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

RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES): NOMBRES Y APELLIDOS COMPLETOS

NOMBRE(S): BRANDO ULISES APELLIDOS: ESTEVEZ IBARRA

FACULTAD: INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA DE MINAS

DIRECTOR:

NOMBRE (S): RAIMUNDO ALONSO APELLIDOS: PÉREZ GÓMEZ

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): PASANTÍA PARA LA COORDINACIÓN,
SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LAS LABORES MINERAS, EN EL ÁREA DEL
CONTRATO HCF-081, MINA DE CARBÓN VILLANUEVA, SECTOR NORTE
INCLINADO 5 Y 7.

El presente proyecto de pasantía se desarrolló en el área del título minero HCF-081, en los límites del municipio de Arboledas (Norte de Santander), en la empresa contratista JOSE LUIS CAICEDO SALAZAR, el cual está a cargo de la explotación del sector norte más específicamente Manto 40. Este escrito incluye las actividades realizadas en el seguimiento, evaluación, control y supervisión de las labores mineras, infraestructura, servicios mineros, operaciones básicas, aspectos ambientales y la implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST).

PALABRAS CLAVES: labores mineras, explotación, ventilación, seguridad, sostenimiento.

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 267

PLANOS:

CD ROOM:

ILUSTRACIONES:

PASANTÍA PARA LA COORDINACIÓN, SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LAS
LABORES MINERAS, EN EL ÁREA DEL CONTRATO HCF-081, MINA DE CARBÓN
VILLANUEVA, SECTOR NORTE INCLINADO 5 Y 7

BRANDO ULISES ESTEVEZ IBARRA

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA DE MINAS

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

23 DE DICIEMBRE DE 2022

PASANTÍA PARA LA COORDINACIÓN, SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LAS
LABORES MINERAS, EN EL ÁREA DEL CONTRATO HCF-081, MINA DE CARBÓN
VILLANUEVA, SECTOR NORTE INCLINADO 5 Y 7

BRANDO ULISES ESTEVEZ IBARRA

Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero de Minas

Director:

RAIMUNDO ALONSO PÉREZ GÓMEZ

Ingeniero en Minas. Esp., M.Sc, Docente Asociado, con vinculación de TC

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA DE MINAS

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

23 DE DICIEMBRE DE 2022

ACTA DE SUSTENTACION DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA. Cúcuta, 23 de diciembre de 2022 HORA: 4:00 p.m.

LUGAR: AUDITORIO DE TERREOS

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA DE MINAS

TITULO DE LA TESIS: "PASANTIA PARA LA COORDINACIÓN, SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LAS LABORES MINERAS, EN EL AREA DEL CONTRATO HVF-081, MINA DE CARBON VILLANUEVA, SECTOR INCLINADO 5 Y 7"

JURADOS: Ing. LEIDY XIOMARA TOLOZA PINTO ENTIDAD: U. F. P. S.
Ing. JELSIN ALVAREZ ENTIDAD: U. F. P. S.
Ing. YUD ALBEIRO ISAZA HERRERA ENTIDAD: U. F. P. S.

DIRECTOR: Ing RAIMUNDO ALONSO PEREZ GOMEZ

NOMBRE DE LOS ESTUDIANTE	CODIGO NUMERO	CALIFICACIÓN		
		LETRA	(A)	(M) (L)
BRANDO ULISES ESTEVEZ IBARRA	1181208	4.2	CUATRO, DOS	APROBADA

OBSERVACIONES:

FIRMA DE LOS JURADOS:



Vº. Bº.


COORDINADOR COMITÉ CURRICULAR

Tabla de Contenido

Lista de Tablas	8
Lista de Figuras	10
Lista de Fotografías	11
Introducción	13
Capítulo 1. El Problema	15
1.1. Título	15
1.2. Planteamiento del Problema	15
1.3. Formulación del Problema	16
1.4. Objetivos.....	16
1.4.1. Objetivo General	16
1.4.2. Objetivos Específicos	16
1.5. Justificación	17
1.6. Alcances y Limitaciones	18
1.6.1. Alcances	18
1.6.2. Limitaciones	19
1.7. Delimitaciones	19
1.7.1. Delimitación Espacial	19
1.7.2. Delimitación Temporal	22
1.7.3. Delimitación Conceptual.....	22
Capítulo 2. Marco Referencial	26
2.1. Antecedentes.....	26
2.1.1. Antecedentes Empíricos	26
2.1.2. Antecedentes Bibliográfico	27
2.2. Marco Contextual	31
2.3. Marco Teórico	34
2.4. Marco Conceptual	47
2.5. Marco Legal.....	63
Capítulo 3. Generalidades	64
3.1. Ubicación Geográfica	64
3.2. Fisiografía	67
3.3. Hidrología.....	67
3.4. Clima y Vegetación	68
3.5. Temperatura.....	69
3.6. Vías de Acceso	70

CAPITULO 4. Geología	71
4.1. Geología Regional	71
4.2. Geología Local	72
Capítulo 5. Condiciones Actuales del área de Estudio.....	80
5.1. Labores Mineras	80
5.1.1. Labores de Acceso	80
5.1.2. Labores de Desarrollo	82
5.1.3. Labores de Preparación	83
5.1.4. Labores de Explotación.....	85
5.2. Servicios Mineros.....	87
5.2.1. Ventilación	87
5.2.2. Desagüe	96
5.2.3. Sostenimiento	97
5.2.4. Iluminación y Señalización	106
5.2.5. Suministro de Energía Eléctrica.....	111
5.3. Operaciones Mineras	116
5.3.1. Arranque.....	116
5.3.2. Cargue	121
5.3.3. Transporte Interno.....	123
5.4. Personal, Producción y Rendimientos	127
5.4.1. Personal	127
5.4.2. Producción.....	128
5.4.3. Producción y Rendimientos en las Labores Mineras	132
5.4.4. Producción y Rendimientos en la totalidad de la mina incluyendo superficie	133
5.5. Infraestructura, Instalaciones, Maquinaria y Equipos	134
5.5.1. Infraestructura e instalaciones	134
5.5.2. Maquinaria y equipos	146
Capítulo 6. Coordinación, Control y Supervisión	152
6.1. Coordinación, Control y Supervisión en las Labores Mineras	152
6.1.1. Labores de Acceso	152
6.1.2. Labores de Desarrollo	154
6.1.3. Labores de Preparación	156
6.1.4. Labores de Explotación.....	161

6.2. Coordinación, Control y Supervisión en las Operaciones Unitarias	163
6.2.1. Arranque.....	163
6.2.2. Cargue	167
6.2.3. Transporte.....	169
Capítulo 7. Higiene Industrial y Seguridad Minera	179
7.1. Medicina Preventiva	190
7.2. Medicina del Trabajo.....	195
7.3. Higiene Industrial	206
7.4. Seguridad Minera	211
7.5. Grupos, Programas y Manuales de Apoyo al SG-SST.....	229
7.6. Manejo Ambiental	240
Capítulo 8. Evaluación de los Diseños de Voladura, Sostenimiento y Ventilación de la Mina	247
Capítulo 9. Alternativas de Mejoramiento	258
Conclusiones	259
Recomendaciones.....	261
Bibliografía.....	264
Anexos.....	266

Lista de Tablas

Tabla 1. Información técnica del área del contrato de concesión	31
Tabla 2. Coordenadas planas central del polígono del título minero HCF-081.....	32
Tabla 3. Valores límites permisibles de algunos gases	46
Tabla 4. Coordenadas planas central y magna sirgas del polígono del título minero HCF-081 e inclinados 5 y 7.	65
Tabla 5. Análisis del Carbón Manto 40 (Manto Grande) de la Mina Villanueva.....	76
Tabla 6. Análisis del Carbón Manto 60 (Manto Metro) de la Mina Villanueva.....	76
Tabla 7. Identificación de los Puntos de Control Base Para el Cálculo de Reservas Manto 40	77
Tabla 8. Identificación de los Puntos de Control Base Para el Cálculo de Reservas Manto 60....	78
Tabla 9. Cálculo de reservas Manto 40, Mina Villanueva.....	78
Tabla 10. Cálculo de reservas Manto 60, Mina Villanueva.....	79
Tabla 11. Información de las Subguías.	84
Tabla 12. Bloques de Explotación Activos.....	87
Tabla 13. Tiempo de permanencia en frentes de trabajo	89
Tabla 14. Cálculo del caudal requerido para los bloques de explotación Sector Sur.	90
Tabla 15. Cálculo del caudal requerido para el frente del inclinado 7.....	91
Tabla 16. Equipos de medición de gases y caudal.....	92
Tabla 17. Información de los puntos de aforo.	93
Tabla 18. Electrobombas activas en el circuito de desagüe.....	96
Tabla 19. Sosténimiento en Vías Principales y Secundarias.	98
Tabla 20. Análisis de los pilares cuadrados 14X14 en el avance del inclinado 7.....	102
Tabla 21. Ubicación de la iluminación fija en el inclinado 7.	106
Tabla 22. Ficha técnica de la lampara individual KJ3.5LM.	107
Tabla 23. Ficha técnica de la lampara estacionaria BOZZ-51.....	108
Tabla 24. Descripción de los colores de señalización.....	109
Tabla 25. Señales de seguridad.....	110
Tabla 26. Especificación de los elementos de la red eléctrica.	112
Tabla 27. Especificaciones técnicas de la perforadora PWHP-12.....	117
Tabla 28. Especificaciones técnicas del martillo neumático ML33 y M37B.	117
Tabla 29. Rendimiento de avance de la voladura (16-30 de octubre 2021).	119
Tabla 30. Especificaciones técnicas del compresor KAESER M100 375 CFM.	121
Tabla 31. Especificaciones Técnicas Riel Tipo doble T.	124
Tabla 32. Especificaciones Técnicas Riel Tipo cubil.	124
Tabla 33. Especificaciones técnicas del cable de acero.	125
Tabla 34. Especificaciones técnicas del malacate.	125
Tabla 35. Recurso Humano contratado.....	127
Tabla 36. Registro de salida de volquetas del 16 al 30 de agosto 2021.....	129
Tabla 37. Producción por labores mineras 16 al 30 de agosto 2021.....	130
Tabla 38. Especificaciones técnicas de la Maquinaria y equipos.	146

Tabla 39. Labores de acceso planeadas versus actuales.	153
Tabla 40. Labores de desarrollo planeadas versus actuales.	155
Tabla 41. Labores de preparación planeadas versus actuales.	157
Tabla 42. Labores de explotación planeadas versus actuales.	162
Tabla 43. Clasificación de las rocas según el factor de resistencia de M. PROTODIAKONOV	163
Tabla 44. Rendimiento y relación de consumo de explosivos.	165
Tabla 45. Tiempo de cargue.....	169
Tabla 46. Tabulación de la encuesta sociodemográfica.	196
Tabla 47. Lista de chequeo de la resolución 2400 de 1979	209
Tabla 48. Registro de Gases en los frentes activos	212
Tabla 49. Distribución de las Áreas del inclinado 7.	213
Tabla 50. Distribución de las Áreas del Subnivel 2 Sur.	214
Tabla 51. Inspección sostenimiento inclinado 7.	215
Tabla 52. Inspección sostenimiento Subnivel 2 Sur.	217
Tabla 53. Inspección sostenimiento Subguía 6 Sur.	217
Tabla 54. Evaluación de la perforación y voladura.	247
Tabla 55. Evaluación del sostenimiento.	250
Tabla 56. Evaluación de la ventilación.	252

Lista de Figuras

Figura 1. Polígono del Área de concesión HCF-081	20
Figura 2. Localización y vías de acceso	21
Figura 3. Vista satelital de la ubicación del título minero HCF-081 (Google Earth).	66
Figura 4. Vista satelital de la ubicación del Inclinado 5 y 7 del título minero HCF-081 (Google Earth).....	66
Figura 5. Columna Estratigráfica Regional, Mina Villa Nueva.....	74
Figura 6. Columna estratigráfica local.	75
Figura 7. Mapa de Contornos y Áreas de Reservas Medidas del Manto 40 Sector Norte.....	80
Figura 8. Sección inclinada 5(izquierda) y Bocamina inclinado 5(derecha).	81
Figura 9. Sección inclinada 7(izquierda) y Bocamina inclinado 7(derecha).	81
Figura 10. Sección Subnivel 2 Sur.....	82
Figura 11. Sección subguías.	83
Figura 12. Sección de Tambores.....	84
Figura 13. Vista de perfil de labores de explotación.	86
Figura 14. Tipos de corte para puertas alemanas.	99
Figura 15. Zona derrumbada (parábola) (P1, P2 y P3).	105
Figura 16. Montaje del poste, transformador y caja de inspección.	112
Figura 17. Esquema del medidor, cuarto eléctrico, transformador y ubicación de los postes en concreto.....	113
Figura 18. Perfil del transformador con su respectivo polo a tierra.....	113
Figura 19. Detalle del sistema de puesta a tierra.....	114
Figura 20. Detalle caja para medidor.....	114
Figura 21. Esquema de distribución de la red principal al proyecto minero.	115
Figura 22. Esquema de voladura.....	118
Figura 23. Perfil de la distribución del barreno.	119
Figura 24. Perfil del método bolsillo en una labor de desarrollo.	122
Figura 25. Dimensiones del bolsillo en las labores de desarrollo.	122
Figura 26. Ciclo de Transporte.	126
Figura 27. Ilustración Diagonal de cargue para las Subguías.	168
Figura 28. Ciclo de transporte Subnivel 2 Sur cargue Tambor 5.....	170
Figura 29. Ciclo de transporte Subguía 6 Sur cargue Frente.	175
Figura 30. Desarrollo por Ciclo PHVA.	180
Figura 31. Desarrollo por estándar.....	180

Lista de Fotografías

Fotografía 1. Relieve montañoso del título HCF-081.....	67
Fotografía 2. Quebrada La Aguablanca	68
Fotografía 3. Selva Húmeda Tropical	69
Fotografía 4. Vía Carreteable de Acceso a la Mina Villanueva.....	70
Fotografía 5. Afloramiento Manto (40) Sector Norte Mina Villanueva	73
Fotografía 6. Inspección de ventilación	95
Fotografía 7. Boca vientos Norte (izquierda) y Sur (derecha)	95
Fotografía 8. Piscina de sedimentación	97
Fotografía 9. Inspección general de seguridad.....	104
Fotografía 10. Inspección intervención de sostenimiento.....	104
Fotografía 11. Zona de derrumbe subguía 3 Norte	105
Fotografía 12. Transformador de corriente y llegada de la red primaria	115
Fotografía 13. Registro de la entrega de explosivo.....	118
Fotografía 14. Perforadora PWHP-12.....	120
Fotografía 15. Martillo picador neumático de 5,5 Kg (Izquierda) o 8,3 Kg (Derecha).....	120
Fotografía 16. Lata minera mediana con acarreo.....	123
Fotografía 17. Pala plana empleada para el cargue del carbón	123
Fotografía 18. Oficina Sector Norte de la Mina Villanueva	135
Fotografía 19. Almacenamiento Sector Norte de la Mina Villanueva.....	135
Fotografía 20. Infraestructura del compresor y pulmón	136
Fotografía 21. Almacenamiento del combustible	137
Fotografía 22. Instalaciones del Malacate.....	137
Fotografía 23. Almacenamiento de madera.....	138
Fotografía 24. Almacenamiento de PVC, maquinaria, entre otros	138
Fotografía 25. Tolvas de almacenamiento de Estéril y Mineral	139
Fotografía 26. Tubería de hierro complementada con tubo de PVC	139
Fotografía 27. Trampa de Grasa	140
Fotografía 28. Transformador de 300 KVA	141
Fotografía 29. Contador red eléctrica	141
Fotografía 30. Sala de reuniones inclinado 5.....	142
Fotografía 31. Casino compartido entre los contratistas.....	142
Fotografía 32. Almacenamiento del polvorín compartido.....	143
Fotografía 33. Zona de baños, duchas y lavadero.....	144
Fotografía 34. Tanque aéreo para el almacenamiento del agua.....	144
Fotografía 35. Cocina.....	145
Fotografía 36. Dormitorio	145
Fotografía 37. Política ambiental de la empresa	183
Fotografía 38. Política de seguridad y salud en el trabajo de la empresa	184
Fotografía 39. Política de seguridad vial de la empresa	185

Fotografía 40. Política de prevención de consumo de tabaco, alcohol, drogas y sustancias psicoactivas de la empresa	186
Fotografía 41. Registro asistencia a capacitación periódica	191
Fotografía 42. Asistencia a capacitación periódica.....	192
Fotografía 43. Capacitación de la Brigada de Emergencia.....	194
Fotografía 44. Conformación de la Brigada de Emergencia.....	195
Fotografía 45. Encuesta sociodemográfica.....	196
Fotografía 46. Encuesta de diagnóstico de condiciones de salud.....	200
Fotografía 47. Acta de reubicación.....	202
Fotografía 48. Guía para establecer un simulacro.....	203
Fotografía 49. Evidencias del simulacro de emergencia 2021	205
Fotografía 50. Ruta de evacuación, punto de información Subguía 1 Norte	205
Fotografía 51. Ruta de evacuación, punto de información Subguía 2 Norte	206
Fotografía 52. Inspecciones Locativas.....	218
Fotografía 53. Entrega o reposición de elementos de protección personal.....	220
Fotografía 54. Inspección a Elementos de Protección Personal	221
Fotografía 55. Capacitación de Inducción y reinducción	222
Fotografía 56. Señalización física de acuerdo con el Plano de Riesgo.....	223
Fotografía 57. Capacitación para el simulacro.....	224
Fotografía 58. Inspección de Extintores	225
Fotografía 59. Inspección de Botiquines y Camilla	226
Fotografía 60. Formato FURAT desde la página web de ARL Positiva S.A	228
Fotografía 61. Tarjetón elección del COPASST.....	229
Fotografía 62. Acta de promoción elección candidatos al COPASST	230
Fotografía 63. Acta de apertura de elección del COPASST.....	231
Fotografía 64. Acta de cierre de votación elección del COPASST	233
Fotografía 65. Acta de constitución del COPASST.....	234
Fotografía 66. Capacitación al COPASST.....	236
Fotografía 67. Acta de Reunión Comité de Convivencia Laboral	237
Fotografía 68. Celebración cumpleaños del mes	238
Fotografía 69. Manejo de aguas lluvias	241
Fotografía 70. Punto ecológico.....	242
Fotografía 71. Convenio con la Alcaldía de Salazar.....	243
Fotografía 72. Recuperación del botadero.....	244
Fotografía 73. Formato de registro de tratamiento	245
Fotografía 74. Limpieza a la piscina de sedimentación	246

Introducción

La pasantía profesional es una modalidad de trabajo de grado (en la función misional de Extensión), establecida en el Estatuto Estudiantil de la UFPS, a la cual el estudiante de los diferentes programas académicos de la UFPS puede obtener el título profesional; el programa académico implicado para el desarrollo de esta pasantía es el de ingeniería de minas. El estudiante pasante aspira aportar soluciones a través de la coordinación y verificación del cumplimiento de las normas existentes, además de contribuir con su conocimiento teórico para el planteamiento de alternativas de mejoramiento.

El presente proyecto de pasantía se desarrolló en el área del título minero HCF-081, en los límites del municipio de Arboledas (Norte de Santander), donde el titular minero es José Ramiro Acevedo Rozo, pero la pasantía se ejecutó a través de la empresa contratista José Luis Caicedo Salazar, el cual está a cargo de la explotación del sector norte más específicamente Manto 40 con la autorización previa del titular minero; también cabe resaltar que en el 2015 fue el año de inicio de la etapa de explotación, donde el actual contratista minero-continúa con las operaciones mineras de explotación.

El informe contiene de una manera general la recopilación de la información técnica del Plan de Trabajos y Obras (PTO) y un diagnóstico del Sector Norte de la mina Villanueva, además de temas puntuales como ventilación, sostenimiento, desagüe, iluminación, electrificación y señalización, también se analizaron las condiciones actuales de las labores mineras (acceso, desarrollo, preparación y explotación), así mismo se examinaron las operaciones unitarias como son el arranque, cargue y transporte.

Este escrito incluye las actividades realizadas en el seguimiento, control y supervisión de las labores mineras de desarrollo, preparación y explotación, las cuales deben estar de acuerdo con las especificaciones técnicas registradas en el planeamiento minero aprobado por la autoridad minera Agencia Nacional de Minería (ANM); igualmente se analizó los rendimientos de los equipos y del personal de acuerdo con la actividad o labor que desempeñan. También se reporta el seguimiento, evaluación y control de la infraestructura, servicios mineros, operaciones básicas, labores mineras, aspectos ambientales y la implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST).

Como resultado del desarrollo de la pasantía se efectuó las alternativas de mejoramiento en el cual se dispone las propuestas técnicas con el fin de mejorar las condiciones de las labores mineras, la seguridad y salud de todos los trabajadores, aumentar el rendimiento y la eficiencia del personal y equipos, además de reducir los costos en las operaciones mineras, además de aportar un plan de trabajo anual con el propósito de aportar a la solución de todos los problemas que se identificaron en el desarrollo de la pasantía. Por último, exponer recomendaciones para aspectos como servicios mineros, labores mineras, operaciones unitarias, ambientales, en el higiene, seguridad y salud en el trabajo.

Capítulo 1. El Problema

1.1. Título

Pasantía para la coordinación, seguimiento y control de las labores mineras, en el área del contrato HCF-081, mina de carbón Villanueva, sector Norte Inclinado 5 y 7.

1.2. Planteamiento del Problema

La empresa minera VILLANUEVA SECTOR NORTE (Empresa José Luis Caicedo Salazar) es una organización comprometida con el uso racional del recurso económico (como es el caso de la materia prima, el Carbón Térmico) a través de operaciones mineras (arranque, cargue, transporte, vertido de estériles y almacenamiento de mineral) para la ejecución o avance de labores de acceso, desarrollo, preparación y explotación dentro del área del contrato de concesión HCF-081 MINA VILLANUEVA, ubicada en la vereda Potreros del municipio de Arboledas, departamento Norte de Santander. La organización debe estar continuamente identificando las condiciones reales en que se ejecuta los trabajos de operación, con el motivo de determinar los riesgos a los que se encuentran expuestos los trabajadores y tomar nota de los indicadores de gestión; así mismo se evalúa la confiabilidad de la información sobre la eficiencia y la eficacia de los programas de inspección de riesgos adelantados en la empresa, de modo que se planifique alternativas de solución que conduzcan a la mejora continua de la calidad de vida de los trabajadores y la eficiencia de las operaciones.

Sobre la realización de las labores de acceso, desarrollo, preparación y explotación en la Mina Villanueva Sector Norte (Manto 40), se presenta continuamente fallas en su planeación, lo cual ha traído pérdidas de tiempo y a su vez incumplimiento en la producción. Toda esta problemática ha ocasionado constantes retrasos en las operaciones, por causa de la falta de

coordinación de un seguimiento constante y una verificación del mal manejo de los equipos, herramientas, elementos de protección personal y falta de sentido de pertenencia de los trabajadores con la organización. En su proyección de solucionar sus problemáticas la empresa José Luis Caicedo Salazar, vinculo a un estudiante de ingeniería de minas en modalidad de pasantías, con el propósito de realizar una coordinación, seguimiento y control con el fin de identificar los errores, de modo que se encuentre una solución con la intención de optimizar la producción, mitigar el impacto ambiental y controlar los riesgos.

1.3. Formulación del Problema

¿Qué medidas de prevención, corrección, mitigación, control y verificación se deben ejercer en la mina de carbón Villanueva Sector Norte para optimizar el rendimiento, reducir los costos y crear el hábito de trabajo seguro en el personal?

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Coordinar el seguimiento y control de las labores subterráneas de la mina de carbón Villanueva Sector Norte inclinado 7, ubicada en la vereda Potreros en el municipio de Arboledas.

1.4.2. Objetivos Específicos

Realizar un diagnóstico sobre los procesos productivos que se realizan en la Mina de carbón Villanueva Sector Norte, con el propósito de encontrar las falencias en la ejecución de labores de desarrollo, preparación y explotación, y en los servicios mineros, para formular las recomendaciones que sean pertinentes para mejorar dichos procesos.

Verificar que las labores de desarrollo, preparación y explotación sean las adecuadas y que realicen de acuerdo con un planeamiento minero preestablecido.

Analizar los rendimientos de los equipos y del personal en las labores de desarrollo, preparación y explotación.

Efectuar un control de la infraestructura, servicios mineros, operaciones básicas, labores mineras, aspectos ambientales y de seguridad y salud en el trabajo en la mina.

Plantear una propuesta técnica para mejorar las condiciones técnicas de las labores mineras, de la seguridad y salud de los trabajadores, aumentar los rendimientos y la eficiencia de los equipos y del personal y reducir los costos en las operaciones mineras.

1.5. Justificación

La extracción del carbón es una de las actividades económicas más importantes en el departamento Norte de Santander, la cual aporta importantes beneficios socioeconómicos para la región y el país al ser fuente generadora de un número importante de empleos directos e indirectos y de impuestos y regalías; por esta razón es importante continuar con el proceso productivo de la Mina Villanueva Sector Norte (Manto 40), con la finalidad de poder extraer de forma técnica, segura, sistemática, racional, económica y sostenible las reservas de carbón de que se dispone en dicha mina, esto se pretende lograr mediante el apoyo del trabajo del estudiante pasante, quien estuvo presente en todas las actividades diarias de la mina, para así observar y analizar los errores o inconvenientes, con miras a reducirlos y eliminarlos.

Debido a la constante falta de supervisión, seguimiento y control de las labores de desarrollo, preparación y explotación se ha generado una reducción en la producción esperada en

la Mina Villanueva Sector Norte (Manto 40). En consecuencia, la empresa contratista José Luis Caicedo Salazar, por medio del convenio interinstitucional de cooperación N° 16-026 de fecha 6 de Abril de 2016, suscrito por la Universidad Francisco de Paula Santander UFPS con José Ramiro Acevedo Roza conto con el apoyo de un estudiante de ingeniería de minas, en modalidad de pasante, con el objetivo de ejercer un control y seguimiento de las actividades diarias, como lo son el avance de las labores de acceso, desarrollo, preparación y explotación, además de los servicios mineros. Esto con el propósito de optimizar y mejorar los rendimientos, además de cumplir con las condiciones de seguridad y salud en el trabajo requeridas por los trabajadores y con los niveles de producción planeados y necesarios para el normal funcionamiento, en condiciones de competitividad de la empresa minera.

1.6. Alcances y Limitaciones

1.6.1. Alcances

Conseguir que la empresa José Luis Caicedo Salazar, logre un adecuado rendimiento en la ejecución de las labores de desarrollo, preparación y explotación; igualmente propender porque los servicios mineros en la mina Villanueva garanticen las condiciones de seguridad y salud en el trabajo que requieren los trabajadores para el logro de los niveles de producción proyectados. Esto de acuerdo con el seguimiento y control que se alcanzó con el estudiante pasante de ingeniería de minas de la Universidad Francisco de Paula Santander, quien a la vez adquirió experiencia y mejoro sus competencias técnicas.

1.6.2. Limitaciones

El proyecto tiene como limitaciones el factor climático, el tiempo de traslado a la zona, la complejidad de tomar los datos durante el desarrollo de sus actividades diarias, los planos desactualizados de los avances que se ejecutan en la mina y la disponibilidad de herramientas y equipos para la toma de información.

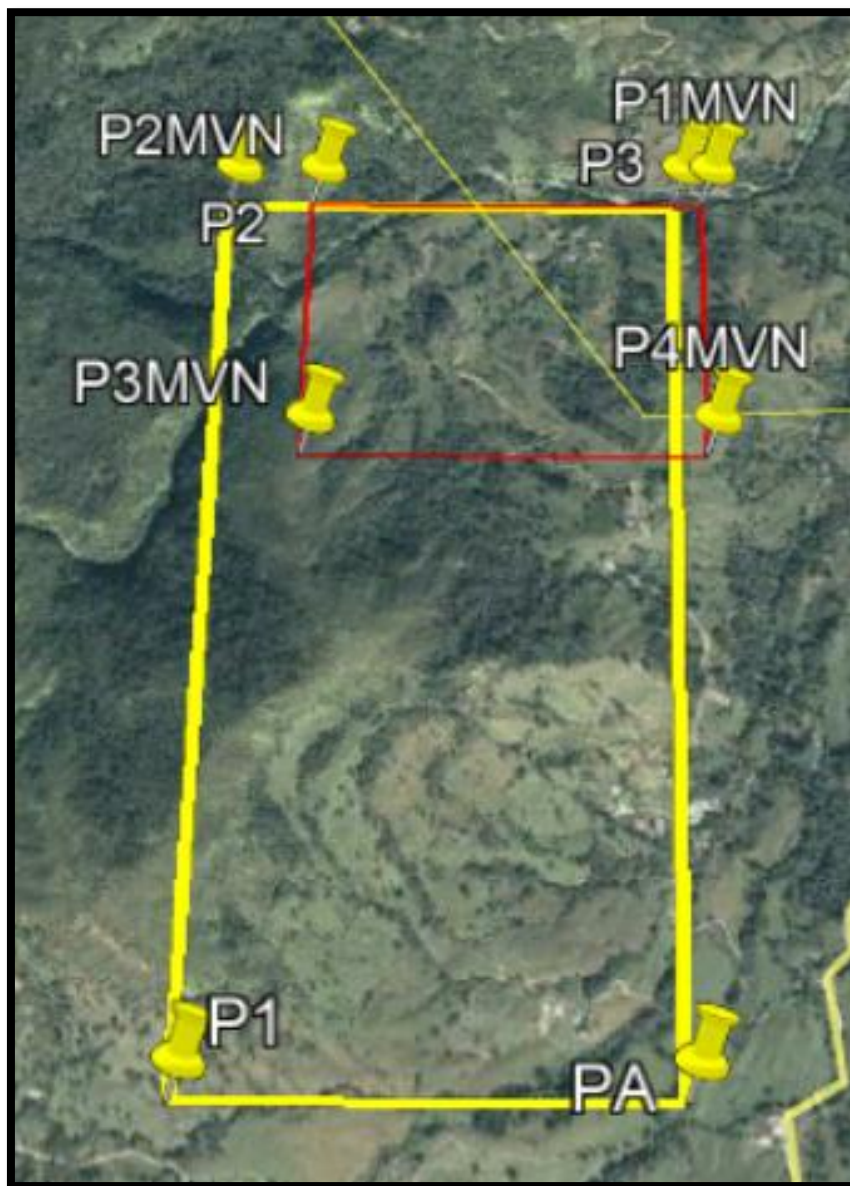
1.7. Delimitaciones

1.7.1. Delimitación Espacial

El proyecto se desarrolló dentro del contrato de concesión HCF-081, titular el señor José Ramiro Acevedo Rozo, localizado en la vereda Potreros, el municipio de Arboledas, departamento Norte de Santander; la Mina tiene el nombre de Villanueva, en la cual la extracción del sector norte manto 40 la realiza la empresa José Luis Caicedo Salazar, quien tiene un Contrato de Operación suscrito con el titular del contrato de concesión HCF-081. El área del título minero está ubicada en la jurisdicción de Arboledas a 16 Km por vía nacional, la cual se ubica en la plancha topográfica 98ID a una escala 1:25.000 de acuerdo con el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (I.G.A.C.), así mismo con respecto al Servicio Geológico Colombia el título minero se encuentra en el Atlas Geológico de Colombia 2007, en la plancha 5- 06 a una escala 1:500.000, en la Figura 1 se ilustra el polígono del contrato de concesión en amarillo y en rojo la zona Norte del título.

Figura 1

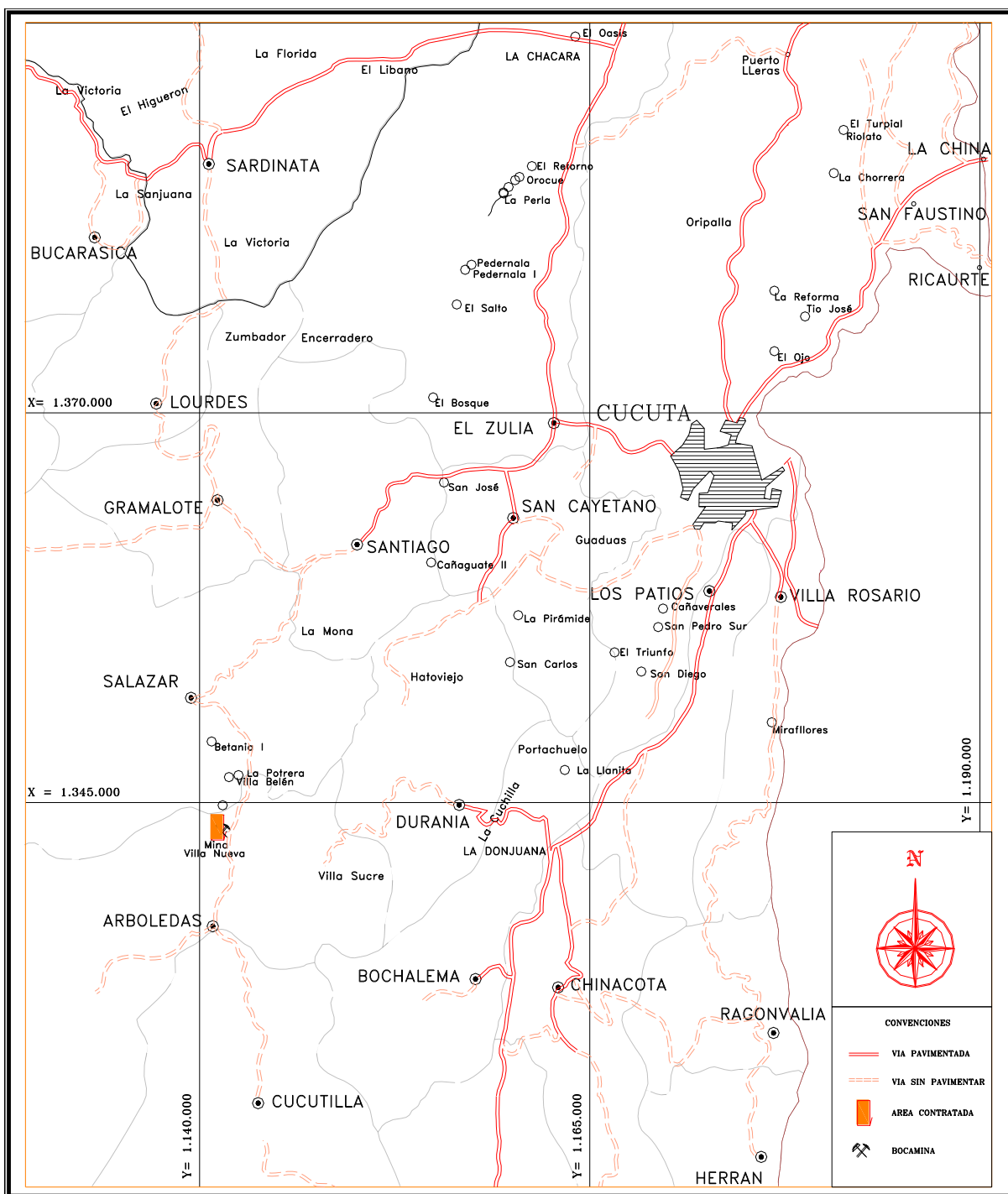
Polígono del Área de concesión HCF-081



Nota. Fuente Google Earth Pro

Figura 2

Localización y vías de acceso



Nota. Fuente Programa de Trabajo y Obras (PTO), Mina de Carbón Villanueva

1.7.2. Delimitación Temporal

El tiempo estimado para el cumplimiento de los objetivos de este proyecto es de 6 meses, iniciando desde la fecha de aprobación por el comité curricular y por el contratista José Luis Caicedo Salazar en el contrato de concesión HCF-081, las jornadas presenciales del proyecto se acordarán con el contratista.

1.7.3. Delimitación Conceptual

Afloramiento

Agente de Voladura o Agente Explosivo

Ambiente

Análisis

Anticlinal

Antracita

Arranque

Barreno

Bóveda

BTU (British Thermal Unit)

Buzamiento

Carbón

Carbón bituminoso

Carbón coquizable

Carbón coquizante

Carbón explotable

Carbón fijo

Carbón metalúrgico

Carbón térmico

Cargue

Cenizas

Comisión nacional de regalías

Contenido de azufre

Contratista

Contrato de concesión

Coque

Correlación

Cuelga

Densidad

Deposito

Derrumbe

Desnivel

Detonador común

Dilución

Electrobombas

Espesor

Estéril

Estrato

Estudio de factibilidad

Evaluación

Exploración

Explotación

Extracción

Factibilidad

Factor de extracción

Factor de recuperación

Factor de riesgo

Falla

Frente de trabajo

Higiene industrial

Impacto ambiental

In situ

Intercalación

Jurisdicción

Labores de acceso

Labores de desarrollo

Labores de explotación

Labores de preparación

Labores mineras

Malacate

Manto

Materia volátil

Mina

Mineral

Minería subterránea

Muestra

Muestreo

Nivel de base

Operaciones mineras

Perforación

Pilar

Prefactibilidad

Producción

Prospección

Punto de información

Rango de un carbón

Recursos

Relación de descapote

Rendimiento

Reservas

Reservas agotadas

Reservas explotables

Respaldo inferior

Retacado

Rumbo

Seguridad industrial

Servicios mineros

Sobre guía

Socavón

Subguía

Subnivel

Suministro

Tambor

Tanquilla
Techo o respaldo superior
Título minero
Tolvas
Tonelada
Topografía
Transporte
Traza
Túnel
Vagonetas
Ventana
Ventilación
Ventilación auxiliar
Ventilación principal
Vertido
Yacimiento

Capítulo 2. Marco Referencial

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Empíricos

La empresa José Luis Caicedo Salazar cuenta con los siguientes documentos para el desarrollo de los objetivos planteados en el proyecto como son:

Plan de trabajo y obras (PTO) de la mina Villanueva.

Contrato de concesión HCF-081 de la mina Villanueva.

Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo.

Plano del área de contrato HCF-081

Plano de labores de enero 2021

Formatos de control de la producción

2.1.2. Antecedentes Bibliográfico

En la base de datos de la Universidad Francisco de Paula Santander se ha desarrollado los siguientes trabajos de grado que a continuación se relacionan, con el tema de seguimiento y control de labores mineras:

ORTEGA LOPEZ Neomar Alexander. Seguimiento y control a las labores de preparación y explotación y su transporte en el frente la laguna del contrato de concesión N° 8740 localizado en el municipio de Los Patios. San José de Cúcuta, presentado en el 2009, con una extensión del proyecto de 65 páginas, Trabajo de grado presentado para optar el título de ingeniero de minas, Universidad francisco de paula Santander, Facultad de ingeniería. Departamento de Ingeniería de Minas, Expresa en forma clara las características de una situación, donde evaluaron diversos aspectos, variables o componentes del objeto de estudio y datos obtenidos en la visita de campo diaria. Efectuando los diferentes estudios en la mina en donde le permitió evaluar el desempeño de la maquinaria en las labores designadas.

ABRIL ESPITIA, Sandra Milena. Supervisión y control de las operaciones mineras de la mina a cielo abierto el suspiro - sector Guacharacal, de Cemex Colombia S.A. planta Los Patios, San José de Cúcuta, presentado en el año de 2009, con una extensión de 98 páginas, Trabajo de

grado presentado para optar el título de ingeniero de minas, Universidad Francisco de Paula Santander, Facultad de Ingeniería. Departamento de Ingeniería de Minas, Se realizó el reconocimiento de la mina y se recopiló la información existente sobre las operaciones mineras ejecutadas. Se verificaron los movimientos de materiales estériles realizados durante la explotación de la caliza en el sector Guacharacal. Igualmente se controló el cargue en el sector de la mina para evitar la contaminación de la caliza, que es materia prima para la fabricación del cemento. Por último, se determinó la disponibilidad de los equipos operados en la mina El Suspiro y se calcularon los rendimientos operacionales.

LEWIS DE LA ROSA Daniel Alberto. Seguimiento y control de las labores mineras en el sector Guacharacal, por la empresa Mincivil S.A., en la mina El Suspiro contrato de concesión n° 8740 de Cemex S.A. San José de Cúcuta, presentado en el 2012, con una extensión del proyecto de 79 páginas, Trabajo de grado presentado para optar el título de ingeniero de minas, Universidad francisco de paula Santander, Facultad de ingeniería. Departamento de Ingeniería de Minas, El autor busca realizar el diagnóstico de los procesos de explotación de la caliza en la mina El Suspiro, supervisando y controlando el cargue para minimizar la contaminación de la caliza. Igualmente, se hizo seguimiento y control de los tiempos de cargue dentro del tiempo presupuestado para el ciclo de acarreo, con el fin de que se cumpla normalmente el proceso hacia la planta Cúcuta. Por último, se calcularon los rendimientos y la disponibilidad de los equipos utilizados por el contratista y se verificaron los movimientos de estériles realizados durante la explotación de la caliza.

MARTÍNEZ SÁNCHEZ, Diego Fernando. Control y Seguimiento de Las Labores Mineras de La Mina Batey III del Consorcio Minero La Zorzana, Ubicada en el Municipio de

Bochalema Departamento Norte De Santander. Trabajo de Grado. Ingeniero de Minas. San José de Cúcuta: Universidad Francisco de Paula Santander. Facultad de Ingeniería. Plan de Estudios de Ingeniería de Minas, 2014. El objetivo de este proyecto fue realizar un control y seguimiento de las labores, servicios y operaciones mineras basada el seguimiento del programa de trabajo y obras, para plantear nuevas propuestas que busquen el desarrollo técnico y seguro de la Mina, controlando que las labores de preparación, explotación y desarrollo sean las adecuadas y que se lleven de acuerdo con un planeamiento minero preestablecido. Se elaboró un diagnóstico acerca de los procesos productivos que ocurren dentro de la mina con el fin de determinar en qué se estaba fallando en las labores de preparación, explotación y desarrollo, supervisando las labores de desarrollo.

BOTELLO GUTIÉRREZ, Marlon Esteban. Coordinación, Seguimiento y Control en las Labores Mineras de La Mina Guacari 1 Ubicada en la vereda Aserraderos Municipio de Sardinita Norte De Santander. Trabajo de Grado. Ingeniero de Minas. San José de Cúcuta: Universidad Francisco de Paula Santander. Facultad de Ingeniería. Plan de Estudios de Ingeniería de Minas, 2013. Este estudio se realizó en la Mina de carbón Guacarí 1, donde fueron evidentes los problemas en los servicios mineros, afectando la extracción eficiente del mineral de carbón, ya que casi el 100% de los trabajos activos se hacían de una manera poco técnica, por ello esta investigación recopiló la información permitiendo actualizar la existente, realizó planos topográficos de la mina, y asimismo se describió la infraestructura, equipos y todas sus labores mineras como son acceso, desarrollo, preparación y explotación con el fin de conocer a fondo todo el contexto de la mina y poder plantear estrategias de mejoras.

PEÑARANDA ZULUAGA, Jorge Eliecer. Control y Seguimiento de las Labores Mineras de Nivel Uno en los Mantos M20, M30, M40 de la mina de carbón Montgomery del municipio de San Cayetano, departamento Norte De Santander. Trabajo de Grado. Ingeniero de Minas. San José de Cúcuta: Universidad Francisco de Paula Santander. Facultad de Ingeniería. Plan de Estudios de Ingeniería de Minas, 2012. Se elaboró un seguimiento de los procesos productivos que ocurren dentro del nivel 1 en la mina de carbón Montgomery con el fin de determinar en qué se está fallando en las labores de desarrollo, preparación, explotación y servicios mineros; para posteriormente formular las recomendaciones que sean pertinentes en mejora de los procesos. Igualmente, se controlaron los rendimientos en las labores de desarrollo, preparación sean los adecuados y óptimos según el planeamiento minero establecido por la empresa. Por último, se supervisó las labores de desarrollo, preparación y servicios mineros para la ejecución eficiente de la explotación.

QUINTERO BOTELLO, Miguel Ángel. Seguimiento y control de las labores mineras de la mina de carbón Las Lajas contrato de concesión N° 04-005-97 del municipio de Cúcuta, Norte de Santander. Universidad Francisco de Paula Santander. Facultad de Ingeniería. Plan de Estudios de Ingeniería de Minas, 2015. Se realizó un control de las labores, servicios y operaciones mineras basado en el seguimiento y control de la mina, y se plantearon alternativas y propuestas para promover el desarrollo técnico, económico y de seguridad de la mina Las Lajas.

GAMBOA BONFANTE William Gabriel, Pasantía supervisión y control de las operaciones mineras en la mina de carbón “san José”, ubicada en Cerro Tasajero municipio de Cúcuta. Universidad Francisco de Paula Santander. Facultad de Ingeniería. Plan de Estudios de Ingeniería de Minas, 2015. Se realizó la supervisión y control de las operaciones mineras en la

mina de carbón San José, ubicada en el municipio de San José de Cúcuta – Norte de Santander, explotada por la empresa Consorcio Minero de Cúcuta Ltda. Se identificaron los problemas de orden técnico, de seguridad y administrativos y se plantearon alternativas para la solución de estos.

2.2. Marco Contextual

Descripción general del área de concesión de la mina Villanueva. La siguiente información corresponde a la descripción del área de involucrada (Ver Tabla 1). El área de contrato HCF-081 cuyo contratista es la empresa Jose Luis Caicedo Salazar, se encuentra ubicada en el departamento de norte de Santander, en la jurisdicción del municipio de Arboledas. Plancha IGAC número 98-I-D.

Tabla 1

Información técnica del área del contrato de concesión

	No. Contrato	Titular	Modalidad
Identificación	HCF-081	José Ramiro Acevedo Rozo	Contrato de concesión
Localización	Vereda	Municipio	Departamento
	Potreros	Arboledas	Norte de Santander
Información Topográfica del Área	Plancha	Escala	Fuente
	98ID	1/25.000	I.G.A.C
Información Geológica del Área	Plancha	Escala	Fuente
	5-06	1/500.000	SGC
Área del Contrato	132 hectáreas		
Sector	Salazar-Arboledas		

Nota. Fuente PTO Mina villanueva

El área del Contrato No. HCF-081 Mina Villanueva, se encuentra delimitada por las siguientes Coordenadas:

Tabla 2

Coordenadas planas central del polígono del título minero HCF-081

Punto inicial	Punto final	Coordenada norte inicial (m)	Coordenada este inicial (m)
P.A.	1	1'342.600,380	1'141.550,110
1	2	1'342.600,380	1'140.750,110
2	3	1'344.200,380	1'140.750,110
3	4	1'344.200,380	1'141.550,110

Nota. Fuente Licencia Ambiental del título minero HCF-081

Vías de acceso y comunicación. El acceso al área de interés se realiza por vía principal asfaltada que desde Cúcuta conduce al corregimiento de Barrientos, en un trayecto de 64 Km de carretera pavimentada en la mayor parte de los tramos, a partir de este punto se realiza un recorrido en una vía carreteable en buenas condiciones por donde atraviesa la quebrada Aguablanca en dos ocasiones con un trayecto de 3 Km, en tiempos de invierno cuando las lluvias son constantes se dificulta la entrada del transporte por la creciente de la quebrada, el tiempo promedio es de 4 horas desde Cúcuta a la Vereda Potreros (ubicación de la Mina).

Población o comunidad. La población que ha sido beneficiado por este proyecto minero, son las comunidades de los municipios de Arboledas y Salazar, donde por medio de antecedentes (encuestas sociodemográficas) que cuenta la organización, se puede decir que el 70% de la población empleada proviene del municipio de Arboledas y el 30% de Salazar, otro dato importante es que el 70% de esta población proviene de una urbanización rural, logrando un impacto significativo en las comunidades más aledañas del proyecto minero.

En cuanto a la edad de la población trabajadora contrata por la empresa, cabe señalar que la edad más frecuente ronda entre los 18-27 años y le sigue la edad entre 28-37 años, es decir una

población joven. Pero un dato no muy alentador es el nivel de escolaridad donde la mitad de los trabajadores solo hicieron la primaria y solo el 39% terminaron la secundaria, otra información para tener en cuenta es que el 56% de los trabajadores consumen bebidas alcohólicas; acerca del género contratado en la dependencia de la parte operativa, en su totalidad son de género masculino.

Clima. El factor climático de la zona es templado con una altura topográfica de 1200 m.s.n.m, donde la temperatura oscila entre 17°C a 24 °C y una precipitación que oscila entre 44.8 mm y 195.3 mm, los máximos valores de precipitación se presentan en la estación de invierno, estos son de abril a mayo y de agosto a octubre, estos datos fueron proporcionados por la página web Foreca.

Vegetación. La vegetación pertenece a una selva húmeda tropical, en los cuales se encuentran 22 familias distribuidas en 40 especies y 266 especímenes de plantas vasculares y helechos arborescentes, donde su Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) es igual o superior a 2,5 cm. Las familias más abundantes en la zona son: *Melastomataceae* y *Lauraceae*, y las que tuvieron un mayor número de especímenes *Piperaceae*, *Lauraceae* y *Cyatheaceae*. El suelo tiene una cobertura de especies dominantes de las familias *Rubiaceae*, y *Arecaceae*.

