

	GESTIÓN DE RECURSOS Y SERVICIOS BIBLIOTECARIOS	Código	FO-SB-12/v0
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN	Página	1/101

RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES): NOMBRES Y APELLIDOS COMPLETOS

NOMBRE(S): INGRID KARINA APELLIDOS: TORRES BAÉZ

NOMBRE(S): MARÍA JULIANA APELLIDOS: CASTRO CASTILLO

FACULTAD: INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA INDUSTRIAL

DIRECTOR:

NOMBRE(S): GAUDY CAROLINA APELLIDOS: PRADA BOTÍA

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): CARACTERIZACIÓN DE UN MATERIAL COMPUESTO DE POLVO DE NEUMÁTICO RECICLADO Y RESIDUOS CERÁMICOS

RESUMEN

Se elaboró un material compuesto de polvo de neumático reciclado, residuos cerámicos (chamota), y como aglutinante un pre-polímero TT-163. El proceso de fabricación de las muestras fue por prensado, para lo cual se realizaron probetas con 4 mezclas en % peso de: 60-40%, 70-30%, 80-20%, 90-10%; las cuales se caracterizaron desde el punto de vista morfológico, mecánico, eléctrico y térmico. Los resultados permiten establecer que las muestras presentan morfologías irregulares con presencia de conglomeraciones, se reportan tamaños de partículas entre 60,04 y 18,76 μm . Además, se concluye que, al aumentar la concentración de los residuos cerámicos, aumenta su conductividad térmica (k) y dureza en shore, aunque en los ensayos de carácter mecánico no se evidencio exactitud causado por la irregularidad en la distribución de partículas. Mediante la aplicación del software edupack, se identificaron los materiales semejantes entre los que se encuentran la madera, corcho y cuero, con una viabilidad de costos frente a los mismos.

PALABRAS CLAVE: Material compuesto, residuos cerámicos (chamota), prensado, conglomeraciones

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 101 PLANOS: ILUSTRACIONES: CD ROOM: 1

Elaboró		Revisó		Aprobó	
Equipo Operativo del Proceso		Comité de Calidad		Comité de Calidad	
Fecha	24/10/2014	Fecha	05/12/2014	Fecha	05/12/2014

CARACTERIZACIÓN DE UN MATERIAL COMPUESTO DE POLVO DE NEUMÁTICO
RECICLADO Y RESIDUOS CERÁMICOS

INGRID KARINA TORRES BAÉZ
MARÍA JULIANA CASTRO CASTILLO

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CÚCUTA

2017

CARACTERIZACIÓN DE UN MATERIAL COMPUESTO DE POLVO DE NEUMÁTICO
RECICLADO Y RESIDUOS CERÁMICOS

INGRID KARINA TORRES BAEZ
MARÍA JULIANA CASTRO CASTILLO

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de
Ingeniera Industrial

Directora

GAUDY CAROLINA PRADA BOTÍA

Ingeniero Mecánico

MSc. Mantenimiento Industrial

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

CÚCUTA

2017

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: Marzo, 24 del 2017
HORA: 04:00 P.M. - 06:00 P.M.
LUGAR: LE - 203

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA INDUSTRIAL

Título de la Tesis: "CARACTERIZACIÓN DE UN MATERIAL COMPUESTO DE POLVO DE NEUMÁTICO RECICLADO Y RESIDUOS CERÁMICOS."

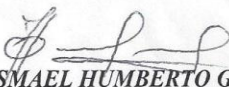
Jurados: **Ing. CARLOS ALBERTO ARARAT**
Ing. ISMAEL HUMBERTO GARCIA
Lic. ANA MILENA GÓMEZ SOTO

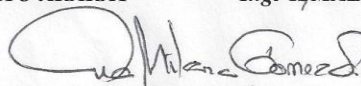
Director: Ing. GAUDY CAROLINA PRADA BOTIA

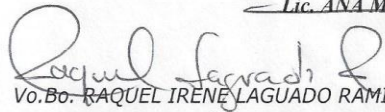
Nombre del estudiante	Código	Calificación	
		Letra	Número
INGRID KARINA TORRES BAEZ	1191130	CUATRO	4.0
MARIA JULIANA CASTRO CASTILLO	1191252	CUATRO	4.0

A P R O B A D A


Ing. CARLOS ALBERTO ARARAT


Ing. ISMAEL HUMBERTO GARCIA


Lic. ANA MILENA GÓMEZ SOTO


Vo.Bo. RAQUEL IRENE LAGUADO RAMIREZ
Coordinadora Comité Curricular
Ingeniería Industrial



Contenido

	pág.
Introducción	15
1. Problema	16
1.1 Título	16
1.2 Planteamiento del Problema	16
1.3 Formulación del Problema	17
1.4 Justificación	17
1.4.1 A nivel de la empresa	17
1.4.2 A nivel del estudiante	18
1.5 Objetivos	19
1.5.1 Objetivo General	19
1.5.2 Objetivos Específicos	19
1.6 Alcance y Limitaciones	19
1.6.1 Alcance	19
1.6.2 Limitaciones	20
1.7 Delimitaciones	20
1.7.1 Delimitación Espacial	20
1.7.2 Delimitación Temporal	20
2. Marco Referencial	21
2.1 Antecedentes	21
2.2 Marco Contextual	26
2.2.1 Datos generales	26

