



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS



RESUMEN TESIS DE GRADO

AUTOR (ES):

NOMBRE (S): LUIS RENE _____

APELLIDOS: ORTEGA TRIANA _____

NOMBRE (S): _____

APELLIDOS: _____

FACULTAD: _____ INGENIERÍA _____

PLAN DE ESTUDIOS: _____ INGENIERÍA DE MINAS _____

DIRECTOR:

NOMBRE (S): GABRIEL _____

APELLIDOS: PEÑA RODRÍGUEZ _____

TITULO DE LA TESIS: CARACTERIZACIÓN ESTRUCTURAL Y TÉRMICA DE LAS
CENIZAS VOLANTES PROVENIENTES DE LA COMBUSTIÓN DE CARBÓN _____

RESUMEN:

La investigación del proyecto fue exploratoria aplicada, en la cual se analizaron las propiedades estructurales y térmicas de las cenizas volantes producidas en la combustión de carbón en la central termoeléctrica de Termotasajero. Usando la difracción de rayos X (DRX) y la microscopía electrónica de barrido (MEB), se determinó la estructura de las cenizas volantes producidas por la quema de carbón. Se utilizó la aplicación de flujo lineal transitorio de calor usando el sistema KD2 Pro®, para estudiar la conductividad térmica a temperatura ambiente de las cenizas volantes. Por último, se determinó la humedad superficial, humedad residual, humedad total, carbono fijo, cenizas, poder calorífico, azufre total, materia volátil y el porcentaje de inquemados en las muestras de cenizas volantes suministradas por la central térmica de Termotasajero.

Palabras clave: caracterización estructural y térmica, cenizas volantes, combustión de carbón

CARACTERÍSTICAS:

PAGINAS: 91

PLANOS:

ILUSTRACIONES:

CD-ROM: 1

CARACTERIZACIÓN ESTRUCTURAL Y TÉRMICA DE LAS CENIZAS
VOLANTES PROVENIENTES DE LA COMBUSTIÓN DE CARBÓN

LUIS RENE ORTEGA TRIANA

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE MINAS
SAN JOSÉ DE CÚCUTA
2014

CARACTERIZACIÓN ESTRUCTURAL Y TÉRMICA DE LAS CENIZAS
VOLANTES PROVENIENTES DE LA COMBUSTIÓN DE CARBÓN

LUIS RENE ORTEGA TRIANA

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de
Ingeniero de Minas

Director
GABRIEL PEÑA RODRÍGUEZ
Doctor en Ingeniería de Materiales

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE MINAS
SAN JOSÉ DE CÚCUTA
2014

ACTA DE SUSTENTACION DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: Cúcuta, 7 de abril de 2014

HORA: 4:00 p.m.

LUGAR: AUDITORIO INGENIERIA DE MINAS

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA DE MINAS

TITULO DE LA TESIS: "CARACTERIZACION ESTRUCTURAL Y TERMICA DE LAS CENIZAS VOLANTES PROVENIENTES DE LA COMBUSTION DEL CARBON"

JURADOS: Ing JUAN MARIA TORRES
Ing. PEDRO PABLO TORRES MEDINA
Lic. SIMEON SEPULVEDA

ENTIDAD: U. F. P. S.
ENTIDAD: U. F. P. S.
ENTIDAD: U. F. P. S.

DIRECTOR: Dr. GABRIEL PEÑA RODRIGUEZ

NOMBRE DE LOS ESTUDIANTE	CODIGO	CALIFICACIÓN		
		NUMERO	LETRA	(A) (M) (L)
LUIS RENE ORTEGA TRIANA	0181108	4.3	CUATRO. TRES	APROBADA

OBSERVACIONES:

FIRMA DE LOS JURADOS:



Vº. Bº.
COORDINADOR COMITÉ CURRICULAR

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	13
1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	15
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	15
1.3 JUSTIFICACIÓN	16
1.4 OBJETIVOS	18
1.4.1 Objetivo general	18
1.4.2 Objetivos específicos	18
1.5 ALCANCES Y LIMITACIONES	18
1.5.1 Alcances	18
1.5.2 Limitaciones	18
1.6 DELIMITACIONES	19
1.6.1 Delimitación espacial	19
1.6.2 Delimitación temporal	19
1.6.3 Delimitación conceptual	19
2. MARCO REFERENCIAL	21
2.1 ANTECEDENTES	21
2.2 MARCO TEORICO	25
2.2.1 Difracción de rayos X (DRX)	25
2.2.2 Microscopía electrónica de barridos (MEB)	25

2.2.3 KD2 PRO	27
2.3 MARCO CONCEPTUAL	28
2.4 MARCO LEGAL	31
2.5 MARCO CONTEXTUAL	32
3. DISEÑO METODOLÓGICO	34
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	34
3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA	34
3.2.1 Población	34
3.2.2 Muestra	34
3.3 INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	34
3.3.1 Fuentes primarias	34
3.3.2 Fuentes secundarias	34
3.4 TÉCNICAS DE ANÁLISIS Y PROCESAMIENTO DE DATOS	34
4. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.	36
4.1 HUMEDAD SUPERFICIAL BRUTA O LIBRE	36
4.2 HUMEDAD RESIDUAL	38
4.3 HUMEDAD TOTAL	39
4.4 CENIZAS	39
4.5 MATERIA VOLÁTIL	41
4.6 CARBONO FIJO	43
4.7 PODER CALORÍFICO	43
4.8 AZUFRE	44
4.9 INQUEMADOS	45

5. ESTRUCTURA Y COMPOSICION QUIMICA DE LAS CENIZAS VOLANTES DE TERMOTASAJERO S.A	46
5.1 MORFOLOGIA Y DISTRIBUCION GRANULOMETRICA DE LAS CENIZAS VOLANTES USANDO MICROSCOPIA ELECTRONICA DE BARRIDO (MEB)	46
5.1.1 Aspectos teóricos de la Microscopia Electrónica de Barrido (MEB)	47
5.1.2 Estudio de la morfología superficial de la muestra de cenizas volante usando Microscopia Electrónica de Barrido (MEB)	48
5.1.3 Distribución granulométrica de la muestra de cenizas volante usando Microscopia Electrónica de Barrido (MEB)	53
5.2 COMPOSICIÓN QUÍMICA POR ELEMENTO DE LA MUESTRA DE CENIZAS VOLANTE USANDO ESPECTROSCOPIA DE DISPERSIÓN DE ENERGÍAS DE RAYOS X (EDS)	57
5.3 ESTRUCTURA DE LAS CENIZAS VOLANTES DE TERMOTASAJERO USANDO DIFRACCIÓN RAYOS X (DRX)	62
5.3.1 Aspectos teóricos de la Difracción de rayos X	62
5.3.2 Preparación de las muestras de ceniza volante para DRX	64
5.3.3 Análisis de las muestras de ceniza volante de Termotasajero usando DRX	66
6. CONDUCTIVIDAD TÉRMICA DE LAS CENIZAS VOLANTES	73
6.1 ASPECTOS TEÓRICOS	73
6.1.1 El sistema KD2Pro® Thermal Properties Analyzer	74
6.2 DETERMINACIÓN DE LA RESISTIVIDAD Y CONDUCTIVIDAD TÉRMICA DE LAS MUESTRAS DE POLVOS DE CENIZA VOLANTE	77
7. CONCLUSIONES	81

8. RECOMENDACIONES

83

BIBLIOGRAFÍA

84