Hidrología. La mina se encuentra localizada con una zona muy rica en la parte hidrológica, estas corrientes hídricas proviene del municipio de Arboledas (Paramo de Santurbán), donde las microcuencas están distribuidas de las siguientes quebradas: La Tigra, La Lejía, Monte Oscuro, entre otros caños menores, estas cuencas desembocan en la quebrada La Aguablanca y pasa por el Sector Norte del título, estas fuentes hídricas finalmente desembocan al

Rio Zulia, de manera que participa en la Cuenca Vertiente del Catatumbo, finalizando su aporte hidrológico termina al Lago de Maracaibo.

2.3. Marco Teórico

De acuerdo con la información técnica que se cuenta actualmente, como es el Plan de Trabajos y Obras (PTO) de la Mina Villanueva, este documento es fundamental para desarrollar la etapa de explotación, donde el objetivo es aprovechar al máximo el recurso carbonífero dispuesto en el área, de una forma técnica, ambiental y económicamente sostenible.

- Se cuenta con el Plan de Trabajos y Obras (PTO) de la mina Villanueva.
- Se cuenta con la cartografía minera de la Mina Villanueva.

El desarrollo de este proyecto de pasantía tomo como base las referencias bibliográficas dispuestas en el programa académico de ingeniería de minas, donde se exponen temas muy variados de minería subterránea como son: planeamiento, ventilación, seguridad minera, perforación y voladura, entre otros temas relacionados que apoyaron el desarrollo de los objetivos planteados.

Proceso administrativo. La administración es un proceso fundamental en toda organización, donde el verbo acción común es administrar y esta se subdivide en dirección y subordinación, es decir el cumplimiento de una función bajo la dirección de otro, mediante la aplicación de un proceso administrativo para alcanzar los objetivos de la organización. Este proceso administrativo está formado por 4 funciones fundamentales las cuales son: Planeación, organización, dirección y control. Estos constituyen los procesos administrativos, una explicación más relevante de estas funciones fundamentales de la administración son:

PLANEACIÓN busca visualizar el futuro a través de los objetivos determinados en el plan de acción a seguir.

ORGANIZACIÓN busca repartir roles y responsabilidades de acuerdo con el recurso humano necesario para cumplir los objetivos, de esta manera se reparte el trabajo entre los miembros.

DIRECCIÓN es liderar las actividades predispuestas entre el recurso humano, con el propósito de cumplir con las tareas necesarios para lograr los objetivos.

CONTROL busca verificar el desempeño de las actividades planeadas y tomar medidas preventivas o correctivas que sean necesarias. (Dolores, H. (2010). Aplicación del proceso administrativo en la ejecución de una obra por Administración Directa de la secretaria de Marina [Tesis maestría, Instituto tecnológico de la Construcción, A.C. México]. Repositorio Institucional CIIC.https://infonavit.janium.net/janium/TESIS/Maestria/Dolores_Hernandez_Francisco_Rene_47390.pdf).

Control administrativo. Según DeConceptos.com (2013) menciona que: Se trata de la fiscalización de la gestión, ya se trate de una empresa o de otra institución cualquiera, formal o no. Esta función es ejercida en general, por jefes, directivos o gerentes. A nivel estatal, el control administrativo le concierne a quien es titular del Poder Ejecutivo. Cuando se observa durante el control que existen errores, se deberán implementar los medios para corregirlos. Si falla el control, no habrá modo de enmendar las fallas que se hayan producido en cualquier etapa del proceso administrativo.

Para realizar el control de modo adecuado, las pautas que deben seguirse en el proceso deben estar clarificadas, para comparar si lo actuado se ajusta a lo querido, y, en su caso enmendar las falencias. Se pueden controlar las acciones realizadas, y a quienes las efectuaron; antes del proceso, para ver si se ajustan a las condiciones y posibilidades de la empresa; durante el mismo, para ver si el rumbo es el adecuado; y una vez finalizado, sirviendo como retroalimentación.

Puede ejercerse control sobre la calidad, sobre el rendimiento y eficiencia del personal, sobre el funcionamiento de las maquinarias, sobre los costos, sobre los riesgos, etcétera.

Además, a través del control del proceso, se puede, incluso, cambiar el rumbo del proyecto, si resulta inviable. De manera complementaria el control administrativo es fundamental en el proceso de verificación del cumplimiento de las actividades planeadas, donde se toma medidas de prevención y corrección a las tareas inconclusas o que presentan demoras o problemas, con el propósito de cumplir con totalidad los objetivos planteados en la organización.

Clasificación de los métodos de explotación. La finalidad de un método de explotación subterráneo es establecer un diseño geométrico de las labores a proyectar, además de seleccionar la maquinaria y sistema tecnológico más acorde con las condiciones de trabajo, por otra parte, la extracción de los yacimientos de minerales a una profundidad dada se debe ejecutar de manera segura, económica y ambiental.

Los medios para tener en cuenta para la elaboración de un proyecto minero subterráneo son:

- Diseño geométrico y planificación de las operaciones.

- Ingeniería de los sistemas o técnicas operativas.
- Estimación de los costos de inversión y de operación.

Los factores influyentes en la decisión del método de explotación de minería subterránea son:

- Geometría del yacimiento.
- Morfología.
- Potencia y buzamiento.
- Tamaño.
- Regularidad, distribución de leyes.
- Aspectos geomecánicas.
- Resistencia de la roca encajante (techo, piso).
- Fracturación (intensidad, tipo y frecuencia).
- Campo tensional in situ (profundidad).
- Comportamiento dinámico de los distintos materiales.
- Aspectos económicos.
- Leyes del mineral.
- Valor unitario del mineral (Recuperaciones mineras).
- Productividad, vital útil y ritmo de explotación.
- Seguridad y medio ambiente.
- Aspectos y regulaciones de seguridad e higiene.
- Impacto ambiental (paisaje, subsidencia, aguas).
- Impacto social.

Carga, transporte y extracción en minería subterránea. Descripción del ciclo de avance. Según Raul Arroyo Hermoso (2017) menciona que El ciclo minero básico consta de las siguientes operaciones mineras que se describen brevemente a continuación:

- **Replanteo y perforación del esquema de tiro.** Se trata de la disposición en el frente del túnel de los taladros a perforar, la carga de explosivo y el orden en el que se hace detonar cada barreno (por zonas: Cuele, Contracuele, Destroza, Zapateras y Contorno). La longitud de la pega ha de ser un 5-10% mayor que el avance, longitud que se quiere avanzar (de 1 a 4 metros), en función de la calidad de la roca. El Jumbo trabaja en modo navegación, normalmente es ya la maquinaria de perforación quien lleva incorporados los diagramas geométricos de perforación necesarios (ver software Tunnel Manager de Atlas Copco). De vez en cuando debe realizarse un levantamiento de las perforaciones realizadas antes de la carga para verificar su corrección.
- **Carga de Barrenos y Explosión/Pega.** Método como anteriormente hemos comentado que se utiliza para túneles en roca, única posibilidad cuando los estratos son muy abrasivos y resistentes. Una vez taladrado el frente según el plan de tiro se cargan los taladros con explosivos y se detonan. La energía en forma de gases y vibración pulveriza la roca. En zonas cercanas al emboquille suelen disponerse pantallas/mantas anti-proyecciones. El explosivo suele almacenarse en mini polvorines cerca de las bocas del túnel. Son los artilleros los encargados de realizar la labor de carga y voladura. Cuando la calidad de la roca es muy buena se aligeran los sostenimientos (solo gunita) y los pases (hasta 3-4 por día) suelen ser más largos con mayor cantidad de explosivo (hasta 5-6 m de avance por voladura). Es alucinante experimentar (incluso a 150 m y protegido junto

al emboquille) las vibraciones/ruido y fuerza expansiva de la voladura (no es un juego es de respeto doy fe de ello).

- ***Ventilación y desescombro.*** Una vez producida la explosión hemos de esperar que los gases de esta salgan/sean expulsados por los mecanismos extractores (se trata de verdaderas turbinas de aspiración). Antes de la instalar la ventilación (cuando el frente está cercano al emboquille) se puede apreciar como sale un humo negro por la clave en la zona de la visera (muy tóxico).
- ***Saneamiento del frente de excavación, bóveda y hastiales.*** Del túnel mediante martillo rompedor tras efectuar desescombro de la voladura. A parte de perfilar la geometría (previa disposición del sostenimiento) se depuran todas las zonas donde puedan quedar masas rocosas inestables (sobre todo en zona de clave) que no se hayan desprendido (muy peligroso).
- ***Carga y transporte de la roca o mineral.*** Posteriormente accede una pala cargadora de grandes dimensiones y los camiones/bañeras para la limpieza de todo el material rocoso arrancado por los explosivos. Esta fase es peligrosa ya que en ocasiones puede quedar algún barrenos o parte de ellos sin volar (cuando se remueve el material pueden explotar y provocar alguna desgracia, proyecciones de rocas de hecho, en uno de los túneles hubo un accidente por este motivo, 3 meses de baja para el operario). Antes de cargar, es frecuente regar para minimizar el polvo durante estas operaciones.
- ***Ejecución del sostenimiento del túnel en mina.*** Sus esfuerzos trabajan en sentido contrario de las convergencias (movimientos/deformación hacia el interior al cambiar el estado tensional del terreno circundante) y ejerce fuerzas radiales hasta llegar a un nuevo equilibrio tras la excavación. Adicionalmente evita que se pierdan (incluso mejora) las

propiedades resistentes del terreno, protege en el caso de posibles desprendimientos rocosos, caída de cuñas/bloques. Los elementos más comúnmente utilizados (dependiendo de si se trata de un caso convencional o no) como sostenimiento primario suele ser sucesiones de cerchas (tipo TH, HEB, reticuladas) unidas por espadines/pasadores, posteriormente se proyecta hormigón con fibras metálicas (gunita) sobre todo el conjunto (lecho rocoso + cerchas) y finalmente se perforan e instalan bulones (autoperforantes, fibra de vidrio, swellex) que trabajan de forma pasiva cohesionando el terreno (cosen juntas y confinan el macizo rocoso).

- ***Comprobación/chequeo topográfico del frente de excavación.*** Hemos de testear la disposición espacial correcta del sostenimiento anterior instalado verificando las cerchas y gunitados (visando a las zonas perimetrales más hacia centro del túnel, constatar que no se introducen en la geometría de la capa del revestimiento y sea necesario "destajar") a partir de la sección tipo definida para el PK en cuestión. Nos apoyaremos en lecturas radiales de la excavación y dejaremos referencia planimétrica en hastiales de distancia exterior a pata de cercha, centro túnel en clave (u otros) y altimétrica de -1 m a cota de avance/destroza, aparte de chequear otros puntos que nos comente el encargado/operarios del lugar.

Posterior mente este ciclo de avance se repite iniciando desde el replanteo y perforación del esquema de tiro, una vez ejecutado esta operación se procede a cargar con materia explosiva los barrenos perforados y realizar su voladura, a continuación se realiza la ventilación del frente con el propósito de evacuar todos los gases peligrosos para el ser humano, después se realiza el saneamiento del frente permitiendo estabilización de la zona, una vez estabilizada la excavación se permite el ingreso de la maquinaria de cargue y transporte del estéril o mineral, una vez

dejado limpio el frente se comienza el proceso de la instalación del sostenimiento, el cual mejora las condiciones geomecánicas del macizo rocoso con el fin de entregar lo en condiciones estables. Por último, se realiza el replanteo topográfico donde se ubica de manera geoespacial el frente del túnel y el sistema de sostenimiento instalado.

Diseño de malla de perforación. Oscar Rafael Lara Baltazar (2013) indica que: “Como es bien conocido, la operación minera unitaria de voladura consiste en los procesos de movimiento y fragmentación del macizo rocoso de su estado inicial o de reposo aun estado final de material fracturado y apilado adecuadamente, en otras palabras, el fracturamiento y apilamiento (efectos) del macizo rocoso (medio) vienen a ser procesos resultantes de la detonación de las mezclas explosivas comerciales (acción) que son cargadas en taladros que son perforados de acuerdo a las mallas de Perforación y voladura que son previamente diseñados”.

Es decir el diseño de la malla de perforación tiene como fin fracturar y apilar la masa rocosa generada por la acción de la voladura, sabiendo que las propiedades del macizo rocoso son fundamentales conocer las antes de diseñar una malla de perforación, cabe reconocer que la roca tiene una baja resistencia a los esfuerzos de tensión, de esta manera el agente detonante (explosivo) actúa bajo una onda de choque que se expande de forma cilíndrica en la fase de la detonación, esta presión generada por los gases liberados superan la resistencia de la roca ocasionando la fractura de la misma.

Voladura subterránea. De acuerdo con Jose Bernaola Alonso, Jorge Castilla Gomez y Juan Herrera Herbert (Madrid,2013), lo definen de la siguiente forma: “Las voladuras en obras subterráneas tienen en común que las voladuras son mucho más confinadas que en voladuras a cielo abierto, ya que la cara libre de la misma es mucho menor y el movimiento y fragmentación

de la roca se tiene que realizar de una forma mucho más restringida, lo que implica que el consumo específico de la misma sea más elevado que en voladuras a cielo abierto”. Es decir, una voladura subterránea es mucha más compleja, debido a su margen de error o fallo ya que el objetivo es generar una nueva cara libre en la sección del túnel, sin generar sobre excavación en la sección del túnel. Dos factores importantes para tener en cuenta antes de realizar la voladura en excavaciones subterráneas son:

1. La voladura tiene que fracturar la roca de una modo económico y eficiente en su avance.
2. El macizo rocoso de respaldo debe ser lo menos afectado para la seguridad y sostenibilidad de la excavación.

Parámetros de roca. Son definitivos durante el diseño de la malla de perforación, además de ser una variable incontrolable, los cuales tenemos:

- Las propiedades físicas (densidad, dureza, tenacidad, porosidad).
- Las propiedades mecánicas (resistencia a la compresión, tensión, fricción interna, cohesión, elasticidad, plasticidad, punto de influencia)
- Condiciones geológicas (textura, presencia de agua, geomorfología, estructuras geológicas, estratigrafía)

Parámetros de explosivos. Las variables de los explosivos son controlables gracias a la diversidad en el mercado, estas propiedades y características para tener en cuenta son:

- ***Potencia explosiva.*** Es la capacidad que posee el explosivo para quebrantar y proyectar la roca.
- ***Poder rompedor.*** Quebranta la roca debido a la roca debido a la onda de detonación.

- **Velocidad de detonación.** Es la transformación del explosivo en gases a elevadas temperaturas y presión.
- **Densidad de encartuchado.** Depende del tipo de componentes empleados en su fabricación.
- **Resistencia al agua.** Características por la cual un explosivo, sin necesidad de cubierta especial, mantiene sus propiedades inalterables.
- **Calidad de humos.** Características por la cual un explosivo, sin necesidad de cubierta especial, mantiene sus propiedades inalterables.
- **Sensibilidad.** Como el mayor o menor grado de energía de iniciación.
- **Estabilidad química.** Es su aptitud para mantenerse químicamente inalterado con el paso del tiempo.
- **Diámetro crítico.** Carga cilíndrica por debajo del cual la onda de detonación no se propaga o lo hace a una velocidad muy inferior a la nominal.
- **Masa crítica.** Es la mínima cantidad de explosivo que se necesita para que se produzca la detonación por efecto de una llama.
- **Toxicidad.** Los glicoles nitrados, como la nitroglicerina, son vasodilatadores y causan dolor de cabeza por inhalación o absorción cutánea.

Parámetros de carga. Son variables controlables que se pueden diseñar durante la elaboración de la malla de perforación y voladura, estos criterios a tener en cuenta son:

- Longitud de carga
- Longitud de barreno
- Longitud del retacado

- Diámetro de carga
- Burden
- Espaciamiento
- Piedra nominal
- Barreno de alivio
- Angulo de inclinación de taladro
- Retacado

Ventilación de minas subterráneas. *Principios de la ventilación.* Para el tema de ventilación debemos de interpretar y aplicar la ley de Bernoulli, donde la diferencia de presiones ($>P_a > P$) juega un papel importante en la evacuación de los gases, además se debe tener en cuenta la diferencia de temperaturas ($> T^{\circ}_a < T^{\circ}$).

Tipos de ventilación. Actualmente se dividen en dos clases:

A. Ventilación natural

B. Ventilación mecánica

A. ***Ventilación natural.*** De acuerdo con la compañía peruana de uso minero ecológico y Técnico (Lima, 2006) lo define como: “Es el flujo natural de aire fresco al interior de una labor sin necesidad de equipos de ventilación. En una galería horizontal o en labores de desarrollo en un plano horizontal no se produce movimiento de aire. En minas profundas, la dirección y el movimiento del flujo de aire, se produce debido a las siguientes causas: diferencias de presiones, entre la entrada y salida. Diferencia de temperaturas durante las estaciones”, como se mencionó anteriormente, la ventilación natural es un fenómeno de la naturaleza, pero no garantiza un flujo de aire estable en todo el circuito, por esta razón

ninguna mina subterránea moderna debe aplicarse este tipo de ventilación como se establece en el Artículo 40 del decreto 1886.

El caudal de aire. “Es la cantidad de aire que ingresa a la mina y que sirve para ventilar labores, cuya condición debe ser que el aire fluya de un modo constante y sin interrupciones. El movimiento de aire se produce cuando existe una alteración del equilibrio: diferencia de presiones entre la entrada y salida de un ducto, por causas naturales (gradiente térmica) o inducida por medios mecánicos” Compañía peruana de uso minero ecológico y técnico (Lima, 2006), uno de los objetivos de la ventilación es garantizar que el caudal de aire llegue a todos los frentes de trabajo, permitiendo condiciones de trabajo adecuadas (evacuación de los gases explosivos, concentración de oxígeno adecuado, concentración de polvo en el aire controladas y temperatura de ambiente confortables).

B. ***Ventilación mecánica.*** “Es la ventilación auxiliar o secundaria y son aquellos sistemas que, haciendo uso de ductos y ventiladores auxiliares, ventilan áreas restringidas de las minas subterráneas, empleando para ello los circuitos de alimentación de aire fresco y de evacuación del aire viciado que le proporcione el sistema de ventilación general”, (Compañía peruana de uso minero ecológico y técnico, Lima, 2006), en otras palabras la ventilación auxiliar permite que el flujo de aire se mantenga de forma continua y dinámica, logrando así un circuito de ventilación.

Disposiciones comunes a todas las labores mineras subterráneas. En todas las labores o excavaciones subterráneas, se debe contar con un monitoreo constante a través de equipos que puedan otorgar mediciones precisas de las condiciones atmosféricas subterráneas, estos gases son el Oxígeno (O₂), el Monóxido de carbono (CO), Dióxido de carbono (CO₂), Ácido sulfhídrico

(H₂S), Anhidrido sulfuroso (SO₂), Óxido nítrico (NO), Dióxido de nitrógeno (NO₂) y Metano (CH₄), estas mediciones pueden medirse en porcentaje de volumen (%) o partes por millón (PPM).

Los valores límites permisibles (VLP) para gases contaminantes de acuerdo con el Decreto 1886 de 2015 para los siguientes gases contaminantes son:

Tabla 3

Valores límites permisibles de algunos gases

Gases	Formula	TLV-TWA (PPM)	TLV-STEL (PPM)
Dióxido de Carbono	CO ₂	5.000	30.000
Monóxido de Carbono	CO	25	-
Ácido Sulfhídrico	H ₂ S	1	5
Anhidrido Sulfuroso	SO ₂	-	0.25
Óxido Nítrico	NO	25	-
Dióxido de Nitrógeno	NO ₂	0.2	-
Metano	CH ₄	1.0	-

Nota. Fuente Decreto 1886 de 2015

Los niveles de alarma puntuales se pueden configurar o están definidos por el fabricante del equipo acorde al gas correspondiente, el sistema de alarma se activa cuando el gas alcanza el valor establecido en el equipo, por consiguiente, el trabajador debe obedecer las advertencias de alarma y seguir con el procedimiento de trabajo seguro establecido por la empresa. Además, se deben ejecutar exámenes periódicos con el objetivo de conocer el nivel de afectación que ha tenido las exposiciones de los riesgos en los trabajadores, como se establece en el Programa de Higiene Industrial bajo las normas nacionales e internacionales.

2.4. Marco Conceptual

Afloramiento: 1. Lugar donde asoma a la superficie del terreno un mineral o una masa rocosa que se encuentra en el subsuelo. 2. Parte del estrato de roca, veta filón o capa que sobresale del terreno o se encuentra recubierta de depósitos superficiales. 3. Parte de una formación o una estructura geológica que se presenta en la superficie de la Tierra; también, el sustrato rocoso que está cubierto solamente por depósitos superficiales, tales como un aluvión.

Agente de Voladura o Agente Explosivo: Elemento que funciona igual que un explosivo, pero sus compuestos tomados separadamente no lo constituyen, por ejemplo, Indugel.

Ambiente: Entorno en el que opera una organización, que incluye aire, suelo, agua, recursos naturales, seres humanos y su interrelación.

Análisis: Determinación cuantitativa de las características fisicoquímicas de un carbón, por medios experimentales.

Anticlinal: Estrato rocoso plegado que buza en direcciones opuestas a partir de una charnela o eje, que ocupa la parte superior del conjunto.

Antracita: De acuerdo con la ASTM (American Society for Testing and Materials) que son las normas técnicas para materiales, productos, sistemas, y servicios, es un carbón que, en la clasificación según el rango cae en la clase de los carbones no aglomerantes, con más del 86% de carbono fijo en base seca, libre de materia mineral.

Arranque: Se define como arranque de un mineral a la fragmentación del macizo rocoso hasta llevarlo a un tamaño que permita su manipulación para ser cargado y transportado. El

arranque puede ser realizado con métodos mecánicos (forma continua y discontinua) y también por medio de la perforación con sustancias explosivas (forma discontinua).

Barreno: Perforación Hecha en roca u otro material para colocar una carga explosiva con el fin de realizar una voladura.

Bóveda: Techo curvado de una excavación subterránea.

BTU (British Thermal Unit): Cantidad de calor requerida para elevar la temperatura de una libra de agua de 1 grado Fahrenheit (F) en, o cerca de su punto de máxima densidad a los 39.1 °F.

Buzamiento: Ángulo de inclinación que forma un filón, estructura o capa rocosa con un plano horizontal, medido perpendicularmente a la dirección o rumbo del filón.

Carbón: Roca sedimentaria, de color negro a negro pardo, de fácil combustión, que contiene más del 50% en peso y más del 70% en volumen de material carbonoso incluida la humedad inherente. Formada a partir de la compactación y el endurecimiento por calor y presión, de restos de plantas químicamente alteradas y carbonizadas, durante el tiempo geológico. Las diferencias en los materiales de las plantas (tipo), el grado de metamorfismo(rango) y la cantidad de impurezas(grado) son características del carbón y se usan en su clasificación. En general, su principal uso es en la producción de energía, pero el carbón también tiene aplicaciones industriales: es usado en calderas en la fabricación del cemento, papel, ladrillos, cerámica, vidrio, caucho; industria metalúrgica; ingenios de azúcar, entre otros, y como materia prima para la fabricación de pilas, lámparas de arco, aparatos eléctricos y carbón activado.

Carbón bituminoso: Según la definición por rango presentada por la ASTM, es una clase de carbón alto en materia carbonosa, con menos del 86% de carbono fijo en base seca, libre de materia mineral, y más de 10.500 BTU/lb., en base húmeda, libre de materia mineral.

Carbón coquizable: Aquel que por sí solo no produce coque, pero que en mezclas con carbones coquizantes o empleando otros procedimientos no convencionales puede producir coque.

Carbón coquizante: Carbón que por sí solo produce coque, cuando es sometido a métodos convencionales de descomposición térmica en ausencia de aire.

Carbón explotable: Corresponde que sea o puede ser extraído económicamente de una capa, durante la minería.

Carbón fijo: Es un valor calculado que se obtiene al sustraer de cien, la suma de los porcentajes de humedad, cenizas y materias volátiles, todos los cuales deben estar en la misma base de referencia.

Carbón metalúrgico: Es un nombre, informalmente reconocido, para indicar un carbón bituminoso que es apto para hacer coque.

Carbón térmico: Tiene más bajo contenido de carbono y un mayor contenido de humedad que el carbón metalúrgico. Este carbón se utiliza principalmente como combustible en las empresas de servicios públicos para generar energía eléctrica, sementeras, ladrilleras etc.

Cargue: Es una operación que se realiza después del arranque y que consiste en colocar el material en un medio de transporte, ya sea manual o mecánico.

Cenizas: Residuo inorgánico resultante de quemar las sustancias combustibles, cuya cantidad se determina por métodos normalizados.

Comisión nacional de regalías: Es una unidad administrativa especial, sin personería jurídica, adscrita al ministerio de minas y energía, cuyo fin es, de acuerdo con los términos y parámetros establecidos en la Ley 141 de 1994, controlar y vigilar la correcta utilización de los recursos naturales no renovables del estado.

Contenido de azufre: Es la cantidad de azufre total contenida en el carbón y expresada comúnmente en porcentaje. Se suele subdividir en cantidades de azufre inorgánico (pirita), azufre orgánico y azufre como sulfato.

Contratista: Que por contrata ejecuta una obra material o está encargada de un servicio para el gobierno, una corporación o un particular.

Contrato de concesión: Son contratos administrativos celebrados entre el Estado (Ministerio de Minas y Energía, como representante de la Nación) y un particular (persona natural o jurídica) para efectuar, por cuenta y riesgo de éste, los estudios, trabajos y obras de exploración de minerales de propiedad estatal que puedan encontrarse dentro de una zona determinada y para explotarlos en los términos y condiciones establecidos en la legislación vigente al momento de su celebración. Comprende dentro de su objeto las fases de exploración técnica, explotación económica, beneficio de los minerales y cierre o abandono de los trabajos y obras correspondientes.

Coque: Producto carbonoso vesicular proveniente del carbón, del petróleo o de otros materiales, por descomposición térmica en ausencia de aire después de haber pasado por un estado plástico.

Correlación: Demostración de la aparente continuidad de una capa de carbón entre puntos de control, medición o muestreo, por el hecho de mostrar correspondencia en sus características y en la posición estratigráfica.

Cuelga: Distancia entre dos niveles conocidos, sobre un manto de carbón inclinado, tomada perpendicularmente al rumbo de los estratos. Se utiliza para calcular el volumen del carbón in- situ conociendo la longitud en el rumbo.

Densidad: Es la masa de carbón por unidad de volumen.

Deposito: Es una acumulación de mineral, cuya concentración excede el contenido normal de esta sustancia en la corteza terrestre y cuyo volumen es tal que resulta interesante desde el punto de vista económico.

Derrumbe: Hundimiento de un tajo o corte (cámaras. Colapso de labores mineras).

Desnivel: Es la distancia vertical o diferencia altimétrica medida desde el nivel de base, hacia abajo, hasta la cota del manto de carbón. Se usa para indicar la distancia vertical dentro de la cual es todavía factible extraer económicamente, con métodos de minería subterránea, un manto de carbón con la gravedad en contra.

Detonador común: Dispositivo que contiene una pequeña cantidad de carga detonante usada para accionar un explosivo, como son capsulas detonantes, fulminantes.

Dilución: Es el cambio de calidad que sufre el carbón por efecto de la cantidad de estéril que se mezcla al carbón durante la explotación.

Electrobombas: dispositivo que consigue convertir la energía mecánica que posibilita su accionar en energía de un fluido incompresible que ella misma consigue desplazar. Cuando aumenta la energía del fluido (el agua), además logra incrementar su presión, su altura o su velocidad.

Espesor: En un punto de medición, es la distancia mínima entre techo y piso de un manto de carbón.

Estéril: Se define así el suelo y todos los sedimentos y rocas que cubren el sub-afloramiento de carbón; en este caso toma el nombre de “estéril de cobertura o overburden”. Igual definición tienen las rocas que separan dos mantos de carbón, en este caso toman el nombre de “estéril entre mantos o interburden”.

Estrato: Es una unidad de sedimentación que se ha depositado bajo condiciones físicas esencialmente constantes. Una capa está separada de las adyacentes por planos limitantes, conocidos como planos de estratificación.

Estudio de factibilidad: Comprende toda la información con la que se realiza la evaluación de un proyecto, que habilita para tomar la decisión definitiva sobre la realización o sobre el proyecto mismo.

Evaluación: Es un análisis crítico, basado en la investigaciones y estudios disponibles dirigido a juzgar la naturaleza geológica o el potencial económico de los recursos y reservas de carbón ocurrentes en un bloque, sector, área, zona, región, etc.

Exploración: Después de haber realizado el estudio de prospección obteniendo datos satisfactorios se hacen los estudios de exploración con el fin de comprobar los datos obtenidos y llegar a obtener un mejor conocimiento geológico para poder obtener un cálculo cierto de reservas y calidad de mineral que queremos explotar.

Explotación: Consiste en el proceso de seguir la extracción del mineral en la forma más segura y rentable posible. Una vez conocida la forma y tamaño del yacimiento debemos hacer un estudio para diseñar el método de explotación adecuado.

Extracción: El proceso de remoción del carbón de un yacimiento.

Factibilidad: Es el estudio que arroja la evaluación final del proyecto y por tanto define la viabilidad de explotar técnica, legal, comercial, política y financieramente el yacimiento. Se basa en información precisa proveniente de fuentes primarias.

Factor de extracción: Es el porcentaje de carbón extraído de un manto donde el tonelaje total original es igual al cien por ciento.

Factor de recuperación: Es el porcentaje explotado o explotable de un manto, con respecto a la reserva total del manto.

Factor de riesgo: Condición de actos peligrosos o existencia de condiciones peligrosas, que si no se controlan a tiempo pueden causar un Accidente de trabajo o Enfermedad Profesional.

Falla: Una fractura o una zona de fractura sobre la cual se produce un movimiento diferencial entre dos bloques rocosos adyacentes. El desplazamiento puede ser de milímetros a cientos de kilómetros. Hay varios tipos de falla, clasificados según la forma como se desplaza un bloque con respecto al otro.

Frente de trabajo: La superficie expuesta por una excavación.

Higiene industrial: La ciencia que se dedica al reconocimiento, evaluación y control de aquellos factores ambientales que se originan en los lugares de trabajo y pueden ser causas de enfermedades perjudiciales a la salud o al bienestar, incomodidades o ineficiencia entre los trabajadores, o entre los trabajadores de la comunidad.

Impacto ambiental: 1. Alteración o cambio neto parcial, positivo o negativo (adverso o benéfico), en el medio ambiente o en alguno de sus componentes, resultante de actividades, productos o servicios de una organización. Un impacto ambiental conlleva a un problema ambiental. La intensidad de la alteración está relacionada con la capacidad de acogida del territorio donde se desarrolla la actividad impactante. 2. Efecto que las actuaciones humanas producen en el medio.

In situ: Expresión utilizada para referirse a características de una muestra tomada “en el sitio”, normalmente en un manto de carbón.

Intercalación: Se refiere a cualquier roca diferente a carbón, dentro de un manto de carbón.

Jurisdicción: Autoridad o poder para juzgar y aplicar las leyes. Ámbito o territorio en el que se ejerce esa autoridad o poder.

Labores de acceso: Labores mineras subterráneas que comunican el cuerpo mineralizado con la superficie, para facilitar su explotación. Los accesos pueden ser: 1. Túneles de acceso (o socavones). 2. Chimeneas. 3. Rampas (o inclinados).

Labores de desarrollo: Cuando el avance se realiza en estéril (cruzadas). El avance horizontal que se realiza con extracción de mineral (elaboración de guías), se utiliza comúnmente donde la mena o el depósito son relativamente más blandos que el estéril, y las capas o vetas son de potencia media.

Labores de explotación: Término que se aplica a un frente (cámara de explotación u otro) cuya explotación se encuentra más avanzada que la inmediatamente contigua, y que facilita la explotación normal de ambas.

Labores de preparación: Se refiere a los trabajos realizados en una mina, previos, para su extracción, mediante la construcción de socavones, guías, sobre guías, tambores, pozos verticales, inclinados, cruzadas, vías de transporte o mediante remoción del estéril de cobertura y minería parcial.

Labores mineras: 1. Lugar (cavidad u otro sitio) dentro de una mina subterránea (galería, clavada, entre otros) de donde se extrae el material de mena, mineral o carbón. 2. Cantera, nivel, cámara, corte donde se realiza una actividad dentro de una mina.

Malacate: Equipo utilizado para el ascenso o el descenso de materiales (mena, roca, carbón y otros), personal o suministros, en una mina (particularmente minas subterráneas) mediante la jaula o skip. Está constituido por un tambor en el que se enrolla el cable al que está unida la jaula.

Manto: Una capa de carbón limitada por otras rocas en el techo y por otras rocas en el piso.

Materia volátil: Aquellos productos, como gas y vapor, presentes en el carbón y diferentes de la humedad determinado según métodos prescritos.

Mina: 1. Excavación que tiene como propósito la explotación económica de un yacimiento mineral, la cual puede ser a cielo abierto, en superficie o subterránea. 2. Yacimiento mineral y conjunto de labores, instalaciones y equipos que permiten su explotación racional. 3. El Código de Minas define "mina" como el yacimiento, formación o criadero de minerales o de materias fósiles, útil y aprovechable económicamente, ya se encuentre en el suelo o el subsuelo.

Mineral: 1. Sustancia homogénea originada por un proceso genético natural con composición química, estructura cristalina y propiedades físicas constantes dentro de ciertos límites. 2. Individuos minerales que se caracterizan por una estructura cristalina determinada y por una composición química, que pertenecen a un rango de variaciones continuas y que se encuentran en equilibrio bajo unas condiciones termodinámicas determinadas. 3. El Código de

Minas define el mineral como la sustancia cristalina, por lo general inorgánica, con características físicas y químicas propias debido a un agrupamiento atómico específico.

Minería subterránea: Es la extracción del carbón o de sus productos por métodos subterráneos, tales como cámaras y pilares, tajo largo, etc.

Muestra: Porción de material tomado de una gran cantidad, con el propósito de estimar sus propiedades o composición.

Muestreo: Proceso de colección de un número de incrementos, para obtener una muestra parcial representativa de una unidad de muestreo o lote, con el fin de determinar sus propiedades físicas y químicas.

Nivel de base: Es la cota local que separa el carbón explotable por minería subterránea con la gravedad a favor, del carbón explotable con la gravedad en contra.

Operaciones mineras: Son actividades principales de la operación minera como descapote, preparación, desarrollo, arranque, disposición del estéril, mantenimiento de la vía de transporte, beneficio y transformación del mineral.

Perforación: 1. Acción o proceso de elaborar un orificio circular con un taladro (perforadora) manual o mecánico (eléctrico o hidráulico). 2. Apertura de galerías o cámaras de explotación con el uso de cualquier clase de equipo (neumático o mecánico).

Pilar: En la explotación de carbón, el carbón sólido a un lado de galería o a lo largo del muro de frente; un muro de seguridad de carbón dejado como sostenimiento.

Prefactibilidad: Estudio de nivel intermedio normalmente no adecuado para tomar una decisión de inversión.

Producción: Fase del Ciclo Minero que tiene como objetivo la extracción, la preparación o el beneficio, el transporte y la comercialización del mineral. Es la fase de mayor duración, generalmente entre 10 y 30 años, y depende del nivel de reservas, tipo de explotación y condiciones de la contratación.

Prospección: Consiste en un estudio de carácter geológico a nivel superficial con el fin de conseguir información sobre el yacimiento a explotar; de tal manera que al término del estudio se pueda delimitar una zona y tener una visión parcial de los aspectos geológicos básicos, como son: potencia, buzamientos, rumbos, calidad, cantidad, textura y estructura.

Punto de información: Es el sitio exacto en un afloramiento, mina trinchera, perforación, donde se mide la capa de carbón y se muestra para su análisis.

Rango de un carbón: Grado de transformación (carbonificación o hullificación), que ha alcanzado un carbón a lo largo de su evolución geológica, en la serie natural de lignito a antracita.

Recursos: Volúmenes o depósitos de carbón presentes de forma natural en la corteza terrestre.

Relación de descapote: Es la relación entre la cantidad de material estéril que debe ser removida y la cantidad de carbón a extraerse.

Rendimiento: Retorno de una inversión en un período determinado, incluidas las ganancias por intereses, dividendos y fluctuaciones de precio.

Reservas: Las reservas son aquella parte de los recursos de carbón, para los cuales hay un manifiesto interés económico.

Reservas agotadas: Son las cantidades de carbón que ha sido explotadas; incluyen el carbón extraído y el carbón perdido en la explotación.

Reservas explotables: Son aquella parte de las reservas básicas medidas, que son extraíbles económicamente, en el momento de la clasificación y evaluación, considerando todas las manifestaciones técnicas, legales y ambientales.

Respaldo inferior: Estratigráficamente, es la roca inmediatamente subyacente a un manto de carbón.

Retacado: Llenado y apisonado de los barrenos con materiales inertes para confinar los explosivos.

Rumbo: Ángulo horizontal medido con respecto al norte magnético, de la línea de intersección de un plano estructural con un plano horizontal.

Seguridad industrial: Es el conjunto de actividades destinadas a la identificación, evaluación y control de los accidentes de trabajo para proteger a las personas de los riesgos derivados de la labor.

Servicios mineros: Son aquellas actividades que permiten el desarrollo de las operaciones mineras y el avance de las labores, tales actividades son la ventilación, desagüe, red eléctrica, aire comprimido y sostenimiento.

Sobre guía: Un nivel intermedio por encima del nivel principal.

Socavón: Galería horizontal que comunica el interior de una mina subterránea con el exterior.

Subguía: Labor de preparación cuyo avance se realiza en mineral y de forma horizontal siguiendo el rumbo del estrato de carbón.

Subnivel: 1. Nivel u horizonte de trabajo situado entre los niveles de trabajo principales.
2. Nivel intermedio elaborado a una corta distancia por encima o debajo de un nivel principal, con el objeto de facilitar la extracción de una cámara de explotación.

Suministro: Cantidad específica de carbón que comprende más de un lote, tal como un embarque, la producción de un día, etc.

Tambor: Pozo vertical o inclinado que se profundiza desde un punto interno de una mina.

Tanquilla: Abertura situada en el piso de una labor minera, por donde se sumen el agua de las lluvias y las aguas subterráneas, que van a cumplir un ciclo de desagüe dispuesto en la mina.

Techo o respaldo superior: Estratigráficamente, es la roca suprayacente a una capa de carbón.

Título minero: Es el acto administrativo escrito (documento) mediante el cual se otorga el derecho a explorar y explotar el suelo y el subsuelo minero de propiedad de la Nación.

Tolvas: Silo de almacenamiento temporal utilizado en la minería especialmente al final de un tambor; éstas se pueden construir en madera o en metal.

Tonelada: Es una unidad del sistema métrico decimal de peso, igual a 1000kg.

Topografía: 1. Conjunto de métodos y técnicas que se utilizan para la representación plana de zonas no muy extensas de la superficie terrestre y que expresan la configuración del terreno y sus accidentes naturales y artificiales. 2. Arte o práctica de delinear en detalle, gráficamente y con exactitud, en un mapa o plancha topográfica o mediante un modelo, los accidentes naturales y artificiales encontrados en la superficie de un terreno. También la descripción, el estudio o la representación de tales rasgos.

Transporte: 1. Término con el que se designa el transporte vehicular (automotores), transporte hidráulico y transporte por correas transportadoras. También se utiliza en términos combinados, tales como: transporte de sedimentos y transporte de masa. 2. Movilización o desplazamiento de materiales como mena, carbón, estéril, insumos y otros, de un lugar a otro por cualquier medio manual o mecanizado.

Traza: Es la línea de intersección de un plano con la superficie topográfica; generalmente este plano es la superficie de un estrato o de una falla.

Túnel: Galería horizontal abierta al extremo de una montaña o una colina para permitir el acceso a un yacimiento.

Vagonetas: Pequeño vehículo que circula por rieles tendidos de vía estrecha para el transporte de minerales y estériles de una mina, mediante una locomotora a la que es enganchada.

Ventana: Labor en roca vertical que permite la conexión de dos mantos de carbón, para su posterior preparación.

Ventilación: Operación encargada de llevar aire fresco y puro a los frentes de explotación y evacuar de ellos el aire viciado o enrarecido, por medio de recorridos definidos en las diferentes secciones de la mina.

Ventilación auxiliar: Se requiere para llevar aire limpio a los frentes ciegos de desarrollo, preparación o explotación. Toma su corriente de la red principal por medio de ventiladores auxiliares con conductos plásticos o metálicos.

Ventilación principal: Puede ser soplante o aspirante y emplea como conducto del flujo a las mismas vías de la mina.

Vertimiento: Descarga de cualquier cantidad de material o sustancias ofensivas al medio ambiente y a la salud pública.

Yacimiento: Es una acumulación natural de una sustancia mineral o fósil, cuya concentración excede el contenido normal de una sustancia en la corteza terrestre (que se encuentra en el subsuelo o en la superficie terrestre) y cuyo volumen es tal que resulta interesante

desde el punto de vista económico, utilizable como materia prima o como fuente de energía. 2. Es una concentración de elementos minerales, cuyo grado de concentración o ley mineral hace que sea económicamente rentable su explotación. 3. Lugar donde se encuentra una sustancia o unos objetos determinados, por ejemplo, yacimiento de minerales, yacimiento de petróleo, yacimiento de fósiles.

2.5. Marco Legal

En el desarrollo del proyecto se tuvo en cuenta la siguiente normatividad vigentes en el marco constitucional y legal:

Resolución 2400 de 1979, por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo.

Constitución política de Colombia. Artículo 29 “Legislación Minera, laboral y Ambiental”. Artículo 79 “Derecho colectivo”. Artículo 80 “Desarrollo de un Plan de Trabajos y Obras (PTO), Estudio de Impacto Ambiental (EIA) y Plan de Manejo Ambiental (PMA). Artículo 330 “Certificación de presencia de grupos étnicos”. Artículo 360 “Recursos públicos”. Artículo 361 “Proyecto de inversión planificada”.

Ley 100 de 1993, por la cual se crea el sistema de seguridad social integral y se dictan otras disposiciones.

Decreto 1295 de 1994, por el cual se determina la organización y administración del sistema general de riesgos profesionales.

Norma Técnica Colombiana NTC 4114 (1997). Realización de Inspecciones planeadas.

Ley 685 del 15 de agosto de 2001. Nuevo Código de Minas.

Ley 789 de 2002. Código Sustantivo de Trabajo.

Resolución 18 1406 de 2010. Protocolo técnico para visitas de fiscalización, seguimiento y control de títulos para explotaciones subterráneas.

Guía Técnica Colombiana GTC 45. INCONTEC (2010). Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional.

Ley 1562 de 2012, por la cual se modifica el sistema de riesgos laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud ocupacional".

Decreto 1443 de 2014: Disposiciones para la implementación del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo (SG-SST).

Decreto 1886 de 2015. Reglamento de seguridad en labores mineras subterráneas.

Decreto 1072 de 2015. Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo.

Resolución 312 de 2019 Definición de Estándares Mínimos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo aplicables a todos los empleadores y contratantes.

Capítulo 3. Generalidades

3.1. Ubicación Geográfica

El informe se desarrolló dentro del contrato de concesión HCF-081, titular el señor José Ramiro Acevedo Rozo, localizado en la vereda Potreros, del municipio de Arboledas, departamento Norte de Santander; la Mina tiene el nombre de Villanueva, en la cual la

extracción del sector norte manto 40 la realiza la empresa José Luis Caicedo Salazar, quien tiene un Contrato de Operación suscrito con el titular del contrato de concesión HCF-081.

El área del título minero está ubicada en la jurisdicción de Arboledas a 16 Km por vía nacional, la cual se ubica en la plancha topográfica 98ID a una escala 1:25.000 de acuerdo con el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (I.G.A.C.), así mismo con respecto al Servicio Geológico Colombia el título minero se encuentra en el Atlas Geológico de Colombia 2007, en la plancha 5- 06 a una escala 1:500.000, en la Figura 2 se ilustra la ubicación del polígono del contrato de concesión en naranja y las vías de acceso. La Tabla 1 presenta la información técnica de la localización del área del contrato de concesión. El área del Contrato No. HCF-081 Mina Villanueva, lo podemos observar via satelital a través del programa Google Earth en las Figuras 3 y 4, así mismo se encuentra delimitada por las siguientes Coordenadas (Ver Tabla 4):

Tabla 4

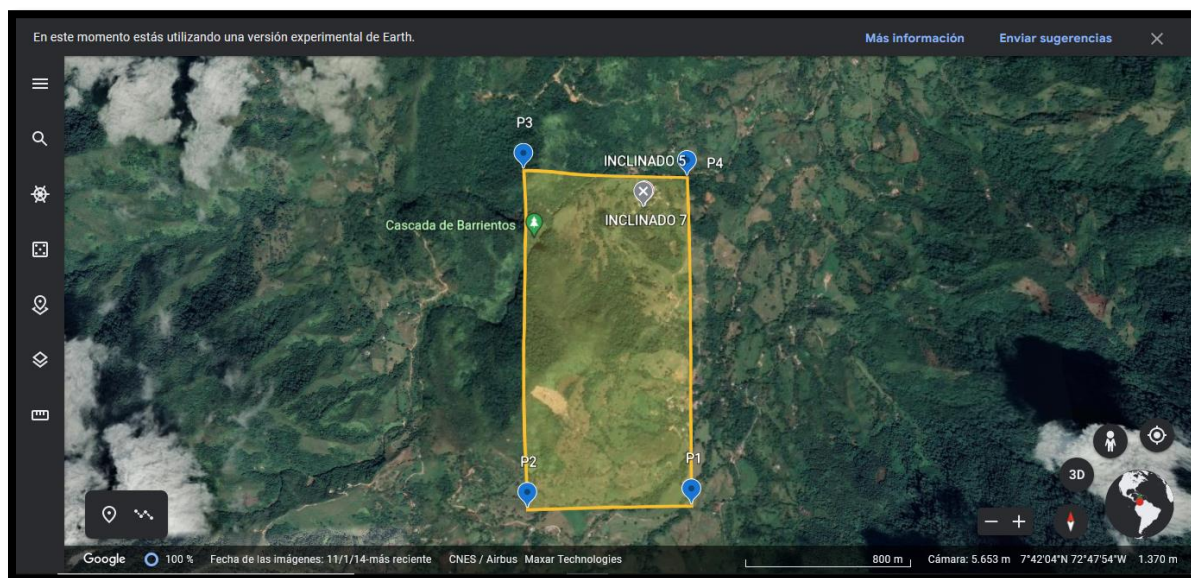
Coordenadas planas central y magna sirgas del polígono del título minero HCF-081 e inclinados 5 y 7

Punto inicial	Punto final	Coordenada norte inicial (m)	Coordenada este inicial (m)	Latitud (°)	Longitud (°)
P.A.	1	1'342.600,380	1'141.550,110	7°41'31,99"	72°47'40,72"
1	2	1'342.600,380	1'140.750,110	7°41'31,99"	72°48'6,82"
2	3	1'344.200,380	1'140.750,110	7°42'24,06"	72°48'6,82"
3	4	1'344.200,380	1'141.550,110	7°42'24,06"	72°47'40,72"
INC 5	5	1'344.059,096	1'141.333,157	7°42'19,46"	72°47'47,80"
INC 7	6	1'344.059,420	1'141.343,030	7°42'19,47"	72°47'47,48"

Nota. Fuente PTO Mina Villanueva y Plano de Labores Mineras Actuales

Figura 3

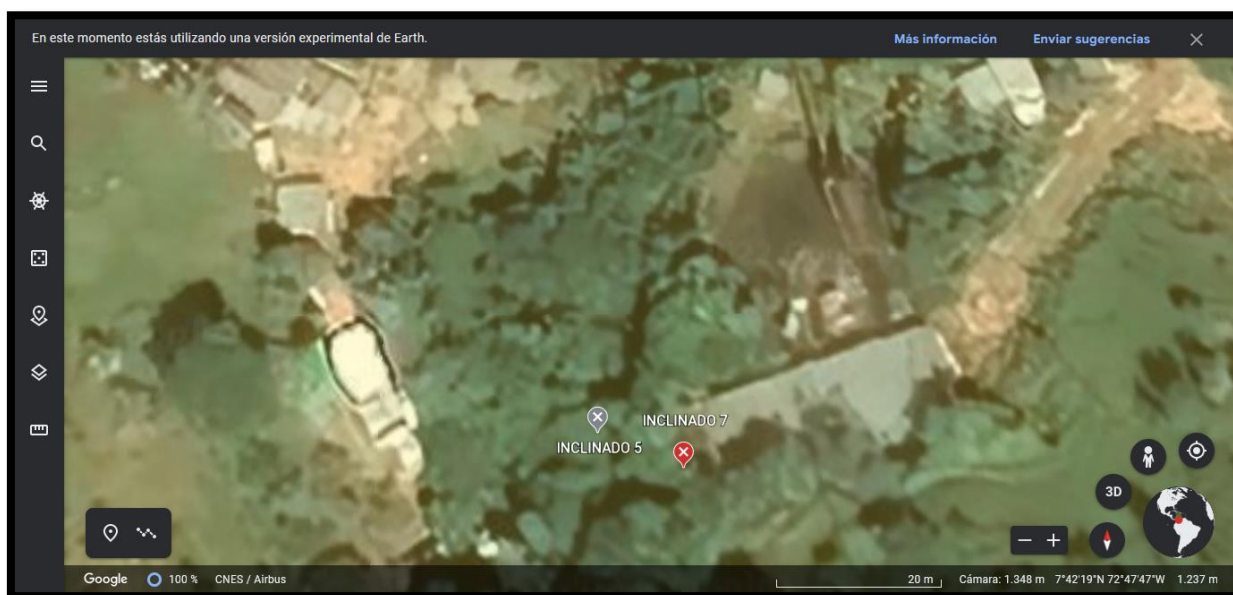
Vista satelital de la ubicación del título minero HCF-081



Nota. Fuente Google Earth

Figura 4

Vista satelital de la ubicación del Inclinado 5 y 7 del título minero HCF-081



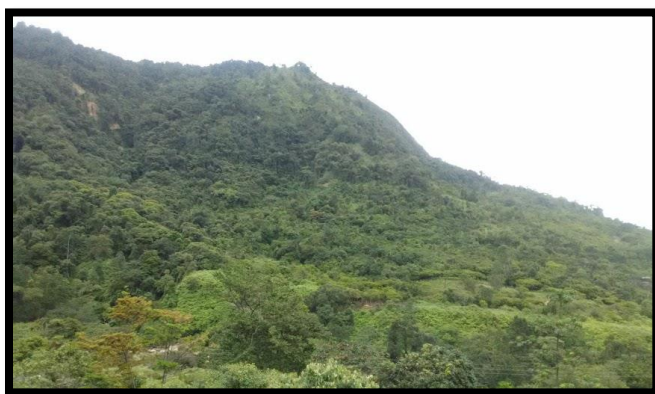
Nota. Fuente Google Earth

3.2. Fisiografía

El relieve está formado por un sistema montañosos, donde se destacan tres cumbres de 1400, 1525 y 1600 m.s.n.m. debido a su riqueza hidrológica en la zona Norte y Sur del título minero, esto favorece al proceso fluvio-erosional en la zona generando escarpes en la formación Barco, crestas ramificadas, campo erosionado, colinas, lomas, lecho de río estrechos y vallecito cóncavo; es decir una clasificación fisiográfica del terreno de tercera categoría (Gran paisaje) (Ver Fotografía 1). Por otra parte, los rasgos geomorfológicos son principalmente ondulado a ligeramente pendiente conformado por la Formación Los Cuervos, los depósitos resientes de tipo aluvial y coluvial muestran una geoforma horizontal a semiondulado, su elevación va desde 1200 a 1600 m.s.n.m.

