



RESUMEN – TESIS DE GRADO

AUTORES: ANA CECILIA BUSTOS GÓMEZ
ELSY YADIRA GUEVARA LIZCANO

FACULTAD: INGENIERIA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA DE PRODUCCIÓN INDUSTRIAL

DIRECTOR: JORGE LUIS GROSSO VARGAS

TITULO DE LA TESIS: EVALUACIÓN COMPARATIVA TÉCNICA, ECONÓMICA Y AMBIENTAL DE HORNOS COLMENA UTILIZANDO COMO COMBUSTIBLE CARBÓN, FUEL OIL, GAS NATURAL Y EL NUEVO COMBUSTIBLE TIPO CCTA

RESUMEN:

El estudio desarrolló las pruebas técnicas en el horno N° 5 de las instalaciones de la Ladrillera CasaBlanca S.A., donde se tuvieron en cuenta los balances de materia y energía, pérdidas de energía, modo de operación, curvas de cocción y enfriamiento, consumos de combustible con respecto al tiempo y la eficiencia de la combustión. Igualmente se realizaron mediciones isocinéticas y análisis Orsat de los gases, bajo condiciones normales de operación.

CARACTERÍSTICAS:

PAGINAS: 224

PLANOS:

ILUSTRACIONES:

CD-ROM: 1

EVALUACIÓN COMPARATIVA TÉCNICA, ECONÓMICA Y AMBIENTAL DE
HORNOS COLMENA UTILIZANDO COMO COMBUSTIBLE CARBÓN, FUEL OIL,
GAS NATURAL Y EL NUEVO COMBUSTIBLE TIPO CCTA

ANA CECILIA BUSTOS GÓMEZ
ELSY YADIRA GUEVARA LIZCANO

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIA
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA DE PRODUCCIÓN INDUSTRIAL
SAN JOSÉ DE CÚCUTA
2007

EVALUACIÓN COMPARATIVA TÉCNICA, ECONÓMICA Y AMBIENTAL DE
HORNOS COLMENA UTILIZANDO COMO COMBUSTIBLE CARBÓN, FUEL OIL,
GAS NATURAL Y EL NUEVO COMBUSTIBLE TIPO CCTA

ANA CECILIA BUSTOS GÓMEZ
ELSY YADIRA GUEVARA LIZCANO

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de
Ingeniero de Producción Industrial

Director
JORGE LUIS GROSSO VARGAS
Ingeniero Químico

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIA
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA DE PRODUCCIÓN INDUSTRIAL
SAN JOSÉ DE CÚCUTA
2007



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: *Cúcuta, 15 de Diciembre de 2006*

HORA: *14:00*

LUGAR: *CREAD SALA 3*

Plan de Estudios: *INGENIERIA DE PRODUCCION INDUSTRIAL*

Título de la tesis: *"EVALUACION COMPARATIVA, TECNICA, ECONOMICA Y AMBIENTAL DE HORNOS COLMENA UTILIZANDO COMO COMBUSTIBLE CARBON, FUEL OIL, GAS NATURAL Y EL NUEVO COMBUSTIBLE CCTA"*

Jurados: *JORGE SANCHEZ MOLINA
JOSE ENRIQUE ASELA M
ANA MILENA GOMEZ SOTO*

Director: *JORGE LUIS GROSSO VARGAS*

Nombre de los estudiantes	Código	Calificación	
		Letra	Número
<i>ANA CECILIA BUSTOS GOMEZ</i>	<i>190352</i>	<i>Cuatro,Seis</i>	<i>4,6</i>
<i>ELSY YADIRA GUEVARA LIZCANO</i>	<i>190329</i>	<i>Cuatro, Seis</i>	<i>4,6</i>

MERITORIA

JORGE SANCHEZ MOLINA

JOSE ENRIQUE ASELA M

ANA MILENA GOMEZ SOTO

*Vo.Bo. FABIO ORLANDO SEGURA ESCOBAR
Coordinador Comité Curricular
Ingeniería Producción Industrial*

Martha A

Av. Gran Colombia No. 12E-96 Barrio Colsag- Teléfonos: 5776655 ext: 115-116 Fax: 5771988
Cúcuta - Colombia

A Dios, por iluminar mi camino, guiar mis pasos y brindarme el entendimiento y la fortaleza necesaria para lograr esta meta.

Mis padres Jesús María y Evangelina, por su formación, su apoyo moral y económico que fue pieza fundamental para culminar mi carrera.

Mis hermanos, especialmente a María Zoraida y Omaira porque sin su apoyo no hubiese logrado esta meta.

Mis sobrinos Geraldine y Oscar Andrés, por alegrarme la vida con su amor y ternura.

Mis cuñados y demás familiares, por estar conmigo cuando los necesité.

Todos mis amigos, en especial a Leonardo Zuluaga, Julio Cesar Capera, Angélica Medina, Alba Patricia Polo, Martha Liliana López, Richard Monroy, Juliana Rincón y Olfaida Toloza por brindarme su amistad y ánimo cuando lo requerí.

Los profesores que día a día contribuyeron con mi crecimiento personal y profesional, en especial a los ingenieros Gustavo Ovalles, Juan María Torres y Pablo Mogollón.

Mi amiga y compañera de proyecto de grado Elsy Yadira Guevara Lizcano por su dedicación y aporte al proyecto y a sus familiares por hacerme parte de ellos y brindarme su apoyo.