2.2.2 Misión	26
2.2.3 Visión	26
2.2.4 Objetivo	27
2.2.5 Líneas de Investigación	27
2.3 Marco Teórico	27
2.3.1 Caracterización de materiales	27
2.3.2 Material compuesto	28
2.3.3 Elastómeros	29
2.3.3.1 Polvo de neumático reciclado	29
2.3.4 Residuos cerámicos (chamota)	30
2.3.5 Propiedades	31
2.3.5.1 Morfología en materiales	31
2.3.5.1.1 Microscopia óptica	31
2.3.5.2 Propiedades mecánicas	31
2.3.5.2.1 Ensayo de Tracción	32
2.3.5.2.2 Ensayo del coeficiente de rozamiento	32
2.3.5.2.3 Ensayo de dureza shore	33
2.3.5.3 Propiedades eléctricas	33
2.3.5.3.1 Resistividad eléctrica	33
2.3.5.4 Propiedades térmicas	34
2.3.5.4.1 Conductividad térmica	34
2.3.5.4.2 Análisis termogravimétrico-TGA	34
2.4 Marco Conceptual	35

2.5 Marco Legal	36
3. Diseño Metodológico	37
3.1 Tipo de Investigación	37
3.2 Población y Muestra	37
3.2.1 Población	37
3.2.2 Muestra	38
3.3 Instrumentos para la Recolección de Información	38
3.3.1 Fuentes Primarias	38
3.3.2 Fuentes Secundarias	38
3.4 Análisis de la Información	38
3.5 Fases del Proyecto	39
4. Resultados y Análisis	40
4.1 Definición del porcentaje adecuado de polvo neumático reciclado, aglutinante y residuos cerámicos, para la obtención de un material con propiedades adecuadas para posible aplicación en la industria	40
4.1.1 Obtención de Materias Primas	40
4.1.1.1 Obtención de polvo de neumático reciclado	40
4.1.1.2 Obtención de residuos cerámicos (chamota)	40
4.1.1.3 Obtención de aglutinante	42
4.1.2 Preparación de Muestras	42
4.1.2.1 Selección de aglutinante	43
4.1.2.2 Determinación de porcentajes	45
4.1.3 Porcentajes de mezclas empleadas	46

4.2 Realización de ensayos de propiedades mecánicas, térmicas y eléctricas que posee el material compuesto	47
4.2.1 Caracterización Morfológica	47
4.2.1.1 Microscopía óptica	47
4.2.2 Caracterización Mecánica	50
4.2.2.1 Resistencia mecánica a la tracción	50
4.2.2.2 Coeficiente de rozamiento estático	52
4.2.2.3 Dureza	56
4.2.3 Caracterización Térmica	57
4.2.3.1 Propiedad térmica	57
4.2.3.2 Análisis termogravimétrico (TGA)	58
4.2.4 Caracterización Eléctrica	63
4.2.4.1 Resistividad eléctrica	63
4.2.5 Análisis y discusión de resultados	64
4.3 Determinación a través de los estudios existentes de materiales compuestos donde se han empleado elastómeros y cerámicos, las posibles aplicaciones y beneficios obtenidos frente a los costos	66
4.3.1 Análisis de costo por probeta	66
4.3.2 Análisis de posibles aplicaciones	72
4.3.2.1 Resistividad eléctrica vs conductor o aislante eléctrico	72
4.3.2.2 Conductividad térmica vs conductor o aislante térmico	75
4.3.2.3 Deformación máxima vs resistencia a la tracción	78
5. Conclusiones	83

6. Recomendaciones	85
Bibliografía	86
Anexos	89

Lista de Tablas

	pág.
Tabla 1. Porcentaje en peso de la mezcla	46
Tabla 2. Densidades promedios calculadas para cada mezcla	47
Tabla 3. Distribución de tamaño de partícula para las diferentes mezclas de material compuesto de polvo de neumático reciclado y residuos cerámicos	49
Tabla 4. Circularidad y diámetro Feret para las diferentes mezclas de material compuesto de polvo de neumático reciclado y residuos cerámicos	50
Tabla 5. Información obtenida del ensayo de tracción	51
Tabla 6. Información obtenida del ensayo de dureza	56
Tabla 7. Propiedades Térmicas del material compuesto para cada muestra	57
Tabla 8. Temperatura de velocidad máxima de degradación y respectiva pérdida de %	62
Tabla 9. Costos presentes en la elaboración de la probeta	67
Tabla 10. Base de las materias primas	67
Tabla 11. Costo unitario de polvo de neumático reciclado por probeta de cada mezcla	68
Tabla 12. Costo unitario de aglutinante por probeta de cada mezcla	68
Tabla 13. Costo unitario de catalizador por probeta de cada mezcla	69
Tabla 14. Costo de transformación de residuos cerámicos	70
Tabla 15. Costo unitario por mezcla	71
Tabla 16. Precio total de la probeta para cada mezcla	71
Tabla 17. Comparativo de las diferentes mezclas con el material de propiedades similares según los parámetros de Resistividad Eléctrica vs Conductor o Aislante Eléctrico	73
Tabla 18. Comparativo de las diferentes mezclas con el material de propiedades similares según los parámetros de Conductividad Térmica vs Conductor o Aislante Térmico	76