Fotografía 1

Relieve montañoso del título HCF-081



Nota. Fuente Autor

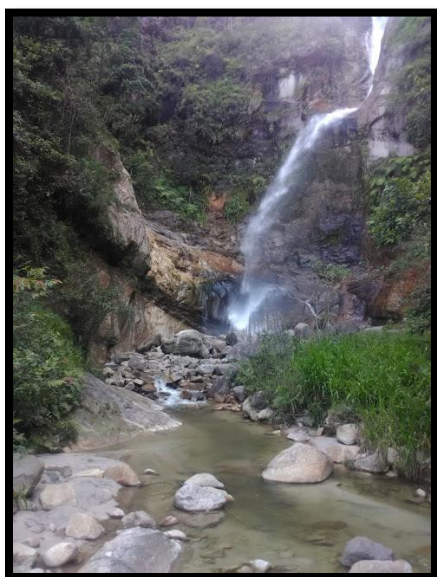
3.3. Hidrología

La mina se encuentra localizada con una zona muy rica en la parte hidrológica, estas corrientes hídricas proviene del municipio de Arboledas (Páramo de Santurbán), donde las microcuencas están distribuidas de las siguientes quebradas: La Tigra, La Lejía, Monte Oscuro,

entre otros caños menores, estas cuencas desembocan en la quebrada La Aguablanca y pasa por el Sector Norte del título (Ver Fotografía 2), donde forman un tipo de drenaje dendrítico, además estas fuentes hídricas finalmente desembocan al Río Zulia, de manera que participa en la Cuenca Vertiente del Catatumbo, finalizando su aporte hidrológico y sedimentario al Lago de Maracaibo.

Fotografía 2

Quebrada La Aguablanca



Nota. Fuente Autor

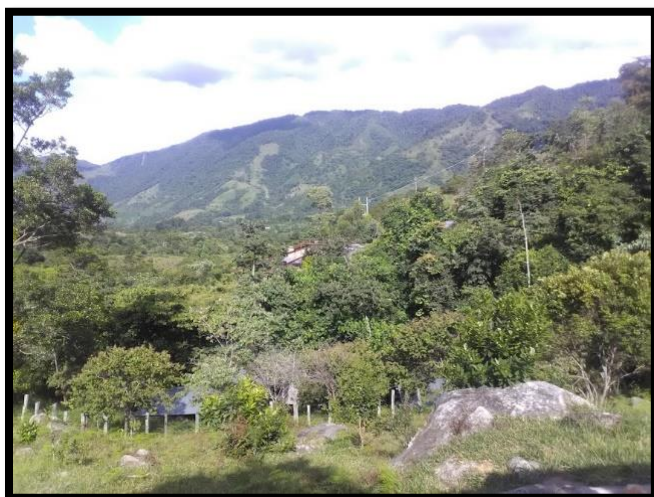
3.4. Clima y Vegetación

El factor climático de la zona es templado con una altura topográfica de 1200 m.s.n.m. donde la temperatura oscila entre 17°C a 24 °C y una precipitación que oscila entre 44.8 mm y 195.3 mm, los máximos valores de precipitación se presentan en la estación de invierno, estos son de abril a mayo y de agosto a octubre, estos datos fueron proporcionados por la página web Foreca.

La vegetación pertenece a una selva húmeda tropical (Ver Fotografía 3), en los cuales se encuentran 22 familias distribuidas en 40 especies y 266 especímenes de plantas vasculares y helechos arborescentes, donde su Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) es igual o superior a 2,5 cm. Las familias más abundantes en la zona son: *Melastomataceae* y *Lauraceae*, y las que tuvieron un mayor número de especímenes *Piperaceae*, *Lauraceae* y *Cyatheaceae*. El suelo tiene una cobertura de especies dominantes de las familias *Rubiaceae*, y *Arecaceae*.

Fotografía 3

Selva Húmeda Tropical



Nota. Fuente Autor

3.5. Temperatura

La temperatura en la zona oscila entre 17°C a 24 °C, con un alto índice de precipitaciones que se encuentran entre 44.8 mm y 195.3 mm; de acuerdo con el IDEAM en el atlas de radiación solar, ultravioleta y ozono de Colombia, la zona se encuentra en el rango de 4,0-4,5 KWh/m²/día. La temperatura al interior de la mina esta entre 17°C a 23 °C, pero con una humedad relativa muy alta que se encuentra entre el rango de 72 a 100 %. Esto aumenta la sensación térmica y por ende la temperatura efectiva del lugar de trabajo.

3.6. Vías de Acceso

El acceso al área de interés se realiza por vía principal asfaltada que desde Cúcuta conduce al corregimiento de Barrientos, en un trayecto de 64 Km de carretera pavimentada en la mayor parte de los tramos, a partir de este punto se realiza un recorrido en una vía carreteable (Ver Fotografía 4) en buenas condiciones por donde atraviesa la quebrada Aguablanca en dos ocasiones con un trayecto de 3 Km, en tiempos de invierno cuando las lluvias son constantes se dificulta la entrada del transporte por la creciente de la quebrada, el tiempo promedio es de 4 horas desde Cúcuta a la Vereda Potreros (ubicación de la Mina).

Fotografía 4

Vía Carreteable de Acceso a la Mina Villanueva



Nota. Fuente Autor

CAPITULO 4. Geología

4.1. Geología Regional

El área donde se ubica la explotación carbonífera de la Mina Villanueva corresponde a un sector de la parte centro norte del denominado macizo de Santander con dominio de litologías cristalinas y rocas sedimentarias. Regionalmente en el área afloran cuerpos cristalinos correspondientes a rocas metamórficas de edad pre-devónica y devónica y cuerpos graníticos intrusivos. Estos cuerpos se exponen al Este y Oeste del área de contratación carbonífera en contacto fallado con gruesas secuencias sedimentarias del cretáceo superior y terciario inferior. (Tpb y Tplc). El contacto fallado entre los cuerpos cristalinos y terciarios, tienen que ver con la actividad tectónica que implican las fallas: Las Mercedes, Gramalote y Mutiscua, las cuales definen bloques regionales de extensión Norte-Sur, principalmente.

Las anteriores estructuras tectónicas han definido en la zona vecindades litológicas que a su vez señalan bloques de importancia económica, como en el caso de las secuencias sedimentarias, las cuales se presentan como parte estructural de un Horts. Por ende, las secuencias sedimentarias 29 corresponden a las unidades del cretáceo superior; formación luna (Ksl) y formación Colón-Mito Juan (Kscm), las cuales afloran al Este del área, a lo largo de una faja que se extiende con posición regional N 15° Este, 18° NW. Estas unidades, al Este, se encuentran en contacto fallado con rocas sedimentarias del Jurásico. Así, la (Formación Girón Jg) y con rocas cristalinas de origen ígneo y del Oeste, con la Barco del terciario: formación Barco (Tpb) y formación los Cuervos.

La unidad más joven del terciario que aflora en el área, formación Los Cuervos (Tplc), tiene importancia económica dado a que en ésta se encuentran los mantos de carbón que se explotan en la Mina Villanueva. Ocurren, así mismo, afloramientos de rocas arenosas de la

formación Mirador (Tem), en contacto concordante con su infra yacente formación Los Cuervos (Tplc). Estas fajas del terciario inferior se encuentran, hacia el Oeste en contacto fallado con el sistema cristalino de composición graníticas zonalmente metamorfoseado, definiendo un lineamiento Norte-Sur a lo largo de la falla Las Mercedes. Como producto de la actividad erosiva zonal, se presentan gruesos depósitos cuaternarios, principalmente frentes coluviales con formación de pseudo terrazas. Estos depósitos que contienen bloques de hasta 3 cm de diámetro se disponen a lo largo del cauce de la quebrada la Lejía al sur y la quebrada agua blanca al Norte. Para una interpretación geológica de la zona véase el Anexo 1. Plano geológico.

4.2. Geología Local

La estratigrafía de la zona del título HCF-081 se describe específicamente en la litología de la Formación Los Cuervos (Tplc) que es la de interés económico específicamente. La Formación Los Cuervos (Tplc) es en su nivel inferior donde contiene los mantos de carbón de interés económico. Está conformada en forma aproximada por un 60% por ciento por arcillolitas, diez por ciento de limolitas y treinta por ciento de areniscas, aumentando el porcentaje de arcillolitas y disminuyendo las areniscas hacia la parte norte del área. Los mantos de carbón que se registran en el área de estudio son tres: el manto 40, el manto 50 y el manto 60. Ver columna estratigráfica regional y local en las Figuras 5 y 6. En cuanto a lo que tiene que ver con la litología que afecta al yacimiento carbonífero; este corresponde a niveles de arcilla y arcillo arenosas de la formación Los Cuervos (Tplc) para lo cual se conoce su conformación regional.

Se caracterizan tres mantos o formaciones identificadas en el área, con rumbo y buzamiento en el sector norte de $N29^{\circ}E / 33^{\circ}SW$, mientras en el sector sur es $N5E / 15^{\circ}SW$ estos mantos son llamadas en la zona como:

Manto Grande: Depósito de carbón inferior, de 1.4 m de espesor y representado en la columna estratigráfica local. Este es nombrado en el proyecto como Manto 40 (M40) (Ver Fotografía 5).

La intercalada: Depósito de carbón intermedio, de 2.6 m de espesor, es representado en la columna local de la siguiente manera; 0.8 m de carbón, seguido por 1.4 m de arenisca y luego 0.4 m de carbón, medidos ascendentemente. Este carbón no se tuvo en cuenta en el proyecto, debido al bajo espesor (0.8 m) del carbón, además del alto contenido de cenizas.

Manto metro (Ciscosa): Depósito de carbón superior, de 1.3 m de espesor, representado en la columna estratigráfica local. Este manto de carbón es nombrado en el contenido del proyecto como Manto 60 (M60).

Actualmente los mantos de carbón donde se está realizando los trabajos de extracción son los Mantos 40 y 60, pero el Manto 40 del Sector Norte es el objeto de la pasantía, los nombres de los mantos se le dieron por estudios anteriores, los cuales son relacionados. Por último, la calidad de los mantos de carbón mencionados anteriormente la podemos encontrar en las Tablas 5 y 6.

Fotografía 5




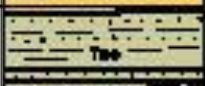
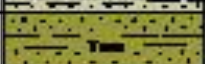
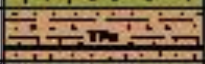
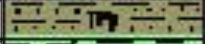
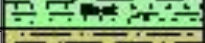
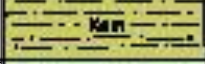

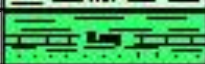



Afloramiento Manto (40) Sector Norte Mina Villanueva



Nota. Fuente Autor

Figura 5










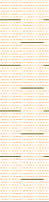












Columna Estratigráfica Regional, Mina Villa Nueva

		EDAD	Esesor en mt	Qal Qt	UNIDAD ESTRATIGRAFICA
CENOZOICO	TERCIARIO	RECIENTES	50		Aluviones, pedimentos, derrumbes, terr
		PLEISTOCENO			Formación Necesidad
		PLIOCENO			
		MIOCENO	800 - 2640		Grupo Guayabo
		OLIGOCENO	350 - 785		Formación León
		EOCENO	410 - 720		Formación Carbonera
			160 - 450		Formación Mirador
		PALEOCENO	245 - 490		Formación Los Cuervos
			150 - 275		Formación Barco
			100 - 300		Formación Catatumbo
MESOZOICO	CRETACEO	Superior	275 - 420		Formación Mito Juan
			215 - 460		Formación Colon
			45 - 56		Formación La Luna
		Medio	218 - 435		Formación Cogollo
			418 - 503		Formación Uribante
					Aguardiente Mercedes Tibú
PRE-MESOZOICO	ROCAS CRISTALINAS			Esquistos	
				Neises	
				Intrusivos graníticos	

Nota. Fuente PTO contrato de concesión N° HCF-081

Figura 6

Columna estratigráfica local

FORMACION	MANTO	ESPESOR	LITOLOGIA	DESCRIPCION
LOS CUERVOS		1.4 m		Arenisca
	MANTO 60	1.3 m		Carbón duro, brillante, fractura cúb
		2.4 m		Arenisca.
		1.1 m		Arcilla.
		0.20 m		Arcilla (Losora)
		2.8 m		Arenisca.
		0.40 m		Cinta de carbón
		1.4 m		Arenisca.
	MANTO 50	0.80 m		Carbón opaco y duro.
		3.8 m		Arenisca con intercalaciones de arcilla.
		0.90 m		Arcilla.
		0.20 m		Arcilla
		1.0 m		Arcilla cuarzosa.
		1.7 m		Arenisca arcillosa.
		0.22 m		Cinta de carbón
		0.85 m		Arcilla cuarzosa.
		0.30 m		Lutita de color gris.
		0.45 m		Arenisca.
		1.3 m		Lutita de color gris y lutita cuarzosa.
		0.40 m		Lutita de color gris, arcillolita cuarzosa y cinta de carbón.
	MANTO 40	1.3 m		Carbón duro, semibrillante, fractura cúb
		1.2 m		Arenisca
	PROGRAMA DE TRABAJOS Y OBRAS		COLUMNA ESTATIGRAFICA LOCAL MINA VILLA NUEVA VEREDA POTREROS	
LEVANTO: ORLANDO ANTEQUERA STAND JOSÉ JOAQUÍN ALIERDO T.		FECHA: ENERO DE 2007	ESCALA: 1:100	

Nota. Fuente PTO contrato de concesión N° HCF-081

Tabla 5

Análisis del Carbón Manto 40 (Manto Grande) de la Mina Villanueva

MINA VILLANUEVA				
Lab SGS COLOMBIA S.A.	Date received: 20/Ene/2007		Sublot:	Quantify: 0.00 TM
Analysis Date: 20-enero-2007	Air	Asrev	Drybasi	MAF
SHROT PROXIMATE	Dried			
Humedad superficial (%)	3.30			
Humedad residual (%)	2.53			
Humedad total, wt.pct. (%)		5.75		
Cenizas, wt.pct. (%)	6.65	6.44	6.83	
Azufre, wt, pct (%)	0.61	0.59	0.63	
Poder calorífico (Btu/Lb)	13.282	12.843	13.627	14.626
Poder calorífico (Kcl/Kgr)	7.379	7.135	7.571	8.126
Poder calorífico (Gj/ton)	30.89	29.87	31.70	34.02

Nota. Fuente PTO contrato de concesión N° HCF-081

Tabla 6

Análisis del Carbón Manto 60 (Manto Metro) de la Mina Villanueva

MINA VILLANUEVA				
Lab SGS COLOMBIA S.A.	Date received: 20/Ene/2007		Sublot:	Quantify: 0.00 TM
Analysis Date: 20-enero-2007	Air	Asrev	Drybasi	MAF
SHROT PROXIMATE	Dried			
Humedad superficial (%)	3,83			
Humedad residual (%)	2,79			
Humedad total, wt.pct. (%)		6,51		
Cenizas, wt.pct. (%)	6,72	6,47	6,92	
Azufre, wt, pct (%)	0,60	0,58	0,62	
Poder calorífico (Btu/Lb)	13,183	12,678	13,561	14,569
Poder calorífico (Kcl/Kgr)	7,324	7,043	7,534	8,094
Poder calorífico (Gj/ton)	30,66	29,49	31,54	33,89

Nota. Fuente PTO contrato de concesión N° HCF-081

En la geología estructural de la zona encontramos pliegues, estructuras carboníferas, fallas principales y secundarias, donde se especifican de la siguiente manera:

Rumbo y Buzamientos. El rumbo de los mantos se mantiene en N 5° E mientras que el buzamiento medio es de 15 SW, para el bloque Norte y N 29° E / 33° SW, para el bloque Sur.

Pliegues. Esta obedece a la posición zonal, aunque en el área es notoria la disminución del ángulo de buzamiento, hasta 10° W, comparada con la regional que alcanza hasta los 27° W.

Fallas. El yacimiento es afectado por una falla con rumbo y buzamiento de N 42° W / 60° NE y otra con N 77° E / 30 NE, las cuales dislocan el bloque, haciendo que el sector Norte baje, con respecto al Sur, en un desplazamiento neto de 92 m. La primera falla nombrada divide el bloque de carbón en dos, estos bloques divididos se nombran bloque Sur y bloque Norte.

Para el cálculo de las reservas se tuvo en cuenta la metodología de ECOCARBON/94, además para determinar el cálculo de las reservas fue necesario conocer bien los puntos de control, donde se inició la medición de cada una de las áreas, estos puntos hacían parte de la explotación antigua y poseían información estructural veraz de apoyo al cálculo real de las reservas de la mina Villanueva; dicha descripción se presenta en las Tablas 7 y 8.

Tabla 7

Identificación de los Puntos de Control Base Para el Cálculo de Reservas Manto 40

Pto de control	Coordenada N	Coordenada E	Cota (m)	Tipo	Rumbo	Buz.
A	1'343.227,81	1'141.239,21	1305	Subterráneo	N 10° E	20° SW
B	1'343.485,03	1'141.272,02	1332	Subterráneo	N 5° W	13° SW
C	1'344.025,99	1'141.269,73	1206	Subterráneo	S 29° E	33° SW
D	1'343.838,64	1'141.442,64	1229	Subterráneo	S 34° E	28° SW

Nota. Fuente PTO contrato de concesión N° HCF-081

Tabla 8

Identificación de los Puntos de Control Base Para el Cálculo de Reservas Manto 60

Pto de control	Coordenada N	Coordenada E	Cota (m)	Tipo	Rumbo	Buz.
A	1'343.110,58	1'141.291,36	1326	Subterráneo	N 10° E	20° SW
B	1'343.434,47	1'141.274,03	1342	Subterráneo	N 5° W	13° SW
C	1'344.025,99	1'141.269,73	1229	Subterráneo	S 29° E	33° SW
D	1'343.838,64	1'141.442,64	1252	Subterráneo	S 34° E	28° SW

Nota. Fuente PTO contrato de concesión N° HCF-081

Se evaluaron solamente las reservas para los Mantos 40 y 60 sobre el cual existen buenas labores de exploración.

Manto 40- RESERVAS MEDIDAS. El total de reservas medidas para el Manto 40, fue de: 289796.36 Toneladas (Bloque Sur) 130236.61 Toneladas (Bloque Norte).

Manto 60- RESERVAS MEDIDAS. El total de reservas medidas para el Manto 60, fue de: 351665.19 Toneladas (Bloque Sur) 134516.47 Toneladas (Bloque Bloque).

El total de reservas medidas para los dos Mantos fue de: 1040731.10 Toneladas, para una mejor interpretación de los resultados del estudio geológico véase las Tablas 9 y 10, además de ver la Figura 7 y el Anexo 6 Plano de Contornos Manto 40.

Tabla 9

Cálculo de reservas Manto 40, Mina Villanueva

EXPLORACIÓN GEOLÓGICA MANTO 60 MINA VILLANUEVA-CALCULO DE RESERVAS									
Punto de Control	Manto 40	Área horizontal (m ²)			Buzamiento (grados)	Espesor (m)	Reservas (Ton)		
		Medidas	Indicadas	Inferidas			Medidas	Indicadas	Inferidas
Punto 1	Bloque Sur	37.502,33			13	1,4	58.439,42		
Punto 2	Bloque Sur	99.841,30	214.083,76		15	1,4	155.581,48	333.604,11	

Punto 1 y 2	Bloque Sur	16.681,21			14	1,4	25.994,13		
Punto 3	Bloque Norte	37.667,74			33	1,4	58.697,18		
Punto 4	Bloque Norte	10.232,54			33	1,4	15.945,24		
Punto 3 y 4	Bloque Norte	22.559,81			33	1,4	35.154,68		
TOTAL CALCULO		224.484,93	214.083,76	0			349.812,13	333.604,11	0
RESERVAS EXPLOTADAS		0					0,00		
TOTAL RESERVAS DEL MANTO							683.416,24		

Nota. Fuente PTO contrato de concesión N° HCF-081

Tabla 10

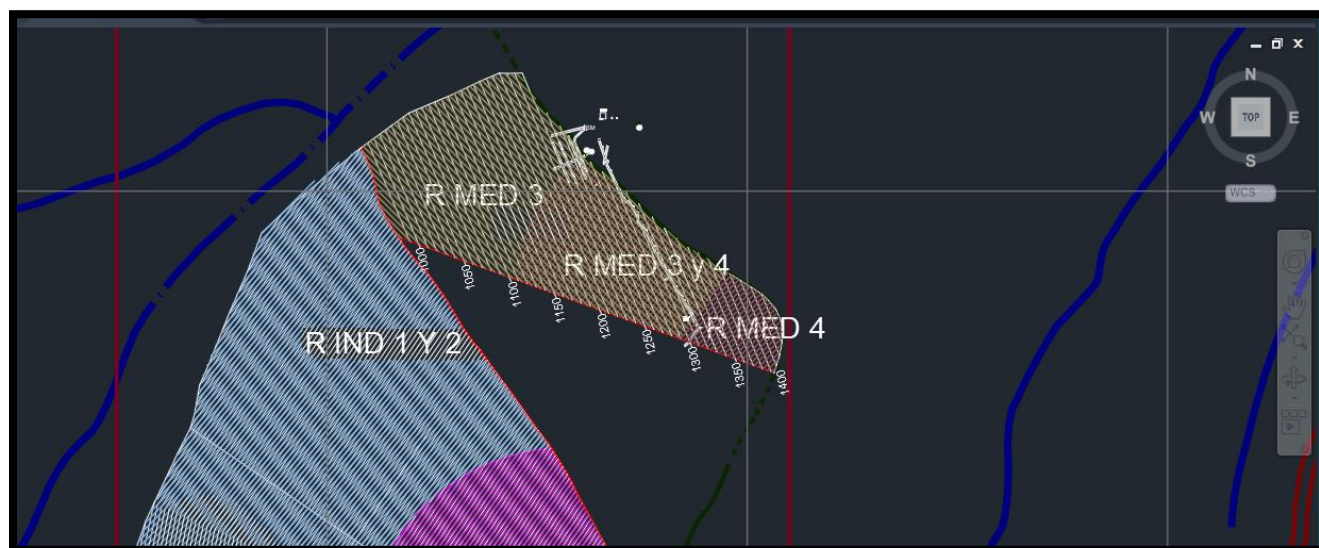
Cálculo de reservas Manto 60, Mina Villanueva

EXPLORACIÓN GEOLÓGICA MANTO 60 MINA VILLANUEVA-CALCULO DE RESERVAS									
Punto de Control	Manto 60	Área horizontal (m ²)			Buzamiento (grados)	Espesor (m)	Reservas (Ton)		
		Medidas	Indicadas	Inferidas			Medidas	Indicadas	Inferidas
Punto 1	Bloque Sur	94.028,69			13	1,4	146.523,76		
Punto 2	Bloque Sur	25.101,64	235.557,68		15	1,4	39.115,58	367.066,66	
Punto 1 y 2	Bloque Sur	31.595,67			14	1,4	49.235,15		
Punto 3	Bloque Norte	38.403,03			33	1,4	59.842,97		
Punto 4	Bloque Norte	8.235,11			33	1,4	12.832,67		
Punto 3 y 4	Bloque Norte	29.632,15			33	1,4	46.175,42		
TOTAL CALCULO		226.996,29	235.557,68	0			353.725,55	367.066,66	0
RESERVAS EXPLOTADAS		0					0,00		
TOTAL RESERVAS DEL MANTO							720.792,21		

Nota. Fuente PTO contrato de concesión N° HCF-081

Figura 7

Mapa de Contornos y Áreas de Reservas Medidas del Manto 40 Sector Norte



Nota. Fuente AutoCAD

Capítulo 5. Condiciones Actuales del área de Estudio

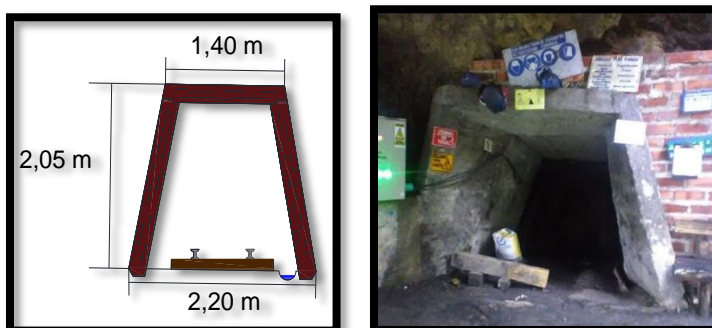
5.1. Labores Mineras

5.1.1. Labores de Acceso

Inicialmente para acceder al cuerpo mineralizado se avanzó en el Manto 40, una labor en diagonal con una dirección de S9W a S2W (denominada Inclinado 5), con buzamiento aparente de 22° a 13°. Esta Diagonal tiene una longitud de 250 metros y una sección promedio de 3.69 m², la cual se encontró en el frente una falla geológica que limitó su avance. Las dimensiones del Inclinado 5 se ilustran en la Figura 8.

Figura 8

Sección inclinada 5(izquierda) y Bocamina inclinado 5(derecha)

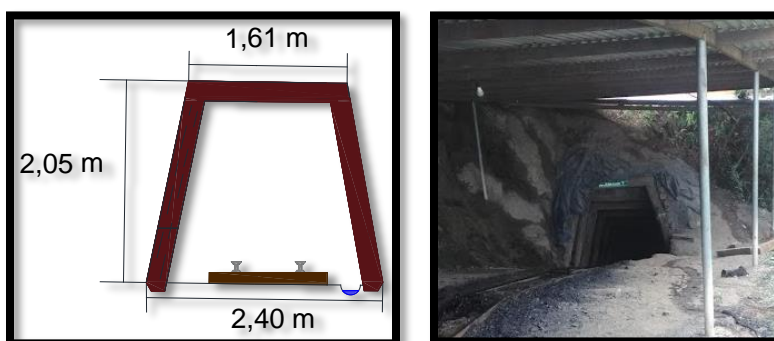


Nota. Fuente Autor

De otra parte, se cuenta con otro Inclinado (7) con una dirección S70 W a S69W y con buzamiento real de 45 SW a 26 SW, el cual tiene un avance de 340 metros; cabe señalar que por este acceso se hace la operación de transporte principal de la mina, además de la instalación de la red eléctrica, ventilación, desagüe e iluminación, por esta razón se ha convertido en una labor vital para el desarrollo de todas las operaciones mineras, por lo cual es fundamental mantener las inspecciones preventivas y realizar el mantenimiento de esta labor, cuyas dimensiones se ilustran en la Figura 9. Para tener una ilustración de estas labores vea el Anexo 2. Mina Villanueva inc.7 - Sector norte - Plano de Labores Mineras.

Figura 9

Sección inclinada 7(izquierda) y Bocamina inclinado 7(derecha)



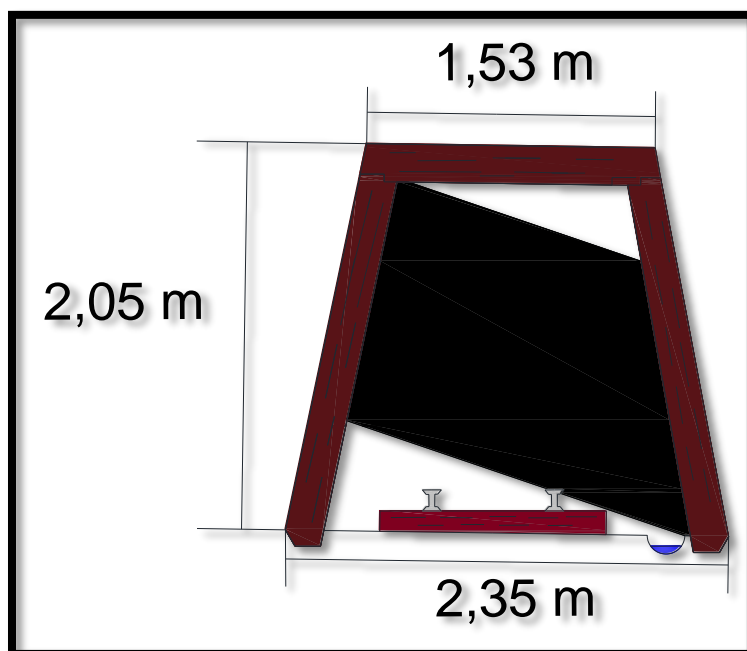
Nota. Fuente Autor

5.1.2. Labores de Desarrollo

Sobre las labores de desarrollo se cuenta con un Subnivel 1 Norte sellado e inactivo, por un Subnivel 1 Sur inactivo el cual servía como conexión del inclinado 5 y el 7 con un avance de 220 metros, además se cuenta con un Subnivel 2 Sur, con una longitud de 310 metros, el cual se encuentra activo como labor de descarga mineral (carbón) de los descuñes que se adelantan en la zona Sur ya preparada; además se están adelantando actividades de refuerzo en el sostenimiento. En la Figura 10 se ilustran las dimensiones promedio del Subnivel 2 Sur. Para tener una ilustración de estas labores vea el Anexo 2. Mina Villanueva inc.7 - Sector norte - Plano de Labores Mineras.

Figura 10

Sección Subnivel 2 Sur



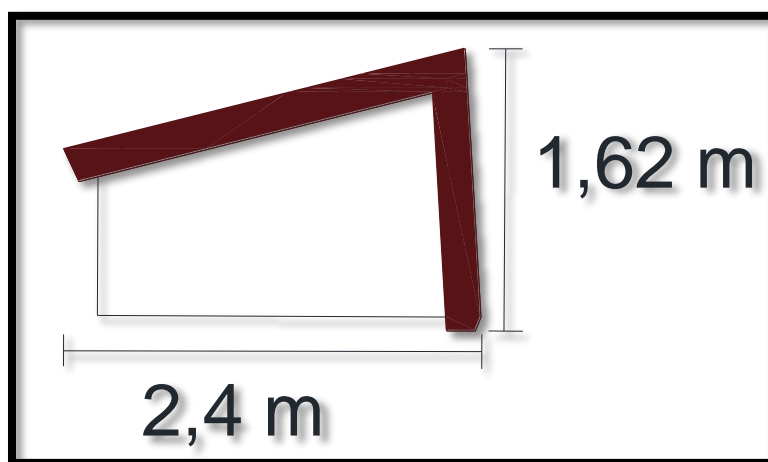
Nota. Fuente Autor

5.1.3. Labores de Preparación

Acercas de las labores de preparación se cuenta con subguías que siguen el rumbo del yacimiento carbonífero (N 9 W a N 7 E), las subguías se avanzan tanto en el Sector Norte y Sur, de las cuales 7 se encuentran en el Sector Norte y 6 en el Sector Sur, sobre las subguías se ejecutan labores mineras de preparación denominadas tambores; a diferencia de las subguías estas se avanzan en dirección al buzamiento y además de su inclinación, el ancho entre subguías con respecto al buzamiento, la separación entre tambores con relación al rumbo, el área promedio, el avance de la labor, personal que se encuentra en dicha labor e información complementaria se encuentra en la Tabla 11; por otra parte las subguías y los tambores permiten la delimitación de pilares de mineral para su posterior explotación; los tambores están soportados a través de estemples de madera (botadas o tacos) con cabecera de media madera; en cambio en las subguías se emplea media puertas. En las Figuras 11 y 12, se ilustran las dimensiones y elementos de sostenimiento de las labores de preparación. Para tener una ilustración de estas labores vea el Anexo 2. Mina Villanueva inc.7 - Sector norte - Plano de Labores Mineras.

Figura 11

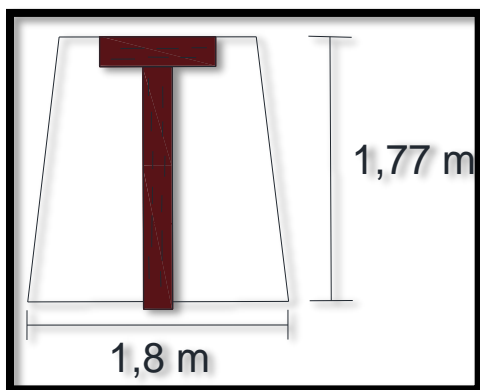
Sección subguías



Nota. Fuente Autor

Figura 12

Sección de Tambores



Nota. Fuente Autor

Tabla 11

Información de las Subguías

Labor	Avance (m)	Área (m ²)	Ancho Buz (m)	Personal (Cantidad)	Tambores (Cantidad)	Separación entre Tambores (m)	Observaciones
Subguía 1 Norte	129.15	2.66	25	0	3	10, 11 y 11	Salida de emergencia Sector Norte
Subguía 1 Sur	62	2.81	25	0	2	13 y 17	Zona preparada sin explotación
Subguía 2 Norte	59	2.25	25	0	7	9, 3, 4, 3.2, 5.21, 4.7 y 11	Zona explotada, con pilares de seguridad
Subguía 2 Sur	104	2.32	25	0	5	14, 13, 12, 19 y 8.5	Zona preparada sin explotación
Subguía 3 Norte	91	2.05	14	0	4	8.3, 11.4, 14.4 y 10.8	Zona explotada, con pilares de seguridad
Subguía 3 Sur	124	2.15	14	0	6	12, 14.7, 14, 11, 17.8 y 11	Zona preparada sin explotación
Subguía 4 Sur	146	2.09	8	0	8	7.7, 11, 14, 9.8, 12.4, 13.7, 18 y 14	Zona preparada sin explotación

Subguía 4 Norte	122	1.98	27	0	8 (Tambor 8 ciego)	13, 13, 13.6, 12, 12.4, 11.2, 11 y 10	Zona explotada, con pilares de seguridad
Subguía 5 Norte	112	2.48	49.4	0	7	17, 9.3, 12.7, 12.4, 12.7, 11.8 y 12	Zona explotada, con pilares de seguridad
Subguía 5 Sur	26	1.85	26.8	0	2	18 y 4	Zona preparada sin explotación
Subguía 6 Norte	124	1.62	24.3	2 (Tambor 7 y 6)	7	14, 13, 15, 15, 17, 13 y 11.5	Zona activa de explotación
Subguía 6 Sur	198	1.52	33.6	4 (Tambor 4, 7, 8 y Frente)	8 (Tambor 8 ciego)	14.2, 15, 26, 12.8, 23, 30.7, 11.8 y 15.8	Zona activa de preparación, Tambor 8 con 11 m de avance, Diagonal Tambor 7 con 17 m de avance, Tambor 4 con 70 m de avance
Subguía 7 Norte	109	1.68	31	1 (latero)	7	19.5, 12.5, 13.5, 11.3, 14, 13.2 y 8.8	Zona activa de explotación, salida de carga de los bloques de explotación

Nota. Fuente Plano de Labores Actuales

5.1.4. Labores de Explotación

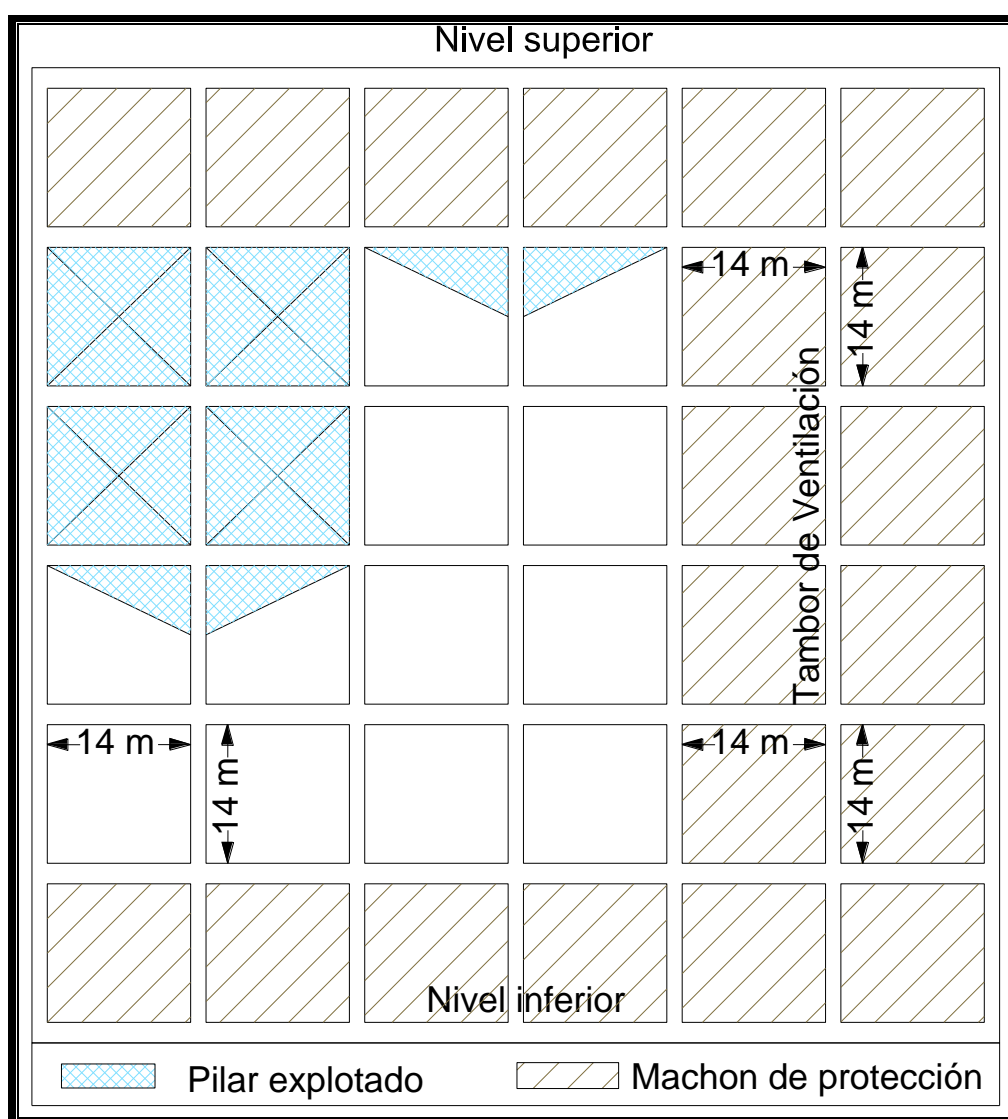
El método de explotación aplicado en la Mina Villanueva Norte es el de cámaras y pilares a través de ensanche de tambores con derrumbe dirigido, como sub-método de cámaras y pilares consiste en la misma esencia que es generar cámaras de explotación, estas cámaras son generadas por las labores de desarrollo y preparación, formando así un bloque de mineral para realizar su posterior extracción de estos pilares o bloques, dejando entre ellos pilares de barrera con el fin de proteger y limitar las cámaras generada, el sentido de extracción es por retirada el cual tiene una mayor seguridad y control de las cargas generadas, sobre todo la carga de estribo generado por la extracción del mineral ya que deja un espacio vacío.

El bloque generado se extrae de forma diagonal como la figura de una especie de cuña, estos pilares o bloques son temporales pero los pilares de barrera tienen una mayor vida útil

debido a las cargas de superficie que deben soportar. Estos bloques o pilares temporales tienen un área aproximada de 330 Ton y 1207 Ton, para su mayor entendimiento se ilustra en la Figura 13 las labores de desarrollo (Subnivel o Nivel) y preparación (Subguía y Tambor), además de los pilares temporales (manchón de protección) y el proceso de descuñe; por otra parte, en la Tabla 12 se puede encontrar los bloques activos de explotación.

Figura 13

Vista de perfil de labores de explotación



Nota. Fuente PTO contrato de concesión N° HCF-081

Tabla 12*Bloques de Explotación Activos*

UBICACIÓN	SECTOR	PERSONAL (CANTIDAD)	BLOQUE (ANCHO X LARGO)	TONELADAS
Diagonal (Inclinado 5), Subguía 9, Tambor 2	Sur	1	12m x 18m	397
Inclinado 7, Subnivel 1, Tambor 9	Sur	2	22m x 37m	1207
Inclinado 7, Subguía 6, Tambor 7	Norte	2	11.5m x 20m	330
Inclinado 7, Subguía 6, Tambor 6	Norte	2	12m x 20m	442

Nota. Fuente Plano de Labores Actuales

5.2. Servicios Mineros

5.2.1. Ventilación

En cuanto a la ventilación (ver Anexo 3) se evidencia el incumplimiento del Artículo 40 (Decreto 1886) donde no se cuenta con un Circuito de Ventilación Forzado definido, además de no contar con ventiladores principales y auxiliares (se cuenta con un ventilador auxiliar de 7.5 Hp) que logren superar la depresión total, pues en este momento se cuenta con un tablero de registro de gases en la bocamina del inclinado 5, el cual se registran las mediciones diarias de las condiciones atmosférica (Concentración de Gases contaminantes) de los diferentes frentes de

trabajo. Con respecto a la entrada y salida individual del circuito de ventilación se tiene una entrada principal de aire fresco de manera natural (Inclinado 7), es necesario recalcar que en el Artículo 55 del Decreto 1886 se Prohíbe la ventilación por difusión (natural); de otra parte, se cuenta con dos salidas de aire viciado (Sector Norte y Sur) (Ver Fotografía 7), estas dos salidas también prestan el servicio de salida de evacuación en caso de una emergencia. Actualmente se tiene un solo ventilador auxiliar de 7.5 Hp instalado en la Subguía 6 Norte, este ventilador inyecta aire fresco a los frentes de trabajos de la Subguía 6 Sur a través de ducto plástico con diámetro de salida de 30 cm, con reducción del diámetro de 25 cm sobre la subguía 6 Sur y disminución del diámetro de 15 cm de salida hacia los tambores de preparación.

Es de aclarar que disponer de este ventilador auxiliar no garantiza los requerimientos de aire fresco y la evacuación del aire viciado en los frentes de trabajo, dado que, al no existir un circuito principal de ventilación mecanizado, no se puede garantizar un caudal constante para alimentar dicho ventilador, dadas las variaciones de dirección y caudal en la corriente de aire que se genera en un circuito de ventilación natural, por las diferencias de presión y temperatura en diferentes horas del día, tanto en la entrada y salidas del aire fresco y del aire viciado, como en la superficie y en las labores mineras.

Para la circulación del circuito principal de ventilación se establece tabiques y vendas en plástico para trabajos abandonados, las cuales se les realiza inspección y mantenimiento cuando se requiere, por otra parte, no se cuenta con la ubicación y aplicación de las barreras de polvo o de agua, por tal razón es una condición insegura en la prevención y prolongación de una explosión por polvo de carbón debido a las características del yacimiento. La temperatura efectiva en los puntos de aforo se encontró en un rango de 16,98 °C y 26,19 °C, de acuerdo con el Tiempo de permanencia en frentes de trabajo (Artículo 218, Decreto 1886) los valores

obtenidos se encuentran por debajo a las temperaturas efectivas con restricciones de permanencia (Ver Tabla 13).

Tabla 13

Tiempo de permanencia en frentes de trabajo

Te (°C)	Tiempo de permanencia (horas)
28	Sin limitaciones
29	Seis (6)
30	Cuatro (4)
31	Dos (2)
32	Cero (0)

Nota. Fuente Decreto 1886 de 2015

Con respecto al control del caudal de aire se realizaron medidas parciales a través de 7 puntos de revisión ubicados en la trayectoria del circuito de ventilación y trabajos activos. Para esta revisión se cuenta con equipos idóneos y calibrados (Ver Tabla 16) para la toma de dicha información, al mismo tiempo estas medidas se registraron en un formato (Ver Anexo 4) para dicho informe, estos datos de las medidas parciales se encuentran en la Tabla 17, además de los registros de la inspección de ventilación (Ver Fotografía 6), como resultado de no tener un Circuito de Ventilación Forzado, se evidenció pérdida del caudal sobre los tramos evaluados de las medidas parciales, por otra parte la velocidad de las corrientes de aire en las excavaciones mineras con ventilador auxiliar en inclinados con avance hacia abajo debe ser de 0,2 m/s, pero se registra velocidades inferiores entre 0,11 m/s y 0,05 m/s (Aforo 7), así mismo en las vías de

explotación (galerías o sobre guías) debe ser de 0,5 m/s, sin embargo se registran velocidades inferiores entre 0,28 m/s y 0,5 m/s.

En cuanto al área mínima de 3 m² en las vías principales se registraron dos medidas inferiores una de 1.88 m² (Subnivel 1 Sur Abscisa 180 m) y 2.97 m² (Subnivel 2 Sur Abscisa 120 m); con respecto al rango de la humedad relativa confortable en el ambiente de trabajo bajo tierra se considera entre 40% y 60%, pero en las medidas tomadas se evidencia niveles altos que oscilan entre 73% y 100%, esto provoca aumento en la sensación térmica, sudoración, estrés por calor, deshidratación, agotamiento, entre otros.

