

	GESTIÓN DE RECURSOS Y SERVICIOS BIBLIOTECARIOS	Código	FO-SB- 12/v0
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN	Página	1/1

RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES):

NOMBRE(S): FEDERICO ALEXANDER **APELLIDOS:** DE MOYA DAVILA

NOMBRE(S): GERSON EDUARDO **APELLIDOS:** MONSALVE PEÑARANDA

FACULTAD: INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA DE MINAS

DIRECTOR:

NOMBRE(S): RAFAEL EUGENIO **APELLIDOS:** LÓPEZ

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): DISEÑO Y CÁLCULO DEL SISTEMA DE ARRANQUE DE CARBÓN, MEDIANTE MARTILLOS PICADORES NEUMÁTICOS, EN LA MINA EL HIGUERÓN DEL CONSORCIO MINERO LA ZORZANA MUNICIPIO DE BOCHALEMA DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER

RESUMEN

El presente proyecto tiene como objetivo diseñar y calcular el sistema de arranque de carbón mediante martillos picadores neumáticos en la mina El Higuieron del consorcio minero la Zorzana, Municipio de Bochalema, departamento Norte de Santander. Se utilizó una investigación de tipo descriptivo, cuantitativo y cualitativo interpretativo, para tomar información de los estudios de campo y trabajo de oficina. Se realizó una comparación de la utilización del sistema de arranque de carbón, mediante martillos picadores neumáticos, con respecto a la extracción mediante el sistema de perforación y voladura. Igualmente, se seleccionó el tipo de maquinaria y equipos a utilizar en el sistema de arranque con martillos neumáticos. Por último, se determinó la red de aire comprimido para el sistema de arranque de carbón y se establecieron las actividades para el mantenimiento de los diferentes elementos del sistema.

PALABRAS CLAVE: Sistema de arranque de carbón, martillos picadores neumáticos, sistema de perforación y voladura.

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 235 **PLANOS:** 2 **ILUSTRACIONES:** **CD ROOM:** 1

Elaboró		Revisó		Aprobó	
Equipo Operativo del Proceso		Comité de Calidad		Comité de Calidad	
Fecha	24/10/2014	Fecha	05/12/2014	Fecha	05/12/2014

DISEÑO Y CÁLCULO DEL SISTEMA DE ARRANQUE DE CARBÓN, MEDIANTE
MARTILLOS PICADORES NEUMÁTICOS, EN LA MINA EL HIGUERON DEL
CONSORCIO MINERO LA ZORZANA MUNICIPIO DE BOCHALEMA DEPARTAMENTO
NORTE DE SANTANDER

FEDERICO ALEXANDER DE MOYA DAVILA
GERSON EDUARDO MONSALVE PEÑARANDA

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

2016

DISEÑO Y CÁLCULO DEL SISTEMA DE ARRANQUE DE CARBÓN, MEDIANTE
MARTILLOS PICADORES NEUMÁTICOS, EN LA MINA EL HIGUERON DEL
CONSORCIO MINERO LA ZORZANA MUNICIPIO DE BOCHALEMA DEPARTAMENTO
NORTE DE SANTANDER

FEDERICO ALEXANDER DE MOYA DAVILA
GERSON EDUARDO MONSALVE PEÑARANDA

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

Ingeniero de Minas

Director:

RAFAEL EUGENIO LÓPEZ

Ingeniero Mecánico

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

2016

ACTA DE SUSTENTACION DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA. Cúcuta, 18 de abril de 2016

HORA: 6:00 p.m.

LUGAR: AUDITORIO DE MINAS 3 PISO

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA DE MINAS

TITULO DE LA TESIS: "DISEÑO Y CALCULO DEL SISTEMA DE ARRANQUE DE CARBON, MEDIANTE MARTILLOS PICADORES NEUMATICOS, EN LA MINA EL HIGUERON DEL CONSORCIO MINERO LA ZORZANA MUNICIPIO DE BOCHALEMA DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER"

JURADOS: Ing. VICTOR JHOEL BUSTOS URBANO
 Ing. EMILIO VERA DUARTE
 Lic. ALBA JUDITH HERNANDEZ FLORES

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

DIRECTOR: Ing. RAFAEL EUGENIO LOPEZ

NOMBRE DE LOS ESTUDIANTE	CODIGO	CALIFICACIÓN		
		NUMERO	LETRA	(A) (M) (L)
FEDERICO ALEXANDER DE MOYA D.	0180728	4.0	CUATRO, CERO	APROBADA
GERSON EDUARDO MONSALVE P.	0180809	4.0	CUATRO, CERO	APROBADA

OBSERVACIONES:

FIRMA DE LOS JURADOS:



V. B.º 
 COORDINADOR COMITÉ CURRICULAR

Contenido

	pág.
Introducción	22
1. Problema	23
1.1 Título	23
1.2 Planteamiento del Problema	23
1.3 Formulación del Problema	25
1.4 Justificación	25
1.5 Objetivos	27
1.5.1 Objetivo general.	27
1.5.2 Objetivos específicos	27
1.6 Alcances y Limitaciones	27
1.6.1 Alcances	27
1.6.2 Limitaciones	28
1.6.3 Delimitaciones	28
2. Marco Referencial	30
2.1 Antecedentes	30
2.2 Marco Contextual	31
2.2.1 Norte de Santander	31
2.2.2 Mina El Higueron – Consorcio Minero la Zorzana	33
2.3 Marco Teórico	37
2.4 Marco Conceptual	46
2.5 Marco Legal	60
3. Diseño Metodológico	64

3.1 Tipo de Investigación	64
3.2 Población y Muestra	64
3.2.1 Población	64
3.2.2 Muestra	64
3.3 Fuentes de Información	64
3.3.1 Fuentes primarias	64
3.3.2 Fuentes secundarias	65
3.4 Técnicas de Análisis y Procesamiento de Datos	65
3.5 Presentación de Resultados	66
4. Análisis Ubicación Geográfica Mina El Higueron, Municipio de Bochalema	67
4.1 Consorcio Minero la Zorzana	67
4.2 Descripción General del Área de Reserva Especial la Zorzana	67
4.3 Ubicación General y en el Departamento	68
4.3.1 Vías de acceso	70
4.4 Clima y Vegetación	71
4.5 Hidrología	71
4.6 Aspecto Socio – Económico	73
4.7 Temperatura Promedio	73
4.8 Población	73
4.9 Vivienda	74
4.10 Estructura Empresarial	74
5. Diagnóstico de la Situación actual, Mina el Higueron, Municipio de Bochalema	76
5.1 Caracterización Programa de Trabajos y Obras de Reserva Especial de Zorzana	76
5.2 Geología	76

5.3 Geología Regional	76
5.4 Estratigrafa	77
5.4.1 Formación Catatumbo (Ksct)	77
5.4.2 Formación Barco (Tpb)	77
5.4.3 Formación los cuervos (Tplc)	78
5.4.4 Formación mirador (Tem)	78
5.4.5 Formación carbonera (Tec)	78
5.5 Geología Estructural	79
5.6 Fallas	79
5.6.1 Falla la selva.	79
5.6.2 Falla el filo	80
5.6.3 Falla santa cruz	80
5.7 Geología Local	80
5.7.1 La formación Los Cuervos (Tplc)	83
5.8 Descripción de los Mantos de Carbón	83
5.8.1 Secuencia estratigráfica	83
5.8.2 Manto 10	84
5.8.3 Manto 20	84
5.8.4 Manto 25	85
5.8.5 Manto 30	85
5.8.6 Manto 40	86
5.8.7 Manto 45	86
5.8.8 Manto 50	86
5.9 Clasificación de Carbones y Uso	87

5.9.1 Normas ASTM	88
5.10 Método de Explotación	89
5.11 Diagnóstico Técnico de las Labores Mineras Actuales	90
5.11.1 Labores Mineras	90
5.11.2 Preparación	92
5.11.3 Explotación	93
5.11.4 Servicios Mineros	93
5.11.5 Ventilación	95
5.11.6 Operaciones Mineras	96
6. Producción, Personal y Rendimientos	98
6.1 Infraestructura, Equipo e Instalaciones	98
6.2 Seguridad e Higiene Minera	100
6.2.1 Primeros auxilios y servicios médicos	101
6.2.2 Higiene y bienestar minero.	101
6.2.3 Reglamento de higiene y seguridad industrial	101
6.2.4 Libro de registro de accidentes	101
6.2.5 Programa de salud ocupacional	101
7. Elección del Sistema de Explotación Mina El Higuero	102
7.1 Selección de Bloques Mineros y Mantos Explotables	102
7.2 Análisis de Los Sistemas de Explotación Aplicables al Yacimiento	102
7.2.1 Características estructurales del yacimiento	102
7.2.2 Factores técnicos, económicos y sociales	103
7.3 Análisis de Alternativas y Elección del Método de Explotación	104
7.4 Justificación	105

7.5 Método de Explotación por Ensanche de Tambores	107
7.5.1 Ventajas	108
7.5.2 Desventajas del método	109
8. Generalidades del Sistema aire Comprimido	110
8.1 Utilización del Aire Natural	110
8.2 ¿Porque Usar Aire Comprimido?	111
8.2.1 Métodos para comprimir fluidos gaseosos	112
8.3 Clasificación de los Compresores	113
8.3.1 Compresores dinámicos	114
8.3.1.1 Compresor radial o centrífugo	115
8.3.1.2 Compresor axial	116
8.3.2 Compresores de desplazamiento positivo	116
8.3.2.1 Compresor alternativo	117
8.3.2.2 Compresor de pistón	117
8.3.2.3 Compresor de diafragma	118
8.3.3 Compresor rotativo	119
8.3.3.1 Compresor de tornillo	119
8.3.3.2 Compresor de paletas	120
8.3.3.3 Compresor de Lóbulos o Root Compressor	121
8.4 Componentes de un Sistema de aire Comprimido	122
8.4.1 Elemento fundamental	122
8.4.2 Compresor	123
8.4.3 Tubería y líneas de distribución	123
8.4.4 Desventaja de estas configuraciones	124

