado a mi lado con el propósito de ir todos hacia la misma meta de ser profesionales en arquitectura.

MANUAL DE APROVECHAMIENTOS CERÁMICOS DE OBRA, PARA LA PRODUCCIÓN DE ENCHAPES

Tabla de contenido

RESUMEN	10
ABSTRACT	11
INTRODUCCIÓN	11
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
PREGUNTA PROBLEMA.....	14
OBJETIVOS	15
OBJETIVO GENERAL	15
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
JUSTIFICACIÓN	16
HIPÓTESIS	17
METODOLOGÍA	18
FORMULARIO.....	19
ESTADO DE ARTE	21
PRINCIPALES CIUDADES GENERADORAS DE PRODUCCIÓN DE VOLUMEN DE RCD	21
PRODUCCIONES ANUALES DE EMPRESAS EN BOGOTÁ DE RCD	21
MARCO NORMATIVO.....	23
RESOLUCIÓN 1257 DE 2021	23
RESOLUCIÓN 0472 DE 2017	24
MARCO CONCEPTUAL	24
¿QUÉ SON LOS RCD?	24
PLAN DE GESTIÓN RCD	25
ESCOMBRO	25
APROVECHAMIENTO	25

MANUAL DE APROVECHAMIENTOS CERÁMICOS DE OBRA, PARA LA PRODUCCIÓN DE ENCHAPES

GESTOR RCD	25
ALMACENAMIENTO.....	25
RESIDUOS DE DEMOLICIÓN.....	26
RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN	26
RESIDUOS DE EXCAVACIÓN	26
PUNTO DE ACOPIO	26
ARCILLAS	26
<i>Clasificación de las arcillas.....</i>	27
MORTERO.....	31
HORMIGÓN.....	33
CERÁMICA	36
<i>Azulejos.....</i>	36
<i>Cerámica Rústica:</i>	37
<i>Gress:</i>	37
<i>Crisinac:</i>	37
MARCO REFERENCIAL	38
APROVECHAMIENTO RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN RCD EMAS PASTO	38
MANUAL DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	39
<i>Etapas generales de manejo gestión de residuos</i>	39
PROPUESTA	41
DIRECTRICES.....	41
ELECCIÓN DE RCD	41
ELABORACIÓN DEL MANUAL.....	42
<i>Resumen</i>	43
<i>Introducción.....</i>	43

MANUAL DE APROVECHAMIENTOS CERÁMICOS DE OBRA, PARA LA PRODUCCIÓN DE ENCHAPES

Generalidades.....43

CAPÍTULO 1: Capacitación y Concientización44

CAPÍTULO 2: Procesos de Identificación de los RCD.....45

CAPÍTULO 3: Criterios de Clasificación, Almacenamiento y Medidas de los RCD46

CAPÍTULO 4: Entrega al Receptor47

CAPÍTULO 5: Formatos de Recolección47

SOCIALIZACIÓN DEL MANUAL.....50

AHORRO DE CO253

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 54

LISTA DE REFERENCIA 56

ANEXOS 59

Lista de Figuras

Figura 1	<i>Arcilla de Ladrillos</i>	27
Figura 2	<i>Arcilla de Alfarero</i>	28
Figura 3	<i>Arcilla de Gress</i>	28
Figura 4	<i>Arcilla de Bola</i>	29
Figura 5	<i>Caolín</i>	29
Figura 6	<i>Arcilla Refractaria</i>	30
Figura 7	<i>Bentonita</i>	31
Figura 8	<i>Mezcla de Mortero</i>	32
Figura 9	<i>Hormigón</i>	34
Figura 10	<i>Cerámicas</i>	36
Figura 11	<i>Clasificación de los RCD</i>	42
Figura 12	<i>Introducción del Manual</i>	43
Figura 13	<i>Norma Aplicada</i>	44
Figura 14	<i>Etapas Constructivas</i>	45
Figura 15	<i>Almacenamientos</i>	46
Figura 16	<i>Ruta RCD</i>	47
Figura 17	<i>Presentación de manual</i>	52
Figura 18	<i>Socialización con el manual</i>	52

Lista de Tablas

Tabla 1 <i>Formulario # 1</i>	19
Tabla 2 <i>Formato para el concreto sin hormigón A1</i>	48
Tabla 3 <i>Formato para la cerámica A2</i>	48
Tabla 4 <i>Formato para Restos de Excavación A3</i>	49
Tabla 5 <i>Formato de socialización</i>	51
Tabla 6 <i>Relación de Huella de Carbono con materiales RCD</i>	53

MANUAL DE APROVECHAMIENTOS CERÁMICOS DE OBRA, PARA LA PRODUCCIÓN DE ENCHAPES

Resumen

En la industria de la construcción el aprovechamiento de recursos se ha convertido en una necesidad ambiental y económica, para lo cual se plantea un manual técnico para considerar el manejo de los RCD (residuos de construcción y demolición) cerámicos de obra de acuerdo a la Resolución 1257 del 2.021. Los RCD generados en grandes cantidades en las diversas etapas de construcción, representan un recurso de gran valor, que se pueden utilizar nuevamente en la producción de materiales recientes, aminorando la extracción de materias primas y vírgenes, lo cual conlleva a la reducción del impacto ambiental asociado con su disposición final. En este proyecto se abordaron aspectos fundamentales como la caracterización de los RCD, su tratamiento y reciclaje, teniendo en cuenta las técnicas de producción de enchapes, e igualmente las consideraciones y recomendaciones en los aspectos ambientales y normativos del desarrollo de recolección y almacenamiento de estos residuos. Finalmente, el proyecto se desarrollará por medio de un manual técnico que dará a conocer el paso a paso de recolección de los RCD con el fin de aclarar y hacer énfasis en los métodos de almacenamiento, embalaje, usos, y en la entrega a un receptor, el cual le dará un aprovechamiento total a los RCD; y del mismo modo se darán a conocer los diferentes términos con las indicaciones normativas y logísticas que se deben utilizar para desarrollar el proceso de recolección, para lograr así entregarle al receptor de una manera más exitosa para su disposición final, ya que de esta manera se logrará volver a utilizar los recursos que favorezcan económicamente y ambientalmente a los procesos de construcción.

Palabras clave: Aprovechamiento, reciclaje, cerámicas, RCD, construcción, enchape, morteros, arcilla, concreto, receptor. etc.

MANUAL DE APROVECHAMIENTOS CERÁMICOS DE OBRA, PARA LA PRODUCCIÓN DE ENCHAPES

Abstract

In the construction industry, the use of resources has become an environmental and economic necessity, for which a technical manual for the management of ceramic construction and demolition waste (CDW) is proposed in accordance with Resolution 1257 of 2.021. The large quantities of CDW generated in the various stages of construction represent a valuable resource that can be reused in the production of new materials, thus reducing the extraction of raw and virgin materials, which leads to a reduction in the environmental impact associated with their final disposal. This project addressed fundamental aspects such as the characterization of CDW, its treatment and recycling, taking into account veneer production techniques, as well as considerations and recommendations on the environmental and regulatory aspects of the collection and storage process of these wastes. Finally, the project will be developed by means of a technical manual which will show the step-by-step collection process of the RCD in order to clarify and emphasize methods of storage, packaging, uses, and delivery to a receiver who will make full use of the RCD, In the same way, the different terms and regulatory and logistical indications that will be made to develop the collection process and thus deliver to the receiver in the most successful way for final disposal, because in this way the resources that help economically and environmentally to the work processes will be reused.

Key words: Recycling, recycling, ceramics, CDW, construction, veneer, mortars, clay, concrete, receiver, etc.

Introducción

Actualmente se han utilizado estrategias y prácticas sostenibles en la industria de la construcción, de tal manera que el aprovechamiento de residuos cerámicos de obra se observa como una alternativa bastante innovadora y prometedora para la producción de enchapes.

MANUAL DE APROVECHAMIENTOS CERÁMICOS DE OBRA, PARA LA PRODUCCIÓN DE ENCHAPES

El aprovechamiento de los materiales sobrantes, no solamente contribuye a la cantidad de residuos que son enviados a vertederos, y además ofrece grandes e importantes beneficios económicos y ambientales, al fomentar la economía circular y la utilización eficiente de los recursos. Este proyecto investiga como suministrar a los profesionales del sector de la construcción y la industria cerámica, las herramientas necesarias para aprovechar al máximo este recurso, y convertirlo en productos de alta calidad y valor agregado.

Finalmente se presentarán los procesos a desarrollar para el aprovechamiento de RCD (cerámicas, arcillas, morteros y hormigón), fundamentalmente en construcciones, y en su utilización en la industria productiva y de obras, y así mismo se describirá el paso a paso desde la recolección en lugares, hasta su entrega al receptor; teniendo en cuenta que el manual (ver anexo 1) será una herramienta útil y práctica para quienes estén interesados en incorporar el aprovechamiento de los RCD y su adecuada aplicación en el campo de la construcción.

Planteamiento del problema

La inmensa cantidad de residuos y desperdicios de materiales que se generan en las obras de construcción en bastantes ocasiones se convierte en algo que no es controlable, ya que no es posible aprovechar todo tipo de residuos al 100%, y ésta es la causa por la cual se están explorando estrategias, con el fin de mejorar los procesos de recolección y clasificación para su reutilización, como en el caso de la recolección de los RCD.

Debido al crecimiento desmedido de las edificaciones, la utilización continua de nuevos materiales implementados sin un adecuado manejo de sus residuos, y a la carencia de aprovechamiento en las obras de construcción, ha llevado al manejo inapropiado de la disposición final de los materiales desechables, ya que por lo general no son conocidas las normativas y los factores técnicos necesarios para el análisis de la recolección y el almacenamiento de los RCD.