Tabla 14

Cálculo del caudal requerido para los bloques de explotación Sector Sur

PARAMETRO	SIMBOLO/FORMULA	DATO/RESULTADO	UNIDADES
Q1= Caudal requerido para personal	$Q1 = q \times n$	9,0	m ³ /min
q = Caudal de aire por persona (0-1500)msnm = 3, (>1500) = 6	q	3,0	m ³ /min
n = Numero maximo de personas en labores	n	3	
Q2 = Caudal requerido segun el desprendimiento de grisú	$Q2 = k \times p$	34,00	m ³ /min
k = Constante para diluir grisú (1,694)	k	1,7000	m ³ /min
P = Produccion máxima	P	20	Ton/dia
Q3 = Caudal para diluir demas gases (voladura)	$Q3 = 100 \cdot a \cdot A / 0.008 \cdot t$	0	m ³ /min
a = Constante para dilucion de gases de voladura (0,04)	a	0,0400	m ³ /Kg
A = Kilogramos de explosivo	A	0,00	Kg/dia
t = Tiempo de aireacion	t	60	min
Referencia un Kilogramo de explosivo produce 0.040 m ³			
Q4 = Caudal para diluir polvo de carbón por sección	$Q4 = C (Ad + Ap + Ae)$	1,0650	m ³ /min
C = Coeficiente de irregularidad de producción de polvo. 0,15 m ³ /min/m ²	C	0,15	m ³ /min/m ²
Ad = Sección de las vías de desarrollo	Ad	3,0	m ²
Ap = Sección de las vías de preparación	Ap	2,1	m ²
Ae = Sección de las vías de explotación	Ae	2,0	m ²
Q5 = Caudal requerido por concentración de gases nocivos (CH4)	$Q5 = 100 \cdot q / 480 \cdot p$	4,2	m ³ /min
q = Volumen de gas que se desprende en 24 horas	q	20,0	m ³ /min
p = Valor límite Permisible para gas grisú el cual es 1%	p	1,0	%
Qt = Caudal total	$Qt = (Q1 + Q2 + Q3 + Q4 + Q5)$	48,23	m ³ /min
Qt = Caudal total + 30% (Por seguridad)	$Qt = ((Q1 + Q2 + Q3 + Q4 + Q5) \cdot 1,3)$	62,70	m ³ /min
Qt = Caudal total + 30% (Por seguridad)	$Qt = ((Q1 + Q2 + Q3 + Q4 + Q5) \cdot 1,3) / 60$	1,05	m ³ /seg

Nota. Fuente Autor

Tabla 15

Cálculo del caudal requerido para el frente del inclinado 7

PARAMETRO	SIMBOLO/FORMULA	DATO/RESULTADO	UNIDADES
Q1= Caudal requerido para personal	$Q1 = q \times n$	6,0	m ³ /min
q = Caudal de aire por persona (0-1500) m ³ /nm = 3, (>1500) = 6	q	3,0	m ³ /min
n = Numero maximo de personas en labores	n	2	
Q2 = Caudal requerido segun el desprendimiento de grisú	$Q2 = k \times p$	3,40	m ³ /min
k = Constante para diluir grisú (1,694)	k	1,7000	m ³ /min
P = Produccion máxima	P	2	Ton/dia
Q3 = Caudal para diluir demas gases (voladura)	$Q3 = 100 \cdot a \cdot A / 0.008 \cdot t$	6	m ³ /min
a = Constante para dilucion de gases de voladura (0,04)	a	0,0400	m ³ /Kg
A = Kilogramos de explosivo	A	0,70	Kg/dia
t = Tiempo de aireacion	t	60	min
Referencia un Kilogramo de explosivo produce 0.040 m ³			
Q4 = Caudal para diluir polvo de carbón por sección	$Q4 = C \cdot (Ad + Ap + Ae)$	1,0650	m ³ /min
C = Coeficiente de irregularidad de producción de polvo. 0,15 m ³ /min/m ²	C	0,15	m ³ /min/m ²
Ad = Sección de las vías de desarrollo	Ad	3,0	m ²
Ap = Sección de las vías de preparación	Ap	2,1	m ²
Ae = Sección de las vías de explotación	Ae	2,0	m ²
Q5 = Caudal requerido por concentración de gases nocivos (CH4)	$Q5 = 100 \cdot q / 480 \cdot p$	0,4	m ³ /min
q = Volumen de gas que se desprende en 24 horas	q	2,0	m ³ /min
p = Valor límite Permisible para gas grisú el cual es 1%	p	1,0	%
Qt = Caudal total	$Qt = (Q1 + Q2 + Q3 + Q4 + Q5)$	16,72	m ³ /min
Qt = Caudal total + 30% (Por seguridad)	$Qt = ((Q1 + Q2 + Q3 + Q4 + Q5) \cdot 1,3)$	21,73	m ³ /min
Qt = Caudal total + 30% (Por seguridad)	$Qt = ((Q1 + Q2 + Q3 + Q4 + Q5) \cdot 1,3) / 60$	0,36	m ³ /seg




Nota. Fuente Autor

Sobre el caudal requerido en los frentes de trabajo se evidenciaron falencias graves, es decir en el bloque de explotación sur donde se encuentran 3 trabajadores laborando, el caudal requerido es de 62,7 m³/min (Ver Tabla 14) pero el caudal medido en la zona es de 22,1 m³/min muy por debajo al caudal requerido, así mismo en el Frente del Inclinado 7 si se contrataran dos trabajadores para el avance de este, el caudal requerido seria de 21,73 m³/min (Ver Tabla 15) pero el caudal en las medidas iniciales era de 22,35 m³/min y al final descendió a 10,16 m³/min también por debajo del caudal requerido, aunque en las concentraciones de los gases no se encontraron valores superiores a los valores limites permisibles, en particular se registraron concentraciones de Dióxido de Carbono (CO₂ = 0.2%), Ácido Sulfhídrico (H₂S = 0.1 PPM) Dióxido de Nitrógeno (NO₂ = 0.1 PPM) y Metano (CH₄ = 0.14%).

Con base en el análisis realizado a la información técnica recopilada, se puede concluir que el circuito de ventilación actual por tiro natural en la mina es muy deficiente y no garantiza las condiciones que se requieren en la atmosfera minera para poder laborar con seguridad, por lo cual se hace necesario que la academia a través de un proyecto de grado, plantear una solución orientada al diseño e implementación de un circuito de ventilación principal y auxiliar mecanizados, acorde con las necesidades actuales de la mina.

Tabla 16

Equipos de medición de gases y caudal

Equipo	Fabricante	Modelo	Característica	Calibración
	MSA	ALTAIR 5X	Monitor de 6 gases	6 meses
	MSA	ALTAIR 4X	Monitor de 4 gases	3 meses
	EXTECH INSTRUMENTS	AN310	Anemómetro de molinete grande PCM/MCM/Psicrómetro	2 años

Nota. Fuente Plan de Ventilación 2020

Tabla 17*Información de los puntos de aforo*

FECHA	PUNTO	UBICACION	T.S (°C)	T.H (°C)	T.E (°C)	HUM REL. (%)	AREA M2	V M/S	Q M3*MIN
9/9/21	1	Inclinado 7, Abscisa 70	17,8	18,8	16,98	83	3,32	1,52	303,88
9/9/21	2	Subnivel 1 Sur, Abscisa 180	21,6	21,8	21,46	94,9	1,88	0,28	31,57
9/9/21	3	Inclinado 7, Abscisa 150	18,7	19,7	18,23	83,2	3,3	1,17	231,34
9/9/21	4	Subnivel 2 Sur, Abscisa 20	19,5	20,2	19,93	87,7	3,24	0,06	11,66
9/9/21	5	Subnivel 2 Sur, Abscisa 120	21,4	21,7	21,17	95	2,97	0,44	78,39
9/9/21	6	Subnivel 2 Sur, Frente, Abscisa 267	22,4	22,6	22,49	96	3,59	0,05	10,76
9/9/21	7	Inclinado 7, Frente, Abscisa 260	20,8	21,4	21,11	87,7	3,39	0,11	22,35
23/9/21	1	Inclinado 7, Abscisa 70	18,9	19,6	18,54	86,1	3,33	0,85	169,93
23/9/21	2	Subnivel 1 Sur, Abscisa 180	24,7	26,9	26,19	99,9	1,88	0,05	5,64
23/9/21	3	Inclinado 7, Abscisa 150	19,8	20,4	19,36	89	3,30	0,86	170,05
23/9/21	4	Subnivel 2 Sur, Abscisa 20	20,7	21,1	20,93	91,1	3,24	0,05	9,72
23/9/21	5	Subnivel 2 Sur, Abscisa 120	21,5	21,8	21,16	93,3	2,97	0,55	97,99
23/9/21	6	Subnivel 2 Sur, Frente, Abscisa 267	22,1	22,3	22,19	95,2	3,59	0,05	10,76
23/9/21	7	Inclinado 7, Frente, Abscisa 260	21,3	21,8	21,6	89,8	3,39	0,05	10,16
7/10/21	1	Inclinado 7, Abscisa 70	18,3	20,1	18,57	72,9	3,32	0,99	197,92
7/10/21	2	Subnivel 1 Sur, Abscisa 180	21,9	22,3	22,13	92,5	1,88	0,05	5,64
7/10/21	3	Inclinado 7, Abscisa 150	19,1	20,1	18,92	82,9	3,3	0,88	174

7/10/21	4	Subnivel 2 Sur, Abscisa 20	21,3	21,8	21,6	88,2	3,24	0,05	9,72
7/10/21	5	Subnivel 2 Sur, Abscisa 120	21,3	21,8	21,3	89,6	2,97	0,32	57,01
7/10/21	6	Subnivel 2 Sur, Frente, Abscisa 267	21,7	22,2	22	90,6	3,59	0,05	10,76
7/10/21	7	Inclinado 7, Frente, Abscisa 260	20,6	21,4	21,11	86,6	3,39	0,05	10,16
4/11/21	1	Inclinado 7, Abscisa 70	19,8	19,9	18,43	92	3,32	1,44	287,88
4/11/21	2	Subnivel 1 Sur, Abscisa 180	23,4	24	23,77	99,9	1,88	0,05	5,64
4/11/21	3	Inclinado 7, Abscisa 150	20,1	20,3	19,29	90,4	3,3	0,95	187,84
4/11/21	4	Subnivel 2 Sur, Abscisa 20	20,1	20,1	20,11	97,5	3,24	0,05	9,72
4/11/21	5	Subnivel 2 Sur, Abscisa 120	21,5	22,2	21,73	93,1	2,97	0,26	46,32
4/11/21	6	Subnivel 2 Sur, Frente, Abscisa 267	21,7	21,8	21,72	96,1	3,59	0,05	10,76
4/11/21	7	Inclinado 7, Frente, Abscisa 260	20,1	20,1	20,07	92,9	3,39	0,05	10,16
18/11/21	1	Inclinado 7, Abscisa 70	19,8	19,9	18,43	99,9	3,33	1,44	287,88
18/11/21	2	Subnivel 1 Sur, Abscisa 180	23,4	24	23,77	99,9	1,88	0,05	5,64
18/11/21	3	Inclinado 7, Abscisa 150	20,1	20,3	19,29	99,9	3,30	0,95	187,84
18/11/21	4	Subnivel 2 Sur, Abscisa 20	20,1	20,2	20,1	99,9	3,24	0,05	9,72
18/11/21	5	Subnivel 2 Sur, Abscisa 120	21,5	22,2	21,73	99,9	2,97	0,26	46,32
18/11/21	6	Subnivel 2 Sur, Frente, Abscisa 267	21,7	21,8	21,72	99,9	3,59	0,05	10,76
18/11/21	7	Inclinado 7, Frente, Abscisa 260	20,1	20,2	20,1	99,9	3,39	0,05	10,16

Nota. Fuente Autor

Fotografía 6

Inspección de ventilación

SISTEMA DE GESTION EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		CÓDIGO	VERSIÓN
INSPECCIÓN DE VENTILACIÓN		JLCS-SST-F64	2
FECHA: 17/06/2018		PÁGINA	1 de 2

INCLINADO: 7
SECTOR A INSPECCIONAR: Subguita E Sur
FECHA: 15/04/2018
N° de personal: 7 HORA: 3:44 P.m.

ESTADO DE TECHO		SI	NO	Ubicación
Techo fijado		X		
Techo firme		X		
Techo húmedo			X	
Presencia de caída de roca		X		

ESTADO DE PISO		SI	NO	Ubicación
Piso liso		X		
Piso húmedo		X		
Piso soplado		X		
Organizado		X		
Se requiere intervención		X		

VENTILADORES EXISTENTES		CANTIDAD	TIPO	ESTADO	HP
7	Soplín	X		9.5	

MONITORES DE GASES		UBICACIÓN	VLP	RG
O2	19.5	703		
CO2	20ppm	0		
CO	0.40			
H2S	0.8	0.7		
CH4	0.8%	0.65		
NO2	0.16			

EQUIPO UTILIZADO		SI	NO
Multidetector de gases		X	
Factor de Corrección		X	

RECOMENDACIONES
Se recomienda vender labores inactivas con el objetivo de definir un circuito de ventilación para evitar recirculación y fugas de gases en las labores principales, además de anexar ducto de ventilación hacia el frente de la subguita E Sur, para evitar concentraciones de gases como el metano CH4 en el frente de la subguita E Sur.

Decisiones y/o compromisos adquiridos por la empresa:

ALEXANDER LINCARTE
Supervisor

Brando U. Estévez I.
Firma del Responsable Técnico

Jose Luis Caicedo Salazar
Firma del Empleador

Nota. Fuente Autor

Fotografía 7

Boca vientos Norte (izquierda) y Sur (derecha)



Nota. Fuente Autor

5.2.2. Desagüe

El desagüe se realiza por medio de electrobombas hidráulicas y sumergibles las cuales están ubicadas en el frente del inclinado 7, subguía 7 Norte, subguía 6 Norte, subguía 4 Norte y en el Subnivel 2 Sur. El circuito de bombeo es de forma de escalera para evacuar el agua hasta la superficie, para realizar el posterior tratamiento del agua de la mina, a través de una piscina de sedimentación (Ver Fotografía 8) la cual permite la decantación de los sólidos en suspensión en un determinado periodo de tiempo, con el fin de reincorporarla a la fuente hidrológica más cercana en este caso la quebrada Agua Blanca; para una mejor interpretación ver el Anexo 5. Plano de desagüe. Para el proceso de extracción del agua se cuenta con las siguientes electrobombas (Ver Tabla 18):

Tabla 18

Electrobombas activas en el circuito de desagüe

MARCA	UBICACIÓN	POTENCIA (HP)	VOLTAJE (V)	AMPERAJE (A)
PEDROLLO	Frente inclinado 7	10	220	10,5
PEDROLLO	Subguía 7 Norte	10	220	10,5
WEQ	Subguía 6 Norte	18	220	25,4
ALTAMIRA	Subguía 6 Norte	10	220/440	12,75
ALTAMIRA	Subnivel 2 Sur	10	220/440	12,75
WEQ	Subguía 4 Norte	10	220	25,4

Nota. Fuente Autor

Fotografía 8

Piscina de sedimentación



Nota. Fuente Autor

5.2.3. Sostenimiento

En la mina Villanueva sector norte se cuenta con el estudio del macizo rocoso elaborado en el año 2013, donde los puntos de información fueron el Diagonal (Abscisas 20 al 70 y 80 al 130) y la Subguía 4 Norte (Abscisa 50), con longitudes de 50 metros de información cada punto, cabe señalar que durante el estudio del macizo rocoso no se encontraba la labor del Inclinado 7 (Bocamina 7), además del nuevo bloque (Sector Norte) que se desprende del Inclinado 7, es decir estas zonas no se encuentran clasificadas dentro del estudio (macizo rocoso), por otro lado la madera que se emplea actualmente son:

Labores de Desarrollo: Amarillón

Labores de Preparación: Amarillón, Arévalo y Sururo.

Labores de Explotación: Roble y Pardillo

De acuerdo al Programa de Sostenimiento la madera que no se encuentra dentro de este estudio fueron Arévalo, Roble y Pardillo, es decir no se tienen los ensayos físico mecánicos correspondientes para estos tipos de madera; a su vez el Programa sugiere emplear un sistema de ademes (madera) como servicio minero de sostenimiento en todas sus labores, inicialmente en las labores de acceso y desarrollo se utilizan las puertas alemanas con sus respectivos atices, separación y diámetro (Ver Tabla 19), además se tiene en cuenta principalmente los dos tipos de cortes empleados actualmente como son el corte en bombonada y el diente sencillo (Ver Figura 14); de otra parte, en las labores de preparación, como son las subguías, se instalan medias puertas debido al corto periodo de duración de la labor; se debe agregar que en los tambores se utilizan estemples de madera (botadas o tacos) con cabecera de media madera para soportar la carga vertical que recae cuando se desarrolla la labor, debido a su sostenimiento temporal este se comporta de la siguiente manera: Ancho de vía 2.0 metros, separación entre tacos 0.74 metros, con cabecera de 20 cm de largo, por último, en las labores de explotación se realiza por medio de estemples de madera (botadas o tacos) y cuñas de media madera los cuales soportaran las presiones que ejerza el macizo rocoso sobre la labor.

Tabla 19

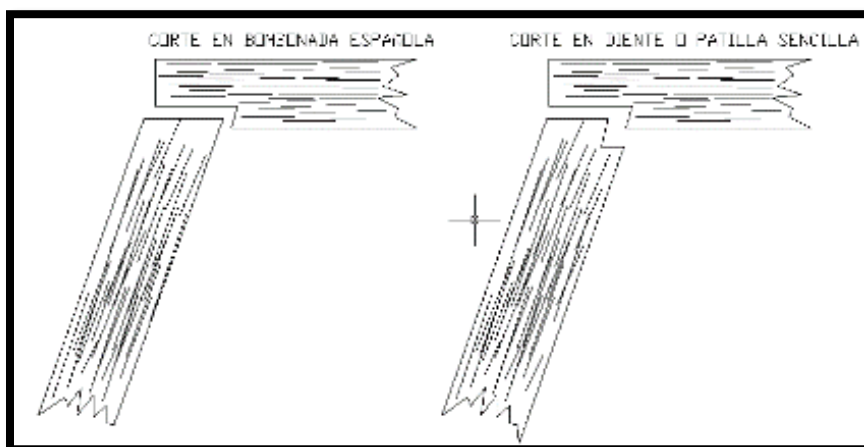
Sostenimiento en Vías Principales y Secundarias

PARÁMETRO	DESARROLLO	SUBGUÍAS	TAMBORES
Separación entre puertas o tacos	0.84 metros	0.70 metros	0.74 metros
Diámetro madera	0.16 metros	0.15 metros	0.15 metros
Longitud de calces	0.09 metros	0.08 metros	
Diámetro capiz	0.10 metros	0.10 metros	0.10 metros
Factor de seguridad	1.6050	1.1272	1.0929

Nota. Fuente Plan de Sostenimiento 2018

Figura 14

Tipos de corte para puertas alemanas



Nota. Fuente PTO Mina Villanueva

Para los pilares de protección o manchones de protección se estableció en el PTO las medidas de 14 metros en rumbo y 14 metros por el buzamiento, a cada lado, para los inclinados y los tambores que se desarrollan; para los tambores de ventilación se dejan pilares de protección de 14 metros en rumbo por 14 en buzamiento; de otra parte, en las subguías que forman parte del circuito de ventilación se dejan manchones de protección de 14 metros en rumbo y 14 metros en buzamiento. Sin embargo, la Subguía 4 Sur se dejó 8 metros (buzamiento) de protección, pero ahora se están dejando 30 metros de protección en relación con el buzamiento, asimismo, la separación entre tambores es muy discontinua con respecto a la distancia sugerida (14 metros) esta información se puede ver en la Tabla 11.

A continuación, analizaremos las dimensiones de los manchones de protección cuadrados (pilares) de 14 metros por 14 metros con base al avance del inclinado 7, tomando como punto de partida la Subguía 3 Sur con un avance de 90 metros, además se cuenta con la siguiente información:

DATOS

Avance: 90 m

β : 30°

Cota Inicial: 1.237,38 m.s.n.m

Cota Topográfica: 1.265 m.s.n.m

γ : 1,71 Ton/m³

W_p : 14 m

L_p : 14 m

W_o : 2 m

σ_c : 5.15 Mpa

h : 1.8 m

PASO A PASO

1) Se debe conocer la distancia en planta y la profundidad del punto a analizar (Subguía 3 Sur), conociendo que el buzamiento del manto es de 30° y una distancia real de 90 metros.

$$X = 90 \text{ m} \times \cos(30^\circ) = 77,94 \text{ m}$$

$$Y = 90 \text{ m} \times \sin(30^\circ) = 45 \text{ m}$$

$$H = Y + (\text{Cota Topográfica} - \text{Cota Inicial})$$

$$H = 45 \text{ m} + (1.265 \text{ m} - 1.237,38 \text{ m})$$

$$H = 72,62 \text{ m}$$

2) Determinamos el esfuerzo vertical (σ_v), conociendo la densidad de la roca de techo (γ) y la profundidad (H) mediante la siguiente manera.

$$\sigma_v = \gamma \times H = 1,71 \text{ ton}/\text{m}^3 \times 72,62 \text{ m} = 124,18 \text{ ton}/\text{m}^2 = 1,24 \text{ Mpa}$$

3) Determinamos el esfuerzo horizontal (σ_h), mediante el esfuerzo vertical (σ_v) con la profundidad (H) bajo la superficie.

$$k = \frac{100}{H} + 0.3 = 1.68$$

$$\sigma_h = \sigma_v \times k = 1,24 \text{ Mpa} \times 1,68 = 2.08 \text{ Mpa}$$

4) Calcular el esfuerzo normal (σ_N).

$$\sigma_N = \sigma_v \cos(\beta)^2 + \sigma_h \sin(\beta)^2 = 0,93 \text{ Mpa} + 0,52 = 1.45 \text{ Mpa}$$

5) Calcular el esfuerzo cortante (τ).

$$\tau = \left(\frac{\sigma_v - \sigma_h}{2} \right) * \sin 2(\beta) = \left(\frac{1,24 \text{ Mpa} - 2,08 \text{ Mpa}}{2} \right) * \sin 2(30^\circ) = -0.42 \text{ Mpa}$$

6) Definir el Área tributaria (A_T) y Área del pilar (A_p).

$$A_T = (W_p + W_o) * (L_p + W_o) = (14\text{m} + 2\text{m}) * (14\text{m} + 2\text{m}) = 256 \text{ m}^2$$

$$A_p = W_p * L_p = 196 \text{ m}^2$$

7) Definir el Esfuerzo Normal (σ_p) y Esfuerzo Cortante (τ_p) en el pilar.

$$\sigma_p = \sigma_N * \frac{A_T}{A_p} = 1.45 \text{ Mpa} * \frac{256 \text{ m}^2}{196 \text{ m}^2} = 1.89 \text{ Mpa}$$

$$\tau_p = \tau * \frac{A_T}{A_p} = -0.42 \text{ Mpa} * \frac{256 \text{ m}^2}{196 \text{ m}^2} = -0.55 \text{ Mpa}$$

$$\frac{\tau_p}{\sigma_p} < \tan \beta; \frac{-0.55 \text{ Mpa}}{1.89 \text{ Mpa}} < \tan(30^\circ); -0.29 < 0.58$$

$-0.29 < 0.58$ de acuerdo con esta relación el pilar no se desliza (corre), es decir se mantiene estable.

8) Calcular la Carga portante del pilar (S_p).

$$S_p = \sigma_c \left(0.778 + 0.222 \frac{w_p}{h} \right)$$

$$S_p = 5.15 \text{ Mpa} \left(0.778 + 0.222 \frac{14 \text{ m}}{1.8 \text{ m}} \right) = 12.89 \text{ Mpa}$$

9) Definir el factor de seguridad (F_s).

$$F_s = \frac{S_p}{\sigma_p} = \frac{12.89 \text{ Mpa}}{1.89 \text{ Mpa}} = 6.82$$

Por medio de una Tabla analizamos el factor de seguridad de los pilares de acuerdo con el avance del inclinado 7, además de conocer la profundidad o cobertura crítica, sabiendo que para pilares cuadrados a través de la fórmula de Obert y Duvall (1967) el factor de seguridad debe estar bajo el rango entre 4 a 2 (Color verde), si está por encima o por debajo se requiere rediseñar los pilares modificando el ancho del pilar (W_p). A continuación, se encuentra la Tabla 20 la cual el color rojo en la columna del esfuerzo cortante en el pilar (τ_p) significa que se puede presentar un deslizamiento, una solución es alargar el pilar en sentido del Buzamiento.

Tabla 20

Análisis de los pilares cuadrados 14X14 en el avance del inclinado 7

Avance (m)	Profundidad (m)	σ_v (Mpa)	σ_h (Mpa)	σ_N (Mpa)	τ (Mpa)	AT (m ²)	A_p (m ²)	σ_p (Mpa)	τ_p (Mpa)	S_p (Mpa)	F_s
90	72.62	1.24	2.08	1.45	-0.42	256	196	1.89	-0.55	12.89	6.82
120	87.66	1.50	2.16	1.67	-0.33	256	196	2.18	-0.43	12.89	5.91
140	97.62	1.67	2.21	1.81	-0.27	256	196	2.36	-0.35	12.89	5.46
160	109.62	1.87	2.27	1.97	-0.20	256	196	2.57	-0.26	12.89	5.01

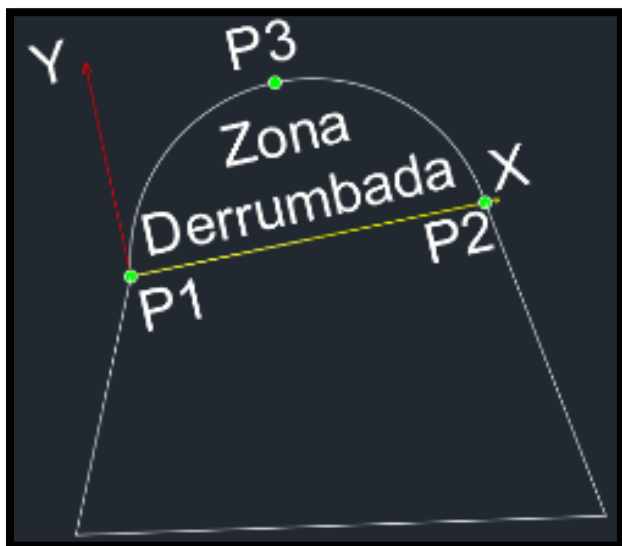
180	123.62	2.11	2.34	2.17	-0.12	256	196	2.83	-0.16	12.89	4.55
200	135.66	2.32	2.41	2.34	-0.05	256	196	3.06	-0.06	12.89	4.21
220	147.62	2.52	2.46	2.51	-0.03	256	196	3.28	-0.04	12.89	3.93
240	158.66	2.71	2.52	2.66	0.09	256	196	3.47	0.117	12.89	3.71
260	170.62	2.92	2.59	2.84	0.165	256	196	3.71	0.215	12.89	3.47
280	181.62	3.11	2.64	2.99	0.235	256	196	3.90	0.307	12.89	3.30
300	192.12	3.28	2.69	3.13	0.295	256	196	4.09	0.385	12.89	3.15
320	202.62	3.46	2.75	3.28	0.355	256	196	4.28	0.464	12.89	3.01
340	216.62	3.70	2.82	3.48	0.440	256	196	4.54	0.575	12.89	2.84
360	228.68	3.91	2.88	3.65	0.515	256	196	4.77	0.673	12.89	2.70
380	240.62	4.11	2.94	3.82	0.585	256	196	4.99	0.764	12.89	2.58
400	253.62	4.33	3.01	4.00	0.660	256	196	5.22	0.862	12.89	2.47
420	268.62	4.59	3.08	4.21	0.755	256	196	5.50	0.986	12.89	2.34
440	281.62	4.81	3.15	4.40	0.830	256	196	5.75	1.084	12.89	2.24
460	297.62	5.08	3.23	4.62	0.925	256	196	6.03	1.208	12.89	2.14
480	310.12	5.30	3.30	4.80	1.00	256	196	6.92	1.31	12.89	1.86
500	322.62	5.52	3.37	4.98	1.08	256	196	7.21	1.41	12.89	1.79

Nota. Fuente Autor

Actualmente se registran las inspecciones del sostenimiento en un formato general (Ver Fotografía 9) y las intervenciones de la medida se registran en otro formato (Ver Fotografía 10), es decir se inspecciona, se notifica, se interviene, se verifica y por último se registra. En las inspecciones realizadas se encontraron sectores con derrumbes (Subguía 3 Norte Abscisa 31 y la Subguía 3 Sur Abscisa 5) del techo aparente y una parte del techo inmediato (Ver Fotografía 11), sabiendo que el techo aparente de 0.4 m tiene un contacto litológico muy débil, es decir el cementante (cinta de carbón) no es fuerte (el agente adhesivo de un estrato con otro), agregando la falta de substituir el sostenimiento por maderas partidas y podridas debido a la exposición prolongadas a condiciones de humedad y presiones; de otra parte, el derrumbe toma la forma de una parábola en dirección de los estratos (Ver Figura 15), conociendo que la altura de derrumbe es de 0.78 m y un ancho de 1.76 m, cabe resaltar que el Artículo 75 (Decreto 1886) nos indica la responsabilidad de tomar medidas preventivas para prevenir derrumbes.

Figura 15

Zona derrumbada (parábola) (P1, P2 y P3)



Nota. Fuente Autor

Fotografía 11

Zona de derrumbe subguía 3 Norte



Nota. Fuente Autor

5.2.4. Iluminación y Señalización

El servicio del alumbrado e iluminación se realiza de dos maneras una estática o estacionaria y la otra dinámica o en movimiento; en particular el decreto 1886 de 2015 más específicamente del título X del capítulo I (Alumbrado e iluminación), describe que todo trabajador debe contar con alumbrado individual de seguridad, además de ser lámparas eléctricas se debe realizar mantenimiento y cargue de la misma. En relación con la iluminación fija se deben colocar en los sitios donde se encuentren instalaciones y objetos en movimientos, finalmente el empleador minero debe garantizar unos niveles de iluminación adecuados para realizar todas las actividades mineras en el puesto de trabajo.

En la empresa José Luis Caicedo Salazar se dispone de estas dos clases de alumbrado, comenzando primero con la iluminación individual con la que cuenta cada trabajador antes de ingresar, por otra parte, en la iluminación fija se encuentra distribuida en todo el inclinado 7 debido al movimiento de los coches, por seguridad se desarrolló un sistema de alumbrado para reconocer cuando los coches están ingresando (iluminación parpadeante) y cuando estos están saliendo (iluminación frecuente). Esta iluminación fija del inclinado 7 (Ver Tabla 21) está distribuida de la siguiente forma:

Tabla 21

Ubicación de la iluminación fija en el inclinado 7

TIPO DE ILUMINACIÓN	UBICACIÓN
Fija	Inclinado 7, abscisa 19
Fija	Inclinado 7, abscisa 60

Fija	Inclinado 7, abscisa 111
Fija	Inclinado 7, Subnivel 1 Sur, abscisa 135
Fija	Inclinado 7, Subnivel 2 Sur, abscisa 184
Fija	Inclinado 7, Subguía 5 Norte, abscisa 212
Fija	Inclinado 7, Subguía 6 Norte, abscisa 235

Nota. Fuente Autor

A continuación, se describe las lámparas fijas y las lámparas individuales con su respectiva ficha técnica (Ver Tabla 22) (Ver Tabla 23):

Tabla 22

Ficha técnica de la lámpara individual KJ3.5LM

FICHA TÉCNICA DE LA LAMPARA INDIVIDUAL KJ3.5LM	
Especificación	Dato
Tiempo de trabajo	16 horas
Corriente eléctrica	250 ma /120 ma
Capacidad de la batería	4000 mah
Capacidad	3.5 Ah
Voltaje	3.6 V
Parámetros primarios de fuente de luz LED	- Voltaje: 3.6 V - Corriente: 0.25 A
Luminosidad	-Inicio de luz: > 5000 Lux -11 horas después: > 4000 Lux
Vida útil	Mayor a 800 ciclos
Peso total (batería y cabezal)	500 g
Cargador	Individual
Categoría de protección	IP 67

Nota. Fuente ficha técnica

Tabla 23

Ficha técnica de la lampara estacionaria BOZZ-51





FICHA TÉCNICA DE LA LAMPARA FIJA BOZZ-51	
Especificación	Dato
Estructura	Metálico
Campana	Vidrio pyrex
Bombillo	-Incandescente: 60 o 100 W -Mercurio: 13 W
Alimentación	110-120 V
Categoría de protección	IP 54, IP 65
Grado de protección anti-explósión	Exd BT4
Base del bombillo	E 27
Diámetro externo del cable	Ø 10 – Ø 15 cm
Encauchado	2 x 16 o 2 X 14
Peso	2.5 Kg
Tamaño Alto – Bajo	219 x 205 mm

Nota. Fuente ficha técnica

La mina Villanueva del sector Norte cuenta con su respectiva señalización de acuerdo con la Resolución 2400 de 1979, donde se disponen de acuerdo con su color de seguridad y dispuestas en toda el área del proyecto minero, por la cual se desarrolla operaciones y en sus áreas locativas, estas áreas se encuentran señalizadas tiene sus colores básicos que dan información sobre determinados riesgos. En el proyecto minero se detalla 5 colores de seguridad que se encuentran distribuidos en toda el área, para tener una mejor idea de que significa cada color se adjuntó en la siguiente Tabla 24.

Tabla 24

Descripción de los colores de señalización

COLORES DE SEGURIDAD			
COLOR	SIGNIFICADO	EJEMPLOS	IMAGEN
Rojo	Denota parada o prohibición e identifica además los elementos contra incendio. Se usa para indicar dispositivos de parada de emergencia.	Botones de alarma Botones, pulsadores o palancas de parada de emergencia Botones o palancas que accionen sistema de seguridad contra incendio.	
Amarillo	Se usa solo o combinado con bandas de color negro, de igual ancho, inclinadas 45° respecto de la horizontal para indicar precaución o advertir sobre riesgos.	Como equipos de construcción, esquinas de lugares de almacenamiento, demarcación de áreas de trabajo y almacenamiento.	
Verde	El color verde denota condición segura. Se usa en elementos de seguridad general, excepto incendio.	Seguridad, botiquines, camillas, mascara contra gases, contorno del botón de arranque en los controles de seguridad, etc.	
Azul	El color azul denota obligación. Se aplica sobre aquellas partes de artefactos cuya remoción o accionamiento implique la obligación de proceder con precaución.	Color de fondo para avisos de elevadores, hornos, tanques, maquinaria o equipos.	

Nota. Fuente Autor

Ahora vamos a relacionar imagen y significado con dos señales de prohibición, dos señales de advertencia, dos señales de obligatoriedad y dos señales informativas (Ver Tabla 25).

Tabla 25

Señales de seguridad

SEÑALES DE SEGURIDAD			
SEÑAL DE PROHIBICIÓN	SEÑALES DE ADVERTENCIA	SEÑALES DE OBLIGATORIEDAD	SEÑALES INFORMATIVAS
 <p>Significado: Prohibido fumar en el lugar por la presencia de equipos y maquinarias que representan un riesgo de incendio.</p>  <p>Significado: Solo el personal autorizado de la organización tiene acceso al lugar.</p>	 <p>Significado: Nos indica del riesgo eléctrico presente en lugar para así estar prevenidos.</p>  <p>Significado: Nos informa del riesgo de caída de roca presente en la zona debido al vertimiento a las tolvas.</p>	 <p>Significado: El control de la temperatura es obligatorio, debido al riesgo biológico del COVID 19.</p>  <p>Significado: Uso obligatorio de todos los elementos de seguridad como son gafas, casco, guantes, calzado y protectores auditivos.</p>	 <p>Significado: La ubicación de una camilla de emergencia en caso de un accidente de trabajo.</p>  <p>Significado: La ubicación de un punto ecológico para la depositar nuestros residuos.</p>

Nota. Fuente Autor

5.2.5. Suministro de Energía Eléctrica

La red eléctrica de la mina Villanueva sector norte esta suministrada a través de la empresa eléctrica centrales eléctricas del Norte de Santander (CENS), donde llega a un transformador de 300 KVA, así mismo se cuenta con unos fusibles de seguridad en caso de una descarga eléctrica de manera natural (rayo), cabe señalar que cuenta con sus separadores o aisladores de energía para evitar que el poste este electrificado, además el poste cuenta con un medidor estático para registrar los amperios que llega de la red principal, después la red pasa por una caja de inspección con medidas de 1m x 1.2m x1.2m, por donde el cable pasa al transformador canalizados previamente por unos tubos de PVC de 3 pulgadas, por otra parte el poste debe estar a 1 metro de la malla de encerramiento con una altura de 2.5 metros con su respectivo polo a tierra, para así evitar el riesgo eléctrico a personas aledañas al proyecto minero, en relación al área donde se ubica el transformador debe tener las siguientes medidas 5 m x 5 m.

Este transformador distribuye la red primaria en tres conductores, después paso por el totalizador de 3X400 A (65kA), luego es reduce el voltaje con unas resistencias internas y por último se reparten en 5 líneas y 1 línea neutra, es decir 4 líneas para cada compresor en el que la primera línea cuenta con 3x100 A (18KA), la segunda con 3x100 A (18KA), la tercera con 3x100 A (35KA) y la cuarta con 3x70 A (18KA), finalmente la 5 línea es para la iluminación o alumbrado público con 1x20 A (15KA). En definitiva, estas líneas son divididas a los equipos, maquinarias, casino, oficinas, entre otros; por medio de postes en concreto distribuidos en el proyecto. Para tener una mayor interpretación en el suministro de energía eléctrica vea Tabla 26, Figura 16, Figura 17, Figura 18, Figura 19, Figura 20, Figura 21 y Fotografía 12.

Tabla 26

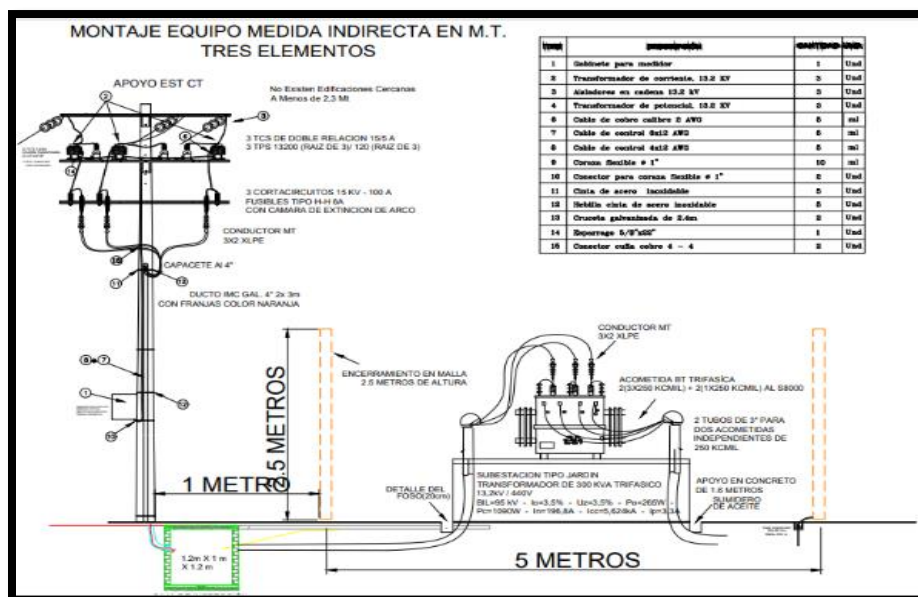
Especificación de los elementos de la red eléctrica

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNID.
1	Gabinete para medidor	1	Unid
2	Transformador de corriente 16.5 KVA	3	Unid
3	Aisladores en cadena 13.2 Kv	3	Unid
4	Transformador de potencial, 16.5 KVA	3	Unid
6	Cable de cobre calibre 2 AWG	5	ml
7	Cable de control 6x12 AWG	5	ml
8	Cable de control 4x12 AWG	5	ml
9	Coraza flexible Ø 1"	10	ml
10	Conector para coraza flexible Ø 1"	2	Unid
11	Cinta de acero inoxidable	5	Unid
12	Hebilla cinta de acero inoxidable	5	Unid
13	Cruceta galvanizada de 2.4 m	2	Unid
14	Esparrago 5/8"x22"	1	Unid
15	Conector cuña 4 - 4	2	Unid

Nota. Fuente RETIE (Proyecto Vereda Potreros Fact. 1033836)

Figura 16

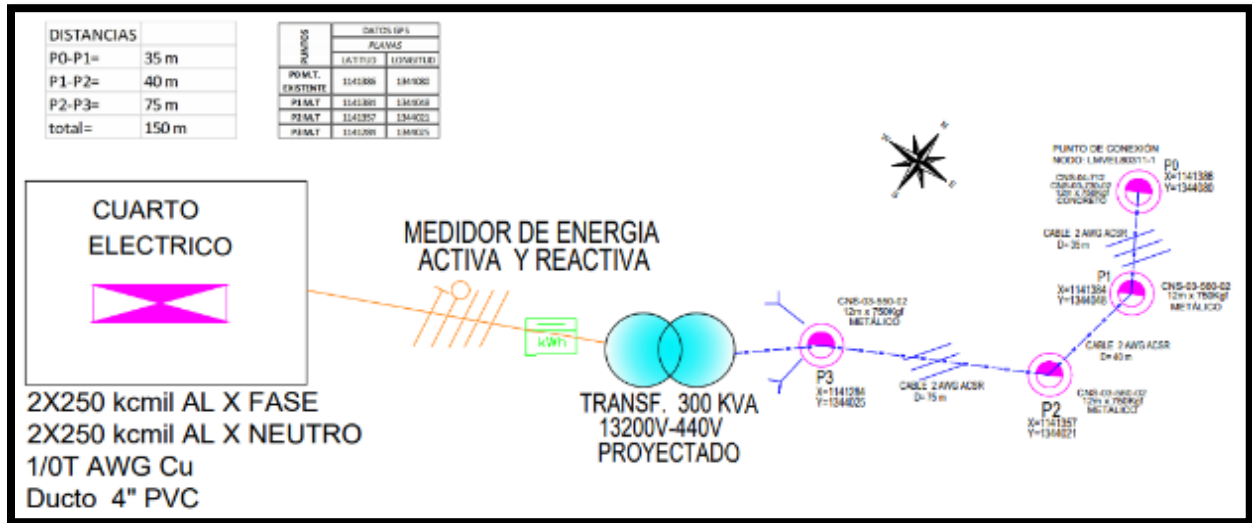
Montaje del poste, transformador y caja de inspección



Nota. Fuente RETIE (Proyecto Vereda Potreros Fact. 1033836)

Figura 17

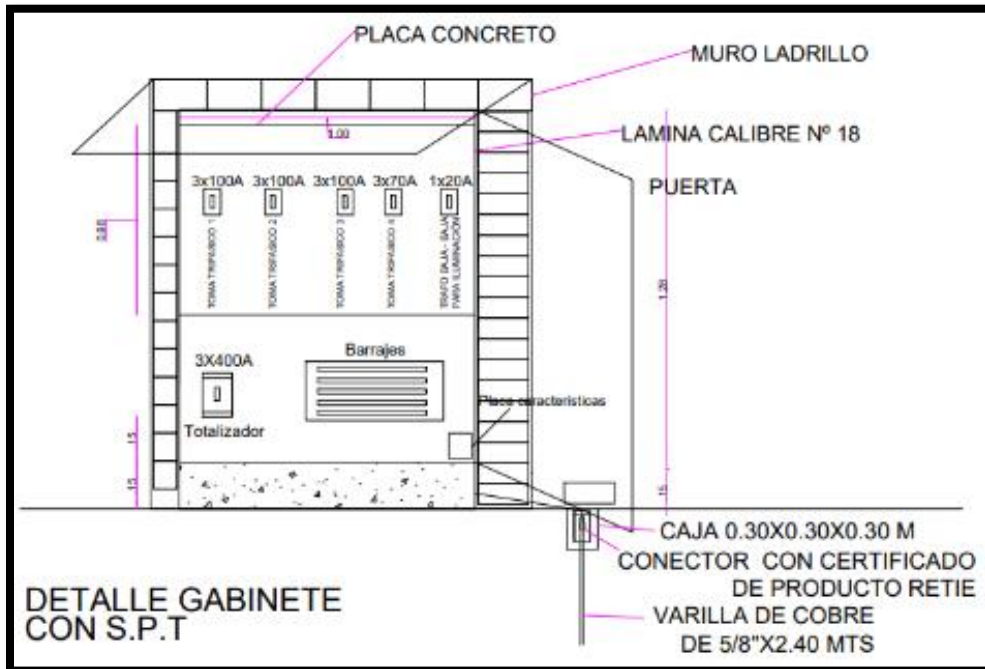
Esquema del medidor, cuarto eléctrico, transformador y ubicación de los postes en concreto



Nota. Fuente RETIE (Proyecto Vereda Potreros Fact. 1033836)

Figura 18

Perfil del transformador con su respectivo polo a tierra



Nota. Fuente RETIE (Proyecto Vereda Potreros Fact. 1033836)

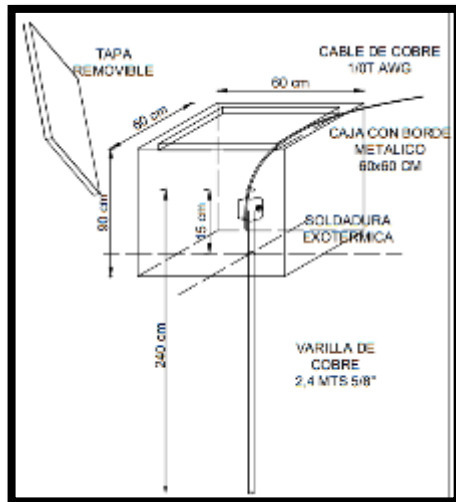
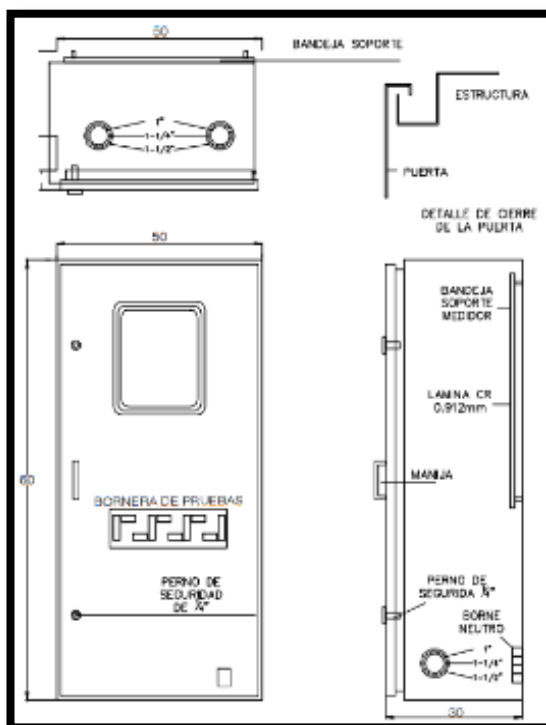
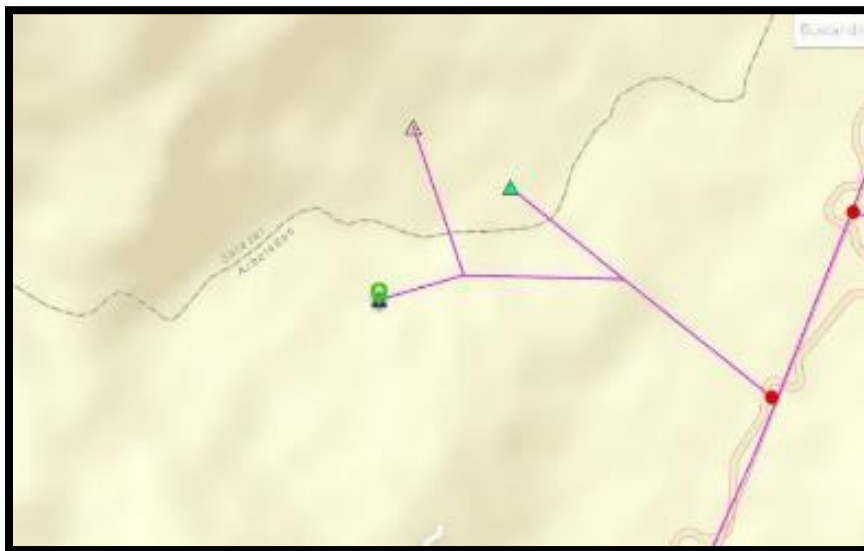
Figura 19*Detalle del sistema de puesta a tierra**Nota.* Fuente RETIE (Proyecto Vereda Potreros Fact. 1033836)**Figura 20***Detalle caja para medidor**Nota.* Fuente RETIE (Proyecto Vereda Potreros Fact. 1033836)

Figura 21

Esquema de distribución de la red principal al proyecto minero



Nota. Fuente RETIE (Proyecto Vereda Potreros Fact. 1033836)

Fotografía 12

Transformador de corriente y llegada de la red primaria



Nota. Fuente Autor

5.3. Operaciones Mineras

5.3.1. Arranque

Para el arranque de la roca de las vías de desarrollo y preparación se utiliza conjuntamente el uso de explosivo (indugel y anfo). El arranque del carbón en el nivel e inclinado se realiza por medio de un esquema de voladura (Ver Figura 22) y el cuadro del frente se efectúa con martillo picador neumático ML 33 o M37B, para la perforación de los barrenos se emplea una perforadora PWHP-12 (Ver Tabla 27 y Fotografía 14), la cual perfora 5 barrenos en el frente con un pedido de 4 Kg de explosivo para una voladura, esto se evidencia en los registros de la entrega de explosivo (Ver Fotografía 13), teniendo en cuenta la cantidad de barrenos y el Kg de explosivo podemos determinar que la cantidad de Kg de explosivo por barreno es de 0.8 Kg (Ver Figura 23). Para determinar el rendimiento de la voladura se tiene en cuenta el avance efectivo de la misma, de manera que se recolecto esta información de la quincena del 16-30 de octubre 2021, estos datos lo podemos analizar en la Tabla 29.

En cambio, la operación de arranque en labores de preparación (Subguías y Tambores) y explotación se realiza de forma manual, a través de un martillo picador neumático de 5,5 Kg o 8,3 Kg, estos martillos son ligeros y de fácil manejo además de tener ciertas características de diseño (Ver Tabla 28 y Fotografía 15), sin embargo, en algunos días se presentaba la salida del trabajador de su puesto de trabajo por problemas de funcionamiento de su martillo picador neumático, teniendo como consecuencia pérdidas de tiempo en la operación.