8.4.5 Depósito de aire	125
8.4.6 Filtro de aire	126
8.4.7 Unidad de filtrado, regulación y lubricación	127
8.4.8 Separador de aceite	128
8.4.9 Separacion del agua	129
8.4.10 Intercambiadores de calor refrigerados por aire	131
8.4.11 Intercambiadores de calor refrigerados por agua	131
8.4.12 Secadores refrigerados	131
8.4.13 Secadores químicos	132
8.4.14 Secado por absorción	133
8.5 Distribución del aire Comprimido	134
8.5.1 Tendido de la red	134
8.5.2 Componentes de una red de aire comprimido	136
8.6 Rendimiento y Eficiencia	137
8.6.1 Capacidad	137
8.6.2 Factor de carga	139
8.6.3 Eficiencia	139
8.6.4 Rendimiento	140
8.7 Factores a Tener en Cuenta para La Selección de un Sistema Neumático	142
8.7.1 Caudal que ha de proporcionar el compresor	143
8.7.2 Altura sobre el nivel del mar	143
8.7.3 Presión de entrada de aire	143
8.7.4 Temperatura de entrada de aire	144
8.7.5 Humedad	144

8.7.6 El punto de rocío	144
8.7.7 Coeficientes de corrección del consumo	144
8.7.8 Presión de operación	144
8.8 Operación Eficiente de Compresores	145
8.8.1 Carga del compresor	146
8.9 Energía Requerida por Compresión	148
8.10 Depósitos de Aire	149
8.11 Líneas de Distribución de Aire	150
8.12 Factores que Afectan una Distribución Eficiente de Aire	150
8.13 Operación Eficiente del Equipamiento de las Unidades de Aire Comprimido	151
9. Comparación Entre los Sistemas de Arranque de Carbón por Aire Comprimido y Perforación y Voladura	153
10. Selección del Equipo Neumático a Utilizar y Calculo del Sistema de Arranque de Carbón para la Mina EL Higueron	159
10.1 Selección de las Herramientas Neumáticas	160
10.2 Necesidad de Aire por Consumidores	163
10.3 Ajuste por el Factor de Utilización (Jf)	163
10.3.1 Cálculo de Necesidad de Aire para Consumidores por Ajuste de Factor de Utilización (Jf)	165
10.4 Caudal Necesario para Todos los Consumidores (Qtf)	166
10.5 Ajuste de Caudal Necesario (Qtf) por Factor de Diversidad o Simultaneidad (Fd)	167
10.6 Ajuste de Caudal Necesario (Qfd) por Altitud (Fa)	168
10.6.1 Presión Efectiva o Manométrica	170
10.7 Ajuste de Caudal Necesario (Qfa) por Factor de Seguridad (Fs)	171

10.8 Selección del Compresor	172
10.9 Selección del Motor	175
10.9.1 Motores de Combustión	175
10.9.2 Motores Eléctricos	175
10.9.3 Selección del Motor Adecuado	176
10.10 Selección del Depósito de Aire	176
10.11 Equipos y/o Accesorios Adicionales para el Compresor	177
10.11.1 Secado del Aire Comprimido	177
10.11.2 Selección del Secador	178
10.12 Unidad de Mantenimiento	179
10.12.1 Selección de la Unidad de Mantenimiento	180
11. Determinación y Planteamiento de la Red de Aire Comprimido	181
11.1 Pérdida de Presión en Tubería Principal	183
11.2 Pérdida de Presión en Tuberías de Distribución y Servicio	186
11.3 Pérdida Total de Presión en las Tuberías	188
11.4 Selección de la Tubería	188
12. Establecimiento de las Actividades de Mantenimiento para el Sistema de Arranque con Aire Comprimido en la Mina El Higuero	192
12.1 Objetivos del Mantenimiento	192
12.2 Tipos de Mantenimiento	193
12.2.1 Mantenimiento preventivo	193
12.2.2 Mantenimiento rutinario	194
12.2.3 Mantenimiento correctivo	194
12.3 Organización de las Actividades de Mantenimiento	195

12.3.1 Mantenimiento preventivo para el compresor	197
12.3.2 Operación diaria	198
12.3.4 Importancia de un mantenimiento preventivo periódico	202
12.3.5 Mantenimiento preventivo y rutinario para las herramientas neumáticas	204
12.3.6 Mantenimiento para martillos neumáticos	204
12.3.7 Mantenimiento para la perforadora neumática	209
13. Conclusiones	212
14. Recomendaciones	216
Referencias Bibliográficas	219
Anexos	225