El mal manejo y la gestión defectuosa de estos desechos, ha provocado una grave secuela que es la dinámica de erosión en países y ciudades, provocando una afectación considerable en el medio ambiente y contaminando los bordes de las rondas hídricas, e igualmente la explotación de canteras y minas, sumado al incumplimiento de las normas ambientales establecidas.

Cada material posee propiedades y características importantes, que deben ser gestionados adecuadamente y responsablemente con el fin de conseguir de cada material su aprovechamiento total y de esta manera lograr contribuir al medio ambiente y a la economía de los proyectos de construcción con la mejor idoneidad.

La acumulación de residuos de construcción y demolición, incluidos los residuos de enchapes, cerámicas, morteros, hormigón y arcillas, afectan de manera bastante negativa el paisaje urbano y la calidad de vida y permanencia de las personas que viven o trabajan en áreas cercanas a una obra de construcción. La presencia de escombros y residuos puede reducir grandemente el atractivo visual de un área y afectar la percepción de seguridad y bienestar de la comunidad, además de impedir el

MANUAL DE APROVECHAMIENTOS CERÁMICOS DE OBRA, PARA LA PRODUCCIÓN DE ENCHAPES

aprovechamiento del 100% de los residuos generados sin ordenamiento.

Pregunta problema

¿Cómo es el manual técnico para la selección, clasificación y disposición del aprovechamiento de los RCD en la fabricación de una pieza cerámica?

MANUAL DE APROVECHAMIENTOS CERÁMICOS DE OBRA, PARA LA PRODUCCIÓN DE ENCHAPES

Objetivos

Objetivo General

Elaborar un manual técnico para el buen sistema de almacenamiento y manejo de los RCD (morteros, concretos arcillas y cerámicas), que se encuentran en obra, y así efectuar la aplicación de una metodología de recolección, selección, clasificación y documentación para el aprovechamiento de residuos sobrantes de una obra, en la producción de una pieza de cerámica para pisos y muros.

Objetivos Específicos

Definir claramente los RCD que se consideren aprovechables para la fabricación de enchapes de acuerdo con sus características y propiedades.

Elaborar el diseño completo de un plan de gestión de los procesos de almacenamiento de los diferentes tipos de materiales que se puedan recuperar.

Establecer un método de ciencia eficaz de selección y clasificación para los RCD (morteros, concretos arcillas y cerámicas), para su mejor aprovechamiento.

Sugerir la formalización de un manual de aprovechamiento para ser utilizado en obra, garantizando la documentación y el debido proceso de la selección de los RCD en cada etapa de la obra.

Justificación

En la actualidad, las indebidas prácticas de recolección de los RCD en las obras de construcción, resultan ser grandes cantidades de residuos o desechos que contaminan el medio ambiente, ya que su destino final no cumple con las notificaciones establecidas en la Resolución 1257 (2021), generada por el Ministerio de Ambiente.

El aprovechamiento de los RCD ayuda a contribuir y a conservar el medio ambiente, y así mismo genera mayores ingresos económicos en las obras de construcción, debido a que cuando se reciclan y se reutilizan los materiales de construcción (RCD), se logra reducir la necesidad de extraer y procesar nuevos recursos naturales, como la piedra, la arena, la grava, etc.

La reutilización de medios y la prolongación de la vida útil de los materiales y de los productos crean un sistema más sostenible que reduce la dependencia de los recursos naturales y aminorar el impacto ambiental, y adicional a esto, permite el ahorro de materias primas como la energía, el agua y la reducción de los gases de efecto invernadero, adicionando de esta manera las posibles generaciones de empleos, en el sector industrial productivo y de la construcción.

Sin duda alguna una obra de construcción genera grandes cantidades de gastos económicos, los cuales en muchas ocasiones no coinciden con el presupuesto estudiado, debido a prácticas o procesos indebidos que de existir, siempre interfieren en el desarrollo beneficioso para la ejecución de la obra; sin olvidar naturalmente, que la economía circular ha implementado el uso del aprovechamiento de los RCD con el fin de obtener mayores ingresos en la industria, como está explicado en la resolución 1257 (2021).

MANUAL DE APROVECHAMIENTOS CERÁMICOS DE OBRA, PARA LA PRODUCCIÓN DE ENCHAPES

Hipótesis

Es posible desarrollar un manual técnico que no impida que las obras realicen la adecuada documentación, y los procedimientos para el correcto aprovechamiento de los RCD y así mismo se logren establecer los paso a paso, en las actividades de construcción como por ejemplo, la obra blanca y la obra gris, teniendo en cuenta la recolección de los RCD como (morteros, concretos, arcillas y cerámicas) en forma debida, y así por medio de un aprovechamiento máximo se podrán generar entonces, insumos para obtener efectivamente la adquisición de productos en el sector de enchapes.

Es de suma importancia considerar destacable que estos RCD se deben mantener conservados de la forma más efectiva, para así poder crear nuevas piezas de cerámica a base de residuos y materiales RCD a un bajo costo, cumpliendo con los estándares de resistencia, durabilidad y estética conocidos y requeridos por el mercado común.

Es posible el desarrollo de este manual que contribuya con el aprovechamiento de los RCD, y así indudablemente mejorar la calidad ambiental del espacio urbano, generando mayores ingresos que serán sostenibles para la producción de nuevos y diversos productos, ya que estos residuos son aprovechados de manera mucho más efectiva.

Metodología

Cualitativa:

Se elige una metodología cualitativa, en vista de que es ésta la que permite analizar con eficacia las propiedades imborrables de los materiales de construcción, y su clasificación que seguramente producirá el aprovechamiento total del mismo; así mismo por medio de la exploración y la experiencia en el campo, se utilizan las directrices de intervención planteadas para la ejecución y desarrollo del proyecto.

Se plantearon diferentes pasos que generaron directrices de procesos para una recolección efectiva de los RCD y el mejor aprovechamiento posible.

- Se realizó la correspondiente investigación sobre las normas que se han establecido para el aprovechamiento de los residuos en mención, teniendo bien presentes las normativas de construcción y las normativas ambientales establecidas.
- Igualmente fue efectuada una investigación técnica, en relación con los materiales escogidos para la recolección de los RCD (arcillas, morteros, concretos, cerámicas), con el propósito de lograr conocer sus especificaciones técnicas y las propiedades para conocer a profundidad el material RCD.
- Se efectuaron unas entrevistas necesarias a los trabajadores de las obras con el fin de conocer el procedimiento más práctico del manejo de los residuos.
- Se realizó el planteamiento de una solución para conocer el paso a paso mediante un manual técnico en el cual se nota la recolección, la clasificación y el almacenamiento de cada material.

MANUAL DE APROVECHAMIENTOS CERÁMICOS DE OBRA, PARA LA PRODUCCIÓN DE ENCHAPES

Formulario

Objeto de la entrevista: Indagar al máximo el conocimiento y las percepciones de los trabajadores de construcción, sobre la reutilización de escombros en proyectos de construcción.

Entrevistas para constructores y/o empresas que intervienen en proyecto de construcción.

Tabla 1

Formulario # 1

Entrevistas para constructores y/o empresas que intervienen en el proyecto de recolección de los RCD	
Nombre:	
Empresa/Proyecto:	
Experiencia en construcción:	
Cargo:	
Teléfono:	
Correo:	
Por favor marque con una x los términos o concepto que usted cree que conoce en las siguientes preguntas	
1. ¿Qué tipo de residuos conoce usted?	<i>si no</i>
Residuos de Concretos	
Residuos de arcilla	
Residuos de Morteros	
Residuos de enchape	
Residuos cerámicos	
2. ¿Qué tipo de residuos generan comúnmente en sus proyectos de construcción?	<i>si no</i>
Residuos de Concretos	
Residuos de arcilla	
Residuos de Morteros	
Residuos de enchape	
Residuos cerámicos	
3. ¿Qué hacen actualmente con los escombros y residuos de construcción generados en sus obras?	<i>si no</i>
Se mezclan y se botan a la basura	
Se acopian debidamente para darle un mejor aprovechamiento	
Se reutilizan en la obra nuevamente	
No sabe, no responde	

MANUAL DE APROVECHAMIENTOS CERÁMICOS DE OBRA, PARA LA PRODUCCIÓN DE ENCHAPES

4. ¿Están familiarizados con la idea de reutilizar o reciclar los escombros en nuevos proyectos de construcción? *si no*

5. ¿Han implementado alguna vez prácticas de reutilización de materiales de construcción en sus obras? *si no*

si su respuesta anterior fue si por favor indique cuales conoce:

6. ¿Qué barreras o desafíos identifican para la reutilización de escombros en la construcción? *si no*

Falta de capacitaciones sobre cómo debe ser su manejo y acopio

Desconocimiento de la norma de cómo debe ser el adecuado manejo de estos escombros

En su obra no manejan algún tipo de plan para la separación de estos residuos

7. ¿Qué factores creen que podrían motivarles a considerar la reutilización de estos materiales en el futuro? *si no*

Económico

Social

Ambiental

Cultural

8. ¿Qué tipo de información o recursos les gustaría tener a disposición para facilitar la reutilización de escombros en sus proyectos de construcción? *si no*

Capacitaciones del cómo debe ser su manejo

Manuales informativos

Información mensual retroalimentación del buen manejo de los residuos

9. ¿Qué apoyo creen que necesitarían para implementar estas prácticas de manera efectiva? *si no*

Políticas de implementación la constructora

Sanciones más exigentes por parte del estado

Falta de concientización y motivación al personal de obra

Nota: Formulario de reconocimiento de los RCD. Elaboración propia

Estado de Arte

Al identificar los mecanismos que son más contundentes y efectivos en cuanto a la empleabilidad de los residuos y materiales desechables, es indispensable reciclar y reutilizar en las obras de construcción, sin embargo, la normatividad vigente es escasa, y únicamente presenta algunos preceptos de carácter general, y es la razón ineludible para efectuar la observación y la investigación de los materiales más accesibles.