Tabla 27*Especificaciones técnicas de la perforadora PWHP-12*

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
Marca	PAMPEIRO
Peso	12 kg
Longitud	445 mm
Modelo	PWHP-12
Consumo aire	50 cfm
Presión de trabajo	7 bar
Pistón de trabajo	45 mm
Broca de trabajo	40 mm
Ø de la manguera	3/4 in

Nota. Fuente ficha técnica**Tabla 28***Especificaciones técnicas del martillo neumático ML33 y M37B*

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
Referencia	ML33	M37B
Peso	5,5 kg	8,3 kg
Longitud	430 mm	455 mm
Golpes por minuto	2000	1600
Consumo aire	40 cfm	34 cfm
Buje	RD.23 x 14 mm	RD.23 x 14 mm
Recorrido pistón	115 mm	115 mm
Db (a) Sonido	106	106
Nivel de vibración	11 m/sec ²	11 m/sec ²
Entrada de aire	19 mm	19 mm

Nota. Fuente ficha técnica

Figura 23

Perfil de la distribución del barreno



Nota. Fuente Autor

Tabla 29

Rendimiento de avance de la voladura (16-30 de octubre 2021)

RENDIMIENTO DE LA VOLADURA			
Fecha	Avance esperado	Avance obtenido	Eficiencia de avance
18/10/2021	0.7 de m	0.65 m	92.85%
20/10/2021	0.7 m	0.67 m	95.71%
22/10/2021	0.7 m	0.58 m	82.86%
26/10/2021	0.7 m	0.64 m	91.43%
28/10/2021	0.7 m	0.6 m	85.71%
30/10/2021	0.7 m	0.65 m	92.86%
Total	4.2 m	3.79 m	

Nota. Fuente Autor

Fotografía 14

Perforadora PWHP-12



Nota. Fuente Autor

Fotografía 15

Martillo picador neumático de 5,5 Kg (Izquierda) o 8,3 Kg (Derecha)



Nota. Fuente Autor

Se cuenta con 16 martillos picadores neumáticos, los cuales son accionados por un compresor KAESER M100 375 CFM de origen alemán, cuenta con un panel de control e instrumentos exterior para las siguientes lecturas: Horómetro, presión de descarga y temperatura unidad, así mismo el compresor cuenta con las características técnicas mostradas en la Tabla 30.

Tabla 30

Especificaciones técnicas del compresor KAESER M100 375 CFM

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
Flujo volumétrico (CAUDAL)	375 cfm
Presión de trabajo	100 psi
Marca del motor	kubota
Modelo motor	V3800
Potencia nominal motor	36 kw
Revoluciones plenas de carga	2600 rpm
Deposito combustible	151.4 ltr
Peso en servicios	1478.72 kgs
Nivel de potencia acústica	< 76 dB(A)

Nota. Fuente ficha técnica

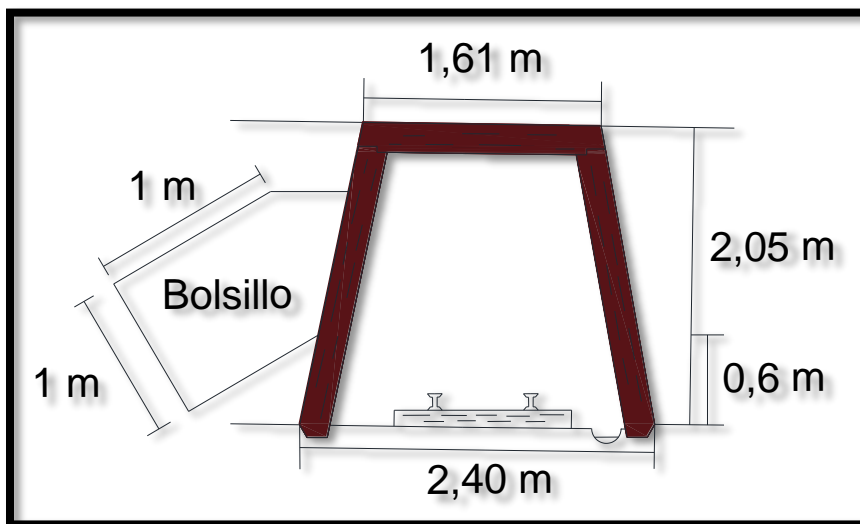
5.3.2. Cargue

El material estéril generado de los niveles de desarrollo queda confinado a un costado de las vías, por el método de bolsillos donde tiene 1 m de alto, 2 m de largo y 1 m de ancho. (Ver Figura 24 y 25), el restante se transporta hasta la tolva de superficie. La operación de cargue tiene un ciclo discontinuo y se realiza a través de un latero y cochero, donde el carbón arrancado se desplaza a través de ductos de PVC para que ruede hacia la tecla de madera ubicada en la subguía o nivel, luego que el carbón se acumule en la tecla de madera con un tamaño entre 8 cm a 2 cm (diámetro mayor), el latero o cochero procede a descargar el carbón en la lata minera mediana (Ver Fotografía 16) de acarreo con una capacidad de 340 Kg y el cargue en los niveles se emplea vagonetas (coches) con capacidad de 1000 Kg o 1 Ton, en cuanto al cargue del carbón en la lata minera mediana arrancado en el frente, se procede a realizar el llenado de la lata con una pala plana (Ver Fotografía 17). Finalmente, el material cargado en la lata minera mediana es llevado a una zona donde es descargado, posteriormente el carbón depositado en esta zona es cargado a las vagonetas por una persona que lo llena a través de una pala plana, de esta forma

inicia el otro ciclo de operación, cabe resaltar que los tiempos de cargue de forma manual (Subguías) hacia las vagonetas de transporte en las zonas de descarga, tienen tiempos que están entre 16 y 20 minutos, este tiempo de cargue es alto a comparación con el tiempo de cargue en el Subnivel 2 Sur que solo toma 5 minutos.

Figura 24

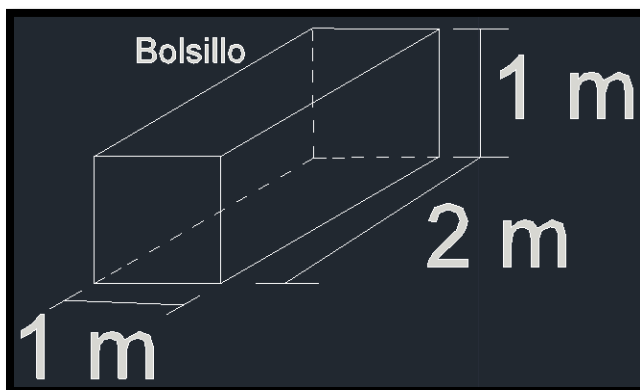
Perfil del método bolsillo en una labor de desarrollo



Nota. Fuente AutoCAD

Figura 25

Dimensiones del bolsillo en las labores de desarrollo



Nota. Fuente AutoCAD

Fotografía 16

Lata minera mediana con acarreo



Nota. Fuente Autor

Fotografía 17

Pala plana empleada para el cargue del carbón



Nota. Fuente catalogo

5.3.3. Transporte Interno

En las subguías se emplea como medio de transporte carretas o latas montadas sobre neumáticos, con capacidad de 0.5 toneladas empujados y haladas de forma manual, donde se encuentra un patio interno de almacenamiento de carbón, así mismo el cargue del carbón a las vagonetas es realizado de forma manual a través de una pala minera; por otra parte, en los subniveles se utilizan como medio de transporte vagonetas montadas sobre una carrillera

compuesta por un polín de madera como base y dos rieles con una separación de 50 cm, para los rieles del inclinado se emplea el tipo cubil y para los Subniveles se usa tipo doble T (Ver Tablas 31 y 32), estas tienen una capacidad de 1 Ton e igualmente son empujadas y jaladas de manera manual.

Tabla 31

Especificaciones Técnicas Riel Tipo doble T

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
Material	Acero al carbono
Largo	6 m
Ancho	4.2 cm
Alto	8 cm
Peso	5.90 Kg/m
Espesor del Alma	3.90 mm
Espesor del Ala	5.90 mm

Nota. Fuente ficha técnica

Tabla 32

Especificaciones Técnicas Riel Tipo cubil

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
Material	Acero al carbono
Largo	6 m
Base	60.70 mm
Alto	66.70 mm
Cabeza	34.10 mm
Resistencia	1 Ton
Peso	18 Lb/Yarda

Nota. Fuente ficha técnica

Por último el Inclinado 5 era la antigua vía principal de transporte, la cual fue remplazado por el Inclinado 7, por donde se encuentra ubicado el skip o malacate (Ver Tabla 34) en la

bocamina del Inclinado 7 con una potencia de 210 Hp; este equipo (malacate) permite el ascenso y descenso de la vagonetas de carbón o estéril ubicadas en los subniveles y cargue de las subguías sobre el inclinado 7, además de transportar suministros de madera, herramientas, equipos, entre otros; este equipo (malacate) está constituido por un tambor en el cual ejerce una fuerza de tracción para enrollar el cable de acero 1/2 Pulgada (Ver Tabla 33) en el tambor, esta zona se encuentra encerrada por una jaula de seguridad. Por ultimo las vagonetas cargadas de carbón o estéril llegan a superficie, donde son movidas de manera manual hacia la plataforma de descarga, luego el material cargado desciende a través de canales metálicas hacia las tolvas de carbón y de estéril, toda esta información se muestra en la Figura 26.

Tabla 33

Especificaciones técnicas del cable de acero

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
Tipo	Alma de fibra acero arado mejorado
Diámetro	1/2 Pulgada
Peso	0.580 Kg/m
Resistencia a la ruptura	9.34 Ton

Nota. Fuente ficha técnica

Tabla 34

Especificaciones técnicas del malacate

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
Modelo	98
Marca	DT 360
Serial	15426378
Potencia	210 HP
Combustible	ACPM
Enfriamiento	Agua, Aceite y Aire
Motor	8 líneas

Cilindraje	408
Caja	5 velocidades
Batería	12 voltios
Transmisión	650
Frenos	Aire y auxiliar

Nota. Fuente ficha técnica

Figura 26

Ciclo de Transporte



Nota. Fuente Autor

5.4. Personal, Producción y Rendimientos

5.4.1. Personal

La empresa José Luis Caicedo Salazar cuenta con el siguiente recurso humano contratado:

Tabla 35

Recurso Humano contratado

N °	NOMBRE	CARGO	Ubicación	Contrato
1	José Luis Caicedo Salazar	Gerente contratista	Interno- externo	Termino Fijo
2	Brando Ulises Estevez Ibarra	Ingeniero de minas	Interno- externo	Prestación de servicios
3	José Alexander Lindarte R.	Tec. Lab. Subterráneas	Interno- externo	Termino Fijo
4	Elia Araque Pabón	Profesional en Seguridad y Salud Ocupacional	Interno-externo	Prestación de servicios
5	José Gregorio Acevedo	Cochero y Llenador	Subnivel 2 Sur, Subguía 6 Sur	Termino Fijo
6	Henry Acosta Vergel	Picador de Explotación	Subnivel 1 Sur, Tambor 9	Termino Fijo
7	Víctor Cardenas	Latero	Subguía 6 Sur	Termino Fijo
8	Juan Carlos González	Picador Preparación	Subguía 6 Sur, Tambor 4	Termino Fijo
9	Carlos Cárdenas Cobaria	Picador Explotación	Diagonal, Subguía 9 Sur, Tambor 2	Termino Fijo
10	Kleiver Ortega	Picador Explotación	Subguía 6 Norte, Tambor 6	Termino Fijo
11	Miguel Ángel González	Picador Frente	Subguía 6 Sur	Termino Fijo
12	German Omar Jaime Rubio	Picador Preparación	Subguía 6 Sur, Tambor 7	Termino Fijo
13	José Salvador Morales	Latero o Picador Explotación	Subguía 7 Norte	Termino Fijo
14	Pedro Miguel Ortega Pérez	Malacatero	Malacate boca mina 7	Termino Fijo

15	Oscar Alirio Contreras Mendoza	Picador Explotación	Subguía 6 Norte, Tambor 6	Termino Fijo
16	Jose Angel Lopez Diaz	Ayudante Malacatero	Malacate bocamina 7	Termino Fijo
17	Carlos Hipólito Moncada	Picador Explotación	Subnivel 1 Sur, Tambor 9	Termino Fijo
18	Carlos Alberto Torres Carrillo	Picador Explotación	Subguía 6 Norte, Tambor 7	Termino Fijo
19	José Gabriel Barragán	Cochero y Llenador	Subnivel 2 Sur, Subguía 7 Norte	Termino Fijo
20	Exir Arley Caicedo Atuesta	Picador Preparación	Subguía 6 Sur, Tambor 8	Termino Fijo

Nota. Fuente Autor

De acuerdo con el recurso humano contratado (Ver Tabla 35) cabe resaltar que 4 personas pertenecen a la parte Administrativa, los demás pertenecen a la parte operativa distribuidos en 6 trabajadores en labores de explotación, 4 trabajadores en labores de preparación, 1 trabajador en labor de desarrollo y 5 en la operación de transporte. Por otra parte, actualmente se trabaja 1 turno de 8 horas al día (cuando sea necesario se puede aumentar a 2 turnos), de lunes a viernes (7:00 A.m-11:00 A.m. y 12:00 P.m-4:00 P.m.) y sábado (7:00 A.m-11:00 A.m.), incluyendo festivos. De manera que al mes se labora 24 días y 11 meses al año.

5.4.2. Producción

Para el control de la producción se registra la salida y ubicación de los coches que salen de la bocamina, este registro lo realiza el malacatero de la bocamina del inclinado 7, además para complementar se registra la salida de volquetas, donde la producción varía entre 450 Ton/quincenal a 620 Ton/quincenal. En las siguientes Tablas 36 y 37 se representa la producción quincenal del 16 al 30 del mes de agosto 2021.

Tabla 36*Registro de salida de volquetas del 16 al 30 de agosto 2021*

N°	FECHA	NOMBRE CONDUCTOR	DESTINO	PLACA	PESO
1	16/08/21	Antonio Serrano	Marketing	XVJ125	19,100
2	17/08/21	Antonio Serrano	Marketing	XVJ125	19,130
3	19/08/21	Antonio Serrano	Marketing	XVJ125	19,060
4	21/08/21	Antonio Serrano	Marketing	XVJ125	19,010
5	21/08/21	Antonio Serrano	Pescadero	XVJ125	19,180
6	23/08/21	Antonio Serrano	Pescadero	XVJ125	19,030
7	24/08/21	Antonio Serrano	Pescadero	XVJ125	18,770
8	26/08/21	Antonio Serrano	Marketing	XVJ125	18,470
9	27/08/21	Antonio Serrano	Marketing	XVJ125	18,640
10	28/08/21	Antonio Serrano	Termo	XVJ125	18,770
11	28/08/21	Antonio Serrano	Marketing	XVJ125	18,520
12	29/08/21	Antonio Serrano	Termo	XVJ125	18,510
13	29/08/21	Antonio Serrano	Marketing	XVJ125	18,130
14	30/08/21	Antonio Serrano	Jhon Key	XVJ125	18,720
15	30/08/21	Antonio Serrano	Marketing	XVJ125	18,910
16	31/08/21	Antonio Serrano	Marketing	XVJ125	18,640
17	21/08/21	Jhon Key	Jhon Key	FIJ946	18,020
18	28/08/21	Jhon Key	Jhon Key	FIJ946	18,250
19	22/08/21	Brayan Rodríguez	David	YAS424	15,270
20	19/08/21	Daniel Palacio	Marketing	TQB903	16,980
21	16/08/21	Daniel Palacio	Marketing	TQB903	17,250
22	19/08/21	Daniel Palacio	Marketing	TQB903	16,830
23	21/08/21	Daniel Palacio	Marketing	TQB903	16,950
24	21/08/21	Daniel Palacio	Marketing	TQB903	17,060
25	30/08/21	Daniel Palacio	Termo	TQB903	17,080
26	29/08/21	Daniel Palacio	Termo	TQB903	17,100
27	29/08/21	Daniel Palacio	Marketing	TQB903	16,960
28	22/08/21	Daniel Palacio	Marketing	TQB903	17,180
29	30/08/21	Daniel Palacio	Marketing	TQB903	16,600
30	31/08/21	Daniel Palacio	Marketing	TQB903	16,750
31	26/08/21	Daniel Palacio	Marketing	TQB903	16,490
32	22/08/21	Antonio Serrano	Pescadero	XVJ125	18,760
Total					575,12

Nota. Fuente registros de la organización

Tabla 37*Producción por labores mineras 16 al 30 de agosto 2021*

DIA	UBICACIÓN	CARBÓN (TON)	ESTÉRIL (TON)
16/08/21	Subnivel 2 Sur	30	
	Subguía 6 Sur	8	
17/08/21	Subnivel 2 Sur	28	
	Subguía 6 Sur	6	
18/08/21	Subnivel 2 Sur	28	
	Subguía 6 Sur	8	
19/08/21	Subnivel 2 Sur	20	2
	Subguía 6 Sur	8	
20/08/21	Subnivel 2 Sur	44	
	Subguía 6 Sur	8	
23/08/21	Subnivel 2 Sur	22	
	Subguía 6 Sur	10	
24/08/21	Subnivel 2 Sur	20	
	Subguía 6 Sur	10	
25/08/21	Subnivel 2 Sur	26	
	Subguía 6 Sur	10	
26/08/21	Subnivel 2 Sur	34	
	Subguía 6 Sur	12	
27/08/21	Subnivel 2 Sur	44	
	Subguía 6 Sur	10	
28/08/21	Subnivel 2 Sur	34	1
	Subguía 6 Sur	6	
30/08/21	Subnivel 2 Sur	44	
	Subguía 6 Sur	10	
31/08/21	Subnivel 2 Sur	48	
	Subguía 6 Sur	6	
Total		534	3

Nota. Fuente registros de la organización

Para obtener la producción diaria y mensual de la mina, se recolecto la información registrada en la minuta de producción, para la muestra se tomó 20 datos de la producción diaria y 10 datos de la producción mensual aleatoriamente durante el año 2021, determinando la media del conjunto de las dos muestras obtenemos los siguientes resultados:

Muestra de la producción diaria: 46, 42, 50, 52, 56, 42, 44, 40, 40, 46, 56, 34, 38, 42, 48, 54, 60, 58, 42, 36.

Muestra de la producción mensual: 954, 1135, 1150, 970, 1125, 1056, 989, 1125, 1035, 963.

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n} \quad (1)$$

Nota. Media aritmética

Donde,

\bar{X} = Media Aritmética

n = Tamaño de la muestra

x_1, x_2, x_n = El conjunto de observaciones

Reemplazando los valores de la muestra de la producción diaria en la ecuación 1.

$$\bar{X} = \frac{46+42+50+52+56+42+44+40+40+46+56+34+38+42+48+54+60+58+42+36}{20}$$

$$\bar{X} = \frac{926}{20} = 46,3 \text{ Ton/día} \cong 46 \text{ Ton/día}$$

De manera que la producción diaria de la mina es de 46 Toneladas. Ahora reemplazamos los valores de la muestra de la producción mensual en la ecuación 1.

$$\bar{X} = \frac{954+1135+1150+970+1125+1056+989+1125+1035+963}{10}$$

$$\bar{X} = \frac{10502}{10} = 1050,2 \text{ Ton/mensual} \cong 1050 \text{ Ton/mensual}$$

Es así como la producción mensual de la mina es de 1.050 Toneladas.

5.4.3. Producción y Rendimientos en las Labores Mineras

Para obtener los rendimientos se tiene en cuenta el personal que se encuentra en superficie y bajo tierra (también se tiene en cuenta su labor) en base a la producción diaria o turno del mineral. Es importante resaltar que el mineral es arrancado de forma manual por medio de un martillo picador neumático. Los rendimientos se obtienen de acuerdo con la siguiente formula:

$$\text{Rendimiento Mina} = \frac{a}{b} = C \quad (2)$$

Nota. Rendimiento mina

Donde,

a = Producción del mineral o carbón en Toneladas/Turno

b = Personal utilizado para obtener la producción Hombre/Turno

C = Rendimiento en Toneladas/Hombre Turno

Ahora procedemos a determinar los rendimientos en las labores de desarrollo, preparación y explotación, conociendo la siguiente información:

Toneladas por turno en desarrollo: 1 Ton/Turno

Toneladas por turno en preparación: 8.8 Ton/Turno

Toneladas por turno en explotación: 39.4 Ton/Turno

Hombres por turno en desarrollo: 1 Hombre/Turno

Hombres por turno en preparación: 4 Hombre/Turno

Hombres por turno en explotación: 6 Hombre/Turno

De esta manera reemplazamos los datos en la ecuación 2 y obtenemos los siguientes rendimientos:

$$\text{Rendimiento Desarrollo} = \frac{1 \text{ Ton/Turno}}{1 \text{ Hombre/Turno}} = 1 \text{ Ton/Hombre}$$

$$\text{Rendimiento Preparación} = \frac{8.8 \text{ Ton/Turno}}{4 \text{ Hombre/Turno}} = 2.2 \text{ Ton/Hombre}$$

$$\text{Rendimiento Explotación} = \frac{39.4 \text{ Ton/Turno}}{6 \text{ Hombre/Turno}} = 6.56 \text{ Ton/Hombre}$$

5.4.4. Producción y Rendimientos en la totalidad de la mina incluyendo superficie

Sobre los rendimientos bajo tierra y total mina se tuvo en cuenta la producción diaria, la cantidad de hombres en turno bajo tierra y total (hombres bajo tierra más superficie), es decir la siguiente información:

Total toneladas por turno: 46 Ton/Turno

Hombre por turno bajo tierra: 14 Hombre/Turno

Hombre por turno total mina: 20 Hombre/Turno

Reemplazando los datos en la ecuación 2 obtenemos los rendimientos bajo tierra y total mina.

$$\text{Rendimiento Bajo Tierra} = \frac{46 \text{ Ton/Turno}}{14 \text{ Hombre/Turno}} = 3.28 \text{ Ton/Hombre}$$

$$\text{Rendimiento Total Mina} = \frac{46 \text{ Ton/Turno}}{20 \text{ Hombre/Turno}} = 2.3 \text{ Ton/Hombre}$$

5.5. Infraestructura, Instalaciones, Maquinaria y Equipos

5.5.1. Infraestructura e instalaciones

El sector Norte del contrato de concesión HCF-081 quien está a cargo del subcontratista José Luis Caicedo Salazar, cuenta en superficie con una oficina, un almacén, una zona para el compresor y pulmón, una zona para el almacenamiento del combustible, una zona de entechada donde se encuentra ubicado el malacate, una zona de almacenamiento de la madera y zona de ductos de PVC, maquinaria, herramientas entre otros, además de 2 tolvas una para el mineral con capacidad de 60 Ton y otra para el estéril con capacidad de 50 Ton, cuenta con dos cajas de tipo atrapa grasas, un transformador con capacidad de 300 KVA, una sala de reuniones en la entrada del inclinado 5, un casino compartido para zona de alimentación, una zona compartida para el almacenamiento del polvorín, una zona de duchas, lavadero, tanques y baños, por último, en la zona se evidencia viviendas cercanas al proyecto minero las cuales no hacen parte de la infraestructura e instalaciones de la mina. A continuación, se describen esta infraestructura e instalaciones.

Oficina. Está construida en mampostería y techo de zinc, el cual esta soportada por un sistema de cuadro de vigas y tubería de hierro, además de contar con piso en cerámica, una ventana en hierro, camilla de emergencia, un punto ecológico, dos carteleras de información, un extintor, apagadores, enchufes, dos bombillas, puerta metálica, dos escritorios, un estante para la documentación y papeleo, una impresora, carpetas y folder, con un área de 23.12 m² (Ver Fotografía 18).

Fotografía 18

Oficina Sector Norte de la Mina Villanueva



Nota. Fuente Autor

Almacén de herramientas, equipos y EPP. Está construida en mampostería y techo de zinc, cuenta con una ventana de hierro, un estante en madera para la herramienta, un cajón en madera con 6 compartimientos para empaques, uniones, llaves, tornillos, clavos, entre otros, un piso en cemento, una armadura con soportes en V y arancelas en hierro para el depósito de los martillos neumáticos, esta zona cuenta con un área de 11.45 m² (Ver Fotografía 19).

Fotografía 19

Almacenamiento Sector Norte de la Mina Villanueva



Nota. Fuente Autor

Zona para el compresor y pulmón. Está construida en mampostería y techo de zinc, con un soporte en hierro, el piso se encuentra en cemento, además de contar con tubería en PVC para el desagüe del aceite hidráulico hacia la trampa de grasa, el equipo se encuentra en perfectas condiciones, así mismo cuenta con un área de 33.93 m² (Ver Fotografía 20).

Fotografía 20

Infraestructura del compresor y pulmón



Nota. Fuente Autor

Almacenamiento del combustible. Se cuenta con mampostería en el suelo y techo de zinc, encerrada con malla de alambre y asegurada con candado, el tanque se encuentra soportado por una base de madera cuadrada, el techo es sostenido con una armadura de hierro, su suelo es de concreto con una capa fina de madera, estos 3 tanques IBC para el depósito del combustible cuentan con una capacidad de 1000 Litros, por otro lado, se cuenta con un área de 13.17 m² (Ver Fotografía 21).

Fotografía 21

Almacenamiento del combustible



Nota. Fuente Autor

Zona del depósito de madera, malacate, PVC, entre otro. Dentro del proyecto minero se tiene una zona entechada con zinc y soportada con armaduras de hierro (Ver Fotografía 24), el cual cubre la entrada de la bocamina del inclinado 7 hasta la ubicación del malacate (Ver Fotografías 22), la guaya, los rieles y polines, además se encuentra el depósito de madera bajo techo y de otros elementos necesarios (Ver Fotografías 23), para la operación de la mina, como es la tubería de PVC para el desplazamiento del carbón a la subguía de transporte, esta zona cuenta con un área de 386.38 m².

Fotografía 22

Instalaciones del Malacate



Nota. Fuente Autor

Fotografía 23

Almacenamiento de madera



Nota. Fuente Autor

Fotografía 24

Almacenamiento de PVC, maquinaria, entre otros



Nota. Fuente Autor

Tolvas. Se cuenta con dos tolvas en mampostería una para el mineral y la otra para el estéril (Ver Fotografía 25), su descarga es por medio de la gravedad a través de una tubería de hierro complementada con tubo de PVC (Ver Fotografía 26), el cargue de volquetas se realiza

por medio de la abertura de dos compuertas de hierro ubicadas en el fondo de las tolvas, donde tiene una capacidad de 60 Toneladas la de mineral y 50 Toneladas la de estéril.

Fotografía 25

Tolvas de almacenamiento de Estéril y Mineral



Nota. Fuente Autor

Fotografía 26

Tubería de hierro complementada con tubo de PVC



Nota. Fuente Autor

Atrapa grasas. Se cuenta con tres cajas de tipo atrapa grasas (Ver Fotografía 27) una para el compresor, una para el almacenamiento del ACPM y otra para el casino, todas con una capacidad de 95 Litros, con una cobertura en mampostería.

Fotografía 27

Trampa de Grasa



Nota. Fuente Autor

Red eléctrica. En el proyecto se cuenta con un transformador de 300 KVA, este transformador es suministro de energía desde una red principal (Ver Fotografía 28), el cual está compuesto por tres líneas o fases y un conductor de neutro o tierra en sistemas en estrella. El voltaje entre fases será de 440 V, y de cualquier fase a neutro o tierra será de 254 V, esto es repartido a los ventiladores, a las electrobombas, entre otros; también se encuentra ubicado un medidor o contador (Ver Fotografía 29) para el registro del consumo de energía.

Fotografía 28

Transformador de 300 KVA



Nota. Fuente Autor

Fotografía 29

Contador red eléctrica



Nota. Fuente Autor

Sala de reuniones. Con columnas en tubería de 2 pulgadas de hierro, mampostería en el frente y bocamina 5 (Ver Fotografía 30) por el cual ingresan los trabajadores, entechado con láminas de zinc, con tablero de gases, formato de ingreso y salida además de ficheros, caja de empotrar nema 4 para la red eléctrica la cual es la red trifásica 440 V, señales de seguridad y con un área de 18.68 m².

Fotografía 30

Sala de reuniones inclinado 5



Nota. Fuente Autor

Casino. Con columnas en concreto, cubierta con malla de aluminio, con piso en cemento pulido, con bancas en concreto con asientos en cerámica, además el mesón está elaborado en concreto y en cerámica, entechada con material en zinc y soportada en armadura en hierro con un área de 91.57 m² (Ver Fotografía 31).

Fotografía 31

Casino compartido entre los contratistas



Nota. Fuente Autor

Polvorín. Construido en mampostería y dos zonas separadas para el depósito del agente actuante (Indugel) y el detonante (Detonadores), se encuentra a una distancia superior a 100 metros de las bocaminas, encercadas con tubería en hierro y malla en aluminio, piso en cemento, puertas en hierro, con la señalización y adecuamiento para el almacenamiento (Ver Fotografía 32), para así cumplir con los estándares dispuestos en el Decreto 1886, se cuenta con un área de 42.8 m² y un área de almacenamiento del polvorín de 4.62 m².

Fotografía 32

Almacenamiento del polvorín compartido



Nota. Fuente Autor

Baños, lavadero, duchas y tanques de agua. Construida en mampostería, techo en zinc soportado en hierro, piso en cemento pulido, 2 baños independientes uno para las Damas y el otro para los Hombres, estos cuentan con piso en cerámica, inodoro y duchas interna (Ver Fotografías 33), por otra parte, se encuentran duchas externas y tanques de almacenamiento (Ver Fotografías 34) (con una capacidad de 1.200 litros y el otro de 500 litros) para el suministro de las duchas (con un área de 1.25 m²) y baños (con un área de 2.875 m²), además de otro para el suministro de agua hacia la cocina, con un área total de 12.858 m².

Fotografía 33

Zona de baños, duchas y lavadero



Nota. Fuente Autor

Fotografía 34

Tanque aéreo para el almacenamiento del agua



Nota. Fuente Autor

Cocina. Se encuentra en piso en cemento pulido, cubierto en madera, con un fogón horizontal en concreto, nevera, accesorios de cocina, entre otros, cuenta con un área de 8.51 m² (Ver Fotografía 35).

Fotografía 35*Cocina*

Nota. Fuente Autor

Dormitorio. El dormitorio (Ver Fotografía 36) cuenta con dos camarotes con capacidad de 4 personas, con piso en cerámica, muros en concreto y techo con láminas de zinc, además de contar con una toma, enchufe y un televisor, este espacio se aloja el ingeniero residente o practicante y el sobrino del subcontratista, el cual tiene un área de 14.85 m².

Fotografía 36*Dormitorio*

Nota. Fuente Autor

5.5.2. Maquinaria y equipos

En la mina Villanueva sector norte del manto 40 de la empresa contratista José Luis Caicedo Salazar se cuenta con las siguientes maquinarias y equipos:

Coches
 Compresor
 Computador
 Electrobombas hidráulicas y sumergibles
 Esmeril
 Impresora
 Latas
 Malacate
 Martillos Neumáticos y Perforadora
 Monitor de gases
 Planta eléctrica
 Pulidora
 Ventiladores
 Volqueta

A continuación, se describe la información técnica de la maquinaria y equipos mencionados anterior mente (Ver Tabla 38).

Tabla 38

Especificaciones técnicas de la Maquinaria y equipos

MAQUINARIA Y EQUIPO	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	CANTIDAD	ESTADO
Coches	<ul style="list-style-type: none"> • Fabricado en lámina metálica • Estructura en hierro • Rieles en u • 3 puertas. 2 laterales y 1 frontal • 1 descarrilador • Capacidad de carga 1000 kg 	8	Bueno

	<ul style="list-style-type: none"> • 2 troques fijas en 4 chumaceras • Piso del coche plano • Descargue frontal 		
Compresor	<ul style="list-style-type: none"> • Modelo: 2011 • Marca: KAESER M100 • Serial: 1111 • Masa total efectiva: 1462kg • Cap. carga punto elev: 1492kg • Potencia nominal mayor: 17,7 Kw • Vel. Rotación motora 2600: 1/min • Sobrepresión máx. servicio: 7 BAR • Horas trabajadas: 6479 	1	Bueno
Computador	<ul style="list-style-type: none"> • Nombre del modelo: 80 TQ • Modelo: Lenovo ideapad • Marca: 110-14AST • Fecha de fabricación: 17/06/18 • ID de fabrica: JVHFC1 • Fabricado en China • Color: Negro • Velocidad: hasta 3.2 GHz • Cache: 1 MB • Memoria Capacidad: 4GB • Tipo memoria: DDR4 • Capacidad de Disco duro: 1TB 	1	Bueno
Electrobomba Hidráulica	<ul style="list-style-type: none"> • Marca: City Pumps, WEG, Pedrollo. • Modelo: 2014, 2011, 2013. • Serial: IC660LM, 1011108272, CP680A, 31ª6009. • Amperio: 9.7 A, 25.4 A(2), 10.5 A(2). • Potencia: 2 HP, 5HP, 10 Hp (3) • Voltaje: 220 V • Revoluciones/min: 3530, 3500, 3450 (3). • Anti-explosión. 	5	Bueno
Electrobomba Sumergible	<ul style="list-style-type: none"> • Modelo: 2020 (1), 2019 • Marca: ALTAMIRA • Amperio: 12,75A • Potencia: 10 HP, 10 HP, 10 HP. • Voltaje: 220/440 • Revoluciones/min: 3450 • Ademe mínimo recomendado: 6 pulg 	3	Bueno

	<ul style="list-style-type: none"> • Rango de carga (min-max): 73 m - 141m • Carga de eficiencia: 110 m • Gasto (lps-gpm): 5.33 - 84.5 • Anti-explósión 		
Esmeril	<ul style="list-style-type: none"> • Marca: TRUPER • Potencia: ¾ HP • Disco: 8 Pulgadas • Peso: 3.5 KG • 560 W • Velocidad: 3400 RPM 	1	Bueno
Impresora	<ul style="list-style-type: none"> • Modelo: 2013 • Marca: EPSON • Serial: EcoTank L210 • Sistema Windows 7, Vista, XP Professional x64 Edition y XP SP3 • Sistema operativo Mac OS X 10.5.8, 10.6.x, 10.7.x y 10.8.x. • Recorrido del papel: Alimentación de papel posterior, entrada superior. • Capacidad del alimentador de hojas: Grosor de pila de papel de hasta 6 mm y aproximadamente 50 hojas • Tipo de escáner: Escáner con superficie para imágenes a color. • Dispositivo fotoeléctrico: CIS • Píxeles efectivos: 5100 x 7020 píxeles a 600 PPP • Voltaje nominal 100/240 V • Consumo de energía: 13 W 	1	Bueno
Latas	<ul style="list-style-type: none"> • Color gris plateado • Montaje neumático de 4 ruedas • Láminas de aluminio • Hierro niquelado en la protección exterior • Capacidad de 0.33 Ton • Base de hierro 	2	Bueno
Malacate	<ul style="list-style-type: none"> • Marca: DT 360 • Modelo: 98 • Serial: 15426378 • Motor a ACPM. • Enfriamiento con Agua, Aceite y Aire. • Potencia 210 HP 	1	Bueno

	<ul style="list-style-type: none"> • Motor 8 en línea. 8 pistones en forma en línea. • Cilindraje 408. • Caja de 5 velocidades. • 12 voltios. • Transmisión 650. • Freno de aire. • Freno Auxiliar. 		
Martillos Neumáticos	<p>M37B</p> <ul style="list-style-type: none"> • Marca: La Cruz • Consumo de aire (l.p.m a 5kg/cm2): 1100 • Piston de trabajo: 332/26 mm • Peso: 8.5 kg • Golpes/Minutos: 1650 • Longitud: 460 mm • Herramienta enmangadura \varnothing: 23x14 mm • Herramienta cilíndrica \varnothing: 24 mm • Color: verde <p>ML33</p> <ul style="list-style-type: none"> • Marca: La Cruz • Consumo de aire (l.p.m a 5kg/cm2): 1150 • Piston de trabajo: 330/24 mm • Peso: 5.5 kg • Golpes/Minutos: 1700 • Longitud: 430 mm • Herramienta Enmangadura \varnothing: 21x12 mm • Herramienta Cilíndrica \varnothing: 22 mm • Color: Verde 	16	Bueno
Perforadora	<ul style="list-style-type: none"> • Ventiladores centrífugos • Modelo: PWHP-12 • Marca: PAMPEIRO • Consumo de aire : 50 pcm • Piston de trabajo: 45 mm • Peso: 12 kg • Longitud: 445 mm • Herramienta enmangadura \varnothing: 22x19 mm • Herramienta cilíndrica \varnothing: 22 mm • Color: azul 	1	Bueno
Monitor de Gases	ALTAIR 4X	2	Bueno

	<p>Marca: MSA SAFETY</p> <p>Serial: 00422168</p> <p>Dimensiones: 112 x 76 x 33 mm.</p> <p>Alarmas: Cuatro LEDs de alarma de gas, un LED de estado de carga, una alarma acústica y una alarma de vibración.</p> <p>PESO: 224 g.</p> <p>Volumen de la alarma acústica: 95 dBA a 30 cm.</p> <p>Pantalla: de LCD.</p> <p>Tipo de batería: de polímero de litio recargable (no recargar la batería de polímero de litio en una zona Ex).</p> <p>Tiempo de carga: < 4 hora</p> <p>Medición: Gases combustibles: Sensor catalítico, Oxígeno: Sensor electroquímico, y Gases tóxicos: Sensor electroquímico.</p> <p>Rango de medición: 0-100% LEL (0-5.00% vol.CH4), 0-30% vol.O2, 0-1999 ppm (0-1999 mg/m3), 0-200 ppm (0-284 mg/m3).</p> <p>ALTAIR 5X</p> <p>Marca: MSA SAFETY</p> <p>Serial: 60079</p> <p>Dimensiones: 17 x 8.87 x 4.55 cm.</p> <p>Alarmas: Leds, alarma audible, alarma vibratoria.</p> <p>PESO: 0.52 kg.</p> <p>Volumen de la alarma acústica: 95 dB típico.</p> <p>Pantalla: Monocromática / Color.</p> <p>Tipo de batería: Batería recargable de iones de litio Pilas alcalinas AA reemplazables (ALTAIR 5X únicamente).</p> <p>Tiempo de carga: ≤ 6 horas a la máxima tensión de carga en un área segura.</p> <p>Medición: Gases combustibles - Sensor catalítico o infrarrojo Oxígeno y gases</p>		
--	--	--	--

	<p>tóxicos - Sensor electroquímico o infrarrojo.</p> <p>Rango de medición: 0-100% LEL (0-5.00% vol.CH4), 0-30% vol.O2, 0-1999 ppm (0-1999 mg/m3), 0-200 ppm (0-284 mg/m3).</p>		
Planta Eléctrica	<ul style="list-style-type: none"> • Modelo: PCI2200-B3 • Marca: PORTER CABLE • Salida nominal (voltios): 2200 • Corriente nominal (A): 18 A • Frecuencia (HZ): 27/60 • Caballos de fuerza (HP): 6,5 • Cilindrada (CC): 196 • Capacidad del tanque de combustible en litros (galones): 15 L (3,9) • Capacidad de aceite: 0,6 Litros • Apagado automático por bajo nivel de aceite: Si • Sistema de arranque: Retroceso • Combustible: Gasolina común sin plomo (NO USE el combustible E85) • Espacio para la bujía: 0,7 a 0,8 mm • Peso en seco: 45 Kg (99 libras) 	1	Bueno
Pulidora	<ul style="list-style-type: none"> • Modelo: ANGULAR 9" • Marca: De WALT • Potencia 2100W • Rotación por minuto (Velocidad) 6500 rpm • Tamaño del disco 9" (230 mm) • Mango Lateral 2 posiciones • Longitud 19.2" • Peso 6 kg (13.15lbs) • Rosca M14 • Alto 151 mm • Motor protegido contra la abrasión • Empuñadura lateral con dos posiciones para mayor versatilidad 	2	Bueno
Ventiladores	<p>Marca: ABB</p> <p>Potencia: 10 HP (3), 5 HP</p> <p>Voltaje: 220/440</p>	4	Bueno

	Amperaje: 20 A, 112/5.6 Fabricado en hierro, con su respectivo alerón.		
Volqueta	<ul style="list-style-type: none"> • Modelo: 1981 • Marca: CHEVROLET • Serial: 7AS20725 • Motor a DIESEL. • Numero de motor 7AS20725 • Placa TQB903 • Enfriamiento con Agua, Aceite y Aire. • Motor en línea B 60. • Cilindraje 7560. • Caja 613 de 5 velocidades. • 12 voltios. • Transmisión 944. • Freno de aire. • Freno Auxiliar. • Color azul blanco • Numero de chasis BM009421 • Capacidad 17 Ton 	1	Bueno

Nota. Fuente Programa de mantenimiento de maquinaria y equipos

Capítulo 6. Coordinación, Control y Supervisión

6.1. Coordinación, Control y Supervisión en las Labores Mineras

6.1.1. Labores de Acceso

Las labores de acceso son las que permiten conectar la superficie con el cuerpo mineralizado. Actualmente la Mina Villanueva Sector Norte del Manto 40 tiene como labores de acceso un Diagonal (Inclinado 5) con dirección de S9W a S2W y buzamiento aparente de 22° a 13° SW, un Inclinado denominado Siete, con dirección S70W a S69W y buzamiento real de 45° a 26° SW, una Cruzada (salida de emergencia Norte) con dirección de S8W a S31W y un

Tambor (salida de emergencia Sur) con dirección S66W y buzamiento aparente de 28° SW (Ver Anexo 7).

De acuerdo con la Planeación minera establecida en el PTO, se denominaron labores de acceso un Inclinado, un Diagonal que conectaría con el Inclinado (Ver Tabla 39 y el Anexo 2).

Tabla 39

Comparativo labores de acceso planeadas y actuales

LABORES PLANIFICADAS EN EL PTO ACTUAL						
Labor de Acceso	Coordenada Norte	Coordenada Este	Cota (m)	Dirección	Inclinación	Longitud
Inclinado	1.141.308,00	1.344.047,00	1.262,41	S67W a S61W	30° a 53°	370 m
Diagonal	1.141.542,42	1.343.786,94	1.332,75	N69W	18° a 28°	470 m
LABORES ACTUALES						
Inclinado (7)	1.141.343,03	1.344.059,42	1.237,38	S70W a S69W	45° a 26°	340 m
Diagonal (Inclinado 5)	1.141.333,16	1.344.059,10	1.233,59	S9W a S2W	22° a 13°	250 m
Cruzada 1	1.141.327,91	1.344.171,03	1.212,5	S8W a S31W	0.57°	72 m
Tambor 1	1.141.432,88	1.343.981,19	1.262,5	S66W	28°	62 m

Nota. Fuente Plano de Labores octubre 2021 Sector Norte y Plano de Proyección Manto 40 Sector Norte

En la Tabla 39 se realiza la comparación de las labores de acceso planeadas con las labores actuales, de la cual se deduce:

- El inclinado 7 se encuentra dentro del planeamiento realizado, aunque le queda 30 metros de avance con respecto a lo proyectado.
- El Diagonal planificado no se encuentra ejecutado actualmente.
- El Diagonal o Inclinado 5 actual es una labor que no se contempla en el Planeamiento Minero.
- Las cruzadas y tambor de salida de emergencia actuales no se encuentran dentro del Planeamiento Minero incluido en el PTO que fue aprobado por la autoridad minera (ANM).

6.1.2. Labores de Desarrollo

Las labores de desarrollo son labores de conexión y vías internas dentro del depósito mineral que permiten desarrollar la preparación previa a la etapa de extracción sistemática del mineral, además de servir como vías principales para el transporte, ventilación, instalaciones, entrada de insumos y tránsito de personal. Como labor de desarrollo se tiene los Subniveles 1 Norte y Sur, los cuales se encuentran inactivos, y el Subnivel 2 Sur el cual se encuentra activo con avance de 310 metros (Ver Anexo 7).

Con respecto al Planeamiento minero se proyectaron los Subniveles 1 Norte y Sur, Subnivel 2 Norte y Sur, Subnivel 3 Norte y dos cruzadas internas que conectaría el Manto 40 y 60 del Sector Norte (Ver Tabla 40 y el Anexo 2).

Tabla 40*Comparativo labores de desarrollo planeadas y actuales*

LABORES PLANIFICADAS EN EL PTO ACTUAL						
Labor de desarrollo	Coordenada Norte	Coordenada Este	Cota (m)	Dirección	Inclinación	Longitud
Subnivel 1 Norte	1.141.279,35	1.344.032,19	1.222,64	N23W a N28W	0.57°	125 m
Subnivel 1 Sur	1.141.280,51	1.344.029,21	1.222,64	S23E a S29E	0.57°	204 m
Subnivel 2 Norte	1.141.191,39	1.343.984,72	1.137,75	N28W	0.57°	137 m
Subnivel 2 Sur	1.141.192,91	1.343.981,98	1.137,75	S29E	0.57°	92 m
Subnivel 3 Norte	1.141.107,23	1.343.938,16	968,12	N28W	0.57°	132 m
Cruzada 1	1.141.243,73	1.344.057,64	1.223,01	S60W	0.57°	80 m
Cruzada 2	1.141.172,02	1.344.017,80	1.138,13	S60W	0.57°	80 m
LABORES ACTUALES						
Subnivel 1 Norte	1.141.232,82	1.344.022,47	1.167,43	N8W a N24W	0.57°	118 m
Subnivel 1 Sur	1.141.233,64	1.344.020,48	1.167,43	S1E a S27E	0.57°	220 m
Subnivel 2 Sur	1.141.186,26	1.344.000,12	1.138,51	S14E a S70E	0.57°	310 m

Nota. Fuente Plano de Labores octubre 2021 Sector Norte y Plano de Proyección Manto 40 Sector Norte

En la Tabla 40 se realiza la comparación de las labores de desarrollo planeadas con las labores actuales, de la cual se deduce:

Las cruzadas internas planificadas que conectarían el Manto 40 y 60 del Sector Norte, no se ejecutaron debido a una decisión administrativa, que contrato dos contratistas para explotar de forma individual cada manto.

- El Subnivel 1 Norte no se realizó a la cota planificada, además de faltar le 7 metros de avance proyectado.
- En cuanto al Subnivel 1 y 2 Sur avanzaron más de la longitud proyectada o límite establecido en el Planeamiento Minero aprobado, sin embargo, estas labores se encuentran dentro del área del Título Minero HCF-081.
- El Subnivel 2 Norte que se encuentra en el Planeamiento Minero aprobado, no se desarrolló de acuerdo con el PTO admitido por la autoridad competente (ANM), debido a que dentro de las labores actuales no se encuentra ejecutado.

6.1.3. Labores de Preparación

Las labores de preparación son las que permiten facilitar el proceso de explotación del yacimiento, a partir de las labores de acceso y desarrollo previamente avanzadas; las labores de preparación en su gran mayoría se ejecutan dentro del yacimiento minero de interés. En cuanto a las labores de preparación actuales se cuenta con 2 bloques en el Sector Norte y 3 bloques en el Sector Sur. En el primer bloque del Sector Norte se cuenta con 3 Subguías y 22 Tambores, el segundo bloque hay 4 Subguías y 29 Tambores, por el contrario, en el primer bloque del Sector Sur se realizaron 4 Subguías y 30 Tambores, en el segundo bloque se encuentran 12 Tambores complementados por Diagonales; por último, en el tercer bloque se cuenta con 2 Subguía y 10 Tambores, (Ver Anexo 7).

En relación con el Planeamiento minero se proyectaron 3 bloques en el Sector Norte y Sur. El primer bloque del Sector Norte está dividido entre 3 Subguías y 6 Tambores, el segundo bloque esta fragmentado en 5 Subguías y 8 Tambores, el tercer bloque está dividido en 6 Subguías y 8 Tambores mientras que el primer bloque del Sector Sur está repartido en 9 Subguías y 16 Tambores; el segundo bloque está conformado por 6 Subguías y 10 Tambores; el tercer bloque esta dividido en 3 Subguías y 3 Tambores, (Ver Tabla 41 y Anexo 2).

