



**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS**



**RESUMEN – TESIS DE GRADO**

AUTORES: JOHNEDER MELGAREJO CASTAÑEDA  
YOHANA ASTRID ÁLVAREZ VERJEL

FACULTAD: INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN INDUSTRIAL

DIRECTOR: VICTOR JULIO MENDOZA ESCALANTE

TITULO DE LA TESIS: DIAGNÓSTICO EN LA OPERACIÓN DE SECADO DE PISOS Y  
PROPUESTA PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD, EN LA EMPRESA SIGMA LTDA.

**RESUMEN:**

Se describió el proceso de fabricación de pisos, teniendo en cuenta las variables que inciden en la calidad del producto terminado, estudiando el sistema de secado artificial de pisos. Se determinaron las condiciones óptimas de secado, estudiando los posibles métodos de operación en el sistema, lo cual sirvió para elaborar una propuesta de mejora que permita aumentar la productividad y, controlar la operación de secado de pisos en la empresa.

**CARACTERÍSTICAS:**

PAGINAS: 158

PLANOS:

ILUSTRACIONES:

CD-ROM: 1

DIAGNÓSTICO EN LA OPERACIÓN DE SECADO DE PISOS Y PROPUESTA PARA  
AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD, EN LA EMPRESA SIGMA LTDA.

JOHNEDER MELGAREJO CASTAÑEDA  
YOHANA ASTRID ÁLVAREZ VERJEL

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

DIAGNÓSTICO EN LA OPERACIÓN DE SECADO DE PISOS Y PROPUESTA PARA  
AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD, EN LA EMPRESA SIGMA LTDA.

JOHNEDER MELGAREJO CASTAÑEDA  
YOHANA ASTRID ÁLVAREZ VERJEL

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

Director  
VICTOR JULIO MENDOZA ESCALANTE  
Ingeniero de Producción Industrial

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



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIA

ACTA DE SUSTENTACION DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA : 14 DE DICIEMBRE DE 2006 HORA : 2:00 p. m.

LUGAR : SALA VIRTUAL 2 - EDIFICIO CREAD - UFPS

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA DE PRODUCCION INDUSTRIAL.

TITULO DE LA TESIS: "DIAGNOSTICO EN LA OPERACIÓN DE SECADO DE PISOS Y PROPUESTA PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA SIGMA, LTDA."

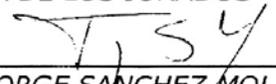
JURADOS : JORGE SANCHEZ MOLINA  
LUIS EMILIO VERA DUARTE  
MARTHA ELENA BLANCO RICO

DIRECTOR : VICTOR JULIO MENDOZA ESCALANTE

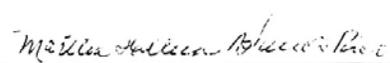
NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES:	CODIGO	CALIFICACION
		NUMERO LETRA
JOHNEDER MELGAREJO CASTAÑEDA	190487	4,0 CUATRO, CERO
YOHANA ASTRID ALVAREZ VERJEL	190503	4,0 CUATRO, CERO

APROBADA

FIRMA DE LOS JURADOS

  
\_\_\_\_\_  
JORGE SANCHEZ MOLINA

  
\_\_\_\_\_  
LUIS EMILIO VERA DUARTE

  
\_\_\_\_\_  
MARTHA ELENA BLANCO RICO

Vo.Bo.   
\_\_\_\_\_  
FABIO ORLANDO SEGURA ESCOBAR  
Coordinador Comité Curricular

Betty M.