El análisis y la investigación, de los materiales más accesibles que permitan una fácil reutilización, constituyen procesos que integran y describen cómo poder reutilizar estos materiales y convertirlos en una materia prima que permita ingresar al mercado, evaluando los costos y los beneficios de los desperdicios generados en las construcciones.

Principales ciudades generadoras de producción de volumen de RCD

La mayor generadora de RCD en Colombia es la ciudad de Bogotá debido a que abarca más de la mitad de la producción anual del país con más de 103 millones de m³ al año.

Producciones anuales de empresas en Bogotá de RCD

La mayor generadora de RCD en Bogotá es el Instituto de Desarrollo Urbano (IDU). Además debido al progreso que ha llevado la ciudad en los últimos años en las intervenciones de vías, espacios urbanos, la ampliación de vías, compra de predios para el diseño de metro, etc. seguida de las construcciones privadas constituyen la primera fuente económica que mueve el país.

El reciclaje de residuos de construcción y demolición (RCD) en Colombia tiene antecedentes que se remontan a varios años atrás, Colombia al igual que muchos países en desarrollo, ha experimentado un crecimiento urbano significativo en las últimas décadas. Este crecimiento conlleva una gran cantidad

MANUAL DE APROVECHAMIENTOS CERÁMICOS DE OBRA, PARA LA PRODUCCIÓN DE ENCHAPES

de construcción y demolición de edificaciones, lo cual resulta en la producción y generación de una cantidad bien considerable de residuos de construcción y demolición (RCD).

Aunque inicialmente no había una legislación específica para el manejo de los RCD, en años posteriores y recientes, se han implementado regulaciones para abordar este tema. Por ejemplo, en el año 2010 se promulgó en Colombia la Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos de Construcción y Demolición (RCD), que estableció directrices para la gestión adecuada de estos residuos. Por tal motivo, a lo largo de los años, han surgido diversas iniciativas locales y regionales para abordar el problema de los residuos de la construcción. Estas iniciativas incluyen programas de separación en la fuente, centros de acopio de materiales reciclables, y los proyectos de investigación y desarrollo tecnológico para el reciclaje.

Las empresas privadas en Colombia han comenzado a incursionar en el negocio del reciclaje. Estas empresas han desarrollado tecnologías y procesos bien definidos, para reciclar materiales como concreto, ladrillos, madera y metal, entre otros, convirtiéndolos en nuevos productos o materiales para su reutilización en la construcción. La sensibilización sobre la importancia del reciclaje de RCD ha ido en aumento en Colombia. De acuerdo con esto, campañas educativas y programas de sensibilización ambiental promovidos por el gobierno, las organizaciones no gubernamentales y algunas empresas privadas han contribuido a crear conciencia sobre la necesidad de reducir, reutilizar y reciclar los residuos de construcción y demolición.

A pesar de estos avances, aún existen desafíos importantes y de gran volumen en el tema de reciclaje en Colombia, como lo son la falta de infraestructura adecuada, la necesidad de incentivos económicos para promover el reciclaje por parte del gobierno, y la coordinación entre los diferentes actores involucrados en la gestión de los residuos de construcción y demolición. (Gestión del amianto, s.f.).

MANUAL DE APROVECHAMIENTOS CERÁMICOS DE OBRA, PARA LA PRODUCCIÓN DE ENCHAPES

Marco Normativo

La normativa aplicada en los RCD se basa en la Resolución 1257 de 2021 aportada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Resolución 1257 de 2021

La Resolución 1627 (2021), del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia, es la norma que modifica la Resolución 0472 (2017), y que hace referencia a la gestión integral de Residuos de Construcción y Demolición (RCD), su base principal está en regular la gestión de los residuos de construcción y demolición o escombros en Colombia. Busca dar base firme y directrices claras y específicas para la adecuada gestión de estos residuos, con el propósito de reducir eficazmente su impacto ambiental, y promover prácticas sostenibles en su manejo.

El gobierno colombiano busca la protección del medio ambiente a través de una gestión y normatividad adecuada de los residuos de construcción y demolición. Establece medidas para prevenir la contaminación del suelo, el agua y el aire, como también para minimizar los impactos negativos en los ecosistemas naturales y la salud pública. La normativa busca promover prácticas sostenibles en la gestión de los RCD, fomentando la reducción, reutilización y reciclaje de estos materiales en lugar de su disposición final en vertederos. Lógicamente así se incentiva el desarrollo de infraestructuras y tecnologías que faciliten la valorización y aprovechamiento benéfico de los residuos para la producción de nuevos materiales o de energía.

La Resolución establece las responsabilidades de los diferentes actores involucrados en la gestión de los RCD, que incluyen a los generadores, transportadores, operadores de plantas de reciclaje, autoridades ambientales y municipales, entre otros. También se enfatiza la necesidad de colaboración y coordinación entre estos actores para garantizar una gestión integral y efectiva de los residuos. (Res. 1257, 2021)

MANUAL DE APROVECHAMIENTOS CERÁMICOS DE OBRA, PARA LA PRODUCCIÓN DE ENCHAPES

Resolución 0472 de 2017

Esta resolución es la norma que reglamenta la gestión integral de los residuos, en las actividades de construcción y demolición, teniendo en cuenta que esta resolución ya ha sido modificada en diferentes párrafos y artículos con el fin de evolucionar, en los procesos de aprovechamiento de los RCD. (Res. 0472, 2017)

Esta resolución igualmente da a conocer los diferentes conceptos y términos, que se deben tener en cuenta para la ejecución de un proyecto de construcción, en vista de que presenta las especificaciones de los diferentes términos aplicados a la gestión de procesos de aprovechamientos de RCD, especificando igualmente normativas mínimas como, por ejemplo:

Finalmente se deben considerar las modificaciones hechas y aplicadas en la modificación de la Resolución 1257 (2021), ya que hay términos que han sido actualizados, o ampliaciones de diferentes artículos o párrafos, con el fin de generar mayores expectativas exitosas en la gestión de procesos de los RCD.

Marco Conceptual

¿Qué son los RCD?

De acuerdo a la secretaria de ambiente los RCD son los residuos sólidos que se generan después de realizar obras de construcción, excavación, o demoliciones, así mismo se deben tener en cuenta las obras de reparación u obras civiles. (Gestión Del Amianto, s.f.)

MANUAL DE APROVECHAMIENTOS CERÁMICOS DE OBRA, PARA LA PRODUCCIÓN DE ENCHAPES

Plan de Gestión RCD

Es toda aquella información dada a conocer y recopilada ya sea por medio de capacitaciones, talleres o practicas realizadas con el personal de trabajo, tenido en cuenta el diligenciamiento de formatos, manuales o instructivos sobre el proceso de recolección de los RCD y así poderlo aplicar correctamente.

Escombro

El escombro es el residuo sobrante de las obras de construcción, obras civiles, y demás actividades que pertenecen al campo de la construcción.

Aprovechamiento

Es la reutilización de reciclaje de los RCD con el fin de ser reincorporados a su ciclo de vida útil, teniendo presente su aporte ambiental, sostenible y económico al sector de la construcción.

Gestor RCD

Es la persona que se encarga de controlar, administrar y almacenar de la manera correcta los RCD, del mismo modo es el trabajador encargado de transportar el residuo a su disposición final en el punto de acopio ubicado en la obra de construcción. (Gestión Del Amianto, s.f.)

Almacenamiento

Es el espacio determinado para uso temporal de los RCD, teniendo presente los métodos de organización o embalajes para la recolección apropiada, por ejemplo, stands, repisas, contenedores e incluso canecas de pintura o lonas.

MANUAL DE APROVECHAMIENTOS CERÁMICOS DE OBRA, PARA LA PRODUCCIÓN DE ENCHAPES

Residuos de Demolición

Generalmente estos suelen ser los residuos del mismo tipo que los residuos de construcción, la diferencia se basa en que su clasificación es un poco más compleja debido a que muchos de los residuos se encuentran mezclados entre sí, por ejemplo, trozos de estructura, morteros, cerámicas, entre otros.

Residuos de Construcción

Son los desechos que provienen de las obras civiles o remodelaciones, las cuales se componen de diferentes materiales que hacen posible la ejecución de la obra, por ejemplo, prefabricados de concreto, ladrillos, arena, madera, metales, etc.

Residuos de excavación

Estos residuos son los que se generan del movimiento de tierras, son residuos limpios sin ninguna contaminación, pues estos son de origen natural. (Gestión Del Amianto, s.f.)

Punto de Acopio

Es el lugar donde se realiza el almacenamiento y la organización de acuerdo a las propiedades y usos para la transformación de cada residuo y así mismo poder ejecutar su reutilización.

Arcillas

La arcilla ha sido uno de los materiales más antiguos de la construcción, es una roca descompuesta, por diferentes agregados que se descomponen de la roca, por ejemplo, el granito, esta se caracteriza por tener una contextura de plasticidad al ser mezclada con agua, y obtiene un estado endurecido al aplicarle fuego. (Dlupal, 2023).

MANUAL DE APROVECHAMIENTOS CERÁMICOS DE OBRA, PARA LA PRODUCCIÓN DE ENCHAPES

La arcilla se ha utilizado para hacer utensilios de cocina, ladrillos, objetos de arte, e incluso se ha usado en procesos industriales, como para la elaboración de productos, como cemento, y procesos químicos. Las arcillas se clasifican de acuerdo a sus procesos naturales y son las siguientes:

Clasificación de las arcillas

Arcilla de Ladrillos:

Es aquella que presenta tonos amarillentos o rojizos, de acuerdo al óxido de hierro que exista en su composición, se usa para hacer utensilios de cocina. (Matilde Ceramica, s.f.).

