



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS



RESUMEN – TESIS DE GRADO

Autor: LUZ MARIANA BOTIA VALENCIA
ADRIANA YESENIA GALINDO CARVAJAL

Facultad: INGENIERÍA

Plan de Estudios: INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN INDUSTRIAL

Director: JORGE SÁNCHEZ MOLINA

Título de la Tesis: ESTUDIO PARA DETERMINAR EL DIÁMETRO INTERNO
ÓPTIMO EN LOS HORNOS COLMENA DEL TEJAR LOS VADOS MUNICIPIO DE
LOS PATIOS DEL DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER

RESUMEN

En este proyecto se presenta el estudio aplicado a los hornos colmena de 11, 12 y 13 metros de diámetro interno del Tejar Los Vados, municipio de Los Patios; evaluando y analizando cuantitativamente tres variables específicas: costos de operación, tiempos y porcentaje de material defectuoso con el fin de determinar el diámetro interno óptimo para la construcción de este tipo de hornos bajo las condiciones actuales de operación.

CARACTERÍSTICAS

PÁGINAS 162 PLANOS 1 ILUSTRACIONES CD-ROM 1

**ESTUDIO PARA DETERMINAR EL DIÁMETRO INTERNO ÓPTIMO EN LOS
HORNOS COLMENA DEL TEJAR LOS VADOS MUNICIPIO DE LOS PATIOS
DEL DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER**

**LUZ MARIANA BOTIA VALENCIA
ADRIANA YESENIA GALINDO CARVAJAL**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN INDUSTRIAL
CÚCUTA
2005**

**ESTUDIO PARA DETERMINAR EL DIÁMETRO INTERNO ÓPTIMO EN LOS
HORNOS COLMENA DEL TEJAR LOS VADOS MUNICIPIO DE LOS PATIOS
DEL DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER**

**LUZ MARIANA BOTIA VALENCIA
ADRIANA YESENIA GALINDO CARVAJAL**

**Proyecto de Grado presentado como requisito para obtener el título de
Ingeniero de Producción de Industrial**

**Director
JORGE SANCHEZ MOLINA
Ingeniero Químico**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN INDUSTRIAL
CÚCUTA
2005**



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: Cúcuta, 30 de junio de 2005
HORA: 14:00
LUGAR: Centro de materiales Cerámicos

Plan de estudio: INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN INDUSTRIAL

Título de la tesis: "ESTUDIO PARA DETERMINAR EL DIÁMETRO INTERNO ÓPTIMO EN LOS HORNOS COLMENA DEL TEJAR LOS VADOS MUNICIPIO DE LOS PATIOS DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER"

Jurados: ZAIDEE JAHEL GONZÁLEZ GARCÍA
ANA MILENA GÓMEZ SOTO
YENNI JOHANNA OVALLE MANTILLA

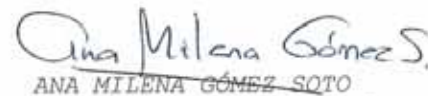
Director: JORGE SÁNCHEZ MOLINA


| Nombre de los estudiantes | Código | Calificación | |
|----------------------------------|--------|--------------|--------|
| | | Letra | Número |
| LUZ MARIANA BOTIA VALENCIA | 190470 | Cuatro, dos | 4,2 |
| ADRIANA YESENIA GALINDO CARVAJAL | 190477 | Cuatro, dos | 4,2 |

A P R O B A D A


ZAIDEE JAHEL GONZÁLEZ GARCÍA


YENNI JOHANNA OVALLE MANTILLA


ANA MILENA GÓMEZ SOTO


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

Jeannette C.

A Dios Todo Poderoso.

A mis padres, Josefa y Héctor Julio.

A mis Hermanos, Carolina y Leonardo.

Mariana

A Dios por acompañarme en todo momento, por iluminar mis pensamientos y brindarme la fortaleza para cumplir con éxito esta etapa de mi vida.

A mi madre María Carvajal, que siempre ha estado conmigo, apoyándome con su amor y paciencia en los momentos de dificultad.

