



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
DIVISIÓN BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS
RESUMEN TRABAJO DE GRADO



AUTORES:

NOMBRES: JAIR MAURICIO **APELLIDOS:** SANTAMARÍA GONZÁLEZ
NOMBRES: LEONARDO **APELLIDOS:** TRILLOS TORRES

FACULTAD: INGENIERIAS

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA DE MINAS

DIRECTOR:

NOMBRES: ORLANDO **APELLIDOS:** ANTEQUERA STAND

TÍTULO DEL TRABAJO: DISEÑO DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN DE LA MINA LA ARGELIA, NIVEL 9, CONTRATO DE CONCESIÓN 9649, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE SANTIAGO, VEREDA CAÑAGUATE, DEPARTAMENTO DE NORTE DE SANTANDER

RESUMEN:

En este proyecto se diagnosticaron las condiciones actuales en la atmósfera subterránea de La Mina de carbón La Argelia Nivel 9, seguidamente se midieron los gases y realizaron aforos en las labores mineras de La Argelia Nivel 9.

Posteriormente se calculó el caudal de aire necesario y los ventiladores requeridos para que La Mina tenga una atmósfera minera óptima, para finalmente elaborar un cronograma de actividades para la implementación del sistema de ventilación.

Palabras claves: carbón, sistema de ventilación, gases, aforos.

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 207 **PLANOS:** 5 **ILUSTRACIONES:** **CD ROOM:** 1

DISEÑO DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN DE LA MINA LA ARGELIA, NIVEL 9,
CONTRATO DE CONCESIÓN 9649, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE SANTIAGO,
VEREDA CAÑAGUATE, DEPARTAMENTO DE NORTE DE SANTANDER

JAIR MAURICIO SANTAMARÍA GONZÁLEZ

LEONARDO TRILLOS TORRES

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍAS

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE MINAS

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2015

DISEÑO DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN DE LA MINA LA ARGELIA NIVEL 9,
CONTRATO DE CONCESIÓN 9649, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE SANTIAGO,
VEREDA CAÑAGUATE, DEPARTAMENTO DE NORTE DE SANTANDER

JAIR MAURICIO SANTAMARÍA GONZÁLEZ

LEONARDO TRILLOS TORRES

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:

Ingeniero de Minas

Director

ORLANDO ANTEQUERA STAND

Ingeniero de Minas y Metalurgia

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍAS

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE MINAS

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2015

ACTA DE SUSTENTACION DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: Cúcuta, 26 de agosto de 2015

HORA: 04:00 p.m.

LUGAR: Laboratorio de Ventilación Edif. Terreos

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA DE MINAS

TITULO DE LA TESIS: "DISEÑO DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN DE LA MINA LA ARGELIA NIVEL 9, CONTRATO DE CONCESIÓN 9649 UBICADA EN EL MUNICIPIO DE SANTIAGO, VEREDA CAÑAGUATE, DEPARTAMENTO DE NORTE DE SANTANDER".

JURADOS: Ing. RAIMUNDO ALONSO PEREZ GOMEZ
Ing. JOSE LUIS GOMEZ
Lic. FANNY PATRICIA NIÑO

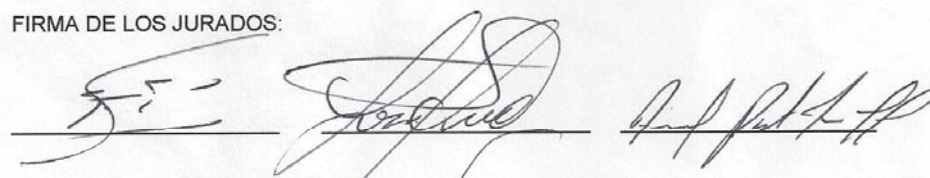
ENTIDAD: U. F. P. S.
ENTIDAD: U. F. P. S.
ENTIDAD: U. F. P. S.