*A Dios, padre todo poderoso, por la oportunidad de alcanzar esta meta.*

*A mis padres, hermanos y demás familiares, gracias, por brindarme sus consejos, por ser un apoyo durante toda mi vida y sobre todo por ser la fuente de mi inspiración en cada uno de mis propósitos.*

***Johneder***

*Agradezco a Dios Todopoderoso, el haberme permitido cumplir una de mis metas y, por darme la oportunidad de contar con el apoyo de mis padres, hermanos, abuelos y demás familiares, quienes a lo largo de toda mi vida, han mostrado el agrado de verme triunfar.*

*A todos ellos les dedico este logro.*

***Yohana***

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
INTRODUCCIÓN	19
1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA SIGMA LTDA	21
1.1 RESEÑA HISTÓRICA DE LA EMPRESA	21
1.1.1 Visión	21
1.1.2 Misión	21
1.1.3 Objetivos de calidad	22
1.1.4 Política de calidad	22
1.2 PRODUCTOS	22
1.2.1 Descripción del proceso	23
1.3 PROCESO PRODUCTIVO	24
1.3.1 Secado	24
1.3.2 Factores que influyen en el secado	28
1.3.3 Defectos en baldosas cerámicas	30

2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE LA LÍNEA DE PISOS EN LA EMPRESA SIGMA LTDA	32
2.1 ETAPAS DEL PROCESO PRODUCTIVO	33
2.2 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE LA LÍNEA DE PISOS	41
3. SISTEMA DE SECADO ARTIFICIAL EN LA EMPRESA SIGMA LTDA	46
3.1 DESCRIPCIÓN Y FUNCIONAMIENTO DEL SECADERO ARTIFICIAL DE CÁMARA	47
3.2 CARGUE Y DESCARGUE DEL SECADERO DE CÁMARAS	52
3.3 CONTROL DEL PROCESO EN LA OPERACIÓN DE SECADO	53
3.4 ANÁLISIS DE LOS DATOS HISTÓRICOS	53
3.4.1 Datos de producción de la extrusora	54
3.4.2 Datos de producción del sistema de secado	54
3.4.3 Datos de los secaderos artificiales	58
3.4.4 Análisis de la producción de los secaderos artificiales en el primer semestre del año 2006	66
3.4.5 Análisis de la producción del secado natural en el primer semestre del año 2006	66
4. DIAGNOSTICO DE LAS CONDICIONES ACTUALES DEL SECADO	69
4.1 CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL EN PROCESO	69

4.2 ELABORACIÓN DE LAS CURVAS DE SECADO	71
4.2.1 Curvas de humedad vs. tiempo	71
4.2.2 Curva de contracción vs. tiempo	79
4.2.3 Curva de Bigot	81
4.3 CÁLCULO DE FLUJOS VOLUMÉTRICOS	87
4.4 CARACTERÍSTICAS DEL AIRE QUE INGRESA AL SECADERO ARTIFICIAL	88
4.4.1 Temperaturas a la entrada y salida del secadero	88
4.4.2 Presión con la que ingresa aire al secadero	89
4.4.3 Peso molecular del aire húmedo	90
4.4.4 Masa de aire húmedo	91
4.4.5 Masa de aire seco	91
4.5 BALANCE DE MASA Y ENERGÍA PARA EL CICLO DE SECADO ARTIFICIAL	93
4.5.1 Formato 25*25 hojilla	94
4.5.2 Formato 30*30 hojilla	98
5. IMPACTO ECONÓMICO LOGRADO CON LA PROPUESTA DE MEJORA REALIZADA A LA OPERACIÓN DE SECADO	101

5.1 REQUERIMIENTOS DEL MATERIAL EN PROCESO PARA EL SISTEMA DE SECADO	101
5.1.1 Requerimientos de material para el sistema de secado artificial	101
5.1.2 Requerimientos teóricos de material para el secado natural	105
5.2 PRODUCCIÓN EMPLEADA Y REQUERIDA EN CADA UNA DE LAS ETAPAS DEL PROCESO	105
5.3 TIEMPOS DE OPERACIÓN EMPLEADOS Y REQUERIDOS EN CADA UNA DE LAS ETAPAS DEL PROCESO	108
5.4 IMPACTO DE LAS MEJORAS PROPUESTAS SOBRE LA ESTRUCTURA DE COSTOS DEL SISTEMA PRODUCTIVO DE LA LÍNEA DE PISOS	109
5.4.1 Costos de producción	110
5.4.2 Gastos operacionales	115
5.4.3 Gastos no operacionales	116
6. CONCLUSIONES	117
7. RECOMENDACIONES	118
BIBLIOGRAFÍA	119
ANEXOS	120