



Paneles petland: optimización de mezcla entre el cemento portland y el pet

Edisson A. Arias N. y Maicol Barrera López

Universidad La Gran Colombia
Facultad de Arquitectura
Bogotá, Colombia
2015

Paneles petland: optimización de mezcla entre el cemento portland y el pet

Edisson A. Arias N. y Maicol Barrera López

Tesis o trabajo de investigación presentada(o) como requisito parcial para optar al título de:

Arquitecto

Director (a):

Arq. José Alcides Ruiz

Línea de Investigación:

Aquí se contemplan aquellos proyectos que profundizan en el uso, estudio e investigación en el campo de los materiales, las tecnologías y los procesos constructivos planteados como aporte a un problema arquitectónico, por medio de la optimización o nueva producción.

Universidad La Gran Colombia

Facultad de Arquitectura

Bogotá, Colombia

2015

Agradecimientos

El presente trabajo de tesis es un esfuerzo en el cual directa o indirectamente, participaron un sin número de personas que por medio de su lectura ayudaron a opinar, a corregir y sobre todo teniéndome paciencia, dando ánimo, acompañando en los momentos de crisis y en los momentos de felicidad.

Agradecemos a Dios y a la Santísima Virgen por darnos la vida y permitir forjar nuestros proyectos.

Agradecemos al arquitecto José Alcides Ruiz por habernos brindado su apoyo, por la paciencia en la dirección de este trabajo y por los consejos.

Al gran cariño de nuestros padres y familiares que con su apoyo nos acompañaron en este proceso de principio a fin, hasta ver plasmados nuestros anhelos y ganas de salir adelante.

Gracias a todos.

Resumen

El objetivo del presente trabajo es la elaboración de paneles prefabricados a base de plástico PET y Cemento Portland, donde se da a conocer que la mezcla entre estos dos materiales es una buena opción para la industria de la construcción y a su vez se da un mejor manejo a los residuos plásticos que es un factor altamente contaminante en la actualidad, encaminándolo a la elaboración de muros divisorios, realizando estudios de las propiedades físicas de los dos componentes primordiales que se utilizaran en este caso, se analizara, probara y arrojará resultados característicos de sus comportamientos al momento de la unión para así lograr la proporcionalidad adecuada en la mezcla, teniendo en cuenta los factores que van directamente ligados, con este proceso se resolverá una modulación de dichos paneles que sea más eficiente al momento de su transporte, manipulación, ensamble y montaje, también identificar la viabilidad del producto en cuanto a las diferentes opciones que se maneja en el mercado actual, como lo son paneles de fibrocemento, yeso y cartón,

Palabras clave: Base de plástico, Cemento, Paneles prefabricados, Muros divisorios, Medio ambiente.

Abstract

The project objective is the development of prefabricated panels based PET plastic and Cement Portland, where he disclosed that the mixture of these two materials is a good choice for the construction industry and in turn gives better handling to plastic waste is a highly polluting factor at present, directing it to the development of partition walls, conducting studies of the physical properties of the two main used in this project components, performance characteristics of their behavior is thrown when binding in order to achieve adequate proportionality in the mix, taking into account factors that are directly linked with this process a modulation of said panels to be more efficient at the time of shipping, handling, assembly and erection will be resolved, also identify the feasibility product in terms of the different options that are driven into the current market such as fiber cement panels, gypsum plasterboard,

Keywords: Base Plastic Cement prefabricated panels, partition walls, Environment.

Contenido

1.1	Objetivo general.	9
1.2	Objetivos específicos.	9
2.2.2	Centros de acopio.....	22
2.2.3	Proceso y tratamientos del (PET).....	23
2.3	Marco conceptual.....	26
3.	Capítulo 1.....	35
3.1.2	Estudios sobre la recolección del reciclaje en la ciudad.....	38
	Ilustración 7. Composición general residuos Bogotá.....	¡Error! Marcador no definido.
	Figura 1. Porcentaje de clases de plásticos en la ciudad de Bogotá.....	39
3.1.4	Localización del centro de acopio.....	40
	Ilustración 7. Plano de localización del centro de acopio.....	40
3.1.5	Estudios sobre recolección de reciclaje en la Ciudad de Bogotá, 2000.....	41
3.1.6	Estudios sobre recolección de reciclaje en Bogotá 2002.....	42
3.1.7	Aprovechamiento de los RSU de la Ciudad de Bogotá 2005.....	43
3.1.8	Clasificación del Cemento.....	44
3.1.9	Clasificación del Plástico.....	44
3.1.10	Características al momento de la realización de la mezcla.....	46
4.	Capítulo 2.....	50
4.1.1	Desarrollo pruebas de laboratorio.....	52
	Tabla 6. Línea granulométrica.....	52
	Tabla 8. Prototipo N°3.....	65
1.	Capítulo 3.....	88
6	Conclusiones y recomendaciones.....	93
6.1	Conclusiones.....	93
6.2	Recomendaciones.....	96