Figura 1

Arcilla de Ladrillos



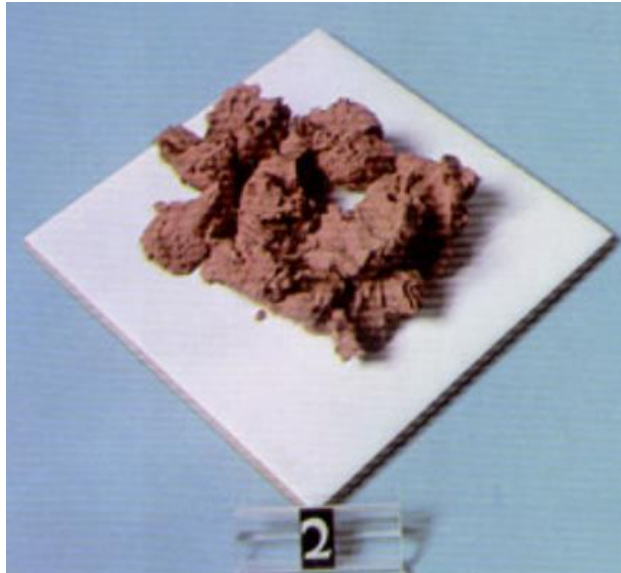
Nota: Muestra de arcilla de trabajo para ladrillos. Tomado de “Diferentes tipos de arcilla” Matilde Cerámica Artística. S.f. (<https://www.matildeceramica.com/diferentes-tipos-de-arcilla/>)

Arcilla de Alfarero:

Es aquella que también el nombre de barro rojo y se usa para poder moldear, en el momento de cocción presenta un color claro, color café o rojizo, se puede obtener un buen acabado y usar en para decoración, por encima de 900° - 1.050° se deforma. (Matilde Ceramica, s.f.).

Figura 2

Arcilla de Alfarero



Nota: Muestra de arcilla tipo alfarero. Tomado de “Diferentes tipos de arcilla” Matilde Cerámica Artística. S.f.
(<https://www.matildeceramica.com/diferentes-tipos-de-arcilla/>)

Arcilla de Gress:

Este tipo de arcilla tiene como característica ser de gran plasticidad, aparenta tonos claros, grises y se utiliza para esmaltes que se hacen con altas temperaturas. (Matilde Cerámica, s.f.).

Figura 3

Arcilla de Gress



Nota: Muestra de arcilla para trabajos de Gress. Tomado de “Diferentes tipos de arcilla” Matilde Cerámica Artística. S.f.
(<https://www.matildeceramica.com/diferentes-tipos-de-arcilla/>)

MANUAL DE APROVECHAMIENTOS CERÁMICOS DE OBRA, PARA LA PRODUCCIÓN DE ENCHAPES

Arcilla de Bola:

Esta arcilla contiene gran materia orgánica y presenta un color oscuro grisáceo y pertenece al grupo de las arcillas grasas, es ideal para moldear manualmente y posee una gran cantidad de contracción. (Matilde Ceramica, s.f.).

Figura 4

Arcilla de Bola



Nota: Muestra de arcilla bola usada para moldear manualmente. Tomado de “Diferentes tipos de arcilla” Matilde Cerámica Artística. S.f. (<https://www.matildeceramica.com/diferentes-tipos-de-arcilla/>)

Caolín:

Esta arcilla es la más pura, se debe mezclar con otro tipo de arcillas, debido a su claridad en su color se usa para complementar la porcelana y su temperatura depende de su aplicación a la porcelana blanda o dura.

Figura 5

Caolín



Nota: Muestra de caolín usada para elementos de porcelana. Tomado de “Diferentes tipos de arcilla” Matilde Cerámica Artística. S.f. (<https://www.matildeceramica.com/diferentes-tipos-de-arcilla/>)

Arcilla Refractaria:

Esta es altamente resistente a la temperatura por lo cual es usada comúnmente para la fundición de ladrillos para hornos refractarios y para moldear murales, esta arcilla produce diferentes texturas y se debe mezclar con la misma arcilla molida o cocida. (Matilde Ceramica, s.f.).

Figura 6

Arcilla Refractaria



MANUAL DE APROVECHAMIENTOS CERÁMICOS DE OBRA, PARA LA PRODUCCIÓN DE ENCHAPES

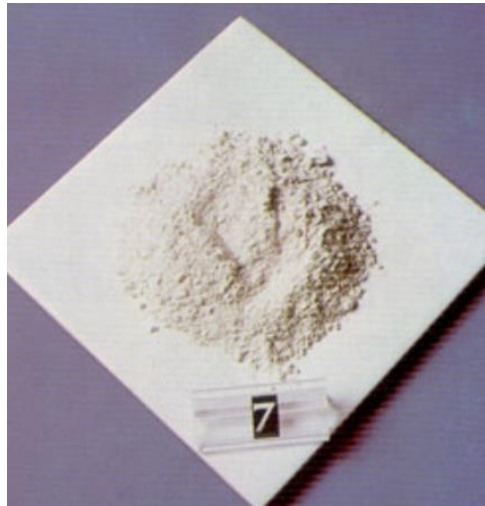
Nota: Esta arcilla se usa para la fundición de ladrillos. Tomado de “Diferentes tipos de arcilla” Matilde Cerámica Artística. S.f. (<https://www.matildeceramica.com/diferentes-tipos-de-arcilla/>)

Bentonita:

Esta arcilla es una derivación de las cenizas volcánicas, se usa mezclada con porcelana y su proporción no debe ser mayor al 3% ya que su gran cantidad de hierro provocaría grietas en las piezas.

Figura 7

Bentonita



Nota: Muestra del resultado de la derivación de las cenizas volcánicas. Tomado de “Diferentes tipos de arcilla” Matilde Cerámica Artística. S.f. (<https://www.matildeceramica.com/diferentes-tipos-de-arcilla/>)

Mortero

Argos (s.f.) afirma que los morteros son indispensables en el campo de la construcción ya que es versátil dentro de los procesos de obra, el mortero es el resultado de mezclar cemento, arena y agua lo cual lo diferencia con el concreto, ya que a este se le suma la grava y aditivos, el mortero es usado en diferentes procesos constructivos como:

- Nivelación de pisos
- Relleno de espacios
- Pega de mampostería
- Revestimiento de paredes internas y externas.

Figura 8

Mezcla de Mortero



Nota: Muestra de mortero fluido. Elaboración propia

Los componentes del mortero son:

Cemento

El cemento es un fino polvo y suave que reacciona inmediatamente hace contacto con el agua, se produce a partir de la mezcla de caliza y arcilla que anteriormente se han molido. El cemento sin duda alguna también ha sido un material muy antiguo que se ha utilizado desde la Antigua Roma, a partir del siglo XIX la industrialización de la producción del cemento ha sido de gran ayuda para que el cemento sea accesible en las obras de construcción pues los procesos han cambiado y actualmente se usa una maquinaria más especializada en el tema de arquitectura y construcción. (Cementos Tequendama, 2021).

MANUAL DE APROVECHAMIENTOS CERÁMICOS DE OBRA, PARA LA PRODUCCIÓN DE ENCHAPES

Arena

La arena es un componente natural por ser un conjunto de rocas silíceas que suelen acumularse en la costa, así mismo es un componente del mortero y del hormigón, esta se puede conseguir fácilmente en diversas zonas del mundo y en la construcción es un material muy común.

En la construcción se cuenta con la siguiente clasificación:

Arena Fina:

Es la que se puede mezclar con el cemento con el fin de hacer morteros de revoque, mampostería o afinados de piso.

Arena de Miga:

Esta arena se caracteriza por ser más gruesa y compacta que la arena fina y es un componente fundamental para unir diferentes materiales de construcción.

Arena Gruesa o Lavada:

Esta es la que comúnmente se une con el cemento para formar el mortero y poder realizar los procesos de cimentación, y mampostería. (Cementos Tequendama, 2021).

Hormigón

El concreto es el resultado de la mezcla de cemento, arena, grava agua y aditivos, el cual tiene gran resistencia a la compresión durante su estado sólido, en la actualidad existen diferentes tipos de concretos de acuerdo a su función y a los aditivos que se le adiciona de acuerdo a su uso principal.

(Construyendo Seguro, s.f.)

Figura 9
Hormigón



Nota: Muestra de concreto seco. Elaboración propia

El concreto cuenta con diferentes propiedades como las siguientes:

Trabajabilidad:

Se trabaja por medio de una mezcla la cual se mide con la prueba Slump, esta prueba consiste en medir la altura de una mezcla de concreto.

Segregación:

Esta es una propiedad del concreto fresco, a mayor segregación mejor es la calidad del concreto, por lo cual se debe evitar el traslado de un lado al otro.

Exudación:

La exudación es la que se ocasiona cuando parte del agua sobresale a la superficie del concreto, se debe tener cuidado ya que el exceso de la exudación ocasiona que la superficie se debilite.

Contracción:

MANUAL DE APROVECHAMIENTOS CERÁMICOS DE OBRA, PARA LA PRODUCCIÓN DE ENCHAPES

La contracción ocasiona cambios en el volumen del concreto por pérdida de agua a causa de la evaporación, como precaución se debe curar el concreto.

Elasticidad:

Es la propiedad que lo caracteriza ya que una vez deformado puede regresar a su forma original.

Resistencia:

El concreto tiene como principal propiedad su alta resistencia al soportar las cargas, para esta propiedad se deben tener en cuenta las especificaciones técnicas que indiquen los planos y el desarrollo estructural.

