

	<b>GESTIÓN DE SERVICIOS ACADÉMICOS Y BIBLIOTECARIOS</b>		<b>CÓDIGO</b>	FO-GS-15
			<b>VERSIÓN</b>	02
	<b>ESQUEMA HOJA DE RESUMEN</b>			
			<b>FECHA</b>	03/04/2017
		<b>PÁGINA</b>	1 de 1	
<b>ELABORÓ</b>		<b>REVISÓ</b>	<b>APROBÓ</b>	
Jefe División de Biblioteca		Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad	

## RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES): NOMBRES Y APELLIDOS COMPLETOS

NOMBRE(S): SIXTO ANGEL APELLIDOS: LUQUE PÉREZ

NOMBRE(S): \_\_\_\_\_ APELLIDOS: \_\_\_\_\_

NOMBRE(S): \_\_\_\_\_ APELLIDOS: \_\_\_\_\_

FACULTAD: INGENIERIA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA DE MINAS

DIRECTOR:

NOMBRE(S): RAIMUNDO ALONSO APELLIDOS: PÉREZ GOMEZ

NOMBRE(S): JOSE LUIS APELLIDOS: GOMEZ HERNANDEZ

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): MODELAMIENTO PARA LA OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE VENTILACION PRINCIPAL DE LA MINA LA GITANA, MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL SOFTWARE VENTSIM

El uso de una herramienta informática para un entorno minero nos permite simular y analizar datos fácilmente sobre la dinámica de la ventilación. En este proyecto se realizará el cálculo manual del caudal necesario para la operación actual y futura en cada uno de los bloques y la potencia del ventilador principal. Se obtendrá del software Ventsim el comportamiento del caudal de aire durante el trayecto del circuito de ventilación para cada bloque de explotación independiente o bloques explotados simultáneamente de La Mina La Gitana.

PALABRAS CLAVES: Ventsim, simulación de ventilación, aircrossing, conducto de aire.

CARACTERISTICAS:

PÁGINAS: 172 PLANOS: 1 ILUSTRACIONES: 10 CD ROOM: 0

MODELAMIENTO PARA LA OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE VENTILACION  
PRINCIPAL DE LA MINA LA GITANA, MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL SOFTWARE  
VENTSIM

SIXTO ANGEL LUQUE PEREZ

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

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

2020

MODELAMIENTO PARA LA OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE VENTILACION  
PRINCIPAL DE LA MINA LA GITANA, MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL SOFTWARE  
VENTSIM

SIXTO ANGEL LUQUE PEREZ

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

Director

ING. RAIMUNDO ALONSO PEREZ GOMEZ

Codirector

ING. JOSE LUIS GOMEZ HERNANDEZ

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE MINAS

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2020

**ACTA DE SUSTENTACION DE UN TRABAJO DE GRADO**

FECHA: Cúcuta, 24 de enero de 2020 HORA: 4:00 p.m.

LUGAR: AUDITORIO DE MINAS

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA DE MINAS

TITULO DE LA TESIS: "MODELAMIENTO PARA LA OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE VENTILACION PRINCIPAL DE LA MINA LA GITANA, MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL SOFTWARE VENTSIM"

**JURADOS:** Ing. YESID CASTRO DUQUE ENTIDAD: U. F. P. S.  
Ing. EGDY HERNANDO FLOREZ ENTIDAD: U. F. P. S.  
Lic. JESUS URBINA CARDENAS ENTIDAD: U. F. P. S.

**DIRECTOR:** Ing. RAIMUNDO ALONSO PEREZ  
**COORDINADOR:** Ing. JOSÉ LUIS GÓMEZ HERNÁNDEZ

NOMBRE DE LOS ESTUDIANTE	CODIGO	CALIFICACIÓN		
		NUMERO	LETRA	(A) (M) (L)
SIXTO ANGEL LUQUE PEREZ	1180958	4.4	CUATRO, CUATRO	APROBADA

OBSERVACIONES:

FIRMA DE LOS JURADOS:



Vº. Bº.

COORDINADOR COMITÉ CURRICULAR

## Tabla de Contenido

	<b>Pág.</b>
Introducción	21
1. Problema	24
1.1 Título	24
1.2 Planteamiento del Problema	24
1.3 Formulación del problema	26
1.4 Objetivos	26
1.4.1 Objetivo General	26
1.4.2 Objetivos Específicos	26
1.5 Justificación	27
1.6 Alcances y Limitaciones	28
1.6.1 Alcances	28
1.6.2 Limitaciones	28
1.7 Delimitaciones	29
1.7.1 Delimitación Espacial	29
1.7.2 Delimitación Temporal	30
1.7.3 Delimitación Conceptual	30
2. Marco Referencial	31
2.1 Antecedentes	31
2.2 Marco Contextual	36