Tabla 41

Comparativo labores de preparación planeadas y actuales

LABORES PLANIFICADAS EN EL PTO ACTUAL							
Bloque	Labor de preparación	Coordenada Norte	Coordenada Este	Cota (m)	Dirección	Inclinación	Longitud
1 Norte	Subguía 1 Norte	1.141.298,06	1.344.039,11	1.245,48	N23W a N28W	0.57°	107 m
	Subguía 2 Norte	1.141.286,50	1.344.034,20	1.240,37	N23W a N28W	0.57°	119 m
	Subguía 3 Norte	1.141.279,60	1.344.031,27	1.230,83	N23W a N28W	0.57°	126 m
	Tambor 1-6	1.141.256,60 -	1.344.037,30 -	1.222,78 -	N61E a N70E	30° a 53°	39-55 m
2 Norte	Subguía 4 Norte	1.141.251,71	1.344.017,67	1.208,41	N28W	0.57°	132 m
	Subguía 5 Norte	1.141.239,68	1.344.011,03	1.194,28	N28W	0.57°	133 m
	Subguía 6 Norte	1.141.227,65	1.344.004,38	1.180,14	N28W	0.57°	134 m
	Subguía 7 Norte	1.141.215,63	1.343.997,74	1.166,01	N28W	0.57°	135 m
	Subguía 8 Norte	1.141.203,60	1.343.991,10	1.151,87	N28W	0.57°	136 m
	Tambor 1-8	1.141.184,41 -	1.343.997,52 -	1.137,60 -	N62E	30° a 53°	95-116 m
3 Norte	Subguía 9 Norte	1.141.179,55	1.343.977,81	1.113,49	N28W	0.57°	138 m

	Subguía 10 Norte	1.141.167,52	1.343.971,17	1.089,24	N28W	0.57°	139 m
	Subguía 11 Norte	1.141.155,49	1.343.964,53	1.064,97	N28W	0.57°	139 m
	Subguía 12 Norte	1.141.143,47	1.343.957,89	1.040,73	N28W	0.57°	137 m
	Subguía 13 Norte	1.141.131,44	1.343.951,24	1.016,47	N28W	0.57°	135 m
	Subguía 14 Norte	1.141.119,38	1.343.944,88	992,46	N28W	0.57°	133 m
	Tambor 1-8	1.141.100,27 - 1.141.046,28	1.343.951,06 - 1.344.048,68	968,27 - 969,38	N62E	30° a 53°	108-133m
1 Sur	Subguía 1 Sur	1.141.531,10	1.343.824,40	1.309,54	N28W	0.57°	46 m
	Subguía 2 Sur	1.141.526,81	1.343.803,75	1.341,08	N28W	0.57°	59 m
	Subguía 3 Sur	1.141.513,95	1.343.798,63	1.319,64	N28W	0.57°	59 m
	Subguía 4 Sur	1.141.494,23	1.343.805,92	1.310,90	N28W	0.57°	44 m
	Subguía 5 Sur	1.141.474,50	1.343.813,22	1.301,29	N28W	0.57°	30 m
	Subguía 6 Sur	1.141.454,78	1.343.820,51	1.292,12	N28W	0.57°	189 m
	Subguía 7 Sur	1.141.435,05	1.343.827,81	1.282,94	N28W	0.57°	206 m
	Subguía 8 Sur	1.141.415,32	1.343.835,10	1,273,76	N28W	0.57°	233 m
	Subguía 9 Sur	1.141.395,60	1.343.842,40	1.264,59	N28W	0.57°	218 m
	Tambor 1	1.141.497,71	1.343.804,63	1.311,78	N61E	30° a 53°	44-54 m
	Tambor 2	1.141.477,89	1.343.811,96	1.302,38	N61E	30° a 53°	76-94 m
	Tambor 3	1.141.458,07	1.343.819,29	1.316,83	N61E	30° a 53°	91-112 m
	Tambor 4	1.141.418,43	1.343.833,95	1.293,21	N62E	30° a 53°	42-52 m
	Tambor 5	1.141.398,60	1.343.841,28	1.274,64	N62E	30° a 53°	58-71 m
	Tambor 6 - 16	1.141.378,78 - 1.141.300,53	1.343.848,62 - 1.343.988,18	1.253,82 - 1.256,29	N62E	30° a 53°	55-93 m
2 Sur	Subguía 10 Sur	1.141.356,18	1.343.856,94	1.246,24	N28W	0.57°	189 m
	Subguía 11 Sur	1.141.336,43	1.343.864,28	1.236,89	N28W	0.57°	173 m
	Subguía 12 Sur	1.141.316,69	1.343.871,59	1.227,69	N28W	0.57°	157 m

	Subguía 13 Sur	1.141.296,95	1.343.878,92	1.218,49	N28W	0.57°	141 m
	Subguía 14 Sur	1.141.277,21	1.343.886,25	1.209,30	N28W	0.57°	125 m
	Subguía 15 Sur	1.141.257,47	1.343.893,58	1.200,10	N28W	0.57°	109 m
	Tambor 1-10	1.141.200,91 -	1.343.969,62 -	1.137,90 -	N62E	30° a 53°	44-159m
	1.141.319,34	1.343.870,62	1.228,92				
3 Sur	Subguía 16 Sur	1.141.217,98	1.343.908,24	1.182,01	N28W	0.57°	77 m
	Subguía 17 Sur	1.141.198,26	1.343.915,53	1.172,70	N28W	0.57°	61 m
	Subguía 18 Sur	1.141.178,51	1.343.922,87	1.163,42	N28W	0.57°	45 m
	Tambor 1	1.141.141,15	1.343.936,90	1.145,34	N62E	30° a 53°	76-110 m
	Tambor 2	1.141.161,0	1.343.929,35	1.154,67	N62E	30° a 53°	60-87 m
	Tambor 3	1.141.180,76	1.343.922,03	1.163,96	N62E	30° a 53°	44-64 m
LABORES ACTUALES							
1 Norte	Subguía 1 Norte	1.141.306,56	1.344.050,70	1.212,07	N13W a N32E	0.57°	129 m
	Tambor 1	1.141.305,21	1.344.060,22	1.212,16	N77E	30°	14 m
	Tambor 2	1.141.302,50	1.344.072,99	1.212,29	N77E	31°	9.46 m
	Tambor 3	1.141.300,11	1.344.086,32	1.212,44	N57E	28°	19.06 m
	Subguía 2 Norte	1.141.286,50	1.344.042,61	1.200,95	N12W	31°	59 m
	Tambor 1-7 (Subguía 2 Norte)	1.141.286,40 -	1.344.046,63 -	1.200,99 -	N66E - N78E	28° - 31°	7.80 m – 23.9 m
		1.141.278,20	1.344.094,25	1.201,47			
	Subguía 3 Norte	1.141.186,26	1.344.000,12	1.193,39	N15W a N23E	0.57°	91 m
	Tambor 1	1.141.273,01	1.344.047,12	1.193,29	N68E	31°	14 m
	Tambor 2	1.141.269,98	1.344.060,15	1.193,16	N74E	31°	14 m
	Tambor 3	1.141.266,63	1.344.075,96	1.193,0	N75E	31°	15 m
	Tambor 4	1.141.263,85	1.344.088,37	1.192,87	N80E	30°	16 m
Tambor 1-8 (Subnivel 1 Norte)	1.141.231,61 -	1.344.027,78 -	1.168,21 -	N58E - N89E	30°	32 m - 64 m	
	1.141.211,87	1.344.128,77	1.169,60				
2 Norte	Subguía 4 Norte	1.141.210,99	1.344.014,02	1.150,10	N7E a N5W	0.57°	122 m
	Subguía 5 Norte	1.141.170,17	1.343.998,80	1.125,06	N2E a N4W	0.57°	112 m
	Subguía 6 Norte	1.141.149,79	1.343.991,93	1.112,78	N7E a N5W	0.57°	124 m

	Subguía 7 Norte	1.141.118,31	1.343.980,33	1.102,37	N2E	0.57°	109 m
	Tambor 1-7 (Subguía 7 Norte)	1.141.119,04 -	1.344.000,16 -	1.102,57 -	N77E – N82E	30°	97 m - 127 m
		1.141.126,20	1.344.086,21	1.103,44			
1 Sur	Subguía 1 Sur	1.141.307,75	1.344.046,39	1.212,07	S13E a S15E	0.57°	62 m
	Tambor 1	1.141.311,23	1.344.031,52	1.212,22	N69E	30°	30 m
	Tambor 2	1.141.315,99	1.344.013,0	1.212,42	N25E	30°	18 m
	Subguía 2 Sur	1.141.287,49	1.344.039,73	1.200,95	S12E a S41E	0.57°	104 m
	Tambor 1-5 (Subguía 2 Sur)	1.141.291,28 -	1.344.022,95 -	1.201,13 -	N30E - N76E	31°	20 m - 25 m
		1.141.312,68	1.343.966,73	1.201,76			
	Subguía 3 Sur	1.141.275,63	1.344.035,47	1.193,39	S21E a S69E	0.57°	124 m
	Tambor 1-6 (Subguía 3 Sur)	1.141.281,03 -	1.344.019,73 -	1.193,56 -	N27E - N72E	30°	10 m - 11 m
		1.141.314,63	1.343.946,89	1.194,38			
	Subguía 4 Sur	1.141.269,09	1.344.033,25	1.189,98	S23E a S69E	0.57°	146 m
	Tambor 1-8 (Subguía 4 Sur)	1.141.272,58 -	1.344.025,40 -	1.190,06 -	N60 E - N77E	30°	5 m – 6 m
	1.141.314,41	1.343.930,45	1.191,11				
Tambor 1-9 (Subnivel 1 Sur)	1.141.235,21 -	1.344.016,80 -	1.168,10 -	N32E – N73E	30°	10 m – 55 m	
	1.141.295,19	1.343.859,88	1.165,76				
2 Sur	Tambor 1-12 (Subnivel 2 Sur)	1.141.193,40 -	1.343.982,92 -	1.138,56 -	N44E – N87E	33°	25m-63m
		1.141.285,39	1.343.784,39	1.141,82			
3 Sur	Subguía 5 Sur	1.141.164,09	1.343.994,07	1.121,07	S17E	0.57°	26 m
	Tambor 1	1.141.169,72	1.343.976,20	1.121,26	N74E	28°	25 m
	Tambor 2	1.141.171,45	1.343.970,65	1.121,32	N80E	28°	27 m
	Subguía 6 Sur	1.141.135,98	1.343.983,93	1.106,46	S9E a S70E	0.57°	198 m
	Tambor 1-8	1.141.142,23- 1.141.216,48	1.343.972,69- 1.343.853,48	1.106,60- 1.108,20	S83E- N76E	30°	11m-70m

Nota. Fuente Plano de Labores octubre 2021 Sector Norte y Plano de Proyección Manto 40 Sector Norte

En la Tabla 41 se realiza la comparación de las labores de preparación planeadas con las labores actuales, de la cual se deduce:

- Se evidencia la falta de control y seguimiento de las anteriores actividades o labores, debido a que no coincide el número de Subguías y Tambores en sus correspondientes cámaras o bloque anteriormente mencionados.
- La Subguía 6 Sur, Tambor 7 y 8 sobrepasaron la zona proyectada, aunque se encuentra dentro de los límites del título; sin embargo, estas labores se encuentran en la zona SE donde no se proyectaron labores de preparación en el planeamiento (PTO). Es de resaltar que esta zona puede representar reservas adicionales al operador, pero se tendría que presentar su respectiva planificación, en una actualización del Programa de Trabajos y Obras (PTO), para que sea debidamente revisado y aprobado por la autoridad minera competente (Agencia Nacional de Minería).

6.1.4. Labores de Explotación

Las labores de explotación son el conjunto de operaciones o actividades que permiten la extracción sistemática del mineral de interés, después de haber realizado las labores de preparación. Para el caso específico de la Mina de carbón Villanueva se extrae el mineral a través de la construcción de cámaras (denominados bloques de explotación). De acuerdo con el planeamiento minero se dividieron en dos zonas Norte y Sur, de las cuales se repartieron 3 bloques de explotación para cada uno respectivamente, bloque 1, 2 y 3 Norte además del bloque 1,2 y 3 Sur (Ver Anexo 7). Actualmente se tienen bloque 1 (extraído) y 2 (activo) Norte, así mismo bloque 1 (preparado), 2 (activo) y 3 (avance) Sur, (Ver Anexo 2 y Tabla 42).

Tabla 42*Comparativo labores de explotación planeadas y actuales*

CÁMARAS DE EXTRACCIÓN PLANIFICADAS EN EL PTO				
Bloque	Área (m ²)	Toneladas extraídas	Toneladas preparadas	Toneladas planificadas
1 Norte	3.013,0	-	-	4.896,12
2 Norte	7.883,54	-	-	12.810,75
3 Norte	10.047,82	-	-	16.327,71
1 Sur	13.925,38	-	-	22.628,74
2 Sur	9.863,06	-	-	16.027,47
3 Sur	1.236,85	-	-	2.009,88
CÁMARAS DE EXTRACCIÓN ACTUALES				
1 Norte	4.310,50	7.004,56	-	4.896,12
2 Norte	7.370,91	5.678,45	6.299,28	12.810,75
1 Sur	5.951,55	87,36	9.671,27	22.628,74
2 Sur	5.000,14	-	8.125,23	16.027,47
3 Sur	5.281,60	-	8.582,6	2.009,88

Nota. Fuente Plano de Labores octubre 2021 Sector Norte y Plano de Proyección Manto 40

Sector Norte

En la Tabla 42 se realiza la comparación de las labores de preparación planeadas con las labores actuales, de la cual se deduce:

- Se evidencia la falta de control, seguimiento y supervisión de las anteriores actividades o labores, debido a que no coincide el número de cámaras de explotación en la zona Norte con las planificadas, además de no coincidir en un rango amplio las toneladas planificadas en la zona Sur.
- En la zona Sur Este se encuentra un área con potenciales reservas, donde en el Plan de Trabajos y Obras (PTO) aprobado no se contempla actividades y labores mineras en

dicha zona, por esta razón se debe actualizar el PTO, para que sea debidamente revisado y aprobado por la autoridad minera competente (Agencia Nacional de Minería).

6.2. Coordinación, Control y Supervisión en las Operaciones Unitarias

6.2.1. Arranque

Para profundizar en la operación de arranque se determinó la resistencia del carbón a través de la clasificación de las rocas según el factor de resistencia de M. PROTODIAKONOV, conociendo la resistencia a compresión simple de la roca sedimentaria del carbón que es de 5.15 Mpa (Manto 40) se calcula el coeficiente F:

$$F = \frac{dc}{10} = \frac{5.15 \text{ Mpa}}{10} = 0.515 \quad (3)$$

Nota. Coeficiente F de M. PROTODIAKONOV

Donde, dc = La resistencia a compresión simple de la roca expresada en MPa

Tabla 43

Clasificación de las rocas según el factor de resistencia de M. PROTODIAKONOV

Categoría	Descripción	Factor de Resistencia (F)
Excepcional	Cuarcita, Basalto y otras rocas de resistencia excepcional	20
Alta resistencia	Granito, areniscas silíceas y calizas muy competentes	15-20

Resistencia media	Calizas, granito algo alterado y areniscas	8-6
	Areniscas medias y Pizarras	5
	Lutitas, areniscas flojas y conglomerados friables	4
	Lutitas, esquistos y margas compactas	3
Resistencia baja	Calizas, lutitas blandas, margas, areniscas friables, gravas, esquistos blandos	2
	Lutitas fisuradas y rotas, esquistos fragmentados, gravas compactas, arcillas preconsolidadas o endurecidas	1.5
Resistencia muy baja	Arcilla y gravas arcillosas, hulla blanda	1
	Suelos vegetales, turbas y arenas húmedas	0.6
	Arenas y gravas finas, detritos rocosos, hulla arrancada	0.5
	Terrenos movedizos, suelo pantanoso, limos y loess	0.3

Nota. Extraída de la Clasificación Geomecánica de PROTODIAKONOV

De acuerdo con la Tabla 43 de clasificación de las rocas y obteniendo un factor de resistencia $F = 0.515$, podemos deducir que la resistencia de la roca es muy baja, es decir que el arranque de la roca de carbón se puede realizar de forma manual debido a su resistencia. La resistencia a compresión simple del carbón (Manto 40) fue tomado del documento Plan de Sostenimiento de la Mina Villanueva, elaborado por la Ingeniera de Minas Sandra Milena Albarracín Contreras.

Actualmente se realiza solo el avance del Inclinado 7 de acuerdo con el esquema de voladura (Ver Figura 22), el cual se perforan 5 barrenos con una distribución de 6 tacos de Indugel permisible (32x250 mm), 4 de tacos de ANFO (1.6 Kg en total) y 10 espoletas, obteniendo un costo promedio de explosivo por tonelada de 3.150 pesos (Ver Tabla 44).

Tabla 44*Rendimiento y relación de consumo de explosivos*

Frente	Fecha	Numero trabajador	Avance (m)	Numero de coches	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Día)	Explosivo			Rendimiento Explosivo			Costo de explosivo por Ton
							Indugel	ANFO	Espoleta	Ton/Taco Indugel	Ton/ Taco ANFO	Ton/Espoleta	
Inclinado 7	18/10/2021	1	0.65	4	3.34	3.34	6	4	10	0.56	0.835	0.334	3085.34
Inclinado 7	20/10/2021	1	0.67	4	3.44	3.44	6	4	10	0.57	0.86	0.344	3065.62
Inclinado 7	22/10/2021	1	0.58	3	2.98	2.98	6	4	10	0.50	0.745	0.298	3086.54
Inclinado 7	26/10/2021	1	0.64	4	3.28	3.28	6	4	10	0.55	0.82	0.328	3085.52
Inclinado 7	28/10/2021	1	0.60	4	3.08	3.08	6	4	10	0.51	0.77	0.308	3064.49
Inclinado 7	30/10/2021	1	0.65	4	3.34	3.34	4	6	10	0.835	0.56	0.334	3513.64

Nota. Información extraída del registro del consumo de explosivos y el avance diario

No obstante, es importante señalar que en los artículos 123 y 168 del Decreto 1886 de 2015 se establece que en el avance de frentes en carbón se debe utilizar solo explosivos permisibles, detonadores con capsulas de cobre y explosores intrínsecamente seguros, por lo tanto, se recomienda suspender la utilización de Anfo y emplear únicamente explosivos permisibles para el avance de las labores de desarrollo en la Mina de carbón Villanueva.

Para obtener el rendimiento del arranque se tiene en cuenta el personal que se encuentra en esta operación unitaria y la producción diaria del mineral extraído. Es importante resaltar que el mineral es arrancado de forma manual por medio de un martillo picador neumático, por otra parte, los datos obtenidos para realizar el cálculo fueron tomados de los registros de producción de la quincena del 16 hasta 31 de agosto 2021, de esta manera determino los rendimientos con la ecuación 2:

Rendimiento Mina el 16/08/2021

$$Rendimiento\ Mina = \frac{38\ Ton/Turno}{11\ Hombre/Turno} = 3,45\ Ton/Hombre$$

Rendimiento Mina el 17/08/2021

$$\text{Rendimiento Mina} = \frac{34 \text{ Ton/Turno}}{11 \text{ Hombre/Turno}} = 3,09 \text{ Ton/Hombre}$$

Rendimiento Mina el 18/08/2021

$$\text{Rendimiento Mina} = \frac{36 \text{ Ton/Turno}}{11 \text{ Hombre/Turno}} = 3,27 \text{ Ton/Hombre}$$

Rendimiento Mina el 19/08/2021

$$\text{Rendimiento Mina} = \frac{28 \text{ Ton/Turno}}{11 \text{ Hombre/Turno}} = 2,54 \text{ Ton/Hombre}$$

Rendimiento Mina el 20/08/2021

$$\text{Rendimiento Mina} = \frac{52 \text{ Ton/Turno}}{11 \text{ Hombre/Turno}} = 4,72 \text{ Ton/Hombre}$$

Rendimiento Mina el 23/08/2021

$$\text{Rendimiento Mina} = \frac{32 \text{ Ton/Turno}}{11 \text{ Hombre/Turno}} = 2,90 \text{ Ton/Hombre}$$

Rendimiento Mina el 24/08/2021

$$\text{Rendimiento Mina} = \frac{30 \text{ Ton/Turno}}{11 \text{ Hombre/Turno}} = 2,72 \text{ Ton/Hombre}$$

Rendimiento Mina 25/08/2021

$$\text{Rendimiento Mina} = \frac{36 \text{ Ton/Turno}}{11 \text{ Hombre/Turno}} = 3,27 \text{ Ton/Hombre}$$

Rendimiento Mina 26/08/2021

$$\text{Rendimiento Mina} = \frac{46 \text{ Ton/Turno}}{11 \text{ Hombre/Turno}} = 4,18 \text{ Ton/Hombre}$$

Rendimiento Mina 27/08/2021

$$\text{Rendimiento Mina} = \frac{54 \text{ Ton/Turno}}{11 \text{ Hombre/Turno}} = 4,90 \text{ Ton/Hombre}$$

Rendimiento Mina 28/08/2021

$$\text{Rendimiento Mina} = \frac{40 \text{ Ton/Turno}}{11 \text{ Hombre/Turno}} = 3,63 \text{ Ton/Hombre}$$

Rendimiento Mina 30/08/2021

$$\text{Rendimiento Mina} = \frac{54 \text{ Ton/Turno}}{11 \text{ Hombre/Turno}} = 4,90 \text{ Ton/Hombre}$$

Rendimiento Mina 31/08/2021

$$\text{Rendimiento Mina} = \frac{54 \text{ Ton/Turno}}{11 \text{ Hombre/Turno}} = 4,90 \text{ Ton/Hombre}$$

El rendimiento de arranque promedio de la quincena del 16 al 31 de agosto 2021 sería la siguiente:

Rendimiento Promedio =

$$\frac{3,4 + 3,0 + 3,2 + 2,5 + 4,7 + 2,9 + 2,7 + 3,2 + 4,1 + 4,9 + 3,6 + 4,9 + 4,9}{13 \text{ Dias/quincena}}$$

$$= 3,73 \text{ Ton/Hombre}$$

6.2.2. Cargue

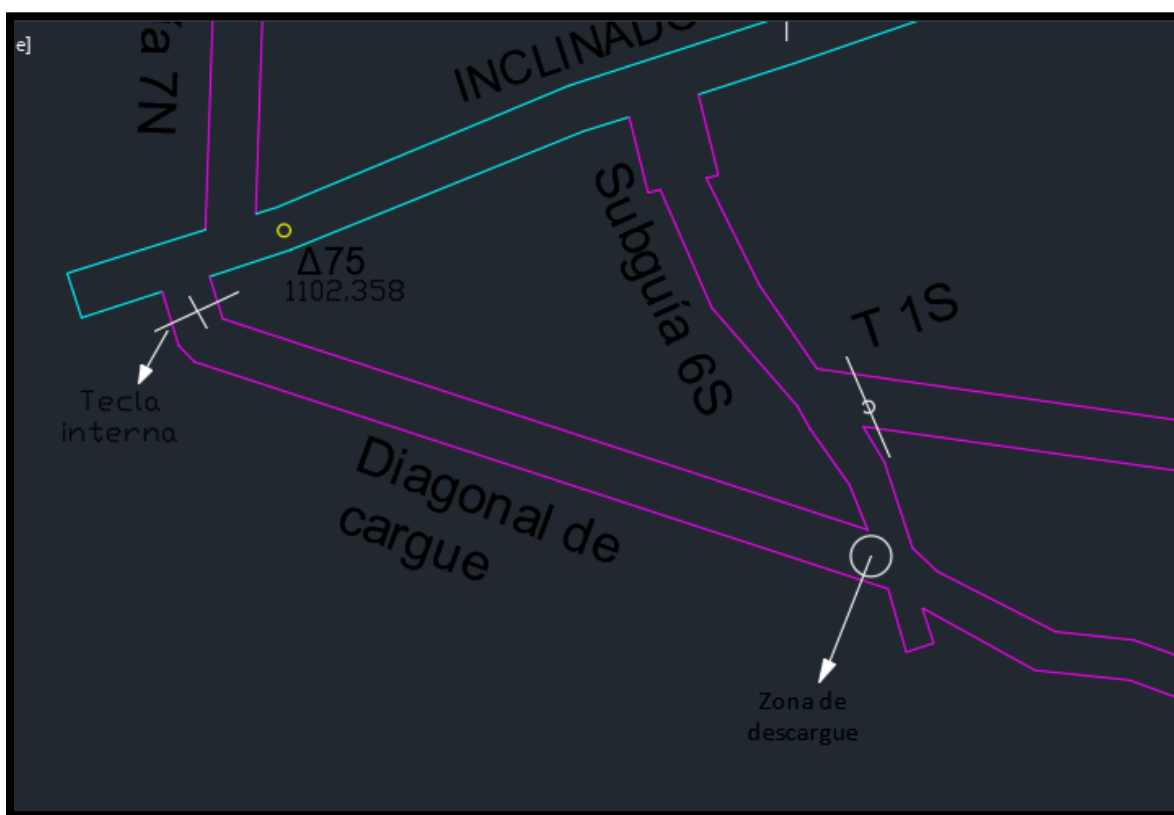
En las labores de desarrollo (Subnivel 2 Sur) la operación de cargue se realiza por medio de teclas internas las cuales facilitan el descargue del material por gravedad al coche. En el frente de desarrollo el cargue se realiza de forma manual mediante palas directas al coche, mientras que en las labores de preparación se efectúa por medio de una lata o carretilla, donde el material es

descargado en el patio de almacenamiento y, finalmente, es cargado de forma manual con palas directas a los coches principales de transporte.

De acuerdo con el seguimiento y control realizado en desarrollo de la pasantía, se deduce que el tiempo de cargue juega un papel importante en el rendimiento en la operación unitaria de cargue (Ver Tabla 45). Una alternativa para reducir tiempos de cargue es desarrollar diagonales que conecten con las subguías para que el material sea depositado al coche por medio de gravedad u otra medida técnica (Ver Figura 27), para poder modificar esta actividad se requiere actualizar el Plan de Trabajos y Obras.

Figura 27

Ilustración Diagonal de cargue para las Subguías



Nota. Vista en AutoCAD

Tabla 45*Tiempo de cargue*

OPERACIÓN DE CAGUE		
No	Tiempo de cargue manual (min)	Tiempo de cargue con tecla (min)
1	17,3	4,97
2	15,95	4,55
3	21,87	3,75
4	17,92	4,80
5	20	5,55
Promedio	18,61	4,724

Nota. Fuente Autor**6.2.3. Transporte**

Para el seguimiento y control en la operación unitaria de transporte se enfocó en la toma de los ciclos, es decir un ciclo se denomina el período de tiempo en el cual se desarrollan o suceden un conjunto de acontecimientos, etapas o fenómenos que, una vez finalizados se repiten en el mismo orden de principio a fin, entonces un ciclo de transporte corresponde a la suma de los tiempos de las maniobras que realiza la máquina de transporte para completar un ciclo (Ecuación 4).

$$T \text{ Ciclo} = T \text{ carga} + T \text{ ida} + T \text{ descarga} + T \text{ regreso} \quad (4)$$

Nota. Ciclo de transporte

Donde,

T Ciclo = Tiempo total del ciclo de transporte (min).

T carga = Tiempo empleado para el cargue del material al equipo de transporte (min).

T_{ida} = Tiempo empleado para transportar el material cargado al punto final (min).

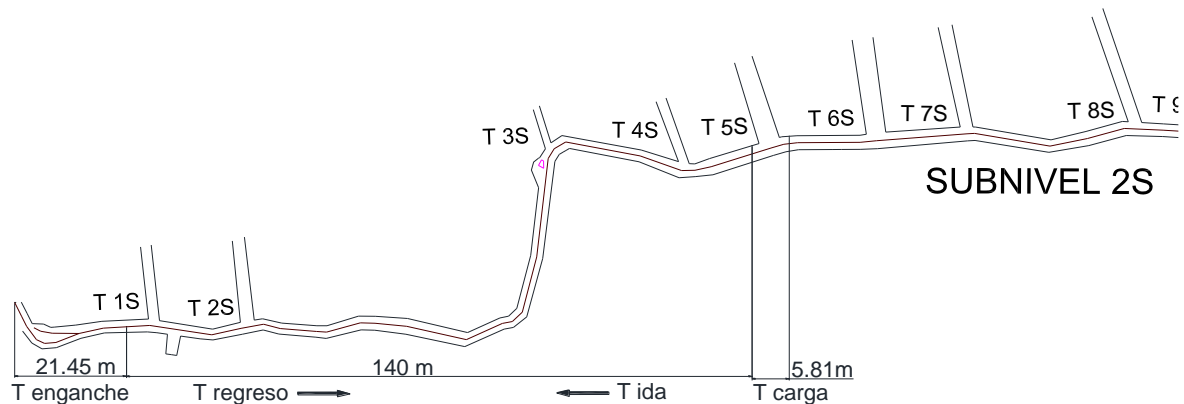
$T_{descarga}$ = Tiempo empleado en la descarga o enganche del material cargado (min).

$T_{regreso}$ = Tiempo empleado del equipo de transporte vacío al punto de carga (min).

Subnivel 2 Sur. Sobre la vía del subnivel 2 Sur se transporta el material a través de vagonetas y por medio de carrilera, los cuales son trasladados de forma manual por dos trabajadores, donde realizan una vuelta para completar el traslado por el inclinado 7, sabiendo que los puntos de cargue se realiza en el Tambor 5, Tambor 9, Tambor 10, Tambor 11 y Tambor 12. Para tener una mayor interpretación del ciclo de transporte en la Figura 28, se observa los diferentes tiempos tomados en campo, con base esto se determinó los ciclos de transporte para cada punto de cargue obteniendo los siguientes resultados:

Figura 28

Ciclo de transporte Subnivel 2 Sur cargue Tambor 5



Nota. Fuente AutoCAD

Tiempos de ciclos totales en el cargue del tambor 5 (140 m).

$$T_{Ciclo} = T_{carga} + T_{ida} + T_{enganche} + T_{regreso}$$

$$TCiclo (1) = 4,97min + 2,15min + 4,33min + 1,85min = 13,3 \text{ min o } 13min \ 18seg$$

$$TCiclo (2) = 4,55min + 2,28min + 4,92min + 1,95min = 13,7 \text{ min o } 13min \ 42seg$$

$$TCiclo (3) = 3,75 \text{ min} + 2,27min + 4,85 \text{ min} + 1,93 \text{ min} = 12,8 \text{ min o } 12min \ 48seg$$

$$TCiclo (4) = 4,8 \text{ min} + 2,17 \text{ min} + 4,2 \text{ min} + 1,7 \text{ min} = 12,87 \text{ min o } 12min \ 52seg$$

$$TCiclo (5) = 5,55 \text{ min} + 2,3 \text{ min} + 5,18 \text{ min} + 1,68 \text{ min} = 14,71 \text{ min o } 14min \ 43seg$$

$$TCiclo(Promedio) = 13,3 + 13,7 + 12,8 + 12,87 + 14,71/5 = 13,476min \text{ o } 13min \ 29seg$$

Tiempos de ciclos totales en el cargue del tambor 9 (210 m).

$$T \text{ Ciclo} = T \text{ carga} + T \text{ ida} + T \text{ enganche} + T \text{ regreso}$$

$$TCiclo (1) = 4,97min + 3,03min + 4,33min + 2,33min = 14,66 \text{ min o } 14min \ 40seg$$

$$TCiclo (2) = 4,55min + 2,5min + 4,92min + 2,58min = 14,55 \text{ min o } 14min \ 33seg$$

$$TCiclo (3) = 3,75 \text{ min} + 2,77min + 4,85 \text{ min} + 2,78 \text{ min} = 14,15 \text{ min o } 14min \ 9seg$$

$$TCiclo (4) = 4,8 \text{ min} + 3,3 \text{ min} + 4,2 \text{ min} + 2,4 \text{ min} = 14,7 \text{ min o } 14min \ 42seg$$

$$TCiclo (5) = 5,55 \text{ min} + 3,68 \text{ min} + 5,18 \text{ min} + 2,57 \text{ min} = 16,98 \text{ min o } 16min \ 59seg$$

$$TCiclo(Promedio) = 14,6 + 14,5 + 14,15 + 14,7 + 16,98/5 = 14,986min \text{ o } 14min \ 59seg$$

Tiempos de ciclos totales en el cargue del tambor 10 (224 m)

$$T \text{ Ciclo} = T \text{ carga} + T \text{ ida} + T \text{ enganche} + T \text{ regreso}$$

$$TCiclo (1) = 4,97min + 3,62min + 4,33min + 2,75min = 15,67 \text{ min o } 15min \ 40seg$$

$$TCiclo (2) = 4,55min + 3,67min + 4,92min + 3,03min = 16,17 \text{ min o } 16min \ 10seg$$

$$TCiclo (3) = 3,75 \text{ min} + 3,33min + 4,85 \text{ min} + 2,93 \text{ min} = 14,86 \text{ min o } 14min \ 52seg$$

$$TCiclo (4) = 4,8 \text{ min} + 3,77 \text{ min} + 4,2 \text{ min} + 3,1 \text{ min} = 15,87 \text{ min o } 15min \ 52seg$$

$$TCiclo (5) = 5,55 \text{ min} + 3,93 \text{ min} + 5,18 \text{ min} + 2,87 \text{ min} = 17,53 \text{ min o } 17min \ 32seg$$

$$TCiclo(Promedio) = 15,67 + 16,17 + 14,86 + 15,87 + 17,53/5 = 16,02min \text{ o } 16min \ 1seg$$

Tiempos de ciclos totales en el cargue del tambor 11 (245 m)

$$T \text{ Ciclo} = T \text{ carga} + T \text{ ida} + T \text{ enganche} + T \text{ regreso}$$

$$TCiclo (1) = 4,97min + 3,85min + 4,33min + 2,77min = 15,92 \text{ min o } 15min \ 55seg$$

$$TCiclo (2) = 4,55min + 4,37min + 4,92min + 2,93min = 16,77 \text{ min o } 16min \ 46seg$$

$$TCiclo (3) = 3,75 \text{ min} + 4,2min + 4,85 \text{ min} + 2,87 \text{ min} = 15,67 \text{ min o } 15min \ 40seg$$

$$TCiclo (4) = 4,8 \text{ min} + 3,97 \text{ min} + 4,2 \text{ min} + 3,1 \text{ min} = 16,07 \text{ min o } 16min \ 4seg$$

$$TCiclo (5) = 5,55 \text{ min} + 4,6 \text{ min} + 5,18 \text{ min} + 2,8 \text{ min} = 18,13 \text{ min o } 18min \ 8seg$$

$$TCiclo(Promedio) = 15,92 + 16,77 + 15,67 + 16,07 + 18,13/5 = 16,51min \text{ o } 16min \ 31seg$$

Tiempos de ciclos totales en el cargue del tambor 12 (260 m)

$$T \text{ Ciclo} = T \text{ carga} + T \text{ ida} + T \text{ enganche} + T \text{ regreso}$$

$$TCiclo (1) = 4,97min + 3,73min + 4,33min + 3,38min = 16,41 \text{ min o } 16min \text{ 25seg}$$

$$TCiclo (2) = 4,55min + 3,86min + 4,92min + 3,33min = 16,66 \text{ min o } 16min \text{ 40seg}$$

$$TCiclo (3) = 3,75 \text{ min} + 3,8min + 4,85 \text{ min} + 3,02 \text{ min} = 15,42 \text{ min o } 15min \text{ 25seg}$$

$$TCiclo (4) = 4,8 \text{ min} + 3,97 \text{ min} + 4,2 \text{ min} + 3,53 \text{ min} = 16,5 \text{ min o } 16min \text{ 30seg}$$

$$TCiclo (5) = 5,55 \text{ min} + 3,78 \text{ min} + 5,18 \text{ min} + 3,42 \text{ min} = 17,93 \text{ min o } 17min \text{ 56seg}$$

$$TCiclo(Promedio) = 16,41 + 16,66 + 15,42 + 16,5 + 17,93/5 = 16,584min \text{ o } 16min \text{ 35seg}$$

El siguiente paso es determinar el ciclo promedio total del Subnivel 2 Sur, con el fin de obtener la productividad teórica sin tiempo de retraso, indica el potencial máximo productivo de un equipo, lo que muy raramente ocurre en la práctica, por último, vamos a compararla con la producción obtenida en los registros.

$$TCiclo(Promedio) = 13,47 + 14,98 + 16,02 + 16,51 + 16,58/5 = 15,52min \text{ o } 15min \text{ 31seg}$$

Los siguiente es aplicar la fórmula de la productividad teórica (Ecuación 5).

$$PT \left(\frac{Ton}{hr} \right) = \frac{60 \left(\frac{min}{hr} \right) x C_V}{T_{CT}} \quad (5)$$

Nota. Productividad teórica

Donde:

PT = Productividad teórica (Ton/hr)

C_V = Capacidad nominal de carga del equipo de transporte (Ton)

T_{CT} = Tiempo de ciclo de transporte (min)

Reemplazando los valores obtenidos en el Subnivel 2 Sur en la Ecuación (5) y obtenemos lo siguiente:

$$PT\left(\frac{Ton}{hr}\right) = \frac{60\left(\frac{min}{hr}\right) \times 2Ton}{15,5156\ min}$$

$$PT\left(\frac{Ton}{hr}\right) = 7,73\ Ton/hr$$

Para la productividad por turno se obtiene por medio de la siguiente formula:

$$PTT(Ton/Turno) = PT(Ton/hr) \times T_h \quad (6)$$

Nota. Productividad teórica Ton/Turno

PTT = Productividad teórica en Ton/Turno

PT = Productividad teórica en Ton/hr

T_h = Tiempo de jornada laboral diaria (hr/Turno)

Reemplazamos los valores en la Ecuación (6) y obtenemos lo siguiente:

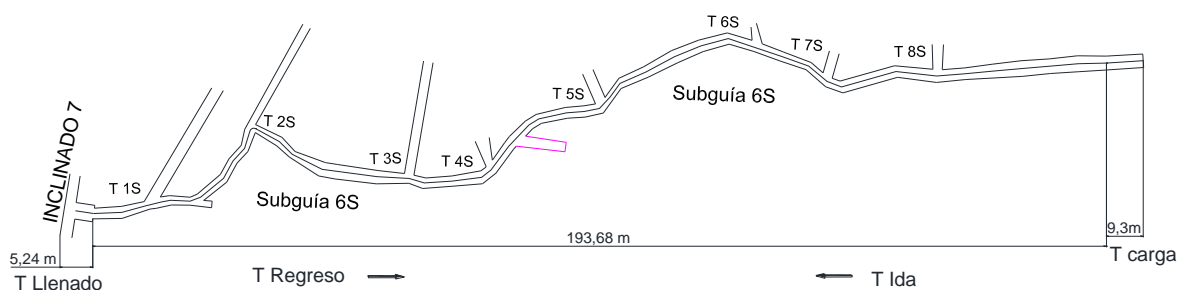
$$PTT(Ton/Turno) = 7,73\ Ton/hr \times 7\ hr/Turno = 54,13\ Ton/Turno$$

De acuerdo con la información suministrada de los registros, el promedio de producción en el Subnivel 2 Sur es de 38 Ton/Turno dejando así una diferencia de 16 Ton con respecto a la producción teórica calculada anteriormente, es decir un rendimiento del 70 % en su producción, cabe resaltar que la carga de las labores de descuñe pasa por esta labor de transporte (Subnivel 2 Sur), por esta razón es de vital el mantenimiento constante del sostenimiento, cunetas y elementos de transporte (carrilera, coches).

Subguías 6 Sur. En la subguía se emplea como medio de transporte carretas o latas montadas sobre neumáticos, con capacidad de 0.340 toneladas empujados y jaladas de forma manual, donde se encuentra un patio interno de almacenamiento de carbón con capacidad de 4 Ton, para el cálculo de los ciclos en dicha labor se identificó los puntos de cargue como son en el Tambor 8 y Frente. Para tener una mayor interpretación del ciclo de transporte en esta labor vea la Figura 29, donde se observan los diferentes tiempos tomados en campo, con base esto se determinó los ciclos de transporte para cada punto de cargue obteniendo los siguientes resultados:

Figura 29

Ciclo de transporte Subguía 6 Sur cargue Frente



Nota. Fuente AutoCAD

$$T \text{ Ciclo} = 6 \times (T \text{ carga} + T \text{ ida} + T \text{ regreso}) + T \text{ Llenado} \quad (7)$$

Nota. Fórmula para el cálculo del ciclo en la Subguía 6 Sur

Donde,

T Ciclo = Tiempo total del ciclo de transporte (min).

T carga = Tiempo empleado para el cargue del material al equipo de transporte (min).

T ida = Tiempo empleado para transportar el material cargado al punto final (min).

T Llenado = Tiempo empleado para el cargue manualmente del material al coche (min).

T regreso = Tiempo empleado del equipo de transporte vacío al punto de cargue (min).

Tiempos de ciclos totales en el cargue del Frente (194 m)

$$TCiclo(1) = 6 \times (3,57min + 4,5min + 3,5min) + 17,3min = 86,72 \text{ min o } 1 \text{ h } 26min \text{ } 43seg$$

$$TCiclo(1) = 69,42min + 17,3min = 86,72 \text{ min o } 1 \text{ h } 26min \text{ } 43seg$$

$$\begin{aligned} TCiclo(2) &= 6 \times (4,23min + 4,25min + 3,45min) + 15,95min \\ &= 87,53min \text{ o } 1 \text{ h } 27min \text{ } 32seg \end{aligned}$$

$$TCiclo(2) = 71,58min + 15,95min = 87,53min \text{ o } 1 \text{ h } 27min \text{ } 32seg$$

$$\begin{aligned} TCiclo(3) &= 6 \times (3,37 \text{ min} + 4,13min + 3,27min) + 21,87min \\ &= 86,49min \text{ o } 1 \text{ h } 26min \text{ } 29seg \end{aligned}$$

$$TCiclo(3) = 64,62min + 21,87 \text{ min} = 86,49min \text{ o } 1 \text{ h } 26min \text{ } 29seg$$

$$\begin{aligned} TCiclo(4) &= 6 \times (3,92min + 4,42min + 3,33min) + 17,92min \\ &= 87,94min \text{ o } 1 \text{ h } 27min \text{ } 56seg \end{aligned}$$

$$TCiclo(4) = 70,02min + 17,92min = 87,94min \text{ o } 1 \text{ h } 27min \text{ } 56seg$$

$$TCiclo(5) = 6 \times (4,08min + 4,3min + 3,45min) + 20min = 90,98 \text{ min o } 1 \text{ h } 30min \text{ } 59seg$$

$$TCiclo(5) = 70,98 \text{ min} + 20 \text{ min} = 90,98 \text{ min o } 1 \text{ h } 30min \text{ } 59seg$$

$$TCiclo(Promedio) = \frac{86,72 + 87,53 + 86,49 + 87,94 + 90,98}{5}$$

$$= 87,932min \text{ o } 1h 27min 56seg$$

Tiempos de ciclos totales en el cargue del tambor 8 (164 m)

$$T \text{ Ciclo} = 6 x (T \text{ carga} + T \text{ ida} + T \text{ regreso}) + T \text{ Llenado}$$

$$TCiclo(1) = 6x(3,57min + 3,5min + 3min) + 17,3min = 77,72min \text{ o } 1h 17min 43seg$$

$$TCiclo(1) = 60,42min + 17,3min = 77,72min \text{ o } 1 h 17min 43seg$$

$$TCiclo(2) = 6 x (4,23min + 3,45min + 3,03min) + 15,95min$$

$$= 80,21min \text{ o } 1h 20min 13seg$$

$$TCiclo(2) = 64,26min + 15,95min = 80,21min \text{ o } 1h 20min 13seg$$

$$TCiclo(3) = 6x(3,37min + 3,62min + 3,13min) + 21,87min$$

$$= 82,59min \text{ o } 1h 22min 35seg$$

$$TCiclo(3) = 60,72 min + 21,87 min = 82,59min \text{ o } 1h 22min 35seg$$

$$TCiclo(4) = 6x(3,92min + 3,6min + 3,17min) + 17,92min = 82,06min \text{ o } 1h 22min 4seg$$

$$TCiclo(4) = 64,14 min + 17,92min = 82,06min \text{ o } 1h 22min 4seg$$

$$TCiclo(5) = 6 x (4,08 min + 3,53 min + 3,07 min) + 20min$$

$$= 84,08 min \text{ o } 1h 24min 5seg$$

$$TCiclo(5) = 64,08 min + 20 min = 84,08 min \text{ o } 1h 24min 5seg$$

$$TCiclo(Promedio) = \frac{77,72 + 80,21 + 82,59 + 82,06 + 84,08}{5}$$

$$= 81,33min \text{ o } 1h 21min 20seg$$

El siguiente paso es determinar el ciclo promedio total de la Subguía 6 Sur, con el fin de obtener la productividad teórica sin tiempo de retraso, en otras palabras, indica el potencial máximo productivo de un equipo, lo que muy raramente ocurre en la práctica, por último, vamos a compararla con la producción obtenida en los registros.

$$TCiclo(Promedio) = 87,932 + 81,33/2 = 84,631min \text{ o } 1h 24 min 38seg$$

Los siguiente es aplicar la fórmula de la productividad teórica (Ecuación 5), reemplazando los valores obtenidos en la Subguía 6 Sur en la ecuación y obtenemos lo siguiente:

$$PT \left(\frac{Ton}{hr} \right) = \frac{60 \left(\frac{min}{hr} \right) \times 2 Ton}{84,631 min}$$

$$PT \left(\frac{Ton}{hr} \right) = 1,42 Ton/hr$$

Para la productividad por turno se obtiene por medio de la siguiente formula (Ecuación 6), reemplazamos los valores en la ecuación y obtenemos lo siguiente:

$$PTT(Ton/Turno) = 1,42 Ton/hr \times 7 hr/Turno = 9,94 Ton/Turno$$

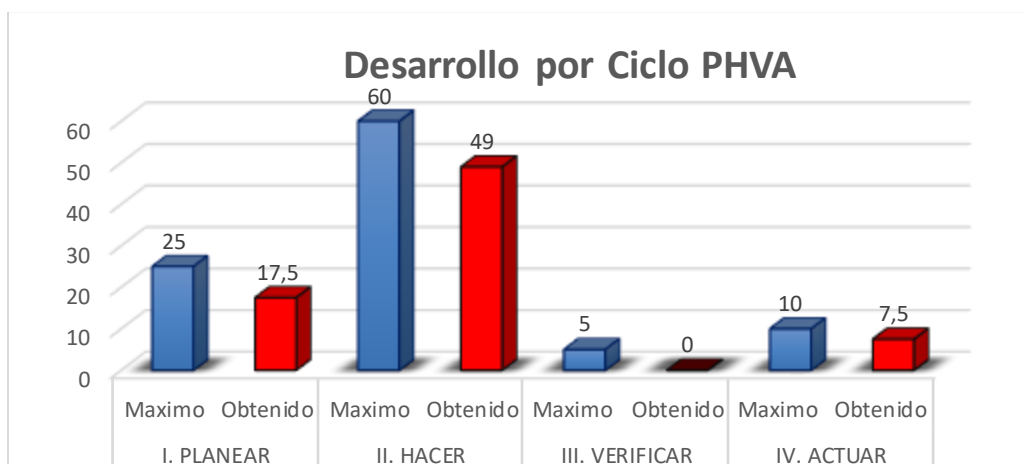
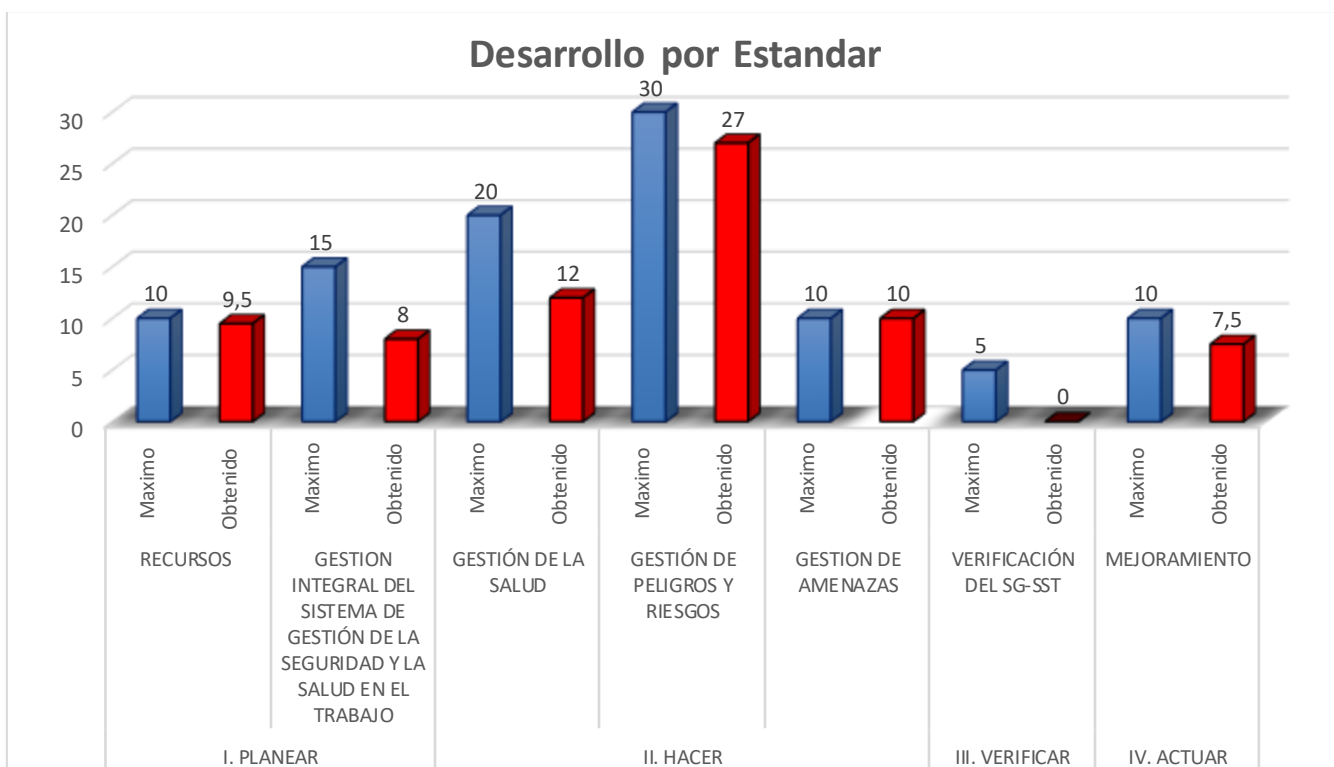
De acuerdo con la información suministrada por los registros, el promedio de producción en el Subguía 6 Sur es de 8 Ton/Turno dejando así una diferencia de 2 Ton con respecto a la producción teórica calculada anteriormente, es decir un rendimiento 80% en su producción, cabe resaltar que la carga de las labores de preparación pasa por esta labor de transporte (Subguía 6 Sur).

Para garantizar, mantener e incluso aumentar el nivel de producción en la Mina Villanueva, es necesario programar y realizar el mantenimiento constante de los elementos de sostenimiento de las labores principales de acceso y desarrollo, de las cunetas y de los elementos y equipos requeridos para una normal ejecución de la operación de transporte (carrilera, latas, vagonetas y malacate).