A Hernando Angarita, por creer en mis capacidades y brindarme su apoyo.

A mi padre, Guillermo, por su confianza y respaldo.

A mis hermanos: Edwin, Patricia y Karen, quienes han estado a mi lado brindándome su afecto y respaldo.

A mis sobrinos: Nayer y Juan Pablo por alegrar mi vida en todo momento.

Adriana Yesenia

AGRADECIMIENTOS

Al ingeniero Jorge Sánchez Molina, por creer en nuestras capacidades y brindarnos la oportunidad de trabajar en este proyecto.

Al ingeniero Pedro Vicente Cagua, por su incondicional ayuda para resolver dudas e inquietudes.

Al señor Jesús Gélvez, por poner a disposición las instalaciones del Tejar Los Vados, para llevar a cabo el desarrollo de este proyecto.

Al personal operativo y administrativo del Tejar Los Vados, por su gran colaboración.

A Jennifer Sánchez, nuestra amiga, por su apoyo incondicional durante este proceso de formación como ingenieras.

CONTENIDO

| | Pág. |
|--------------------------------|-------------|
| INTRODUCCIÓN | 23 |
| 1. PROBLEMA | 24 |
| 1.1 TITULO | 24 |
| 1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 24 |
| 1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA | 24 |
| 1.4 JUSTIFICACIÓN | 24 |
| 1.5 OBJETIVOS | 25 |
| 1.5.1 Objetivo general | 25 |
| 1.5.2 Objetivos específicos | 25 |
| 1.6 ALCANCE | 26 |
| 1.7 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA | 26 |
| 2. MARCO REFERENCIAL | 27 |
| 2.1 ANTECEDENTES | 27 |

| | |
|--|----|
| 2.2 MARCO TEÓRICO | 29 |
| 2.2.1 Horno colmena | 29 |
| 2.2.2 Proceso productivo del Tejar Los Vados | 31 |
| 2.2.3 Teoría del muestreo | 40 |
| 2.2.4 Elementos del coste | 42 |
| 2.3 MARCO CONCEPTUAL | 43 |
| 2.3.1 Agua de cristalización | 43 |
| 2.3.2 Agua de plasticidad | 43 |
| 2.3.3 Estudio de tiempos | 43 |
| 2.3.4 Diagramas de contro. | 43 |
| 2.3.5 Vidriado | 43 |
| 2.4 MARCO CONTEXTUAL | 44 |
| 2.5 MARCO LEGAL | 44 |
| 3. DISEÑO METODOLÓGICO | 45 |
| 3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN | 45 |
| 3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA | 45 |

| | |
|---|----|
| 3.3 INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN | 45 |
| 3.4 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN | 46 |
| 3.5 TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN | 46 |
| 4. DESCRIPCIÓN DE LAS CONDICIONES ACTUALES DEL CICLO DE COCCIÓN | 47 |
| 4.1 OPERACIÓN DE CARGUE | 47 |
| 4.2 CICLO DE QUEMA Y ENFRIAMIENTO | 53 |
| 4.3 OPERACIÓN DE DESCARGUE | 55 |
| 4.4 HORNOS COLMENA | 58 |
| 5. MUESTREO DEL TRABAJO | 60 |
| 5.1 PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO | 60 |
| 5.1.1 Selección de grupos homogéneos de operaciones | 60 |
| 5.1.2 División en unidades operativas | 60 |
| 5.1.3 División en períodos de tiempo | 60 |
| 5.1.4 Selección del tipo de actividad | 60 |
| 5.1.5 Preparación del programa de observación | 63 |
| 5.2 PUESTA EN PRÁCTICA DE LAS OBSERVACIONES | 64 |