Grava

La grava es un componente que integra el concreto u hormigón, también es utilizado en decoración de jardinería y paisajismo, sin embargo, es muy común como componente del hormigón y se clasifica de acuerdo a su granulometría.

La grava se clasifica de acuerdo a su necesidad:

Grava Fina:

Su granulometría es de 6 a 8 milímetros, suele ser el relleno para adoquines y aceras.

Grava Media:

Su grosor es entre 8 y 12 milímetros, es más resistente la cual se usa para rellenar drenajes, suelos, entre otros. (Las trincheras, 2018).

Grava Gruesa:

Este tipo de grava es la más resistente, su granulometría presenta un grosor de 12 mm hasta 35 mm, esta se usa para el caso de cimentaciones en las construcciones, desde edificios, pistas aéreas, pozos, drenajes, etc.

MANUAL DE APROVECHAMIENTOS CERÁMICOS DE OBRA, PARA LA PRODUCCIÓN DE ENCHAPES

Cerámica

La cerámica en la construcción corresponde a diferentes funciones, este es un acabado estético que responde a las funciones de modificación y revestimiento de los espacios, del mismo modo protege, luce y permite el uso del tránsito teniendo presente la correcta elección de acuerdo a la funcionalidad.

La cerámica se compone de un trabajo arcilloso y se convierte en un material versátil incorporando elementos fundamentales como óxido de hierro, carbonato de calcio, arena, ladrillo molido, aserrín, la termo arcilla, etc. (Matilde Cerámica, s.f.)

Figura 10
Cerámicas



Nota: Residuos de trozos de cerámica de enchape. Elaboración propia

Las cerámicas se clasifican en las siguientes tipologías:

Azulejos

Son las cerámicas más comunes, generalmente tiene un acabado brillante, facilita su limpieza, es impermeable, y comúnmente se presenta en bloques o baldosas.

MANUAL DE APROVECHAMIENTOS CERÁMICOS DE OBRA, PARA LA PRODUCCIÓN DE ENCHAPES

Cerámica Rústica:

Es de aspecto natural, y opaco, no es tan resistente a las manchas de humedad por lo cual se debe cuidar con ceras especiales, también se presenta en baldosas y bloques.

Gress:

El gres es una cerámica originada de la porcelana y presenta un acabado semi – mate, con acabados brillantes, se halla en texturas diferentes y sirve para revestimientos verticales en diferentes espacios.

Crisinac:

Es un tipo de acabado mucho más elegante y llamativo, son preparados con vidrio cocido, es un acabado fino, es mucho más resistente a la humedad ya que son elegidas para cuartos de baños, piscinas y demás zonas húmedas teniendo presentes acabados decorativos.

MANUAL DE APROVECHAMIENTOS CERÁMICOS DE OBRA, PARA LA PRODUCCIÓN DE ENCHAPES

Marco Referencial

De acuerdo a los Residuos profesionales de Buenos Aires se generan más de 6.700 toneladas de genera más de 6.700 toneladas de residuos diariamente, sin embargo, la mitad de estos residuos son recuperados de acuerdo al material recolectado, y así los componentes se simplifican a diario entre 800 y 1.000 baldosas de 40 cm x 40 cm.

La arena silícea es la más utilizada y es aproximadamente el 40% del peso total de la baldosa y usando vidrio triturado, material presente en varios componentes reciclados como aparatos eléctricos y electrónicos, se puede sustituir en un 10% la utilización de arena.

En el proceso de pulido de las baldosas, los cepillos pulidores necesitan 32.000 litros de agua para efectos de calidad, es por ello que dentro de la planta se construyó una pileta decantadora de sedimentos que, junto a un sistema que permite limpiar el agua utilizada, de manera tal que pueda ser reutilizada constantemente.

La economía circular y la sostenibilidad se relaciona inmediatamente con el proceso del material elegido, y recursos utilizados se mantengan en la economía durante el mayor tiempo posible, y así reducir la generación de residuos.

Aprovechamiento Residuos de Construcción y Demolición RCD Emas Pasto

Materiales de edificación a partir de residuos de construcción y demolición RCD

- Selección de material
- Trituración de material
- Resultado de agradados reciclados, volviéndose en materia prima
- Mezcla en porciones correcta de agradados reciclados y cemento convencional
- Control de calidad internos y externos bajo la norma colombiana NTC 4024

MANUAL DE APROVECHAMIENTOS CERÁMICOS DE OBRA, PARA LA PRODUCCIÓN DE ENCHAPES

Productos

- Para vías y Urbanas: bordillos y cunetas
- Muros construcciones semiestructurales: bloques
- Postes para cerramiento de granjas

Manual de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición

Este manual da a conocer los detalles de implementación, recomendaciones y buenas prácticas de gestión de los residuos para la prevención, recuperación y reutilización del material.

Según el estudio de productividad (Matrix Consulting, 2020) a pedido de la CChC, indica que cada 17 pisos, a nivel nacional, se generan aproximadamente 2 pisos de residuos, lo que es el doble del estándar internacional. Por tal motivo la falta de cultura sobre el cuidado del medio ambiente en las obras, donde las grandes cantidades de RCD que se entierran al año en el país, alcanzan las 7.000.000 de toneladas de RCD anuales según datos del Ministerio del Medio Ambiente (MMA), lo que evidencia falta de control de los materiales, la baja productividad de trabajo.

Etapas generales de manejo gestión de residuos

PLANIFICACIÓN:

- *Definir al responsable del Plan de Gestión de Residuos en Obra*
- *Estimación de volúmenes y revisión del presupuesto.*
- *Definición de residuos a gestionar y búsqueda de gestores de residuos.*
- *Análisis de la logística para la gestión de los residuos: armar el layout óptimo*
- *Definición de espacios de acopio y requerimientos específicos.*
- *Cláusula Medioambiental para Contratos.*

MANUAL DE APROVECHAMIENTOS CERÁMICOS DE OBRA, PARA LA PRODUCCIÓN DE ENCHAPES

- *Definición de roles y responsabilidades.*
- *Comunicaciones y capacitación del equipo gestor.*

B. IMPLEMENTACIÓN:

- *Instalación de espacios de acopio.*
- *Impresión e instalación de letreros y señaléticas.*
- *Segregación de residuos en origen.*
- *Coordinación con encargados de retiro por tipo de residuo.*
- *Solicitud de Certificados de destinos finales.*
- *Capacitación continua del equipo gestor y trabajadores de obra.*

C. MEDICIÓN Y MEJORA CONTINUA

- *Seguimiento del estado de la implementación.*
- *Medición de los residuos generados y evaluación de desempeño.*
- *Declaraciones en Ventanilla Única RETC (Registro de Emisiones de Transferencia Contaminantes).*

El propósito es entregar una herramienta de apoyo a las empresas constructoras, el presente Manual de gestión de Residuos de la Construcción y Demolición, entrega directrices para la aplicación de buenas prácticas que permitan lograr la disminución de los residuos que se generan en la construcción del proyecto.

MANUAL DE APROVECHAMIENTOS CERÁMICOS DE OBRA, PARA LA PRODUCCIÓN DE ENCHAPES

Propuesta

A continuación, se dará a conocer la propuesta y el procedimiento para el desarrollo de un “Manual técnico de procesos para el aprovechamiento de residuos cerámicos de obra, para la producción de enchapes”

Directrices

Se plantean las siguientes directrices de diseño del manual con el fin de organizar y documentar adecuadamente el instructivo:

- Lograr que el proceso sea económicamente viable y eficiente generando evidencias.
- Generar la función dentro de la obra con el fin de aplicar el instructivo a los trabajadores
- Evitar desechar los recursos aprovechables valorando así el factor económico y recurso natural teniendo en cuenta la aplicación de la norma correspondiente.
- Los residuos desechados del todo deben garantizar que son completamente inservibles.
- No asumir costos para retirar el material hacia los botaderos que desde la obra tiene un valor importante.
- Lograr las certificaciones correspondientes de acuerdo a la normativa ambiental.
- Clasificar por medio de formatos y fichas los diferentes RCD.
- Comercializar el material seleccionado al receptor correspondiente con el fin de aprovechar ampliamente el material.

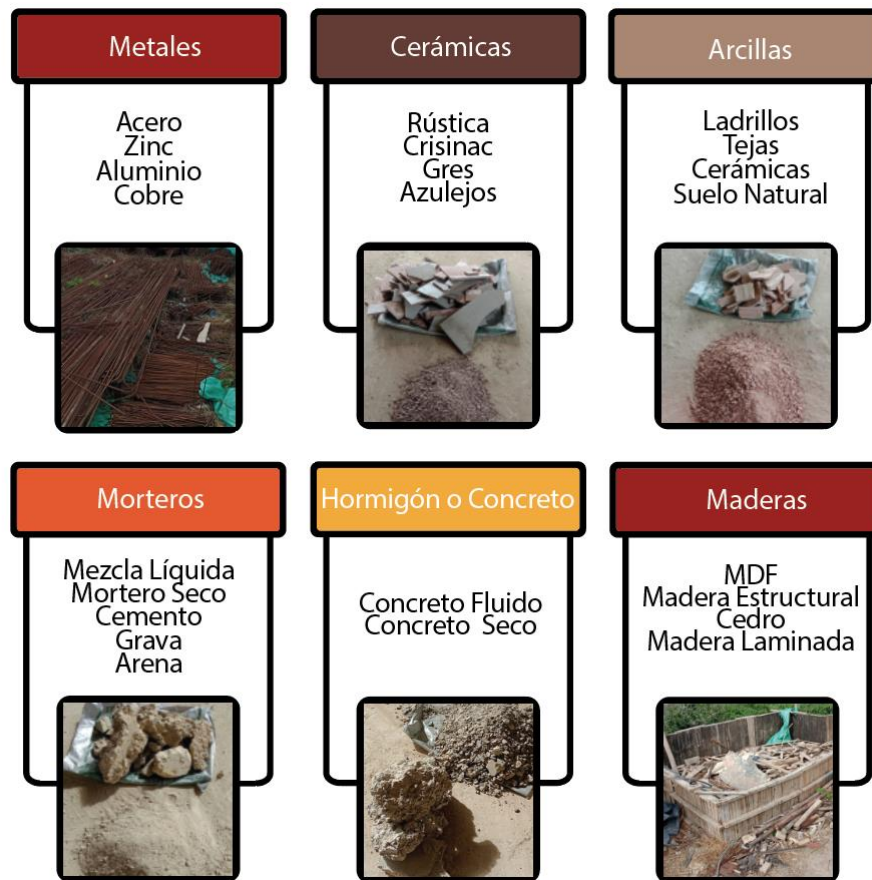
Elección de RCD

En la construcción se dan a conocer diversidad de materiales los cuales se emplean en diferentes procesos y actividades, sin embargo, para el proyecto se implementarán los siguientes residuos:

MANUAL DE APROVECHAMIENTOS CERÁMICOS DE OBRA, PARA LA PRODUCCIÓN DE ENCHAPES

Figura 11

Clasificación de los RCD



Nota: Diferentes tipos de RCD con materiales. Elaboración propia

Elaboración del Manual

El manual tiene como objetivo ser el instructivo para el personal de obra, teniendo presente el orden y la correcta recolección de los RCD (cerámicas, arcillas, morteros, hormigón), siendo este una guía paso a paso desde su recolección hasta la entrega al receptor. (ver anexo 1)

Para lo cual el manual dará a conocer el siguiente contenido:

MANUAL DE APROVECHAMIENTOS CERÁMICOS DE OBRA, PARA LA PRODUCCIÓN DE ENCHAPES

Resumen

Se da a conocer una breve explicación sobre el contenido del manual teniendo presente un texto global que indica la explicación del aprovechamiento de los RCD, contextualizando los diferentes parámetros y aspectos técnicos sobre el tema aplicando la norma.

Introducción

Esta da la idea sobre el tema central del manual, considerando conceptos claves y desarrollando una breve explicación de los RCD, teniendo presente sus beneficios generados en su aplicación.

Figura 12

Introducción del Manual



Nota: Introducción de elementos clave. Elaboración propia

Generalidades

Existen consideraciones o aspectos generales en una obra los cuales deben ser importantes para realizar el plan de gestión de manera correcta, y así generar mayor entendimiento en los diferentes

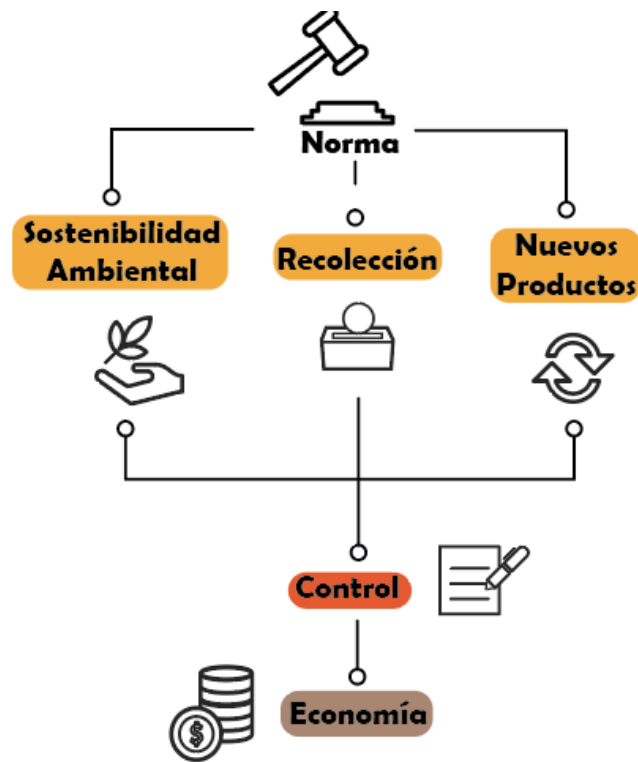
MANUAL DE APROVECHAMIENTOS CERÁMICOS DE OBRA, PARA LA PRODUCCIÓN DE ENCHAPES

procesos de construcción, dando a conocer diferentes recomendaciones sobre el aprovechamiento de los RCD.

CAPÍTULO 1: Capacitación y Concientización

Explica la norma aplicada como en el caso la Resolución 1257 de 2021, generando mayor entendimiento sobre su aplicación en el aprovechamiento de los RCD, y los diferentes artículos que se implementan en la recolección de los RCD, como, por ejemplo: porcentajes mínimos normativos, almacenamiento, tipos de generadores, y obligaciones de los generadores de los RCD.

Figura 13
Norma Aplicada

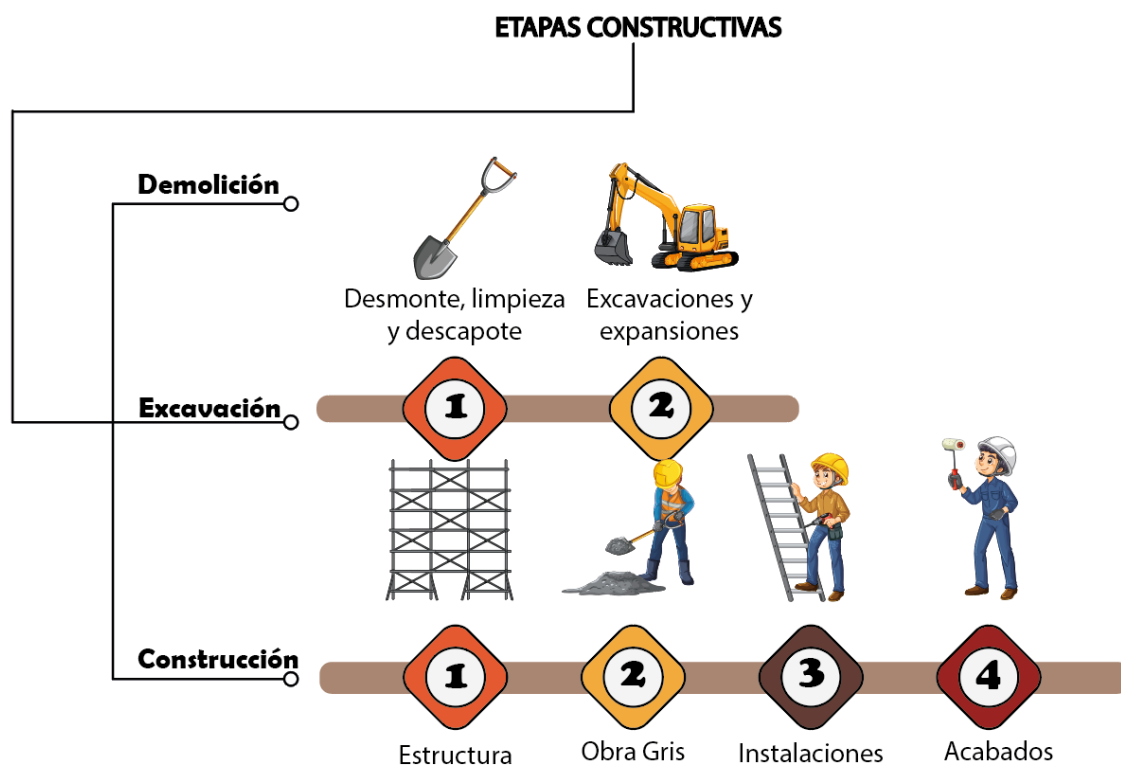


Nota: Conclusión de normativa Resolución 1257 de 2021. Elaboración propia

CAPÍTULO 2: Procesos de Identificación de los RCD

De acuerdo a los materiales elegidos se dan a conocer los conceptos clave de la obra, del plan de gestión y de los residuos aplicados en el manual. También se expresan la clasificación de los diferentes materiales de obra, e incluso elementos aprovechables como estrategia de recuperación de los mismos.

Figura 14
Etapas Constructivas



Nota: Etapas constructivas donde se recolectan los RCD. Elaboración propia

Según los materiales elegidos se explica su tipología de material y generación de residuos cuando nos encontramos con residuos para ser reutilizados, del mismo modo, se dan a conocer los derivados y características que influyen para la elección de RCD para la elaboración de piezas de enchapes.

CAPÍTULO 3: Criterios de Clasificación, Almacenamiento y Medidas de los RCD

Se establecen unas medidas de almacenamiento de acuerdo a la clasificación del material, y se da a conocer el paso a paso de cada proceso con los cuatro materiales que intervienen en la clasificación de los RCD. (arcillas, morteros, hormigones, y cerámicas).

Figura 15
Almacenamientos

Especificaciones de almacenamiento y recolección

Se disponen los siguientes elementos para la recolección de materiales.



Nota: Diferentes modos de almacenamiento según el material. Elaboración propia

También se identifican los elementos de recolección que se usan de acuerdo al material y su estado físico., por ejemplo, lonas, canecas, bateas, entre otros.