DIRECTOR: Ing. ORLANDO ANTEQUERA STAND

NOMBRE DE LOS ESTUDIANTE	CODIGO	CALIFICACIÓN
		NUMERO LETRA (A) (M) (L)
JAIR MAURICIO SANTAMARIA GONZALEZ	1180142	4.0 CUATRO, CERO APROBADA
LEONARDO TRILLOS TORRES	1180181	4.0 CUATRO, CERO APROBADA

OBSERVACIONES:

FIRMA DE LOS JURADOS:



Vº. Bº. 
COORDINADOR COMITÉ CURRICULAR

Contenido

	pág.
Introducción	22
1. Problema	24
1.1 Planteamiento del Problema	24
1.2 Formulación del Problema	25
1.3 Justificación	25
1.4 Objetivos	26
1.4.1 Objetivo general	26
1.4.2 Objetivos específicos	27
1.5 Delimitaciones	27
1.5.1 Delimitación conceptual	27
1.5.2 Delimitación espacial	27
1.5.3 Delimitación temporal	27
1.6 Limitaciones	28
2. Marco Referencial	29
2.1 Antecedentes	29
2.2 Marco Contextual	32
2.3 Marco Conceptual	33
2.4 Marco Teórico	36
2.4.1 Atmósfera minera	37
2.4.2 Gases existentes en minas de carbón	38
2.4.2.1 Oxígeno	38

2.4.2.2 Nitrógeno	38
2.4.2.3 Dióxido de carbono.	38
2.4.2.4 Monóxido de carbono	38
2.4.2.5 Ácido sulfhídrico	39
2.4.2.6 Anhídrido sulfuroso	39
2.4.2.7 Vapores nitrosos	39
2.4.2.8 Metano	39
2.4.3 Efectos de los gases sobre la salud de las personas	40
2.4.4 Clasificación de gases comunes en minería subterránea	43
2.4.5 Polvos	45
2.4.5.1 Influencia del polvo de carbón en la generación de accidentes	48
2.4.5.2 Incidencia del polvo de carbón en la salud de las personas	50
2.4.6 Temperaturas	51
2.4.6.1 Temperatura seca	51
2.4.6.2 Temperatura húmeda	52
2.4.6.3 Temperatura efectiva	52
2.4.6.4 Influencia de la temperatura sobre las personas	52
2.4.6.5 Humedad relativa	53
2.4.7 Cálculo del caudal de aire	53
2.4.8 Presión barométrica y peso específico del aire	55
2.4.9 Ley general de ventilación	55
2.4.10 Ley de Atkinson	56
2.4.11 Resistencia aerodinámica	58

2.4.12 Resistencias al caudal del aire	60
2.4.13 Circuito en serie	62
2.4.14 Circuito en paralelo	62
2.4.15 Abertura equivalente	62
2.4.16 Potencia del ventilador	63
2.5 Marco Legal	64
3. Diseño Metodológico	66
3.1 Tipo de Investigación	66
3.2 Población y Muestra	66
3.2.1 Población	66
3.2.2 Muestra	66
3.3 Fuentes	66
3.3.1 Fuentes primarias	66
3.3.2 Fuentes secundarias	66
3.4 Técnica de Análisis y Procesamiento de Datos	68
3.5 Presentación de Resultados	67
4. Resultados	68
4.1 Generalidades	68
4.1.1 Ubicación geográfica	68
4.1.2 Vías de acceso	68
4.1.3 Hidrografía y fisiografía	69
4.1.4 Clima y vegetación	69
4.1.5 Situación jurídica y alindramiento de área	70

4.1.6 Topografía de La Mina	70
4.2 Geología	70
4.2.1 Geología regional	71
4.2.1.1 Estratigrafía	71
4.2.1.2 Geología estructural	74
4.2.2 Geología local	76
4.2.2.1 Estratigrafía	76
4.2.2.2 Geología estructural	78
4.2.3 Geología económica	81
4.2.3.1 Parámetros de evaluación	81
4.2.3.2 Reservas de La Mina	81
4.2.3.3 Calidad del carbón de La Mina	82
4.3 Condiciones Actuales del Área de Estudio	84
4.3.1 Labores mineras	84
4.3.1.1 Labores de acceso	84
4.3.1.2 Labores de desarrollo	88
4.3.1.3 Labores de preparación	92
4.3.1.4 Labores de explotación	94
4.3.1.5 ensanche de tambores	95
4.3.2 Servicios mineros	95
4.3.2.1 Desagüe	95
4.3.2.2 Ventilación	96
4.3.2.3 Iluminación y señalización	97