| | |
|--|-----|
| 5.2.1 Observaciones casuales | 64 |
| 5.2.2 Índice de actividad | 64 |
| 5.3 ANÁLISIS DE DATOS | 71 |
| 5.3.1 Cargue del horno de 11m de diámetro interno | 71 |
| 5.3.2 Descargue del horno de 11m de diámetro interno | 76 |
| 5.3.3 Cargue del horno de 12m de diámetro interno | 81 |
| 5.3.4 Descargue del horno de 12m de diámetro interno | 85 |
| 5.3.5 Cargue del horno de 13m de diámetro interno | 90 |
| 5.3.6 Descargue del horno de 13m de diámetro interno | 94 |
| 5.4 DETERMINACIÓN DE TIEMPOS A PARTIR DEL MUESTREO DEL TRABAJO | 99 |
| 6. ANÁLISIS DE LOS TIEMPOS DE CICLO | 100 |
| 7. CLASIFICACIÓN DEL MATERIAL SEGÚN LOS TIPOS DE DEFECTOS | 106 |
| 7.1 TABLETA | 106 |
| 7.2 BLOQUE | 108 |
| 7.3 TAMAÑOS DE TABLETA COMERCIAL | 109 |

| | |
|---|-----|
| 7.4 PORCENTAJES DE MATERIAL DEFECTUOSO Y DESPERDICIO PARA EL DESCARGUE DEL HORNO DE 11 METROS DE DIAMETRO INTERNO | 110 |
| 7.4.1 Cálculo del ingreso total por venta del material descargado del horno de 11 metros de diámetro interno | 112 |
| 7.4.2 Curva de cocción para el horno de 11 metros de diámetro interno | 113 |
| 7.5 PORCENTAJES DE MATERIAL DEFECTUOSO Y DESPERDICIO PARA EL DESCARGUE DEL HORNO DE 12 METROS DE DIAMETRO INTERNO | 115 |
| 7.5.1 Cálculo del ingreso total por venta del material descargado del horno de 12 metros de diámetro interno | 116 |
| 7.5.2 Curva de cocción para el horno de 12 metros de diámetro interno. | 118 |
| 7.6 PORCENTAJES DE MATERIAL DEFECTUOSO Y DESPERDICIO PARA EL DESCARGUE DEL HORNO DE 13 METROS DE DIAMETRO INTERNO | 120 |
| 7.6.1 Cálculo del ingreso total por venta del material descargado del horno de 13 metros de diámetro interno | 121 |
| 7.6.2 Curva de cocción para el horno de 13 metros de diámetro interno | 122 |
| 8. COSTOS DE OPERACIÓN DE LOS HORNOS COLMENA | 124 |
| 8.1 COSTO DE MANO DE OBRA | 124 |
| 8.1.1 Costos de mano de obra para el horno de 11 metros de diámetro interno | 128 |
| 8.1.2 Costos de mano de obra para el horno de 12 metros de diámetro interno. | 129 |

| | |
|---|-----|
| 8.1.3 Costos de mano de obra para el horno de 13 metros de diámetro interno | 130 |
| 8.2 COSTOS DE CONSUMO DE CARBÓN | 131 |
| 8.3 OTROS COSTOS ASOCIADOS | 136 |
| 8.4 RESUMEN DE COSTOS | 137 |
| 8.5 CALCULO DEL COSTO TOTAL DE MATERIAL DESCARGADO | 137 |
| 8.6 ANÁLISIS DEL COSTO TOTAL DE MATERIAL DESCARGADO | 140 |
| 9. ANÁLISIS FINAL DE DATOS | 143 |
| 9.1 ANÁLISIS DE TIEMPOS DE LAS OPERACIONES DE CARGUE Y DESCARGUE | 143 |
| 9.2 ANÁLISIS DEL PORCENTAJE DE MATERIAL DEFECTUOSO | 145 |
| 9.3 ANÁLISIS DE COSTOS | 146 |
| 9.4 ELECCIÓN DEL DIÁMETRO INTERNO ÓPTIMO DE LOS HORNOS COLMENA | 148 |
| 10. CONCLUSIONES | 151 |
| 11. RECOMENDACIONES | 153 |
| BIBLIOGRAFÍA | 155 |
| ANEXOS | 157 |