Ana

A Dios, por las grandes bendiciones que he recibido en el transcurso de mi vida,

A mis padres Elsa y Maximiliano, a mis hermanos Alexander, Zulay, Yoel y Jazmín y, a mis sobrinos Natalia y Andres David, por su cariño, confianza e incondicional apoyo.

A mi hija Jazmin Dayana, por ser el motor principal de mi vida y además la mejor inspiración para la culminación del presente proyecto.

Al ingeniero Juan María Torres por su respaldo en el transcurso de mi formación académica.

Al ingeniero Jorge Sanchez y, al Dr. Jorge Luis Grosso, por su colaboración y apoyo en el desarrollo de este proyecto.

A mi compañera Ana Cecilia Bustos Gómez por su amistad y espíritu de trabajo.

A Ladrillera CasaBlanca S.A. por permitir el desarrollo de este proyecto y en especial al Tecnólogo Efrén Parada, Hernán Albarracín y Geovanny Suárez por su valiosa colaboración.

A mis compañeros Jairo Omar solano, John Fredy Ortega, por su entrega con el trabajo para la terminación del proyecto.

Yadira

AGRADECIMIENTOS

Las autoras del presente trabajo de grado expresan sus agradecimientos a:

El Doctor Jorge Luis Grosso Vargas, por su paciencia, por sus excelentes consejos y sus valiosos conocimientos, sin los cuales no habríamos logrado realizar el mismo.

El Ingeniero Jorge Sánchez Molina, por su confianza y aporte al estudio.

La profesora Claudia Báez, por brindarnos su colaboración y gestión durante el desarrollo del presente trabajo.

El señor Javier Gálvez, por apoyar la academia y el desarrollo de la investigación, igualmente a los señores Efrén Parada Moros (jefe de quemas), Hernán Albarracín (jefe de producción), a la señorita Diana Palacio y especialmente a Giovanni Suárez de la Ladrillera CasaBlanca S.A. por su interés y colaboración para la realización del presente trabajo de grado.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	23
1. ESTUDIO DE LA ETAPA DE COCCIÓN EN HORNOS COLMENA UTILIZANDO COMO COMBUSTIBLE CARBÓN, FUEL OIL, GAS NATURAL Y EL NUEVO COMBUSTIBLE TIPO CCTA (CARBÓN – COMBUSTÓLEO – TENSOACTIVO – AGUA)	25
1.1 DESCRIPCIÓN DEL HORNO COLMENA	25
1.2 CONDICIONES DE OPERACIÓN ACTUAL DE HORNOS COLMENA EN LA LADRILLERA CASABLANCA S.A.	27
1.2.1 Procedimiento operativo	29
1.3 BALANCES DE MATERIA Y ENERGÍA EN HORNOS COLMENA	47
1.3.1 Balance de materia	47
1.3.2 Balance de energía	58
1.4 METODOLOGÍA PARA MEDICIÓN DE EMISIONES EN CHIMENEAS	78
1.4.1 Muestreo isocinético	78
1.5 COSTOS DE QUEMA DE ACUERDO AL TIPO Y CANTIDAD DE COMBUSTIBLE UTILIZADO PARA EL FUNCIONAMIENTO DEL HORNO	85
1.5.1 Costos de cada uno de los combustibles por quema	86

1.5.2 Costo de mano de obra directa	87
1.5.3 Costo total por quema	88
1.6 EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL HORNO COLMENA UTILIZANDO COMO COMBUSTIBLES CARBÓN, FUEL OIL, GAS NATURAL Y EL NUEVO COMBUSTIBLE TIPO CCTA Y POSIBLES PAUTAS PARA UN NIVEL DE AHORRO ENERGÉTICO	88
1.6.1 Eficiencia energética	88
1.6.2 Pautas para un nivel de ahorro energético	94
1.7 MANUALES DE OPERACIONES DEL SISTEMA CON CARBÓN SOBRE PARRILLA FIJA Y CON EL NUEVO COMBUSTIBLE TIPO CCTA (CARBÓN – COMBUSTÓLEO – TENSOACTIVO – AGUA)	94
1.7.1 Manual de operaciones del sistema actual con carbón sobre parrilla fija	94
1.7.2 Manual de operaciones propuesto para el sistema con el nuevo combustible tipo CCTA	95
2. EVALUACIÓN COMPARATIVA DE HORNOS COLMENA UTILIZANDO COMO COMBUSTIBLE CARBÓN, FUEL OIL, GAS NATURAL Y EL NUEVO COMBUSTIBLE TIPO CCTA (CARBÓN – COMBUSTÓLEO – TENSOACTIVO – AGUA)	96
2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROTOTIPO DEL SISTEMA DE COMBUSTIÓN PARA COMBUSTIBLES LÍQUIDOS	96
2.2 EVALUACIÓN TÉCNICA	97
2.2.1 Desarrollo de la prueba con el prototipo del sistema de combustión	97
2.2.2 Eficiencias y balance térmico	103

2.2.3 Análisis de integridad y corrosión de equipos	105
2.3 EVALUACIÓN ECONÓMICA	106
2.4 EVALUACIÓN AMBIENTAL	108
3. CONCLUSIONES	111
4. RECOMENDACIONES	114
BIBLIOGRAFIA	115
ANEXOS	117