4.3.2.4 Sostenimiento	97
4.3.3 Operaciones mineras	100
4.3.3.1 Arranque	100
4.3.3.2 Cargue	101
4.3.3.3 Transporte interno	102
4.3.3.4 Transporte externo	103
4.3.4 Maquinaria y equipos	104
4.3.5 Instalaciones eléctricas	109
4.4 Personal, Producción y Rendimientos	111
4.4.1 Personal	111
4.4.2 Producción	111
4.4.3 Rendimientos	112
4.4.3.1 Rendimiento mina	112
4.4.3.2 Rendimiento bajo tierra	112
4.5 Evaluación de las Condiciones Actuales	112
4.5.1 Ventilación actual de La Mina	112
4.5.2 Ubicación de los aforos y mediciones	114
4.5.3 Dimensiones de las labores	114
4.5.4 Influencia del método de explotación en el sistema de ventilación	114
4.5.5 Características de la atmósfera minera actual	115
4.5.5.1 Temperaturas y humedad relativa	115
4.5.5.2 Gases	116
4.5.5.3 Caudal de aire que ingresa actualmente	117

4.5.6 Diagnostico de la ventilación actual de La Mina La Argelia Nivel 9	117
4.6 Propuesta del Proyecto	119
4.6.1 Ventilación principal	121
4.6.1.1 Caudal de aire requerido	121
4.6.1.2 Pérdidas de caudal de aire	123
4.6.1.3 Cálculo de las Resistencias al flujo de aire.	127
4.6.1.4 Peso específico del aire.	130
4.6.1.5 Corrección por altura	131
4.6.1.6 Cálculo de la depresión total de La Mina	132
4.6.1.7 Abertura equivalente	133
4.6.1.8 Potencia del ventilador	133
4.6.2 Ventilación secundaria	134
4.6.2.1 Caudal requerido	135
4.6.2.2 Tipo de ducto empleado	136
4.6.2.3 Calculo de la depresión	136
4.6.2.4 Calculo de la potencia del ventilador	141
4.6.3 Ventilación secundaria subnivel sur	142
4.6.3.1 Caudal requerido	143
4.6.3.2 Tipo de ducto empleado	143
4.6.3.3 Calculo de la depresión	143
4.6.3.4 Calculo de la potencia del ventilador	148
4.6.4 Ventilación secundaria inclinado superior	149
4.6.4.1 Caudal requerido	149

4.6.4.2 Tipo de ducto empleado	149
4.6.4.3 Calculo de la depresión	150
4.6.4.4 Calculo de la potencia del ventilador	154
4.6.5 Ventilación secundaria Subguia VIN	155
4.6.5.1 Caudal requerido	155
4.6.5.2 Tipo de ducto empleado	156
4.6.5.3 Calculo de la depresión	156
4.6.6 Elementos para el direccionamiento del caudal de aire	161
4.6.7 Ubicación de los ventiladores	161
4.6.8 Isométrico de ventilación	162
4.7 Evaluación Económica del Proyecto	162
4.7.1 Costos de operación	163
4.7.1.1 Costos directos o variables	164
4.7.1.2 Costos indirectos o fijos	168
4.7.1.3 Costos de capital	169
4.7.2 Costos por tonelada del diseño de ventilación	171
4.8 Cronograma de actividades para implementar el sistema de ventilación	173
4.9 Descripción del Desarrollo del Diseño de Ventilación Principal de Mina La Argelia	
Nivel 9	174
5. Conclusiones	176
6. Recomendaciones	178
Bibliografía	181
Anexos	183