2.3 Marco Teórico	36
2.3.1 Atmósfera Minera	36
2.3.2 Propiedades Físicas del Aire	37
2.3.3 Resistencia Aerodinámica al Movimiento del Aire	40
2.3.4 Cálculo de Redes	40
2.3.5 Curva Característica de la Mina	42
2.3.6 Parámetros de Cálculo Utilizados en Ventilación	43
2.3.6.1 Primera ley de Kirchhoff (Ley de continuidad)	43
2.3.6.2 Segunda ley de Kirchhoff (Ley de circulación)	43
2.3.6.3 <i>Método de Hardy Cross</i>	43
2.3.7 Circuitos de Ventilación	44
2.3.7.1 <i>Unión en serie.</i>	47
2.3.7.2 <i>Unión en paralelo</i>	47
2.3.8 Air Crossing	49
3. Diseño Metodológico	52
3.1 Tipo de Investigación	52
3.2 Población y Muestra	52
3.2.1 Población	52
3.2.2 Muestra	53
3.3 Instrumentos para la Recolección de la Información	53
3.3.1 Fuentes Primarias	53
3.3.2 Fuentes Secundaria	53
3.4 Técnicas de Análisis y Procesamiento de Datos	53

3.5 Presentación y Análisis de Resultados	54
4. Generalidades	55
4.1 Localización	55
4.2 Vía de Acceso	56
4.3 Situación Jurídica	56
5. Geología	59
5.1 Geomorfología	60
5.2 Estratigrafía	60
5.2.1 Formación Luna	61
5.2.2 Formación Catatumbo	61
5.2.3 Formación Barco	61
5.2.4 Formación Los Cuervos	61
5.2.5 Formación Mirador	62
5.2.6 Formación Carbonera	62
5.2.7 Sistema Cuaternario	63
5.3 Descripción de los Mantos de Carbón de la Zona	64
5.3.1 Manto 10	64
5.3.2 Manto 20	64
5.3.3 Manto 29 Chilingo	64
5.3.4 Manto 30 Patera	65
5.3.5 Manto 40 Hueso Duro	65
6. Descripción General de las Labores Mineras	67
6.1 Labores de Acceso y Desarrollo	67

6.1.1 Acceso	67
6.1.2 Desarrollo	68
6.2 Labores de Preparación	69
6.3 Explotación	70
7. Operaciones Mineras	72
7.1 Arranque	72
7.2 Cargue y Transporte	74
7.3 Vertido y Almacenamiento	75
8. Maquinaria	76
8.1 Mucking 16-25W	76
8.2 LHD 11-16	76
8.3 Minicargador Bobcat S570	77
8.4 Minicargador Caterpillar	78
9. Servicios Mineros	79
9.1 Sostenimiento	79
9.1.1 Pernos Helicoidales	79
9.1.2 Pórticos de Acero	83
9.1.3 Canastas de Madera	84
9.1.4 Malla Electro Soldada	85
9.1.5 Cable (Cable bolting)	86
9.2 Ventilación	87
10. Personal, Producción y Rendimientos	91
11. Descripción de la Ventilación Actual	94



11.1 Ventilación Principal	94
11.2 Ventilación Auxiliar	95
12. Aforos de Ventilación	98
12.1 Equipos para Estación de Aforos	98
12.1.1 Termoanemómetro cfm/cmm con termómetro de infrarrojos	98
12.1.2 Termoanemómetro de hilo electro calentado cfm	99
12.1.3 Multidetector de gases Altair 5x	99
12.1.4 Termohigroanemometro amprobe	100
13. Modelamiento del Sistema de Ventilación Mediante el Software Ventsim	102
13.1 Modelos 3D Ventsim	102
13.2 Perdidas de Aire	102
13.3 Calibración del Software	103
13.4 Condiciones de la Simulación	104
13.5 Software Ventsim	104
13.6 Veracidad del Modelo	105
13.7 Condiciones Actuales	105
13.8 Análisis de Datos de Entrada	105
14. Calculo de Caudal de Aire Requerido	106
14.1 Situación Actual – Bloques Individuales	106
14.2 Proyección de Caudal para Bloques Simultáneos	113
15. Resistencia del Circuito de Ventilación Principal	119
16. Simulación del Circuito de Ventilación Principal	121
16.1 Bloque 1W	122

16.1.1 Simulación 1 – Calibración del Modelo	122
16.1.2 Simulación 2	126
16.1.3 Simulación 3	129
16.2 Bloque 2W	132
16.2.1 Simulación 1	132
16.2.2 Simulación 2	135
16.3 Bloque 3W	138
16.3.1 Simulación 1	138
16.3.2 Simulación 2	141
16.4 Bloque 7W	143
16.4.1 Simulación 1	144
16.4.2 Simulación 2	146
16.4.3. Simulación 3	148
16.5 Bloques Simultáneos	151
16.5.1 Bloque 1W-Norte	151
16.5.2 Bloques Simultáneos 6W y 7W	154
16.5.3 Simulación 2	157
Conclusiones	162
Recomendaciones	169
Bibliografía	171