Capítulo 7. Higiene Industrial y Seguridad Minera

Para el presente capítulo se encuentra la ejecución del control de los aspectos ambientales, higiene, seguridad y salud en la mina Villanueva Sector Norte Inclinado 5 y 7, teniendo como base su correspondiente estructura y normatividad vigente, cabe mencionar que este análisis e información se constituyó para el año 2021. De acuerdo con el Decreto 1072 de 2015 (Capítulo 6), se definen las directrices del obligatorio cumplimiento para implementar el SG-SST, de la cual contempla actividades que se deben cumplir dentro del sistema.

Evaluación inicial del SG-SST. El objetivo de la evaluación inicial es identificar las prioridades en seguridad y salud en el trabajo, para así determinar el lineamiento del Plan de Trabajo Anual y actualización de la documentación que se requiera, para aplicación de esta evaluación inicial se debe tener en cuenta el Artículo 2.2.4.6.16. (Decreto 1072 de 2015) y la Resolución 0312 de 2019 (Estándares Mínimos del SG-SST para empleadores y contratantes). En el Anexo 8 se puede ver la Evaluación completa, este formato en el Excel fue elaborado por la técnica en labores subterráneas Bibiana Andrea Ortiz con fecha de elaboración el 11 de julio de 2017, con base a este formato se procedió a actualizar la información con el apoyo de la Profesional en Salud Ocupacional Elia Araque Pabón con fecha de actualización el 8 de marzo de 2021, los resultados obtenidos se muestran en las Figuras 30 y 31.

Figura 30*Desarrollo por Ciclo PHVA**Nota.* Fuente Evaluación Inicial del SG-SST 2021**Figura 31***Desarrollo por estándar**Nota.* Fuente Evaluación Inicial del SG-SST 2021

Con respecto a los resultados podemos identificar la falta grave de verificación obteniendo cero puntos de cinco posibles, pero se dispone de actividades que contemplan esta parte del ciclo para tomar las medidas correctivas correspondientes; estas actividades son las siguientes:

- Definir los indicadores del SG-SST de acuerdo con las condiciones de la empresa, adelantar auditorías por lo menos una vez al año
- Revisión anual de la alta dirección, resultados de la auditoría
- Planificación de auditorías con el COPASST.

Otros puntos débiles se encuentran en la gestión integral del SG-SST y gestión de la salud por lo cual, como resultado de la autoevaluación realizada, se plantea el Plan de Mejoramiento para el año 2021, elaborado el 23 de abril de 2021, que se incluye en el Anexo 9 (formato diseñado con el apoyo de la Profesional en Salud Ocupacional Elia Araque Pabón el 19 de abril de 2021). En este documento se proponen las medidas correctivas en cada etapa del ciclo Planear, Hacer, Verificar y Actuar.

Plan de trabajo anual. Dando cumplimiento al artículo 2.2.4.6.8. ítem 7 del decreto 1072 de 2015, con la información de la Autoevaluación inicial del SG-SST, se elaboró el Plan de trabajo anual del SG-SST incluyendo cronológicamente las actividades que se realizarían en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo durante el periodo del año 2021.


Igualmente se efectuó evaluación de la implementación de este, la cual se puede visualizar en el Anexo 10, donde se reporta la descripción de cada actividad, metas, responsables, recurso, cronograma y observaciones, de acuerdo al cumplimiento de las

actividades programadas podemos deducir que en el primer trimestre del año (Enero, Febrero y Marzo) se obtuvo un porcentaje promedio de cumplimiento de 95%, en el segundo trimestre del año (Abril, Mayo y Junio) se alcanzó un porcentaje promedio de cumplimiento de 94%, en el tercer trimestre del año (Julio, Agosto, y Septiembre) se consiguió el porcentaje promedio más alto de cumplimiento con un 97%, sin embargo en el cuarto y último trimestre del año (Octubre, Noviembre y Diciembre) se obtuvo el más bajo y crítico, solo el porcentaje promedio de cumplimiento de 10%. Es de aclarar que el formato de este documento fue diseñado por la Profesional en Salud Ocupacional Elia Araque Pabón el 24 de enero de 2018.

Políticas y objetivos de la empresa. Entre las políticas y objetivos de la empresa se encuentran la política de seguridad y salud en el trabajo (artículo 2.2.4.6.5, decreto 1072), política ambiental, política de seguridad vial y política de prevención de consumo de tabaco, alcohol, drogas y sustancias psicoactivas, estas políticas se actualizan cada año y se publican en la cartelera principal de información, además de contar magnéticamente con estas políticas de la organización (Ver fotografías 37, 38, 39 y 40).

Fotografía 37

Política ambiental de la empresa

	SISTEMA DE GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	CÓDIGO	VERSIÓN
		JLCS-SST-PL03	02
	POLITICA AMBIENTAL	FECHA	PÁGINA
		11/01/2021	2 de 2

POLÍTICA AMBIENTAL

La empresa **JOSE LUIS CAICEDO SALAZAR** conforme al compromiso hacia el Medio Ambiente, parte de la premisa de absoluto **RESPECTO MEDIOAMBIENTAL** en el desarrollo de todas sus actividades. Para llevar a cabo su Política Ambiental, atiende no sólo a las necesidades del presente, sino que prevé, en la medida de lo posible, las que en el futuro el Medio Ambiente y la Sociedad en su conjunto van a requerir a la Industria. En consecuencia, tanto la Política como las estrategias y los objetivos derivados de ella son revisados anualmente a fin de adaptarlos a los nuevos requerimientos. Los principios básicos que rigen dicha Política Medioambiental se describen dentro de la misma.

La empresa **JOSE LUIS CAICEDO SALAZAR** se compromete a:

1. Conducir las actividades mineras de manera responsable y bajo el concepto de sostenibilidad.
2. Cumplir con la legislación ambiental aplicable a la actividad minera y con otros compromisos que la empresa suscriba, relacionada con sus aspectos ambientales.
3. Realizar seguimiento y control a la calidad de vertimientos, a la mitigación del impacto ambiental a través de la reforestación, revegetarización de taludes y disposición de estériles.
4. Capacitar y entrenar a los trabajadores directos, contratistas y a toda persona que desarrolle actividades para la empresa **JOSE LUIS CAICEDO SALAZAR**, con el fin de alcanzar los compromisos descritos en esta política, de manera que todos comprendan sus responsabilidades ambientales y las cumplan.
5. Prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos ambientales sobre la población y los ecosistemas.
6. Velar por el cabal cumplimiento de los compromisos pactados con la Corporación Autónoma Regional **CORPONOR** y los demás que la legislación ambiental local o nacional le estipule.
7. Continuará sus programas de capacitación y sensibilización ambiental, a fin de que todos sus integrantes se motiven y sepan cómo cuidar el medio ambiente desde sus trabajos y entorno diario.


Jose Luis Caicedo Salazar

REPRESENTANTE LEGAL
11 de Enero de 2021

Nota. Fuente Autor

Fotografía 38

Política de seguridad y salud en el trabajo de la empresa

	SISTEMA DE GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	CÓDIGO	VERSIÓN
		JLCS-SST-PL01	02
	POLÍTICA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	FECHA	PÁGINA
		11/01/2021	2 de 2

POLÍTICA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

La empresa JOSE LUIS CAICEDO SALAZAR, dedicada a la extracción y aglomeración de carbón, cuyo tipo de riesgo se encuentra clasificado como clase 5, ubicada dentro del área del Contrato de Concesión **HCF-081**, inclinado 5 y 7, busca ser la más competitiva en el Sector económico **MINERO** por lo cual estamos comprometidos en propiciar el mejoramiento de las condiciones de trabajo, salud y seguridad de todos los niveles de nuestra organización; trabajadores, contratistas y partes interesadas, mediante el desarrollo del sistema de seguridad y salud en el trabajo.

Este sistema, está orientado al desarrollo de un proceso lógico y por etapas, basado en la mejora continua, que incluye la política, la planificación, la organización, la aplicación, la evaluación, la auditoría y las acciones de mejora con el objetivo de anticipar, reconocer, evaluar y controlar los riesgos que pueden afectar la seguridad y salud en el trabajo en toda nuestra cadena de valor.

La empresa JOSE LUIS CAICEDO SALAZAR, asume la responsabilidad de proteger la salud y la seguridad de todos los trabajadores independientemente de su vinculación laboral en los diferentes ambientes de trabajo, por tanto, mantiene unas condiciones seguras y saludables en los lugares de trabajo.

El responsable asignado por la empresa para liderar el desarrollo del sistema de seguridad y salud en el trabajo cuenta con el apoyo de la alta gerencia, el COPASST, el CCL y trabajadores en general, mediante el compromiso de estos con las actividades de seguridad y salud en el trabajo.

Hay un firme Compromiso para cumplir con la Legislación Colombiana en seguridad y salud ocupacional establecidas por el Ministerio de la Protección Social (Actual Ministerio del Trabajo) y de otra índole que haya suscrito la empresa **JOSE LUIS CAICEDO SALAZAR**.


Para el cumplimiento de esta Política y el logro de los objetivos propuestos de la alta dirección, permanentemente orientarán sus esfuerzos y destinarán los recursos físicos, económicos y talento humano requeridos para la oportuna identificación, valoración e intervención de los peligros que puedan generar accidentes de trabajo, enfermedades laborales y emergencias, así como los que se requieren para el desarrollo efectivo de actividades y programas que contribuyen a fortalecer la eficiencia de los trabajadores, la competitividad y buena imagen organizacional.

Jose Luis Caicedo Salazar
REPRESENTANTE LEGAL
 Enero 11 de 2021

Nota. Fuente Autor

Fotografía 39

Política de seguridad vial de la empresa

	SISTEMA DE GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	CÓDIGO	VERSIÓN
		JLCS-SST-PL-04	01
	POLITICA DE SEGURIDAD VIAL	FECHA	PÁGINA
		11/01/2021	2 de 2

POLÍTICA DE SEGURIDAD VIAL

La empresa **JOSÉ LUIS CAICEDO SALAZAR**, cuya actividad económica es explotación de carbón, cuyo tipo de riesgo se encuentra clasificado como clase 5, ubicada dentro del área del Contrato de Concesión HCF-081, actividad en la cual se involucra la necesidad de automotores para el transporte de personal y de carga, en su compromiso de preservar la vida humana y la continuidad de las operaciones, ha establecido la siguiente política de seguridad vial, la cual es de obligatorio cumplimiento para conductores propios y terceros, quienes deben seguir los lineamientos relacionados a continuación:


- Se debe ser cortés y respetar a otros conductores y usuarios de la vía
- Se deben respetar los límites de velocidad establecidos por las autoridades. El límite máximo de velocidad para vehículos vacíos es de 73 Km/h y Cargados de 60 Km/h; para zonas rurales es de 30 Km/h, áreas de operación dentro de locaciones o bases de nuestros clientes 10 Km/h a no ser que la señalización vertical establezca límites de velocidad inferiores.
- El conducir bajo influencia de sustancias alcohólicas o alucinógenas es una condición de riesgo máximo para el mismo operador, para las demás personas del entorno y para el medio ambiente, por lo tanto, es una situación NO permitida dentro de la empresa que amerita el sanción o despido justificado.
- El uso del cinturón de seguridad debe hacerse en todo momento.
- Todo conductor debe comportarse de forma que no obstaculice, perjudique o ponga en riesgo a los demás y debe conocer y cumplir con las regulaciones, normas de tránsito y transporte terrestre vigente, especificaciones técnicas y al Programa de Seguridad Vial de la empresa.
- Todo conductor debe portar con la documentación requerida por las autoridades de tránsito y la empresa.
- Está prohibido el ingreso de acompañantes de cabina a las locaciones del cliente
- Es responsabilidad del conductor hacer uso adecuado de la unidad de transporte y todos sus componentes, el equipo de carretera, los elementos de seguridad personal y demás elementos proporcionados por la empresa. Así como velar por las condiciones de conservación necesarias de los mismos.
- Previo al viaje el conductor debe realizar inspección preoperacional al vehículo para garantizar la operatividad de este.
- Cuando se tenga conocimiento de situaciones de orden público que se puedan estar presentando se informará vía telefónica a Control Trafico y jefe inmediato quienes darán la instrucción del caso.
- El uso de teléfonos celulares y el envío de mensajes se debe hacer únicamente cuando el vehículo se encuentre estacionado en un lugar seguro a un lado de la carretera, de modo que no represente una situación de riesgo que pueda causar un accidente.
- Todo conductor debe haber descansado y estar en condiciones físicas óptimas; antes de iniciar cualquier trayecto si siente fatiga durante la jornada de conducción debe detener la marcha en un sitio seguro y tomar un descanso de por lo menos 15 minutos cada cuatro horas.
- Los conductores deben asistir a las capacitaciones programadas por la empresa.
- Los conductores deben portar la dotación suministrada por la empresa.

Jose Luis Caicedo Salazar
 REPRESENTANTE LEGAL
 11 ENERO 2021

Nota. Fuente Autor

Fotografía 40

Política de prevención de consumo de tabaco, alcohol, drogas y sustancias psicoactivas de la empresa

	SISTEMA DE GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	CÓDIGO	VERSIÓN
		JLCS-SST-PL-02	02
	POLITICA DE PREVENCIÓN DE CONSUMO DE TABAJO, ALCOHOL, DROGAS Y SUSTANCIAS PSICOACTIVAS	FECHA	PÁGINA
		11/01/2021	2 de 3

POLÍTICA DE PREVENCIÓN DE CONSUMO DE TABACO, ALCOHOL, DROGAS Y SUSTANCIAS PSICOACTIVAS

La empresa **JOSÉ LUIS CAICEDO SALAZAR**, identificada con el NIT.5.484.159-7 es consciente que la promoción es el primer paso para garantizar la seguridad, bienestar y salud de todos los trabajadores, contratistas y visitantes así que en el marco del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo SG - SST ha establecido en forma clara su **posición** acerca del consumo de alcohol, drogas y cigarrillo dentro de las instalaciones de la empresa. El uso de estas sustancias, afecta la salud del trabajador y puede conllevar a efectos **adversos sobre la seguridad, la salud, la productividad y la eficiencia de su trabajo, el de su entorno y el de la empresa misma.**

OBJETIVOS


- ❖ Proteger la salud física y mental de nuestros trabajadores y contratistas.
- ❖ Trabajar por la confiabilidad operacional y de esta manera evitar los errores humanos en los sitios de trabajo y en la operación con los diferentes equipos.
- ❖ Garantizar la seguridad y salud a todos nuestros trabajadores y contratistas.

DEFINICIÓN DE LA POLÍTICA

Por comprometer la seguridad, salud y el desempeño de nuestros trabajadores y contratistas, al igual que el bienestar personal. La empresa **JOSÉ LUIS CAICEDO SALAZAR** se compromete a promover el no consumo de sustancias como el alcohol, drogas y cigarrillo en las áreas donde labora nuestro personal y evitar el ingreso de personal a las instalaciones de la empresa bajo el efecto de estas sustancias. La persona que incumpla lo anterior o se le compruebe estar bajo la influencia de alcohol y/o sustancias psicoactivas, será sancionada de acuerdo con lo dispuesto previamente por la Empresa en su Reglamento Interno de trabajo y Manual de Sanciones.

- ✓ La empresa se reserva el derecho de efectuar inspecciones y pruebas sin previo aviso en el momento que lo desee a fin de supervisar el acatamiento de la presente política.
- ✓ La evidencia médica ha podido comprobar que el consumo de tabaco tiene efectos significativos no solo para la persona que fuma sino para las personas que se encuentran a su alrededor, por lo tanto, se prohíbe fumar dentro de las instalaciones de la empresa, en áreas públicas cerradas como oficinas, baños, casino, campamentos, almacén, polvorín, etc., con el fin de mantener un aire respirable puro al que tienen derecho los no-fumadores.

Considerando los principios de confidencialidad, igualdad y equidad con los trabajadores y personal que se encuentren bajo el control de la organización y en cumplimiento de las disposiciones legales vigentes, **JOSÉ LUIS CAICEDO SALAZAR** manifiesta su compromiso para establecer acciones preventivas que fortalezcan los factores de

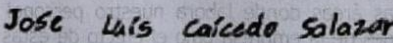
	SISTEMA DE GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	JLCS-SST-PL-02	02
		POLITICA DE PREVENCIÓN DE CONSUMO DE TABAJO, ALCOHOL, DROGAS Y SUSTANCIAS PSICOACTIVAS	FECHA 11/01/2021

protección y reduzcan los factores de riesgo de consumo de sustancias psicoactivas, mediante:

- ✓ La asignación de los recursos necesarios para la implementación de programas de promoción y prevención.
- ✓ Designación de responsabilidades en cada uno de los niveles de la organización, para el desarrollo de los programas orientados al fomento de estilos de vida saludable, que redunde en la mejora de los ambientes de trabajo.
- ✓ La realización de actividades de promoción y prevención en donde se contemplen acciones informativas y formativas a todos los trabajadores y de orientación a aquellos con problemas relacionados con el consumo de sustancias psicoactivas.

Teniendo en cuenta los peligros identificados en el ejercicio de las actividades propias de la empresa queda prohibido el consumo de cigarrillo, alcohol y drogas ilícitas en todos los lugares de trabajo; dado que el efecto que estas sustancias produce en el organismo, potencializa la ocurrencia de accidentes de trabajo y la generación de enfermedades laborales.

EXCEPCIONES
La presente política no aplica: a medicamentos que sean empleados por prescripción médica y cuyo uso no afecte negativamente la capacidad de la persona de trabajar de modo seguro y productivo.


REPRESENTANTE LEGAL
11 de Enero de 2021

Nota. Fuente Autor

Reglamento interno de trabajo y reglamento de higiene y seguridad industrial. La empresa por medio de un acto administrativo realiza la actualización de los reglamentos, uno de ellos es el reglamento de higiene y seguridad industrial (Artículo 349 del código sustantivo del trabajo), donde la empresa se compromete a cumplir con la normativa vigente, a conformar y garantizar el funcionamiento del COPASST, destinar recursos para las actividades propuestas para cada programa de seguridad y salud en el trabajo, la empresa se compromete a analizar, evaluar, medir y realizar controles a los riesgos presentes en cada puesto de trabajo de acuerdo

con los riesgos según la Guía Técnica Colombiana 45 (GTC 45 actualizada) y cumplir la organización e trabajadores con las medidas preventivas y legales de higiene y seguridad industrial.

En cuanto al reglamento interno de trabajo (Artículo 104 del código sustantivo del trabajo) el cual contiene los objetivos, información general de la empresa, condiciones de preadmisión, condiciones de admisión, contrato de aprendizaje, periodo de prueba, trabajo ocasional, horario de trabajo, horas extras y nocturnas, días de descanso legalmente obligatorios, vacaciones renumeradas, permisos, salario mínimo, convencional, lugar, días, horas de pagos y periodos que lo regulen, servicio médico, medidas de seguridad, riesgos laborales, primeros auxilios en caso de accidentes laborales, normas sobre labores en orden a la mayor higiene, regularidad y seguridad en el trabajo, prescripciones de orden, orden jerárquico, labores prohibidas para menores de edad, obligaciones especiales para la empresa y los trabajadores, prohibiciones especiales para la empresa y los trabajadores, escala de faltas o sanciones disciplinarias, mecanismos de prevención del abuso laboral y procedimiento interno de solución, reclamos, publicaciones, vigencia, disposiciones finales y cláusulas ineficaces.

Programa de capacitación. Conforme al artículo 2.2.4.6.11 del Decreto 1072, se le da continuidad al programa de capacitación anual de la empresa (Ver Anexo 11), de acuerdo a al análisis inicial del comportamiento de los trabajadores de la empresa, se observaron las siguientes conductas rutinarias como son utilizar el esmeril sin careta de protección visual, falta de mantenimiento preventivo de las herramientas, falta de higiene en los elementos de protección personal, falta de conocimiento de los valores límites permisibles de los gases peligrosos presentes en labores subterráneas, consumo de alcohol frecuente, caminar sobre la carrilera del inclinado cuando los coches se encuentran subiendo (puede presentar un riesgo de atrapamiento

de las extremidades inferiores con la guaya), falta de capacitación del COPASST y Comité de Convivencia Laboral, falta de cumplimiento en la ejecución del cronograma de las capacitaciones. Con base a este análisis se actualizaron algunos temas en el programa de capacitación con el apoyo de la Profesional en Salud Ocupacional Elia Araque Pabón el 12 de abril de 2021, con el objetivo de proporcionar conocimientos, cambio de actitudes y desarrollo de habilidades enfocadas en empoderar a todos los trabajadores, además del autocuidado, higiene y buenas prácticas en seguridad y salud en el trabajo, el programa de capacitación adicionalmente está orientado con la intención de eliminar y prevenir accidentes de trabajo y enfermedades laborales.

Matriz legal. En consonancia con el artículo 2.2.4.6.8. Parágrafo del Decreto 1072, el cual requiere al empleador identificar la normatividad nacional aplicable del Sistema General de Riesgos Laborales, donde a través de la matriz legal (Ver Anexo 12) de la organización, con las normas aplicables a la empresa y actualizadas a medida que se emitan nuevas disposiciones aplicables, de acuerdo con su actividades propias e inherentes de su jornada productiva, este documento fue elaborado por el Técnico en Labores Subterráneas Alexander Lindarte el 20 de enero de 2017, al cual se realizó un control de cambios el 25 de abril de 2021 donde se verificó la vigencia y anexo de la normativa competente a la actividad económica, además del marco normativo del SG-SST a la fecha.

Manual del SG-SST. Acorde con el artículo 2.2.4.6.4. del Decreto 1072, el cual toda empresa debe contar con el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo, estableciendo el desarrollo de un proceso lógico y por etapas, basado en la mejora continua y que incluya la política, acciones de mejora, la planificación, la aplicación, la evaluación, la auditoría

y las acciones de anticipar, reconocer, evaluar y controlar los riesgos presentes en el ambiente de trabajo, para simplificar todo esto lo encontramos en el Manual del SG-SST (Ver Anexo 13), este documento fue elaborado el 19 de enero de 2018 por la Técnica en Labores Subterráneas Bibiana Andrea Ortiz, por otra parte se realizó una actualización o cambios en la matriz legal, recurso humano, físico y financiero por la Profesional en Salud Ocupacional Elia Araque Pabón el 12 de marzo del 2021.


7.1. Medicina Preventiva

Exámenes médicos de ingreso, periódico y retiro. De acuerdo con el artículo 3 de la resolución 2346 de 2007 (por la cual se regula la práctica de evaluaciones medicas ocupacionales y el manejo y contenido de las historias clínicas ocupacionales), donde el empleador público o privado está obligado en realizar evaluaciones medicas ocupacionales, las cuales se dividen en evaluación medicas de ingreso, periódico y de retiro, pera estas evaluaciones medicas se cuenta con exámenes de ingreso (no se puede publicar sin autorización del trabajador), el cual contiene: examen ocupacional de ingreso (Físico), radiografía de columna lumbosacra y radiografía de tórax AP y lateral, para los cargos de minero picador, minero latero y minero recorridor, en cambio al cargo de conductor de volqueta y minero malacatero se le agrega el examen de audiometría (oído). Con relación a la aceptación de los factores de riesgos expuestos en los frentes de trabajo se debe realizar el perfil del cargo de cada trabajador, donde se define los tipos de exámenes que serán expuestos los trabajadores, el cual es elaborado por un médico ocupacional con su respectiva licencia, cabe mencionar que los perfiles de los cargos no se encuentran realizados.

Capacitación en prevención de enfermedades laborales y accidentes de trabajo. En cuanto a la capacitación en prevención de enfermedades laborales y accidentes de trabajo (Artículo 2.2.4.6.11 del Decreto 1072), se incluye las actividades de ilustración al personal de la empresa sobre medidas específicas de seguridad y prevención de accidentes y de enfermedades laborales, estos temas de seguridad y salud ocupacional se contempla en el Programa de capacitaciones para el año 2021 (Ver Anexo 11), además de contar con un formato de asistencia a capacitación (Ver Fotografía 41 y 42) para dejar evidencia de las charlas de capacitación periódicas.

Fotografía 41

Registro asistencia a capacitación periódica

SISTEMA DE GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		CÓDIGO	VERSIÓN
		JLCS-SST-F50	1
		ASISTENCIA A CAPACITACIÓN	PÁGINA
		11/07/2017	1 de 1

CAPACITACION PERSONAL VILLANUEVA 07 JOSE LUIS CAICEDO SALAZAR NIT 5.484.159-7			
CAPACITADOR	DURACIÓN DE LA CAPACITACIÓN	INSTITUCIÓN QUE CAPACITA	
Brando Wisnes Estevez Ibarra	30 minutos	Empresa Jose Luis Caicedo Salazar	
FECHA	HORA	LUGAR	TEMA
27/04/2021	6:30 A.m.	Salón de Reuniones	Ratificación de Procedimiento de trabajo seguro

Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	DOCUMENTO	CARGO	FIRMA
1	José Gregorio Caicedo	13412102	Picador	José Gregorio Caicedo
2	Hilberto Mercedes Corderos	13412475	Picador	Hilberto Mercedes C
3	Heleny Acosta Varoel	99239774	Picador	Heleny Acosta
4	Pedro Miguel Ortega Perez	88179825	MANTENEDOR	Pedro Ortega
5	Yisel Casavari Melina	5424122	la toro	Yisel
6	José Angel Torres Pineda	1093142362	recomendado	José Angel Torres Pineda
7	Carlos Hilario Jesús Carrillo	109208888	Picador	Carlos Hilario C.
8	Klaudio Alexis Ortega Cortes	1042883886	Picador	Klaudio Alexis C.
9	Miguel Angel Gonzales	1092546010	Picador	Miguel Gonzales
10	Rojas Cordero	1097884353	Picador	Co-lor Cordero
11	Oscar Alina Cortes Ramirez	98146516	Picador	Oscar Alina
12	José Gabriel Barrios Carreras	1004862299	recomendado	José Gabriel
13	Arley Caicedo	112358645	Picador	Arley Caicedo
14	ALCANTARA CINORSE RUBIO	1093886019	ALCANTARA RUBIO	ALCANTARA CINORSE
15	Franklin Alexis Corredor aponte	1094164763	malacateru	Franklin Corredor
16	José Salvador Morales	1096610457	Picador	José Salvador Morales
17	German Omar Jaimes Rubio	881798244	Picador	German Omar Jaimes Rubio
18	Juan Carlos Gonzalez Urbina	1092645985	Picador	Juan Carlos Gonzalez
19				

REALIZADA POR: Brando U. Estevez Ibarra FIRMA: Brando U. Estevez I. CARGO: Ing. de Minas (Lider SG-SST)

OBSERVACIONES:

Nota. Fuente Autor

Fotografía 42

Asistencia a capacitación periódica



Nota. Fuente Autor

Seguimiento o reubicación del personal que lo amerite. Con relación a la Ley 776 de 2002, establece como reubicación del trabajador a todo trabajador incapacitado parcialmente en el cargo que desempeñaba o a proporcionarle un trabajo compatible con sus capacidades y aptitudes, para lo cual deberán efectuar los movimientos de personal que sean necesarios. En la organización se cuenta con un caso especial, donde a través del chequeo médico de la EPS (no se puede publicar la historia clínica debido a que es un documento privado sometido a reserva) al trabajador se le informo las siguientes recomendaciones:

- Mantener adecuado peso corporal, higiene de la columna, practicar natación para fortalecimiento de músculos para espinales, no levantar peso mayor a 5 Kg, evitar

posiciones incómodas, pausas activas cada 35 minutos, evitar uso de zapatos de tacón alto, uso de silla ergonómica, calzado ligero, evitar movimientos de arrastre y empuje, evitar movimientos repetitivos y de alto impacto. Signos de alarma: disminución de fuerza muscular, de la sensibilidad, incontinencia urinaria o fecal, anestesia en silla de montar.

Conforme a la normatividad vigente se debe proceder a realizar el seguimiento y reubicación del trabajador, desarrollando un documento donde se exponga sus nuevas actividades y recomendaciones durante la jornada de trabajo y fuera de ella (Ver Fotografía 47), además de realizar el seguimiento del peso que puede levantar un hombre (25 Kg) y las mujeres (12.5 Kg), evitar malas posturas, que cada trabajador realice las pausas activas cada 35 minutos en un tiempo de 5 minutos para liberar las cargas de los movimientos repetitivos, la cual debe estar estipulada como una política.

Conformación y capacitación de la brigada de emergencia. En el artículo 2.2.4.6.25 del decreto 1072, dispone la prevención, preparación y repuesta ante emergencias, bajo esta norma el empleador debe conformar, capacitar, entrenar y dotar la brigada de emergencias, acorde con su nivel de riesgo y los recursos disponibles, que incluya la atención de primeros auxilios (camilla y botiquines), contra incendio (extintores) y de evacuación y rescate, además de identificar todas las amenazas que pueden afectar la empresa, con el propósito de formular un Plan de Emergencia (Ver Anexo 14) que permita responder ante la inminencia u ocurrencia de eventos potencialmente desastrosos, este documento (Anexo 14) fue elaborado el 6 de agosto de 2018 por el Técnico en Labores Subterráneas Alexander Lindarte, cuando el recurso humano contratado en cada año cambia se debe actualizar la conformación de la Brigada de Emergencia en el presente año.

De esta manera se realizó la conformación o actualización de la Brigada de Emergencia (Ver Fotografía 44) para el año 2021, la cual fue publicada en la cartelera principal del salón de reuniones, también se ejecutó el 28 de agosto de 2021 la capacitación de esta con la entidad del SENA (Ver Fotografía 43).

Fotografía 43

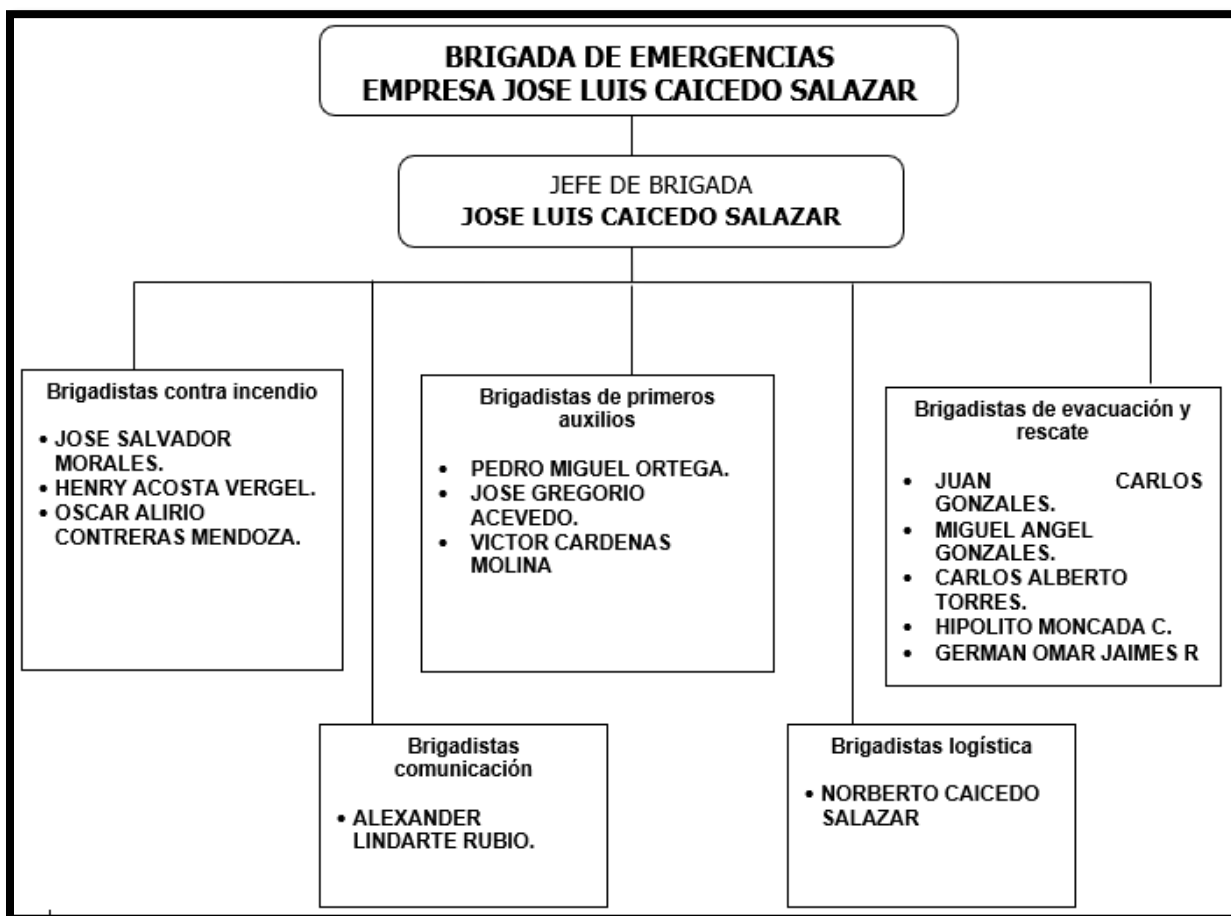
Capacitación de la Brigada de Emergencia



Nota. Fuente Autor

Fotografía 44

Conformación de la Brigada de Emergencia



Nota. Fuente Autor

7.2. Medicina del Trabajo

Perfil sociodemográfico. En el artículo 2.2.4.6.2. ítem 13 se define el perfil sociodemográfico de la población trabajadora, que incluye la descripción de las características sociales y demográficas de un grupo de trabajadores, tales como: grado de escolaridad, ingresos, lugar de residencia, composición familiar, estrato socioeconómico, estado civil, raza, ocupación, área de trabajo, edad, sexo y turno de trabajo. Mediante el artículo 2.2.4.6.12. ítem 4 se desarrolló el perfil sociodemográfico (Ver Fotografía 45) a la población trabajadora (20

trabajadores), este documento fue elaborado por la Profesional en Salud Ocupacional Elia Araque Pabón el 17 de enero de 2021, la ejecución y tabulación fue realizado por el suscrito estudiante pasante el 3 de febrero de 2021 obteniendo los resultados que se ilustran en la Tabla 46.

Fotografía 45

Encuesta sociodemográfica

SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		CODIGO
PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO <td>JLCS-SST-F04</td>		JLCS-SST-F04
		FECHA
		17/01/2021

ENCUESTA DE PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO	
Nombre	OSCAR ALIRJO CONTRERAS MENDOZA
Cargo	MINERO PICADOR DE PREPARACION
Dependencia / Grupo	OPERATIVO
Entierre en un círculo:	FECHA: 03/02/2021

1. EDAD a. 18 - 27 años b. 28 - 37 años <input checked="" type="checkbox"/> c. 38 - 47 años d. 48 años o mas	2. ESTADO CIVIL a. Soltero (a) <input checked="" type="checkbox"/> b. Casado (a)/unión libre c. Separado (a)/Divorciado d. Viudo (a)
3. GÉNERO <input checked="" type="checkbox"/> a. Masculino b. Femenino	4. NÚMERO DE PERSONAS A CARGO a. Ninguna <input checked="" type="checkbox"/> b. 1 - 3 personas c. 4 - 6 personas d. Más de 6 personas
5. NIVEL DE ESCOLARIDAD <input checked="" type="checkbox"/> a. Primaria b. Secundaria c. Técnico / Tecnólogo d. Universitario e. Especialista / Magister	6. TENENCIA DE VIVIENDA <input checked="" type="checkbox"/> a. Propia b. Arrendada c. Familiar d. Compartida con otra(s) familia(s)
7. USO DEL TIEMPO LIBRE <input checked="" type="checkbox"/> a. Otro trabajo b. Labores domésticas c. Recreación y deporte d. Estudio e. Ninguno	8. PROMEDIO DE INGRESOS (S.M.L.) <input checked="" type="checkbox"/> a. Mínimo Legal (S.M.L.) b. Entre 1 a 3 S.M.L. c. Entre 4 a 5 S.M.L. d. Entre 5 y 6 S.M.L. e. Mas de 7 S.M.L.
9. ANTIGÜEDAD EN LA EMPRESA <input checked="" type="checkbox"/> a. Menos de 1 año b. De 1 a 5 años c. De 5 a 10 años d. De 10 a 15 años e. Más de 15 años	10. ANTIGÜEDAD EN EL CARGO ACTUAL <input checked="" type="checkbox"/> a. Menos de 1 año b. De 1 a 5 años c. De 5 a 10 años d. De 10 a 15 años e. Más de 15 años

11. TIPO DE CONTRATACIÓN a. A termino fijo b. A termino indefinido <input checked="" type="checkbox"/> c. Ocasional o transitorio d. Contrato de Prestación de Servicios e. Honorarios/servicios profesionales	12. HA PARTICIPADO EN ACTIVIDADES DE SALUD REALIZADAS POR LA EMPRESA a. Vacunación b. Salud oral c. Exámenes de laboratorio/otros d. Exámenes periódicos <input checked="" type="checkbox"/> e. Capacitaciones en Salud Ocupacional f. Ninguna
13. LE HAN DIAGNOSTICADO ALGUNA ENFERMEDAD a. Si <input checked="" type="checkbox"/> b. No CUAL: <i>Ninguna</i>	14. FUMA a. Si <input checked="" type="checkbox"/> b. No Promedio diario _____
15. CONSUME BEBIDAS ALCOHOLICAS a. No <input checked="" type="checkbox"/> b. SI Semanal _____ Mensual _____ Quincenal _____ Ocasional <input checked="" type="checkbox"/>	16. PRACTICA ALGUN DEPORTE <input checked="" type="checkbox"/> a. No b. SI Diario _____ Semanal _____ Quincenal _____ Mensual _____
17. CONSENTIMIENTO INFORMADO a. No <input checked="" type="checkbox"/> b. SI	18. ZONA DE RESIDENCIA <input checked="" type="checkbox"/> a. Urbana b. Rural

Ley 1581 de 2012: de protección de datos personales, es una ley que complementa la regulación vigente para la protección del derecho fundamental que tienen todas las personas naturales a autorizar la información personal que es almacenada en bases de datos o archivos, así como su posterior actualización y rectificación.

Oscar A. Contreras Mendoza
FIRMA DEL TRABAJADOR

Brando U. Estevez J.
FIRMA DE QUIEN REALIZA LA ENCUESTA

Nota. Fuente Autor

Tabla 46

Tabulación de la encuesta sociodemográfica

Encuesta sociodemográfica				
Descripción	Resultados			
Edad	18 – 27 años	28 – 37 años	38 – 47 años	48 años o mas
	45 %	30 %	20 %	5 %
Estado civil	Soltero (a)	Casado (a)/Unión libre	Separado (a)/Divorciado	Viudo (a)
	15 %	80 %	5 %	0 %

Genero	Masculino	Femenino				
	95 %	5 %				
Número de personas a cargo	Ninguna	1 – 3 personas	4 – 6 personas	Mas de 6 personas		
	20 %	50 %	30 %	0 %		
Nivel de escolaridad	Primaria	Secundaria	Técnico/Tecnólogo	Universitario	Especialista/Magister	
	45 %	35 %	10 %	10 %	0 %	
Tenencia de vivienda	Propia	Arrendada	Familiar	Compartida con otra familia		
	25 %	35 %	40 %	0 %		
Uso del tiempo libre	Otro trabajo	Labores domesticas	Recreación y deporte	Estudio	Ninguno	
	30 %	15 %	35 %	0 %	20 %	
Promedio de ingreso (S.M.L.)	Mínimo legal	Entre 1 a 3 S.M.L.	Entre 4 a 5 S.M.L.	Entre 5 a 6 S.M.L.	Mas de 7 S.M.L.	
	80 %	20 %	0 %	0 %	0 %	
Antigüedad en la empresa	Menos de 1 año	De 1 a 5 años	De 5 a 10 años	De 10 a 15 años	Mas de 15 años	
	45 %	45 %	10 %	0 %	0 %	
Antigüedad en el cargo actual	Menos de 1 año	De 1 a 5 años	De 5 a 10 años	De 10 a 15 años	Mas de 15 años	
	45 %	35 %	15 %	5 %	0 %	
Tipo de contratación	A termino fijo	A termino indefinido	Ocasional o transitorio	Contrato de prestación de servicios	Honorarios/ Servicios profesionales	
	90 %	0 %	0 %	10 %	0 %	
Ha participado en actividades de salud realizadas por la empresa	Vacunación	Salud oral	Exámenes de laboratorio/Otros	Exámenes periódicos	Capacitaciones en salud ocupacional	Ninguna
	0 %	0 %	0 %	50 %	40 %	10 %
Le han diagnosticado alguna enfermedad	Si	No				
	5 %	95 %				
Fuma	Si	No				
	5 %	95 %				
Consume bebidas alcohólicas	No	Si				
	45 %	55 %				
Practica algún deporte	No	Si				
	35 %	65 %				
Consentimiento informado	No	Si				
	50 %	50 %				
Zona de residencia	Urbana	Rural				
	35%	65%				

Nota. Fuente Autor

De los resultados obtenidos podemos deducir los siguientes aspectos:

- El recurso humano se encuentra entre las edades de 18 y 27 años, por el cual se requiere capacitar el personal en procedimiento de trabajo seguro de acuerdo con su función, debido a su corta edad. Otro punto importante es que no se cuenta con personal mayor de 48 años.
- El 80 por ciento de la población trabajadora tienen un núcleo familiar, por esta razón se debe fomentar el valor de la familia, la convivencia social y demás temas relacionados.
- Se evidencia la poca participación de recurso humano femenino dentro de la parte operativa, el cual puede ser por el tipo de entorno de trabajo o actividad pesada a ejecutar, por esta razón se encuentran más enfocadas en la parte administrativa.
- Con relación a la alta tasa de un núcleo familiar, se presenta que la mitad de la población trabajadora está bajo el cargo de 1 a 3 personas y el 30 por ciento de 4 a 6 personas, es decir el 80 por ciento de la población trabajadora depende del ingreso quincenal para suplir con los gastos de su núcleo familiar.
- El nivel de escolaridad es un tema preocupante en la actividad minera y en esta organización no es la excepción, casi la mitad (45%) de la población trabajadora alcanzo solo el nivel de primaria en educación, con un caso especial de un trabajador que le dificulta leer y escribir, para poder reducir este margen se debe trabajar en conjunto con las entidades municipales y departamentales.
- En relación con vivienda se obtuvo que el 75 por ciento de la población trabajadora no cuenta con vivienda propia, es decir vive en manera de arriendo o con un familiar, una solución al problema es organizar con una entidad bancaria un taller en educación financiera y los créditos de vivienda.

- En el tema uso de tiempo libre el gran perjudicado fue la temática educativa, ninguno de la población trabajadora escogió esta temática, de esta manera se debe fomentar a través de actividades la lectura y formación educativa.
- El 80 por ciento de la población trabajadora recibe ingresos iguales a un salario mínimo.
- De acuerdo con la antigüedad del cargo queda en evidencia la falta de experiencia en su labor debido a que la edad promedio esta entre los 18 y 27 años, por tal motivo se debe capacitar al trabajador de acuerdo con su función y temas relacionados a la seguridad y salud en el trabajo.
- El 90 por ciento de la población trabajadora tienen un tipo de contrato a término fijo.
- Solo el 5 por ciento de la población trabajadora le han diagnosticado alguna enfermedad (trabajador reubicado).
- En actividades de salud por parte de la empresa solo el 10 por ciento no participo en ninguna de estas actividades, por tal razón hay que seguir fomentando la participación de las actividades de salud que organice la empresa.
- Por último, fomentar la práctica de deporte, actividades recreativas y educativas, además del autocuidado con hábitos saludables (el no consumo de bebidas alcohólicas y el no fumar).

Diagnóstico de salud. En relación con el artículo 2.2.4.6.16 ítem 7 del Decreto 1072, se debe tener la caracterización de las condiciones de salud de la población trabajadora, para diseñar y adoptar medidas de prevención de enfermedades, además de promover el autocuidado y lograr mejorar la calidad de vida de los trabajadores, la empresa cuenta con encuesta de diagnóstico de condiciones de salud (Fotografía 46), con el propósito de conocer directamente de parte de los trabajadores el estado de salud, esta encuesta fue elaborado el 1 de abril de 2018 por

la Técnica en Labores Subterráneas Bibiana Andrea Ortiz, así mismo se cuenta con un Excel en el formato estadística de condiciones de salud (Ver Anexo 15), el cual fue diseñado por la misma persona de la encuesta anterior pero con fecha del 29 de junio de 2018, por otro lado este Excel es donde se tabulada y diagramada la información, es decir la organización tiene las herramientas pero no se encuentra registrada o actualizada dicha información.

Fotografía 46

Encuesta de diagnóstico de condiciones de salud

SISTEMA DE GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	CÓDIGO	VERSIÓN
	JLCS – SST – F01	2
DIAGNOSTICO DE CONDICIONES DE SALUD	FECHA	PÁGINA
	01/04/2018	1 de 3

ENCUESTA CONDICIONES DE SALUD Y DE MORBILIDAD SENTIDA

El programa tiene como finalidad promover Hábitos de Vida y Trabajo Saludables. Esta información será manejada confidencialmente en beneficio de su salud. **No deje espacios en blanco.**

DATOS GENERALES

Fecha: _____ Cédula: _____
 Nombre: _____
 Nombre de la Empresa: _____
 Ciudad: _____
 Sexo: Hombre: () Mujer: ()
 Edad (años): _____ Estatura: _____ Peso: _____
 IMC: _____
 Oficio actual: _____
 Actividad que realiza: _____
 Tiempo en el oficio actual: _____
 Dependencia: _____ Contrato Laboral: _____

Marque con equis (x) la respuesta seleccionada. No deje espacios en blanco

I. ¿EL MÉDICO LE HA DIAGNOSTICADO ALGUNA DE LAS SIGUIENTES ENFERMEDADES O CONDICIONES?	SI	NO
1. ¿Enfermedades del corazón?		
2. ¿Enfermedades de los pulmones como asma, enfisema, bronquitis?		
3. ¿Diabetes (azúcar alta en la sangre)?		
4. ¿Enfermedades cerebrales como derrames, trombosis, epilepsia?		
5. ¿Enfermedades de los huesos o articulaciones como artritis, gota, lupus, reumatismo, osteoporosis?		
6. ¿Enfermedades de la columna vertebral como hernia de disco, compresión de raíces nerviosas, ciática, escoliosis o fractura?		
7. ¿Enfermedades digestivas?		
8. ¿Enfermedades de la piel?		
9. ¿Alergias en piel o vías respiratorias?		
10. ¿Trastornos de audición?		
11. ¿Alteraciones visuales?		

II. ¿EL MÉDICO LE HA DIAGNOSTICADO ALGUNA DE LAS SIGUIENTES ENFERMEDADES O CONDICIONES?	SI	NO
1. ¿Hipertensión arterial o tensión alta?		
2. ¿Colesterol o Triglicéridos elevados?		

¿HA SENTIDO O TENIDO EN ALGUN MOMENTO EN LOS ÚLTIMOS 6 MESES?	SI	NO

SISTEMA DE GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	CÓDIGO	VERSIÓN
	JLCS – SST – F01	2
DIAGNOSTICO DE CONDICIONES DE SALUD	FECHA	PÁGINA
	01/04/2018	1 de 3

3. Dolor en el pecho o palpitaciones

4. Ahogo o asfixia al caminar

5. Tos persistente por más de 1 mes

6. Pérdida de la conciencia, desmayos o alteración del equilibrio

¿TIENE ALGUNO DE LOS SIGUIENTES HABITOS O COSTUMBRES? SI NO

7. Fuma? (No importa la cantidad ni la frecuencia)

8. ¿Toma bebidas alcohólicas semanal o quincenalmente? (no importa la cantidad)

9. ¿Practica deportes de choque o de mano tipo baloncesto, voleibol, fútbol, tenis, squash, ping – pong, beisbol, otros mínimo 2 veces al mes?

10. ¿Realiza actividad física o deporte **menos** de 3 veces por semana?

¿EL MEDICO LE HA DIAGNOSTICADO EN LOS ULTIMOS 6 MESES ALGUNA DE LAS SIGUIENTES ENFERMEDADES EN MIEMBROS SUPERIORES (BRAZOS) O INFERIORES (PIERNAS)? SI NO

11. ¿Enfermedades de los músculos, tendones y ligamentos como desgarros, tendinitis, bursitis, esguinces, torceduras?

12. Enfermedades de los nervios (síndrome del túnel del carpo u otros)

13. Fracturas

¿EL MEDICO LE HA DIAGNOSTICADO ALGUNAS DE LAS SIGUIENTES ENFERMEDADES? SI NO

14. ¿Amputaciones en los brazos o piernas?

15. ¿Acortamiento de una pierna?

16. ¿Hernias (inguinal, abdominal)?

17. Várices en las piernas


¿HA SENTIDO EN LOS ULTIMOS 6 MESES EN MANOS, BRAZOS, PIES O PIERNAS? SI NO

18. ¿Adormecimiento u hormigueo?

19. ¿Disminución de la fuerza?

20. ¿Dolor o inflamación?