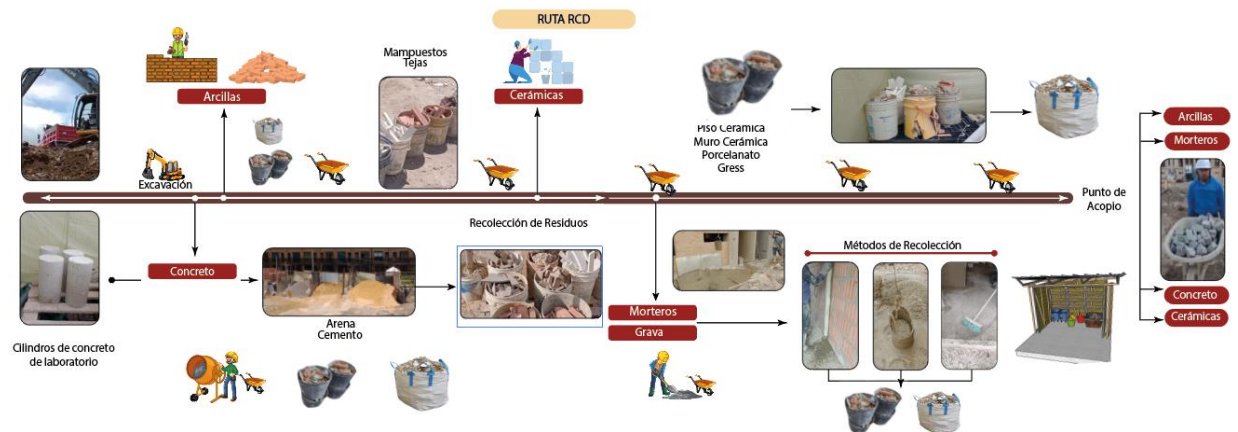
Se presenta el punto de acopio teniendo presente que este será de 3 m de largo x 2 m de ancho y con una altura de 2.25 m, el cual contará con unos stands de almacenamiento para los RCD.

MANUAL DE APROVECHAMIENTOS CERÁMICOS DE OBRA, PARA LA PRODUCCIÓN DE ENCHAPES

Así mismo se da a conocer la ruta de evacuación de los RCD teniendo presente los cuatro materiales seleccionados los cuales son: arcilla, cerámicas, mortero y concreto sin hierro.

Figura 16

Ruta RCD



Nota: Ruta de punto de recolección a punto de acopio. Elaboración propia

CAPÍTULO 4: Entrega al Receptor

Este capítulo da a conocer las recomendaciones pertinentes al receptor con el fin de que este se transporte de la manera adecuada y se preserve hasta su disposición final.

CAPÍTULO 5: Formatos de Recolección

Se dan a conocer los diferentes formatos y/o fichas teniendo presente la manera correcta de su diligenciamiento de acuerdo a su clasificación de residuo en la obra.

Para los cuales se dan a conocer los siguientes:

MANUAL DE APROVECHAMIENTOS CERÁMICOS DE OBRA, PARA LA PRODUCCIÓN DE ENCHAPES

Tabla 2

Formato para el concreto sin hormigón A1

PLAN DE MANEJO RCD (Residuos de Construcción y Demolición)				
INICIO DE RECOLECCIÓN:		OBRA - PROYECTO:		
ESPACIO DE TRABAJO:		PERFIL O CARGO:		
FECHA DE ENTRADA:		FECHA DE SALIDA:		
CONCRETO SIN ACERO Y MORTERO A1				
Especificación Técnica	Concreto Seco	Elemento ¿Cuál?		
Descripción:				
Cantidad/Peso				
Cuñete 25 kg	Cuñete 420 kg	Lona de 25 kg	Lona de 40 kg	Total
Observaciones				
Recibió:	SI	NO	Entrega:	
Gestor:				

Nota: Formato de recolección de concreto y mortero A1 para entrega al receptor. Elaboración propia

Tabla 3

Formato para la cerámica A2

--

MANUAL DE APROVECHAMIENTOS CERÁMICOS DE OBRA, PARA LA PRODUCCIÓN DE ENCHAPES

PLAN DE MANEJO RCD (Residuos de Construcción y Demolición)

INICIO DE RECOLECCIÓN:	OBRA - PROYECTO:
ESPACIO DE TRABAJO:	PERFIL O CARGO:
FECHA DE ENTRADA:	FECHA DE SALIDA:

CERÁMICA A2

Especificación Técnica	Cerámica	Gress Vitificado	Porcelanato	Cristanac
------------------------	----------	------------------	-------------	-----------

Elemento ¿Cuál?

Cantidad/Peso

Cuñete 25 kg	Cuñete 40 kg	Lona de 25 kg	Lona de 40kg	Cajón 1m X 1M X 0,3 M 25 KG	Total
--------------	--------------	---------------	--------------	-----------------------------	-------

Obseraciones:

Recibió: SI NO Entrega:

Gestor:

Nota: Formato de recolección de la cerámica A2 para entrega al receptor. Elaboración propia

Tabla 4

Formato para Restos de Excavación A3

PLAN DE MANEJO RCD (Residuos de Construcción y Demolición)

MANUAL DE APROVECHAMIENTOS CERÁMICOS DE OBRA, PARA LA PRODUCCIÓN DE ENCHAPES

INICIO DE
RECOLECCIÓN:
ESPACIO DE TRABAJO:
FECHA DE ENTRADA:

OBRA -
PROYECTO:
PERFIL O CARGO:
FECHA DE SALIDA:

RESTOS DE EXCAVACIÓN A3

Especificación Técnica	Tableta Romana / Tablón Cúcuta	Bloque / Ladrillo	Teja	Arcilla de Excavación
------------------------	-----------------------------------	-------------------	------	--------------------------

Elemento ¿Cuál?

Cantidad/Peso

Cuñete 25 kg	Cuñete 40 kg	Lona de 25 kg	Lona de 40kg	Total
--------------	--------------	---------------	-----------------	-------

Observaciones:

Recibió:

Entrega:

Gestor:

Nota: Formato de recolección de arcilla para entrega al receptor. Elaboración propia

Socialización del Manual

El día 22 de octubre del año 2.024 se realizó la socialización del manual a 5 trabajadores de obra, los cuales atendieron satisfactoriamente a la charla de socialización, del mismo modo diligenciaron el formato de preguntas relacionadas con el manual presentado en donde se evidenció gran interés en el mismo.

A continuación, se presenta el formato de socialización en donde se plantearon preguntas enfocadas en el desarrollo del manual técnico de procesos para el aprovechamiento de residuos cerámicos de obra, para la producción de enchapes.

MANUAL DE APROVECHAMIENTOS CERÁMICOS DE OBRA, PARA LA PRODUCCIÓN DE ENCHAPES

Tabla 5

Formato de socialización

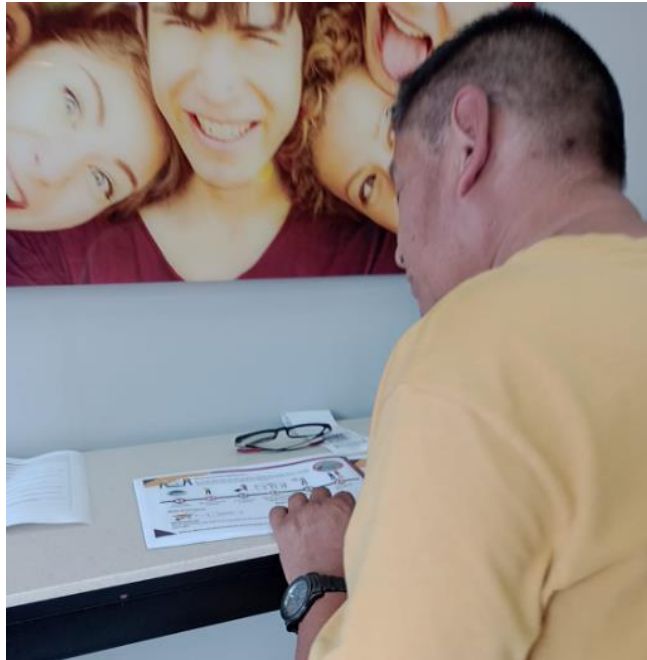
SOCIALIZACIÓN DE MANUAL TÉCNICO	
FECHA:	
NOMBRE:	
1.	¿Las definiciones claves que presenta el manual son claras? ¿Hay algún concepto que no entienda?
2.	¿Es claro el proceso de almacenaje que se muestra en el manual?
3.	¿La normativa explicada en el manual es clara? ¿Tenía conocimiento de esta?
4.	¿Cree que con esa capacidad de rcd generada es suficiente para la producción de la obra? ¿Cada cuánto se llena el depósito?
5.	¿Según el manual es claro el proceso que debe realizar con los elementos rcd que pueden ser reutilizados? Por ejemplo: inodoros, mesones, lavamanos, etc.
6.	¿El manual presenta diferentes elementos para almacenar rcd como cuñetes, galones, lonas, etc. ¿usted conoce algún otro tipo de almacenaje de materiales rcd?
7.	¿Los formatos de recolección son claros para su correcto diligenciamiento? ¿Qué cree que les hace falta a los formatos?
8.	¿Qué necesitaría para participar en el proceso de recolección para la implementación del plan de gestión rcd?
9.	¿Usted cree que la lectura e ilustraciones del manual son prácticas para trabajar en obra? ¿Qué se puede mejorar? Tenga presente, lugar de trabajo, actividad, agilidad, entre otros.
10.	¿Qué cree que le haría falta al manual?

Nota: Formato de socialización de manual técnico. Elaboración propia

MANUAL DE APROVECHAMIENTOS CERÁMICOS DE OBRA, PARA LA PRODUCCIÓN DE ENCHAPES

Figura 17

Presentación de manual



Nota: Trabajador reconociendo las ilustraciones que el manual indica. Elaboración propia

Figura 18

Socialización con el manual



Nota: Imagen de trabajadores diligenciando el formato de Socialización de manual técnico. Elaboración propia

Ahorro de CO₂

En la construcción los materiales tienen un impacto en el medio ambiente, desde su producción hasta la eliminación, la energía utilizada en la fabricación y el transporte de los materiales son unas de las razones para la contribución a la huella ambiental. Para lo cual se observa la siguiente tabla de relaciones.