Lista de graficas

Grafica 1 Porcentaje de clases de plásticos en la ciudad de Bogotá.....	39
Grafica 2 Estudios sobre recolección de reciclaje en la ciudad de Bogotá 2000.	41
Grafica 3 Estudios sobre recolección de reciclaje en Bogotá 2002.	42
Grafica 4 Aprovechamiento de los RSU de la ciudad de Bogotá 2005.....	43
Grafica 5 Resultado a compresión 1	61
Grafica 6 Resultado a compresión 2	63

Lista de Ilustraciones

Pág.		
	Ilustración 1 Abstracción	30
	Ilustración 2 Descomposición Geométrica	31
	Ilustración 3 Objetos	32
	Ilustración 4 Arquitectónico	33
	Ilustración 5 Plano de Bogotá por localidades	36
	Ilustración 6 Centro de acopio Cl 13 con Av. Ciudad de Cali.	37
	Ilustración 7 Composición general residuos Bogotá	38
	Ilustración 8 Plano de localización del centro de acopio	40
	Ilustración 9 Mezcla 3	46
	Ilustración 10 Fundida panel 3	47
	Ilustración 11 Panel 3	48
	Ilustración 12 Panel 3 cara inferior	49
	Ilustración 13 Panel 1 Tabla 4. Proporción 1	50
	Ilustración 14 Panel 2	51
	Ilustración 15 . Laboratorio 1	53
	Ilustración 16 Laboratorio 2	54
	Ilustración 17 Laboratorio 3	55
	Ilustración 18 Laboratorio 4	56
	Ilustración 19 Laboratorio 5	57
	Ilustración 20 Laboratorio 6	58
	Ilustración 21 Laboratorio 7	59
	Ilustración 22 Laboratorio 8	60
	Ilustración 23 Laboratorio 10	62
	Ilustración 24 Laboratorio 11	68
	Ilustración 25 Laboratorio 12	69
	Ilustración 26 Laboratorio 13	70
	Ilustración 27 Laboratorio 14	71
	Ilustración 28 Laboratorio 16	72
	Ilustración 29 Laboratorio 17	77
	Ilustración 30 Laboratorio 18	78
	Ilustración 31 Laboratorio 19	79
	Ilustración 32 Laboratorio 20	80
	Ilustración 33 Laboratorio 21	81
	Ilustración 34 Laboratorio 22	82
	Ilustración 35 Laboratorio 23	83

Ilustración 36 Laboratorio 24.....	84
Ilustración 37 Laboratorio 25.....	85
Ilustración 38 Laboratorio 26.....	86
Ilustración 39 Modulaci3n	89
Ilustraci3n 40 Moldes	90
Ilustraci3n 41 Detalle.....	91

Lista de tablas

Pág.		
	Tabla 1 Cargas de compresión a la rotura.....	12
	Tabla 2 Deformación admisible en compresión	12
	Tabla 3 comparativa ladrillos y placas prefabricadas con plásticos reciclados para la construcción	20
	Ilustración 13 Panel 1 Tabla 4. Proporción 1	50
	Tabla 5 . Proporción 2	51
	Tabla 6 Línea granulométrica	52
	Tabla 7 General pruebas a compresión de los prototipos realizados en laboratorio	64
	Tabla 8 Prototipo N°3	65
	Tabla 9 Prototipo N° 4	67
	Tabla 10 Resultados pruebas a compresión.....	75
	Tabla 11 Pruebas de laboratorio mezcla N°5	76
	Tabla 12 Paneles petland 5 mezcla.....	87
	Tabla 13 Análisis precios unitarios (A.P.U).....	92

Lista de Símbolos y abreviaturas

Esta sección es opcional, dado que existen disciplinas que no manejan símbolos y/o abreviaturas. Se incluyen símbolos generales (con letras latinas y griegas), subíndices, superíndices y abreviaturas (incluir sólo las clases de símbolos que se utilicen). Cada una de estas listas debe estar ubicada en orden alfabético de acuerdo con la primera letra del símbolo (en esta plantilla, el título del tipo de símbolo está en letra Arial de 14 puntos y en negrilla). Para escribir la definición en las tablas, se puede usar la herramienta de referencia cruzada (para textos editados en Microsoft Word). A continuación se presentan algunos ejemplos.

Símbolos con letras latinas

Símbolo	Término	Unidad SI	Definición
A	Área	m^2	$\iint dx dy$
A_{BET}	Área interna del sólido	$\frac{m^2}{g}$	ver DIN ISO 9277
A_g	Área transversal de la fase gaseosa	m^2	Ec. 3.2
A_s	Área transversal de la carga a granel	m^2	Ec. 3.6
a	Coeficiente	1	Tabla 3-1
a	Contenido de ceniza	1	$\frac{m_{ceniza}}{m_{bm} \rho}$
c	Contenido de carbono	1	$\frac{m_C}{m}$
c	Longitud de la cuerda	m	Figura 3-4
c	Concentración de la cantidad de materia	$\frac{mol}{m^3}$	$\frac{n}{V}$
D	Diámetro	m	
E_A	Energía de activación	$\frac{kJ}{mol}$	Ec. 3.7
F	Fracción de material volátil	1	ver DIN 51720
Fr	Número de Froude	1	$\frac{w^2 R}{g^0}$
	Aceleración de la gravedad	$\frac{m}{s^2}$	$\frac{d^2 r}{dt^2}$
H	Entalpía	J	$U + PV$
H_0	Poder calorífico superior	$\frac{MJ}{Kg}$	ver DIN 51857
h	Coeficiente de hidrógeno	1	$\frac{m_H}{m}$
K	Coeficiente de equilibrio	1	Ec. 2.5
L	Longitud	m	DF