Tabla 6

Relación de Huella de Carbono con materiales RCD

TABLA DE MATERIALES			
MATERIAL	OBRA m ²	RECOMENDACIÓN	EMISIÓN
ARCILLA			
0,2 CO ₂ /kg	m ³	Para la arcilla se recomienda el uso de tecnologías bajas en Carbono	200 -600 kg de CO ₂
CERÁMICA			
1,4 CO ₂ /kg	m ²	Explorar tecnologías más eficientes como hornos híbridos y el uso de hidrógeno para reducir el impacto ambiental.	300 - 500 / Tonelada
MORTERO			
0,87 CO ₂ /kg	m ³	Adiciones suplementarias como escoria, cenizas, volantes y aditivos.	150 - 250 KG /Tonelada
CONCRETO			
26,2 CO ₂ /kg	m ³	El avance de tecnologías para reducir aproximadamente un 8% de las emisiones.	26,2% / Tonelada

Nota: Relación de huella de carbono con materiales de construcción. Elaboración propia.

Conclusiones y Recomendaciones

Como principales aspectos a considerar en el proceso se identificaron normativa, almacenamiento, clasificación y aprovechamiento.

El Manual es una herramienta útil para la obra, ya que influye en los procesos constructivos, teniendo como objetivo principal el adecuado proceso de recolección de material RCD, en coordinación con el receptor externo, quien se encarga de su manejo hasta la disposición final. Así mismo, permite la creación de nueva materia prima para innovar y producir productos para los acabados de las obras.

Se deben valorar los elementos que requieren un manejo diferente y estratégico para que sean aprovechados dentro de la misma obra, dándole una reutilización sin necesidad de transformarlos, o de descomponerlos, por ejemplo: puertas, sanitarios, estibas, entre otros.

Es recomendable gestionar con el receptor las particularidades de la recolección y selección del material, teniendo presente las características específicas que el receptor requiera para el debido proceso de transformación.

Tener presente la escala de la obra para generar módulos reutilizables y estratégicos en tiempo, armado y transporte para el almacenamiento de los materiales RCD.

Se recomienda que se genere un módulo reutilizable que funcione y se adapte a diferentes obras con el fin de darle el mayor uso, y no solo de manera temporal en una sola obra.

Al socializar con los trabajadores se encuentra que el lenguaje es adecuado y los procesos son claros, lo cual conlleva a realizar la prueba piloto en la obra.

Es importante reconocer que se hace un esfuerzo adicional por lo cual debe ser reconocido económicamente y debe estar programado

Es necesario hacer pruebas piloto en obra aplicando el manual técnico, y de esta manera en la práctica concluir y determinar las estrategias correspondientes para la recolección y selección del

MANUAL DE APROVECHAMIENTOS CERÁMICOS DE OBRA, PARA LA PRODUCCIÓN DE ENCHAPES

material RCD derivado de la obra, y del mismo modo complementar el manual técnico de procesos para el aprovechamiento de residuos cerámicos de obra, para la producción de enchapes.

Lista de Referencia

- Adler, V. & Peciña, D. (2022, 14 de junio). Cuidades Sostenibles. *La madera como material de construcción de viviendas: ¿cuáles son sus beneficios?*. <https://blogs.iadb.org/ciudades-sostenibles/es/la-madera-como-material-de-construccion-de-viviendas-cuales-son-sus-beneficios/>
- Alsimet. (2022, 28 de febrero). Los 5 metales más usados en la construcción. <http://alsimet.es/es/noticias/los-5-metales-mas-usados-en-la-construccion>
- Argos. (s.f.). Mortero, ¿Qué es y para qué sirve?. <https://colombia.argos.co/autoconstructores/mortero-que-es-y-para-que-sirve/>
- Carpintek. (s.f.). Los tipos de madera más adecuados en construcción. <https://www.carpintek.es/los-tipos-de-madera-mas-adecuados-en-construccion/>
- Construir en madera. (2024, 15 de Abril). Madera laminada. Propiedades y usos. <https://www.construirconmadera.es/madera-laminada/>
- Construyendo Seguro. (s.f.). ¿Cuáles son las propiedades del concreto?. <https://www.construyendoseguro.com/cuales-son-las-propiedades-del-concreto/>
- Cementos Tequendama. (2021, 20 de agosto). Tipos de Morteros para la construcción. <https://cetesacomco/blog/tipos-de-morteros-para-la-construccion/>
- Cemix. (s.f.). ¿Qué es y para qué sirve la arena para construcción?. <https://www.cemix.com/arena-para-construccion-que-es/#:~:text=Est%C3%A1%20formada%20por%20un%20conjunto,carreteras%20y%20diques%2C%20entre%20otros.>
- Dlupal. (2023, enero). Hacer nuevo a partir de lo viejo: la arcilla como material de construcción sostenible. <https://www.dlupal.com/es/noticias-y->

MANUAL DE APROVECHAMIENTOS CERÁMICOS DE OBRA, PARA LA PRODUCCIÓN DE ENCHAPES

eventos/noticias/blog/000076?srsId=AfmBOopo40DksoQocyvL7OJ2McQZlB5cPzvcSvC0zxmpT3

[K35ZjHBsbh](#)

En Obra. (2023, 11 de mayo). Características de la madera estructural para construcción.

<https://www.en-obra.com/es/noticias/requisitos-para-construir-con-madera-estructural>

Fertilab. (s.f.). *Las Arcillas del Suelo*. Fertilab. <https://www.fertilab.com.mx/Sitio/notas/Arcillas.pdf>

Ferrovial. (s.f.). Cemento. <https://www.ferrovial.com/es/recursos/cemento/>

Gestión del Amianto. (s.f.). RCD: Qué son, Clasificación, Normativa y Obligaciones.

<https://gestiondelamianto.com/rcd/#:~:text=Clasificaci%C3%B3n%20de%20los%20RCD%20seg%C3%BAn%20naturaleza,no%20peligrosos%20y%20residuos%20peligrosos.>

Ideas para construir. (s.f.). Tipos y usos de la cerámica en construcción.

<https://ideasparaconstruir.com/n/4079/tipos-y-usos-de-la-ceramica-en-construccion.html>

Los Trincheras. (2018, 12 de junio). Tipos de grava para construcción. <https://lostrincheras.com/tipos-de-grava-para-construccion/>

[de-grava-para-construccion/](#)

Maestros.(s.f.). Manejo de residuos de metal ferroso en la construcción.

<https://maestros.com.co/buenas-practicas/residuos-de-metal-ferroso/>

Matilde cerámica. (s.f.). Diferentes tipos de arcilla. <https://www.matildeceramica.com/diferentes-tipos-de-arcilla/>

[de-arcilla/](#)

Oficinas montiel. (2024, 29 de abril). MDF, qué es y usos. [https://www.oficinasmontiel.com/blog/mdf-](https://www.oficinasmontiel.com/blog/mdf-que-es-)

[que-es-](#)

[usos/#:~:text=El%20MDF%20\(tablero%20de%20fibra,elegirlo%20para%20un%20proyecto%20espec%C3%ADfico.](https://www.oficinasmontiel.com/blog/mdf-que-es-usos/#:~:text=El%20MDF%20(tablero%20de%20fibra,elegirlo%20para%20un%20proyecto%20espec%C3%ADfico.)

Resolución 1257/21, Noviembre 23, 2021. Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible. (Colombia).

<https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/12/Resolucion-1257-de-2021.pdf>

MANUAL DE APROVECHAMIENTOS CERÁMICOS DE OBRA, PARA LA PRODUCCIÓN DE ENCHAPES

Resolución 0472/17, Febrero 28, 2017. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (Colombia).

<https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/resolucion-0472-de-2017.pdf>

Silicesserral. (2023, mayo). ¿Para qué sirve la arcilla en construcción?

<https://silicesserral.com/2023/05/25/para-que-sirve-la-arcilla-en-construccion/#:~:text=Uno%20de%20los%20usos%20m%C3%A1s,de%20muros%2C%20paredes%20y%20estructuras.>

Vmzinc. (s.f.). Las características del Zinc. [https://www.vnzinc.com/es-es/zinc-una-solucion-](https://www.vnzinc.com/es-es/zinc-una-solucion-sostenible/caracteristicas-del-zinc#:~:text=El%20zinc%20es%20un%20material%20flexible%20y%20vivo%20que%20se,durabilidad%20sin%20necesidad%20de%20mantenimiento!)

[sostenible/caracteristicas-del-zinc#:~:text=El%20zinc%20es%20un%20material%20flexible%20y%20vivo%20que%20se,durabilidad%20sin%20necesidad%20de%20mantenimiento!](https://www.vnzinc.com/es-es/zinc-una-solucion-sostenible/caracteristicas-del-zinc#:~:text=El%20zinc%20es%20un%20material%20flexible%20y%20vivo%20que%20se,durabilidad%20sin%20necesidad%20de%20mantenimiento!)

360 En concreto. (s.f.). ¿Qué es el concreto?. [https://360enconcreto.com/blog/detalle/que-es-el-](https://360enconcreto.com/blog/detalle/que-es-el-concreto/)

[concreto/](https://360enconcreto.com/blog/detalle/que-es-el-concreto/)

MANUAL DE APROVECHAMIENTOS CERÁMICOS DE OBRA, PARA LA PRODUCCIÓN DE ENCHAPES

Anexos

Anexo 1:

“Manual técnico de procesos para el aprovechamiento de residuos cerámicos de obra, para la producción de enchapes”

Anexo 2:

4 Paneles verticales de 70 cm x 150 cm

Anexo 3:

Video de presentación SCA