Símbolo	Término	Unidad SI	Definición
L	Longitud del reactor	m	Figura 5-4
Q	Calor	kJ	1. LT
T	Temperatura	K	DF
t	Tiempo	s	DF
x_i	Fracción de la cantidad de materia	1	$\frac{n_i}{n}$
V	Volumen	m^3	$\int dr^3$
\vec{u}	Velocidad	$\frac{m}{s}$	$\frac{dr}{dt}, r \frac{dv}{dt}, \frac{dz}{dt}$
w_i	Fracción en masa del componente i	1	$\frac{m_i}{m_0}$
$W_{w,i}$	Contenido de humedad de la sustancia i	1	$\frac{m_{H_2O}}{m_{i,0}}$
Z	Factor de gases reales	1	$\frac{pv}{RT}$

Símbolos con letras griegas

Símbolo	Término	Unidad SI	Definición
$\alpha_{\square\square\square}$	Factor de superficie	$\frac{m^2}{g}$	$(W_{F,waf})(A_{BET})$
β_{\square}	Grado de formación del componente i	1	$\frac{m_j}{m_{bm} \zeta}$
\square	Wandhaufreiwinkel (Stahlblech)	1	Sección 3.2
\square	Porosidad de la partícula	1	$1 - \frac{\rho_s}{\rho_w}$
η	mittlere Bettneigungswinkel (Stürzen)	1	Figura 3-1
θ	Ángulo de inclinación	1	Figura 4-1
\square	Velocidad de calentamiento	$\frac{K}{s}$	$\frac{dT}{dt}$
\square	Tiempo adimensional	1	Ec. 2.6
Φ_V	Flujo volumétrico	$\frac{m^3}{s}$	$\frac{\Delta V}{\Delta t}$

Subíndices

Subíndice	Término
bm	Materia orgánica
DR	Dubinin-Radushkevich
E	Experimental
g	Fase gaseosa
k	Condensado
Ma	Macroporos
P	Partícula
p	Pirolizado
R	Reacción
t	Total
wf	Libre de agua
waf	Libre de agua y ceniza
0	Estado de referencia

Superíndices

Superíndice	Término
--------------------	----------------

n	Exponente, potencia
---	---------------------

Abreviaturas

Abreviatura	Término
--------------------	----------------

1.LT	Primera ley de la termodinámica
------	---------------------------------

DF	Dimension fundamental
----	-----------------------

RFF	Racimos de fruta fresca
-----	-------------------------

Introducción

En la actualidad se realizan grandes esfuerzos para mitigar el impacto ambiental que está causando los seres humanos al planeta tierra, esta situación conlleva a preocuparse más por un mejor manejo de los recursos naturales y diseñar nuevas estrategias que contrarresten el impacto ambiental debido a los grandes fenómenos que se han venido presentando, esto compromete a que todos los profesionales en sus diferentes campos de acción busquen nuevas soluciones que mitiguen el impacto ambiental que se ha generado. El campo de la construcción es uno de los principales contribuyentes para el agotamiento de los recursos naturales, se ha dado gran trascendencia al tema de los productos y materiales que puedan intervenir en las diversas fases del proceso constructivo. El uso de elementos reciclados en la búsqueda de que estos sean más amables con el medio ambiente, no es un concepto nuevo, pero al concebir una edificación desde una óptica del reciclaje, se toma el concepto de arquitectura amigable con el medio ambiente. Por ello este trabajo de grado dará a conocer nuevas opciones para el uso y procesamiento del plástico PET (polietilentereftalato) y Cemento Portland.

El tema medio ambiental abarca todo el cuidado y preservación de la naturaleza, siendo una de las mayores preocupaciones que debe buscar alternativas y aprovechar los residuos producidos por todos los seres humanos y reutilizar algunos materiales aprovechando los desechos y de esta manera creando los paneles prefabricados a base de plástico PET y Cemento Portland.





MATERIAL	GRAMOS
Cemento	125
PET	250
Agua	72

MUESTRA #1
TAMIZ # 8

MATERIAL GRAMOS

LA MUESTRA PRESENTA UN ACABADO
PULIDO PUES DEBIDO A QUE SU
REOLOGÍA ES MUY BASTANTE
MUY BASTANTE
CUBO # 1 - PRESENTA DESPORTILLA
HECHO EN EL CENTRO DE UN PULO,
CON UNAS
MEDIDAS DE 50X50X478
CUBO # 2 - NO PRESENTA NINGUNA
MEDIDA EL SUS PULOS, CON UNAS
MEDIDAS
50X52X493
CUBO # 3 - PRESENTA DESPORTILLA
HECHO EN UN VERTICE, CON UNAS
MEDIDAS
55X50X490

UNIVERSIDAD
La Gran Colombia