DURANTE SU TRABAJO SIENTE SI NO

	SISTEMA DE GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	CÓDIGO	VERSIÓN
			JLCS - SST - F01
		FECHA	PÁGINA
	DIAGNOSTICO DE CONDICIONES DE SALUD	01/04/2018	1 de 3

21. Dolor en el cuello		
22. Dolor en los hombros		
23. Dolor en los codos, muñecas o manos		
24. Dolor en la espalda		
25. Dolor en la cintura		
26. Dolor en las rodillas, tobillos o pies		
27. El dolor aumenta con la actividad		
28. El dolor aumenta con el reposo		
29. El dolor es permanente		

III. ¿ACTUALMENTE PRESENTA ALGUNA DE LAS SIGUIENTES MANIFESTACIONES O COMPORTAMIENTOS?	SI	NO
1. ¿Dificultades para dormirse (insomnio)?		
2. ¿Necesidad de estar solo y desinterés por las cosas?		
3. ¿Cansancio, aburrimiento o desgano?		
4. ¿Irritabilidad (mal genio), actitudes y pensamientos negativos?		
5. ¿Consumo de algún medicamento para los nervios o para dormir?		
6. ¿Siente que no puede manejar los problemas de su vida?		
7. ¿Dolor de cabeza, dificultad para concentrarse, trastornos intestinales, baja moral, descontento con el trabajo?		
8. ¿Tiene dificultad en la comunicación con sus compañeros y jefes?		
9. ¿Ha tenido problemas de salud a causa de su trabajo?		
10. ¿Tiene problemas con sus familiares?		

¿HA TENDIDO ACCIDENTES DE TRABAJO? SI NO
 ¿CUAL? Desgarre a nivel de espalda debido al empuje de un coche lleno de carbón.

OBSERVACIONES: El trabajador manifiesta que las respuestas están dadas con base a su criterio personal. En los últimos seis meses no ha recibido valoración por médico general a excepción del realizado para los exámenes de ingreso.

FIRMA DEL EVALUADOR: _____
C.C.


FIRMA DEL TRABAJADOR: _____
C.C.

Nota. Fuente Autor

Reubicación o rotación de trabajadores. Conforme a la Ley 776 de 2002 y el caso especial que se describió anteriormente, la organización procedió a realizar un acta de reubicación (Ver Fotografía 47), donde se describe las recomendaciones de la IPS MEGSALUD dentro de la historia clínica del trabajador, adicionalmente las nuevas actividades asignadas por la organización, por último, el compromiso del trabajador de cumplir las recomendaciones asignadas dentro de la organización como fuera de ella.

Fotografía 47

Acta de reubicación

	SISTEMA DE GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	CÓDIGO	VERSIÓN
		JLCS-SST-A-07	1
	ACTA DE REUBICACIÓN PARA TRABAJADORES	FECHA	PÁGINA
		29/03/2021	1 de 1

ACTA DE REUBICACIÓN (PARA TRABAJADORES)

En las instalaciones de la empresa **JOSE LUIS CAICEDO SALAZAR**, el día 26 de AGOSTO del 2021, con NIT 5484159-7 se reunieron con el objetivo de dar cumplimiento a las recomendaciones dadas por la IPS MEGSALUD, emanada dentro de la historia clínica del trabajador afiliado NORBERTO CAICEDO SALAZAR según la tele consulta realizada por el Doctor JULIO ALFREDO TRENARD MOROS (Especialista Neurocirugía) el día 25 de JUNIO 2021, con diagnóstico M544 LUMBAGO CON CIÁTICA, además de las siguientes recomendaciones: MANTENER ADECUADO PESO CORPORAL, HIGIENE DE LA COLUMNA, PRACTICAR NATACIÓN PARA FORTALECIMIENTO DE MUSCULOS PARA ESPINALES, NO LEVANTAR PESO MAYOR A 5 KG, EVITAR MOVIMIENTOS DE ARRASTRE Y EMPUJE. EVITAR MOVIMIENTOS REPETITIVOS Y DE ALTO IMPACTO. Dando cumplimiento a las anteriores recomendaciones la empresa asigna al trabajador las siguientes actividades:

- Orden y aseo en las instalaciones de la empresa Jose Luis Caicedo Salazar.
- Mantenimiento y limpieza de las canales de desagüe.
- Inspección a las mangueras de suministro de agua de las instalaciones sanitarias.
- Limpieza y mantenimiento de las tanquilla sedimentario externa y la adición de los químicos para el tratamiento del agua. (sulfato de aluminio o caliza).
- Recolectión de los residuos ecológicos y mantenimiento de los puntos ecológicos.
- Contar el ingreso de la madera.
- Servicios auxiliares de la oficina.
- Pintar las instalaciones en superficie.
- Auxillar de obras civiles (que no sobre pase de 5 KG).
- Realizar inspecciones locativas y de extintores en superficie.
- Acompañamiento de las charlas de capacitación.

NOTA: EL TRABAJADOR SE COMPROMETE A CUMPLIR LAS RECOMENDADAS ASIGNADAS, POR EL BIENESTAR DE SU SALUD TANTO EN LAS ACTIVIDADES DENTRO DE LA EMPRESA Y COMO FUERA DE ELLA (CASA U OTRO LUGAR). En constancia se firma,

<p><i>Jose Luis Caicedo Salazar</i> Gerente (Empleador)</p>	<p><i>Norberto caicedo S.</i> Trabajador C.C. 1.093.885.765</p>
<p><i>Brando U. Estevez I.</i> Asesor Ing. De Minas (Líder SG-SST)</p>	<p><i>Elia Georgette Peñón</i> Asesora PSO (Asesora del SG-SST)</p>

Nota. Fuente Autor


Implementación de la brigada de emergencia. Con referencia al artículo 2.2.4.6.25 del Decreto 1072, se establece la prevención, preparación y respuesta ante emergencias, el cual comprende la evaluación del cumplimiento de las acciones a seguir, en función de lo definido en el Plan de Emergencias, esto permite evaluar la eficacia de los participantes y procedimientos de respuesta ante situaciones de incendio, sismos, emergencia médica, derrame de sustancias peligrosas, accidente y evacuación. En apoyo a este programa se coordinó la planeación y

ejecución del simulacro de emergencia 2021, realizado el 11 de septiembre (Fotografía 48 y 49), después de esta actividad se evidenciaron las siguientes falencias:


- Falta de señalización dentro y fuera de las instalaciones.
- Falta del plano de emergencia actualizado.
- Falta de ración, espacio y demás disposiciones dentro del refugio minero.
- La alarma auditiva no se escuchó en todas las áreas de trabajo.
- Sobre la ruta de evacuación en superficie, se presentó un tramo que dificultó la labor del grupo de camillaje por su terreno irregular y de desnivel.

Fotografía 48

Guía para establecer un simulacro

	SISTEMA DE GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	CÓDIGO	VERSIÓN
		JLCS – SST – F76	2
GUÍA PARA ESTABLECER UN SIMULACRO	FECHA	PÁGINA	
	04/09/2021	1 de 7	

EVALUACIÓN DEL SIMULACRO DE EVACUACIÓN	
LISTA CRONOLÓGICA DEL SIMULACRO	
FECHA: 11 de septiembre de 2021	
EVALUADOR y COORDINADOR: BRANDO ULISES ESTEVEZ IBARRA. Asesor Ing. de Minas.	
ACTIVIDAD	HORA
1. Supervisor informa sobre corte de energía.	10:19 A.m.
2. Dan aviso de trabajador accidentado.	10:23 A.m.
3. Jefe de Brigada coordina evacuación y atención del accidentado.	10:24 A.m.
4. Primer timbre o silbato.	10:26 A.m.
5. Segundo timbre o silbato.	10:26 A.m.
6. Tercer timbre o silbato.	10:26 A.m.
7. Hora de llegada del primer trabajador al refugio.	10:22 A.m.
8. Hora de llegada del último trabajador al refugio.	10:52 A.m.
9. Evacuación del refugio a superficie.	10:24 A.m.
10. Llegada de jefe de Brigada y atención de primeros auxilios a trabajador accidentado.	10:26 A.m.
11. Trabajador estabilizado.	10:36 A.m.
12. Inicio de evacuación de trabajador accidentado.	10:37 A.m.
13. Salida del primer trabajador a bocamina.	10:34 A.m.
14. Salida de trabajador accidentado a bocamina.	10:45 A.m.
15. Salida del último trabajador a bocamina	11:12 A.m.
16. Salida de la ambulancia con el accidentado de la empresa.	10:47 A.m.
17. Encuentro de todos los trabajos en punto asignado.	11:22 A.m.
18. Terminación de la actividad.	11:23 A.m.
19. Evaluación.	11:24 A.m.

	SISTEMA DE GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	CÓDIGO	VERSIÓN
		JLCS – SST – F76	2
	GUÍA PARA ESTABLECER UN SIMULACRO	FECHA	PÁGINA
		04/09/2021	1 de 7

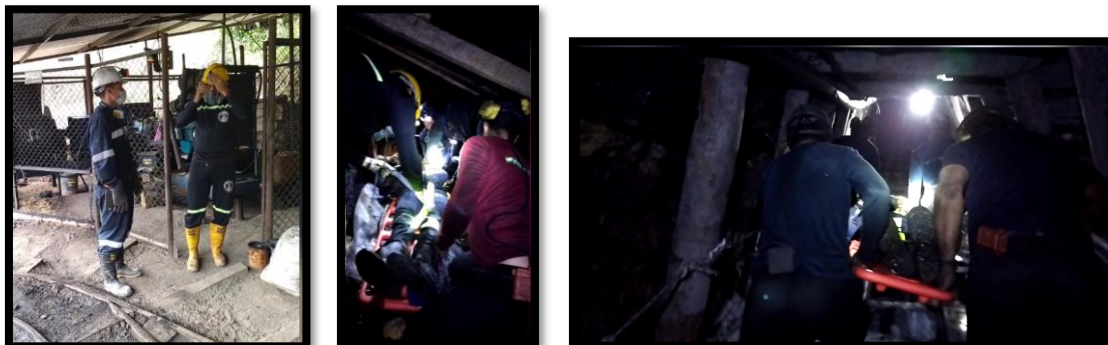
EVALUACIÓN SIMULACRO DE EVACUACIÓN
11/09/2021

ÍTEM	SÍ	NO
EVALUACIÓN GENERAL DE LA EVACUACIÓN		
Se dio la voz de alarma	✓	
La alarma se escuchó en todas las áreas	✓	
Todos los empleados acataron la señal de alarma	✓	
Se tiene adecuada señalización de rutas de evacuación	✓	
Se realizó la evacuación en orden y sin peligros para nadie	✓	
Se identificó al líder de la evacuación	✓	
El líder de evacuación ejecutó con claridad sus funciones	✓	
EVALUACIÓN PUESTA DE MANDO UNIFICADO		
Se estableció el puesto de mando	✓	
Se distribuyeron funciones en el puesto de mando	✓	
En el puesto de mando hubo recursos suficientes	✓	
Hicieron plan de acción para atención del accidente	✓	
Se establecieron las áreas operativas	✓	
EVALUACIÓN PUNTOS DE ENCUENTRO		
Hubo organización en los puntos de encuentro	✓	
Al desplazarse hasta el punto de encuentro externo se tomaron todas las medidas de seguridad.	✓	
Se comprobó en los puntos de encuentro el número de personas	✓	
Los líderes de evacuación reportaron novedades	✓	
El personal evacuado permaneció en el punto de encuentro hasta la orden de reingreso	✓	
CONTROL DE TIEMPOS		
TIEMPO	ÍTEM	ASPECTOS
7 min	Desde que se da la orden para evacuar hasta que se activa el sistema de alarma.	Fase 1
15 min	Tiempo transcurrido desde que se da la orden de evacuar, hasta la salida del primer trabajador.	Fase 2
38 min	Tiempo transcurrido desde que sale el primer trabajador hasta la salida del último.	Fase 3
2 min	Tiempo transcurrido desde que sale el primer trabajador y llega al punto de encuentro.	Tiempo de llegar al punto de encuentro
1h 5 min	Tiempo transcurrido desde que inicia la emergencia hasta el final del simulacro.	Tiempo total del simulacro

Nota. Fuente Autor

Fotografía 49

Evidencias del simulacro de emergencia 2021



Nota. Fuente Autor

Como apoyo a la mejora continua se incluye la siguiente propuesta de señalización en el interior de la mina y en las instalaciones en superficie (Ver Fotografía 50 y 51).

Fotografía 50

Ruta de evacuación, punto de información Subguía 1 Norte



Nota. Fuente Autor

Fotografía 51

Ruta de evacuación, punto de información Subguía 2 Norte



Nota. Fuente Autor

Con respecto a las Fotografías 50 y 51, son diagramas de evacuación donde están ubicadas según el punto informativo que se encuentre, como se muestran en las fotografías las cuales se encuentran ubicadas en la Subguía 1 Norte y Subguía 2 Norte respectivamente, esto permite orientar al trabajador y visitantes en caso de que ocurra una emergencia.

7.3. Higiene Industrial

Matriz de identificación de peligros y valoración de riesgos. Conforme al artículo 2.2.4.6.15. del Decreto 1072, donde se contempla la identificación de peligros, evaluación y valoración de los riesgos los cuales se deben actualizar como mínimo de manera anual, para la elaboración y actualización se tiene en cuenta la Guía técnica colombiana GTC 45 (guía para la

identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional), la matriz de riesgos está dividida según la actividad o tarea estas son: matriz de riesgo tolvero, supervisor de labores, operador de malacate, carrito o latero, picador de preparación, picador de explotación, picador de desarrollo en subnivel e inclinado. Durante la pasantía evidencie la falencia de matriz de riesgos para actividades que se ejecutaban adicionalmente en la organización, con apoyo de la profesional de salud ocupacional (PSO) Elia Araque Pabón el 25 de octubre de 2021, se desarrollaron la matriz de riesgo para el ayudante del malacate e ingeniero asesor además de la actualización de las otras actividades (Ver Anexo 16).

Mediciones ambientales (ruido, iluminación, material particulado, entre otros).

Dentro de la identificación de peligros, evaluación y valoración de los riesgos (Artículo 2.2.4.6.15 del Decreto 1072), se deben realizar las mediciones ambientales cuando se requiera pues el sector minero tiene sus propios factores ambientales de trabajo, estas mediciones ambientales propias del sector minero son: iluminación, ruido, vibración, temperatura, material particulado, explosividad en espacios confinados y liberación de metano (CH₄). En la actualidad se tiene los siguientes estudios y recomendaciones propuestas:

- *Estudio de polvo y explosividad del carbón:* limpiar los frentes de trabajo o equipos para evitar acumulaciones de polvo de carbón, incluir en el sistema de vigilancia epidemiológica, elaborar un procedimiento de trabajo seguro para el trabajo de inertización con polvo de caliza malla cuatrocientos (contenido de sílice inferior al 3%), barreras de polvo o agua, perforación en carbón con medios húmedos, humedecer los frentes de arranque y los puntos de cargue y descargue de los minerales o estériles.
- *Estudio de ruido:* cumplir con el programa de mantenimiento de maquinaria y equipos de trabajo (Fuente), instalación de señalización de la obligatoriedad del uso de protección

auditiva en el área de trabajo como alrededor de las maquinaria y equipos (Medio), desarrollar un programa de capacitación específico en riesgo auditivo y controlar el tiempo de exposición al ruido, cuando el nivel de presión sonora supere los 85 dB (8 horas continuas), además de la valorización medica periódica al personal expuesto a ruido por encima de 80 dB (Trabajador).

- *Estudio de vibración:* Evitar la generación de vibraciones ocasionadas por desgaste de superficies, diseño ergonómico de las herramientas y adquirir equipos e herramientas de vibración reducida (Fuente), así mismo se puede atenuar la transmisión de la vibración al hombre, interponiendo materiales aislantes o absorbentes de la vibración entre la fuente o sitio en que se genera y el receptor o trabajador (Medio), por último, uso de guantes cinturones, plantillas de calzado y muñequeras antivibración (Trabajador).
- *Estudio de gas metano asociados al carbón:* diluir la mínima concentración de gas presente, mediante el circuito de ventilación, implementar de la metodología (VAM), la cual consiste en la implementación de ventiladores extractores mecánicos desde superficie con la capacidad requerida (según el estudio de ventilación), para extraer y diluir las concentraciones de gas grisú presentes en el ambiente de la mina, con el fin de brindar seguridad a los colaboradores mineros, visitantes de la mina y a la operación misma, por otra parte rediseñar el circuito de ventilación, por último realizar monitoreo continuo de la atmosfera minera, y llevar registros y estadísticas de las concentraciones de gas metano registradas durante las mediciones de gases.

Medidas sanitarias. Con relación a la resolución 2400 de 1979, por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo, con base a esta normatividad se elaboró una lista de chequeo de 20 criterios (Ver Tabla 47) bajo el

lineamiento establecido, se compara las disposiciones de la resolución con lo encontrado en las instalaciones de la organización, donde se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 47

Lista de chequeo de la resolución 2400 de 1979

Criterios para evaluar	Criterios de Calificación				Observaciones
	Cumple	Cumple Parcialmente	No cumple	No aplica	
1. ¿La empresa cuenta con pisos homogéneos, uniformes, de material antirresbaladizo para evitar que se presenten AT y fácil de lavar?		X			Faltan adecuar sectores con pisos irregulares por donde el tránsito del personal es frecuente (ruta de evacuación).
2. ¿Existe la debida adecuación de pasamanos con una altura de 0,9m?		X			Falta pasamanos en el paso hacia el cuarto de herramientas.
3. ¿Existe una anchura de 1,20m en los corredores?	X				Continuar con el aseo y orden en los corredores.
4. ¿Existe la correcta separación entre máquinas de 0,8m?	X				Cumple conforme a la separación mínima.
5. ¿Las maquinas generadoras de calor o energía cuentan con la distancia de separación de 1,50m?	X				Las máquinas de calor o eléctricas cuentan con instalaciones bajo techo y distancia de separación.
6. ¿Existe una altura desde el techo al piso de 1,80m?	X				Se cuenta con una altura mínima de 2.30 m
7. ¿Cuentan las escaleras con un estado de solidez y estabilidad?			X		El paso hacia el cuarto de herramientas está elaborado de madera (condición insegura).
8. ¿Existe una longitud de 60cm en los lavamanos, con su debido grifo?	X				Los 2 lavamanos cumplen con lo requerido

9. ¿Son impermeables e inoxidables los artefactos sanitarios (inodoros, orinales y lavamanos)?	X				Cumple conforme a lo dispuesto
10. ¿Poseen los pisos y las paredes impermeable de los baños una altura de 1,20; además de ser un material impermeable?		X			El baño esta parcialmente enchapado con cerámica. Debido al tanque aérea debajo de los baños se evidencia humedad en las paredes en ciertos sectores.
11. ¿Se cuentan con ventanas de ventilación forzada en los cuartos sanitarios?		X			Se cuenta con ventana de ventilación, pero sin sistema de ventilación forzado.
12. ¿Se cuenta con agua potable para el consumo humano?		X			El agua es captada directamente de la quebrada, sin ningún tratamiento para el óptimo consumo humano.
13. ¿Se encuentran los pisos de las salas de trabajos libres de desperdicios y sustancias dañinas?		X			En algunas áreas de trabajo se evidencia manchas de aceite (malacate).
14. ¿Se encuentran los útiles de aseo en casilleros especiales ubicados cerca de los servicios sanitarios?		X			Se tienen útiles de aseo, pero sin casillero o cuarto especial para la disposición de estos.
15. ¿Se cuentan con las medidas efectivas para evitar la procreación de insectos, roedores u otras plagas dentro del área de trabajo?			X		No se cuentan con medidas sanitarias para evitar la procreación de insectos, roedores u otras plagas.
16. ¿Se cuenta con el suficiente número de sillas para el personal que realice su labor sentada y capacitación?	X				El número de sillas corresponde con el número de personal contratado.

17. ¿Se hace la limpieza en las áreas de trabajo, fuera de las horas laborales?		X			Se realiza limpiezas mensuales en las áreas de trabajo.
18. ¿Se cuenta con suministro de agua por cada 50 trabajadores?	X				El suministro de agua es frecuente
19. ¿Se cuenta con suficientes puertas de salida, libres de obstáculos, amplias y en buenas condiciones para facilitar el tránsito de emergencia?		X			Dos puertas dentro de las edificaciones abren hacia adentro, pues lo correcto es que abran hacia el exterior en caso de una emergencia.
20. ¿Se cuentan con las medidas mínimas profundidad y anchura de espacio, para los inodoros, orinales y lavamanos, establecidos en el artículo 19 del capítulo del decreto 2400 de 1979?	X				Cumple con las medidas dispuestas de anchura, profundidad y espacio.

Nota. Fuente Resolución 2400 de 1979

7.4. Seguridad Minera

Inspección de los puestos y áreas de trabajo. Dentro de la seguridad industrial encontramos las inspecciones planeadas (Norma Técnica Colombiana NTC 4114) que están dirigidas de acuerdo con el aspecto a inspeccionar.

En el sector minero más específicamente minería subterránea de carbón se debe realizar una constante supervisión y monitoreo de la atmosfera minera en los frentes activos, teniendo en cuenta los valores límites permisibles (Artículo 39) y la suspensión de las labores como está establecido en el Decreto 1886 del 2015 (Titulo II); en el transcurso de la supervisión se observó grandes acumulaciones de Metano (CH₄) (color rojo) en la Zona Sur debido al sistema de fallas presentes y la falta de un circuito principal de ventilación, con valores de 1.20% a 1.80% (CH₄) y

un registro de 19.1% (O₂) en el horario de la mañana, esto dificulta el inicio de actividades en la Subguía 6 Sur, donde se cuenta con un ventilador auxiliar soplante de 7,5 Hp ubicado en el patio de la Subguía 6 Norte, donde el aire limpio es transportado mediante ducto de plástico hasta los frentes activos, pero debido a la resistencia aerodinámica que genera las curvas en el trayecto (Subguía 6 Sur), esto dificulta y demora la evacuación de los gases peligrosos concentrados en el horario inactivo de la jornada laboral (4:00 p.m.-7:00 a.m.), como medida de seguridad preventiva se impedía el ingreso del personal hasta verificar que el nivel de Metano y Oxígeno estuvieran dentro de los valores permisibles. De esta manera en la Tabla 48 se detalla las mediciones de concentración de los gases supervisado desde el 15 de septiembre hasta 30 de septiembre del 2021:

Tabla 48

Registro de Gases en los frentes activos

FECHA	HORA	LABOR	CO 25 PPM	CO2 0,5%	NO2 0,2 PPM	H2S 1 PPM	CH4 1/1,5%	O2 19,5%
15/09/21	2:49 p.m.	Inclinado 7, Frente	0	-	-	0,1	0,30	20,2
		Subguía 6 Sur, Frente	0	-	-	0,1	0,25	20,4
		Subguía 6 Sur, Tambor 7	0	-	-	0	0,20	20,4
		Subguía 6 Sur, Tambor 8	0	-	-	0	0,40	20,1
16/09/21	9:40 a.m.	Inclinado 7, Frente	0	-	-	0,0	0,20	20,4
		Subguía 6 Sur, Frente	0	-	-	0,0	0,25	20,4
		Subguía 6 Sur, Tambor 7	1	-	-	0,1	0,40	20,1
		Subguía 6 Sur, Tambor 8	0	-	-	0	0,30	20,4
17/09/21	5:16 a.m.	Inclinado 7, Frente	0	-	-	0,0	0,30	20,4
		Subguía 6 Sur, Frente	1	-	-	0,0	1,30	20,1
		Subguía 6 Sur, Tambor 7	10	-	-	0,0	1,50	19,1
		Subguía 6 Sur, Tambor 8	9	-	-	0,1	1,50	19,5
22/09/21	2:15 p.m.	Inclinado 7, Frente	0	-	-	0,1	0,25	20,4
		Subguía 6 Sur, Frente	1	-	-	0,1	0,20	20,6
		Subguía 6 Sur, Tambor 7	0	-	-	0,1	0,25	20,1
		Subguía 6 Sur, Tambor 8	0	-	-	0,1	0,30	20,1
23/09/21	5:06 a.m.	Inclinado 7, Frente	0	-	-	0,1	0,30	20,4
		Subguía 6 Sur, Frente	0	-	-	0	1,20	20,2
		Subguía 6 Sur, Tambor 7	8	-	-	0	1,80	19,5

		Subguía 6 Sur, Tambor 8	4	-	-	0,2	1,50	19,8
24/09/21	5:13 a.m.	Inclinado 7, Frente	1	-	-	0,0	0,35	20,5
		Subguía 6 Sur, Frente	1	-	-	0,1	0,90	20,3
		Subguía 6 Sur, Tambor 7	7	-	-	0	1,30	19,8
		Subguía 6 Sur, Tambor 8	2	-	-	0,1	1,80	19,7
29/09/21	5:18 a.m.	Inclinado 7, Frente	0	-	-	0,1	0,30	20,5
		Subguía 6 Sur, Frente	0	-	-	0	1,45	19,5
		Subguía 6 Sur, Tambor 7	8	-	-	0,1	1,45	19,8
		Subguía 6 Sur, Tambor 8	7	-	-	0	1,25	19,7
30/09/21	5:20 a.m.	Inclinado 7, Frente	0	-	-	0	0,25	20,5
		Subguía 6 Sur, Frente	0	-	-	0	0,80	20,2
		Subguía 6 Sur, Tambor 7	3	-	-	0	1,40	19,7
		Subguía 6 Sur, Tambor 8	5	-	-	0,1	1,25	19,7

Nota. Fuente Autor

En el área de trabajo más detalladamente en las labores principales se debe cumplir con el área mínima de excavación minera, de acuerdo con el Artículo 77 (Decreto 1886 de 2015), donde establece un área mínima libre de una excavación minera debe ser de tres metros cuadrados (3 m^2) con una altura mínima de uno con ochenta metros (1,80 m), con base en lo establecido en este artículo se efectuó un levantamiento de campo para verificar el cumplimiento de dicho estándar. Esta información se reporta en las Tablas 49 y 50 (Inclinado 7) y 45 (Subnivel 2 Sur); con la información obtenida logramos concluir que el inclinado 7 cumple en el 79%, en cambio el Subnivel 2 Sur incumple en el 89%, con lo cual se evidencia la falta de supervisión y control pertinentes para garantizar el cumplimiento de los mencionados estándares en dichas labores.

Tabla 49

Distribución de las Áreas del inclinado 7

Ubicación	Área (m^2)	Altura (m)	Perímetro (m)	Cumple
Abscisa 0-10	3.23	1.93	7.29	Si
Abscisa 10-20	3.32	2.03	7.41	Si
Abscisa 20-30	3.5	2.02	7.61	Si
Abscisa 30-40	3.31	1.94	7.38	Si

Abscisa 40-50	3.43	1.95	7.55	Si
Abscisa 50-60	3.19	1.80	7.26	Si
Abscisa 60-70	2.92	1.80	6.94	No
Abscisa 70-80	2.95	1.75	6.96	No
Abscisa 80-90	3.06	1.80	7.10	Si
Abscisa 90-100	3.44	1.97	7.55	Si
Abscisa 100-110	3.48	1.98	7.58	Si
Abscisa 110-120	2.97	1.70	7.02	No
Abscisa 120-130	3.13	1.84	7.21	Si
Abscisa 130-140	3.76	2.12	7.89	Si
Abscisa 140-150	2.96	1.70	7.0	No
Abscisa 150-160	2.99	1.85	7.07	No
Abscisa 160-170	3.37	1.92	7.47	Si
Abscisa 170-180	3.37	1.90	7.47	Si
Abscisa 180-190	3.06	1.74	7.13	Si
Abscisa 190-200	3.33	1.84	7.45	Si
Abscisa 200-210	3.28	1.80	7.39	Si
Abscisa 210-220	3.53	1.97	7.65	Si
Abscisa 220-230	3.83	2.08	7.98	Si
Abscisa 230-240	3.27	1.80	7.39	Si
Abscisa 240-250	3.39	1.90	7.49	Si
Abscisa 250-260	3.18	1.80	7.26	Si
Abscisa 260-270	3.41	1.95	7.51	Si
Abscisa 270-280	3.59	2.05	7.70	Si

Nota. Fuente Autor

Tabla 50

Distribución de las Áreas del Subnivel 2 Sur

Ubicación	Área (m ²)	Altura (m)	Perímetro (m)	Cumple
Abscisa 0-10	2.97	1.74	7.06	No
Abscisa 10-20	3.24	1.80	7.30	Si
Abscisa 20-30	2.56	1.65	6.49	No
Abscisa 30-40	2.64	1.69	6.63	No
Abscisa 40-50	2.54	1.54	6.68	No
Abscisa 50-60	3.54	1.94	7.63	Si
Abscisa 60-70	2.53	1.59	6.47	No
Abscisa 70-80	2.56	1.68	6.43	No
Abscisa 80-90	2.35	1.73	6.24	No
Abscisa 90-100	2.65	1.67	6.58	No
Abscisa 100-110	2.97	1.74	7.02	No
Abscisa 110-120	2.05	1.69	5.89	No
Abscisa 120-130	2.97	1.60	7.02	No

Abscisa 130-140	2.43	1.75	6.43	No
Abscisa 140-150	2.64	1.61	6.73	No
Abscisa 150-160	2.85	1.77	6.94	No
Abscisa 160-170	2.72	1.70	6.76	No
Abscisa 170-180	2.45	1.62	6.37	No
Abscisa 180-190	2.43	1.52	6.53	No
Abscisa 190-200	2.72	1.57	6.80	No
Abscisa 200-210	2.11	1.68	5.93	No
Abscisa 210-220	2.16	1.36	6.05	No
Abscisa 220-230	2.04	1.49	5.82	No
Abscisa 230-240	1.91	1.38	5.63	No
Abscisa 240-250	2.47	1.57	6.42	No
Abscisa 250-260	2.88	1.70	6.86	No
Abscisa 260-270	3.59	1.95	7.69	Si

Nota. Fuente Autor

En las labores mineras principales se colocan puertas alemanas cada metro, además de comunicar a los trabajadores que el diámetro mínimo de dichas palancas es de 16 cm hasta 19 cm (de acuerdo con el Plan de Sostenimiento), con el fin de garantizar la seguridad en la labor y no tener accidentes de trabajo con el personal que transita frecuentemente por estas labores. En cuanto al seguimiento y control de las áreas de trabajo, se realizó una inspección del sostenimiento en las labores de desarrollo (Inclinado 7 y Subnivel 2 Sur) (Ver Tablas 51 y 52) y labor de preparación (Subguía 6 Sur) (Ver Tabla 53), de las cuales se dejó como recomendación el refuerzo de las zonas referidas en las mencionadas tablas 51, 52 y 53, debido al mal estado de las puertas alemanas, cuadros y techo fracturado.

Tabla 51

Inspección sostenimiento inclinado 7

Ubicación (Inclinado 7)	Número total de puertas	Puerta en mal estado o techo fracturado
Abscisa 0 – 10	20	
Abscisa 10 – 20	11	
Abscisa 20 – 30	10	
Abscisa 30 – 40	11	

Abscisa 40 – 50	11	
Abscisa 50 – 60	15	
Abscisa 60 – 70	15	1,7,9,11,12,15
Abscisa 70 – 80	12	1,5
Abscisa 80 – 90	11	1,7
Abscisa 90 – 100	10	1,3,5
Abscisa 100 – 110	11	4
Abscisa 110 – 120	10	3,10
Abscisa 120 – 130	12	1,3
Abscisa 130 – 140	10	9
Abscisa 140 – 150	10	4
Abscisa 150 – 160	10	1,5,7,8
Abscisa 160 – 170	10	8,9,10
Abscisa 170 – 180	10	3,5,6
Abscisa 180 – 190	10	1,5,7,8
Abscisa 190 – 200	9	6,7
Abscisa 200 – 210	9	2,3,6,7,8,9
Abscisa 210 – 220	9	2,3
Abscisa 220 – 230	10	7
Abscisa 230 – 240	10	4,6,7,8,10
Abscisa 240 – 250	10	4,5,7,8
Abscisa 250 – 260	9	6,8,9

Nota. Fuente Autor

Tabla 52

Inspección sostenimiento Subnivel 2 Sur

Ubicación (Subnivel 2 Sur)	Número total de puertas	Puerta en mal estado o techo fracturado
Abscisa 0 – 10	9	5,6
Abscisa 10 – 20	20	
Abscisa 20 – 30	11	3
Abscisa 30 – 40	10	5
Abscisa 40 – 50	10	
Abscisa 50 – 60	10	7
Abscisa 60 – 70	8	
Abscisa 70 – 80	9	
Abscisa 80 – 90	9	
Abscisa 90 – 100	9	3
Abscisa 100 – 110	10	7
Abscisa 110 – 120	10	2
Abscisa 120 – 130	16	3
Abscisa 130 – 140	15	12,14

Abscisa 140 – 150	15	1,3
Abscisa 150 – 160	14	10,12
Abscisa 160 – 170	13	6
Abscisa 170 – 180	16	4,6,9,11,12
Abscisa 180 – 190	11	
Abscisa 190 – 200	10	
Abscisa 200 – 210	12	
Abscisa 210 – 220	14	5,7,13
Abscisa 220 – 230	14	5,7,12
Abscisa 230 – 240	14	1,2,4,6,8,10,12
Abscisa 240 – 250	14	3,7
Abscisa 250 – 260	13	1,7,10
Abscisa 260 – 270	10	7

Nota. Fuente Autor

Tabla 53

Inspección sostenimiento Subguía 6 Sur

Ubicación (Subguía 6 Sur)	Número total de cuadros	Cuadro en mal estado o techo fracturado
Abscisa 0 – Tambor 1	22	10,12,14,16,20
Tambor 1 – Tambor 2	15	2,5,7
Tambor 2 – Tambor 3	32	1,11
Tambor 3 – Tambor 4	16	1,12
Tambor 4 – Tambor 5	22	5,6,12,21
Tambor 5 – Tambor 6	26	1,9,25
Tambor 6 – Tambor 7	14	2,8
Tambor 7 – Tambor 8	24	7,12
Tambor 8 – Frente	36	

Nota. Fuente Autor


Por último, se tiene un formato de inspección locativo (Ver Fotografía 52) enfocado en las instalaciones en superficie como son el sistema eléctrico, sistema de emergencia, instalaciones hidráulicas, instalaciones sanitarias, orden y aseo. De acuerdo con la inspección locativa ejecuta se encontraron los siguientes hallazgos:

- La falta de una escalera con pasamanos en la entrada del almacén de herramientas.

- Dos puertas dentro de las edificaciones abren hacia adentro, pues lo correcto es que abran hacia el exterior en caso de una emergencia.
- La falta de señalización de rutas de evacuación en superficie.
- La falta de extintores en el polvorín y en el almacén de combustible.
- La falta de un purificador de agua potable para el consumo humano.

Fotografía 52

Inspecciones Locativas

	SISTEMA DE GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO				CODIGO	VERSIÓN		
	INSPECCIONES LOCATIVAS				JLCS-SST-F34	1		
				FECHA	PAGINA			
				26/01/2017	1 de 1			
AREA: MINA VILLANUEVA INCLINADO 5 Y 7 AREA SUPERVISADA: <u>Oficina, Salón de Reuniones y Almacén</u> SUPERVISADO POR: <u>Brando Wises Estevez Ibarra</u> FECHA DE LA INSPECCIÓN: <u>26/10/2021</u>								
Marque según criterio: B= Bueno R= Regular M= Malo NA= No aplica								
PARAMETROS A CHEQUEAR	B	R	M	NA	FECHA VERIFICACIÓN			OBSERVACIONES
					02	11	21	
INSTALACIONES								
Estado del piso (uniformidad-nivelación)	X							
Techos (anclaje-altura-cubierta)	X							
Puertas		X						
Pintura		X						
Paredes (compactación)	X							
Ventanas	X							
Estado muebles, archivadores	X							
Ventilación	X							
Iluminación	X							
Señalización	X							
SISTEMA DE EMERGENCIA								
Instrucciones de Emergencia	X							
Salida de emergencia señalizada				X				
Rutas de evacuación señalizadas				X				
Sistema de comunicación funcionando	X							
Teléfonos de emergencia publicados	X							
Extintores recargados y señalizados	X							Falta extintor rojo en el almacen de combustible
SISTEMA ELÉCTRICO								
Estructura tableros provisionales				X				
Aislamiento del cableado	X							
Extensiones y toma corrientes	X							
Enchufes	X							
Caja de circuitos				X				
Estado de empalmes y conexiones	X							

INSTALACIONES HIDRAÚLICAS y SANITARIAS				
Fuentes de agua potable				X
Servicio de alcantarillado				X
Cifones				X
Estado de Baños	X			
Líquido desinfectante (moviles)	X			
Tuberías				X
Llaves y registros	X			
ORDEN Y ASEO				
Recolección de basuras	X			
Clasificación de basuras	X			
Áreas de trabajo limpias y en orden	X			
Pisos - paredes y techos limpios		X		
OBSERVACIONES ADICIONALES				
<p>Realizar una escalera con pasamanos en la entrada del almacén de herramientas debido que actualmente se encuentra un tablon de madera, esto representa un riesgo alto de caída de distinto nivel.</p>				
"B": la condición encontrada cumple con los parámetros establecidos en los procedimientos.	"R": la condición encontrada puede ocasionar lesiones menores, enfermedad leve o daños menores a la propiedad. Su intervención debe ser pronta	"M" la condición encontrada puede ocasionar lesiones graves, enfermedad grave o la muerte y daños considerables a la propiedad. Su intervención debe ser inmediata.	NO APLICA "NA": El parámetro evaluado no aplica teniendo en cuenta el criterio de evaluación.	


Nota. Fuente Autor

Entrega y control de los Elementos de Protección Personal (EPP). Conforme al cumplimiento del artículo 2.2.4.6.12. ítem 8, sobre registros de entrega de equipos y elementos de protección personal. Para el control de la entrega de los EPP se tiene un formato de registro

(Ver Fotografía 53) y para el seguimiento del buen uso e implementación de los EPP de parte de los trabajadores se cuenta con un formato de inspección para ello (Ver Fotografía 54).

Fotografía 53


Entrega o reposición de elementos de protección personal

		EMA DE GESTION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		CÓDIGO	VERSIÓN										
		ENTREGA Y/O REPOSICIÓN DE ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL		JLCS-SST-F15	2										
				FECHA	PAGINAS										
				13/01/2017	1 de 1										
En mi calidad de trabajador y mediante la firma de este documento acepto que se me ha dado la instrucción sobre el buen uso y mantenimiento de los Elementos de Protección Individual que se me entregan. Se ha determinado que los guantes tienen una vida útil de 2 meses, botas 3 meses, protector auditivo 15 meses,															
ENTREGA Y/O REPOSICIÓN DE ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL															
FECHA	TRABAJADOR	CARGO	ENTREGA Y/O REPOSICIÓN	BOTAS CON PUNTERA	GUANTES VAQUETA	GUANTES CAUCHO	PROT. AUDITIVO	RESERVIOS MASCARIL				CASCO	GAFAS	FIRMA DEL TRABAJADOR	
								MASCARILLA	VALVULA INHALACION	VALVULA EXHALACION	ARNES				
20/01/21	JOSE LOPEZ DIAZ	Recorredor externo			X										<i>[Signature]</i>
03/02/21	JOSE LOPEZ DIAZ	Recorredor externo										X			<i>[Signature]</i>
24/02/21	JESUS DAVID PEREZ	Picador		X		X	X					X			<i>[Signature]</i>
04/03/21	JOSE ANGELO OTAZ	RECORREDOR		X				X					X		<i>[Signature]</i>
04/03/21	JOSE SALVADOR MARTIN	PICADOR												X	<i>[Signature]</i>
04/03/21	JOSE FABIAN BARRERA	RECORREDOR		X				X				X			<i>[Signature]</i>
07/03/21	CARLOS CANDUJAN	PICADOR		X								X			<i>[Signature]</i>
24/03/21	Victor Cardenas	Latero				X									<i>[Signature]</i>
24/03/21	Carlos Alberto Torres	Picador										X			<i>[Signature]</i>
25/03/21	Jesus David Perez	Picador						X							<i>[Signature]</i>
30/03/21	JOSE LOPEZ DIAZ	Recorredor externo			X										<i>[Signature]</i>
30/03/21	Kleiver Ortega	Picador				X									<i>[Signature]</i>
06/04/21	German Jaime	Picador			X										<i>[Signature]</i>
07/04/21	Franklin Alexis	Oficio Varior			X										<i>[Signature]</i>
21/04/21	Brando U. Estevez I.	Ins de Minas				X									<i>[Signature]</i>
25/04/21	JOSE ANGELO OTAZ	RECORREDOR				X	X								<i>[Signature]</i>
OBSERVACIONES															

Nota. Fuente Autor

Fotografía 54

Inspección a Elementos de Protección Personal

		SISTEMA DE GESTION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO										CODIGO	VERSION				
		INSPECCION A ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL										JLCS-SST-F44	1				
												FECHA	PAGINA				
												26/06/2017	1 DE 1				
Se debe colocar debajo de cada ítem la condición que tiene cada elemento al momento de la inspección usando las abreviaturas: B: Bueno; D: Deteriorado requiere cambio. MT: Requiere mantenimiento por trabajador. NA: No aplica.																	
INSPECCIÓN A ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL																	
FECHA	NOMBRE	LAMPARA	LENTAS PARA ESMERILAR	BOTAS CON PUNTERA	GUANTES VAQUETA	GUANTES DE CAUCHO	PROT. AUDITIVO	MASCARILLA 3M	ACCESORIOS MASCARILLA					CASSCO	GAFAS	OBSERVACIONES	FIRMA DEL TRABAJADOR
									VALVULA DE INHALACIÓN	VALVULAS EXHALACIÓN	ARNES	PORTA FILTROS	FILTROS				
29/01/2022	Henry Acosta Verge	X		X		X	X	X					X	X			Henry Acosta Verge
29/01/2022	Hipólito Morcaba	X		X		X	X	X					X	X			Hipólito Morcaba
26/02/2021	Kleiver Ortega	X		X		X	X	X					X	X			Kleiver A Ortega
26/02/2022	Arley Cuicedo	X		X		X	X	X					X	X	X		Arley Cuicedo
26/03/2021	German Jaime	X		X	X		X	X					X	X			German Omar Jaime
26/09/2021	Jose Salvador	X		X		X	X	X					X	X			
23/04/2022	Pedro Miguel Ortega	X		X	X		X	X					X	X			
23/04/2021	Jose Angel Diaz	X		X	X		X						X	X			

Nota. Fuente Autor

Programa de inducción a nuevos trabajadores. Para esta actividad se desarrolló conforme a los componentes descritos en el Decreto 1072 de 2015 (Artículo 2.2.4.6.11, párrafo 2), cumpliendo con el programa de capacitación e inducción y reinducción (Ver Fotografía 55) establecido en la organización, debido a que las capacitaciones son obligatorias y dirigida a todos los trabajadores dependientes, independientes, en misión, contratistas y trabajadores cooperados, con el propósito de ilustrar y comunicar sobre las políticas y normas de la empresa en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.

dentro de la documentación de la organización, para vigilar el cumplimiento de lo dispuesto en el capítulo IV de la resolución 2400 de 1979, sobre la higiene en los lugares de trabajo orden y limpieza.

Demarcación y señalización de áreas de trabajo. Con referencia a la Norma Técnica Colombiana NTC 1461 sobre colores y señales de seguridad, comprende todas las actividades encaminadas a prevenir y proteger la integridad de los trabajadores, contratistas y visitantes, una actividad fundamental es la actualización del Plano de Riesgo (Ver Anexo 17), además de la señalización física de los puntos indicados en dicho plano (Ver Fotografía 56), además se recomienda implementar el Título V de los colores de seguridad (Resolución 2400 de 1979) y la NTC 1461.

Fotografía 56

Señalización física de acuerdo con el Plano de Riesgo




Nota. Fuente Autor

Divulgación del plan de emergencia y simulacros. Conforme al artículo 2.2.4.6.25 del decreto 1072 sobre prevención, preparación y respuesta ante emergencias, es importante

desarrollar, actualizar, informar y divulgar el plan de emergencia además de capacitar antes de la ejecución de un simulacro (Ver Fotografía 57), por otro lado el plano de emergencia se encuentra desactualizado por consiguiente también el plan de emergencia, por otra parte inspeccionar periódicamente todos los elementos y equipos relacionados con la prevención y atención de emergencias, con el propósito de garantizar la disponibilidad y buen funcionamiento, bajo esta normativa se le realiza inspecciones periódicas a los extintores (Ver Fotografía 58), botiquines y camilla de emergencia (Ver Fotografía 59).

Fotografía 57

Capacitación para el simulacro

 SISTEMA DE GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		CÓDIGO	VERSIÓN
		JLCS-SST-F09	1
ASISTENCIA A CAPACITACIÓN		FECHA	PÁGINA
		11/07/2017	1 de 1

**CAPACITACION PERSONAL VILLANUEVA 07
JOSE LUIS CAICEDO SALAZAR NIT 5.484.159-7**

CAPACITADOR	DURACIÓN DE LA CAPACITACIÓN	INSTITUCIÓN QUE CAPACITA	
Brando Ulises Estevez Ibarra	30 minutos	Empresa Jose Luis Caicedo Salazar	
FECHA	HORA	LUGAR	TEMA
08/09/2022	6:30 A.m.	Salón de Reuniones	simulacro de Emergencia

N°	NOMBRES Y APELLIDOS	DOCUMENTO	CARGO	FIRMA
1	José Gregorio Acevedo	13413102	Primeros Auxilios	Gregorio Acevedo
2	Hipólito Moncada Cardenas	13412475	Evacuación y Rescate	Hipólito Moncada C
3	Henry Acosta Vergel	88239774	Evacuación y Rescate	Henry Acosta
4	Pedro Miguel Ortega Perez	88179625	Primeros Auxilios	Pedro Ortega
5	Nictor Cardenas Molina	5494122	contra incendio	Nictor
6	José Angel Lopez Diaz	1093142762	contra incendio	José Angel Lopez Diaz
7	Juan Carlos Gonzalez Urbina	1092645485	Evacuación y Rescate	Juan Carlos Gonzalez
8	German Omar Jaimés Rubio	881729244	Evacuación y Rescate	German Omar Jaimés Rubio
9	OSY Alvord Morales	1092646459	contra incendio	Jose Salud y morles
10	ALEXANDER LINDARTE RUBIO	1093886019	comunicacion	ALEXANDER LINDARTE
11	Arley Caicedo	1125758645	Evacuación y Rescate	Arley Caicedo
12	José Gabriel Barragan Cardenas	7004864279	Evacuación y Rescate	José Barragan
13	Oscar Airio Contreras mendosa	89146516	contra incendio	Oscar Airio
14	Carlos Cadueas	1093884353	Evacuación y Rescate	Carlos Cadueas
15	Carlos Alberto Torres Camillo	1093884886	Primeros Auxilios	Carlos A Torres C.
16	Kliever Alexis Ortega Contreras	1093885886	Evacuación y Rescate	Kliever A Ortega C.
17	Miguel ANGEL Gonzales	1092646010	Evacuación y Rescate	Miguel Gonzales
18	Norberto Caicedo Salazar	1092645483	Logística	Norberto Salazar
19	Juan Carlos Gonzales	1093885785	Evacuación y Rescate	Juan Gonzales

REALIZADA POR: Brando U. Estevez Ibarra **FIRMA:** Brando U. Estevez I. **CARGO:** Ing. de Minas (Lider 56-SST)

OBSERVACIONES: _____

Nota. Fuente Autor

Fotografía 58


Inspección de Extintores

DATOS BÁSICOS		EXTINTOR INSPECCIONADO		
FECHA INSPECCIÓN:		28/04/2022		
N° IDENTIFICACIÓN EXTINTOR:		89484		
UBICACIÓN DEL EXTINTOR:		Malacate		
CLASE: A - B - C - AB - BC - ABC		BC		
AGENTE: PQS - CO2 - SOLKAFLAM		PQS		
CAPACIDAD:		10 Lbs		
ÚLTIMA RECARGA:		Enero 2022		
N°	COMPONENTES	B	M	N/A
1	Pintura y estado del cilindro (golpes y corrosión)	X		
2	Señalización	X		
3	Acceso	X		
4	Visibilidad	X		
5	Presión	X		
6	Manómetro (estado general)	X		
7	Pasador	X		
8	Sello del pasador	X		
9	Manguera	X		
10	Boquilla	X		
11	Soporte o punto de anclaje	X		
12	Manija	X		
13	Collarín Indicador	X		
14	Protección contra la lluvia (capuchón / bajo techo)	X		
OBSERVACIONES				
INSPECTOR:		Brando Uises Estevez I.		
FIRMA DE INSPECTOR:		Brando U. Estevez I.		
CUMPLIMIENTO: He verificado que el elemento inspeccionado cumple las condiciones necesarias para permanecer en el lugar establecido.		X	NO (Debe ser retirado del área y notificado a mi jefe inmediato)	
Convenciones: B : Bueno; M: Malo o defectuoso N/A: No Aplica				

Nota. Fuente Autor

Fotografía 59

Inspección de Botiquines y Camilla

		SISTEMA DE GESTION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		CÓDIGO	VERSIÓN	
		INSPECCION A ELEMENTOS DE PRIMEROS AUXILIOS		JL-55T-F46	N 1	
				FECHA	PÁGINA	
				28/06/2017	1 de 1	
LUGAR DE UBICACIÓN: <i>Refugio</i>						
DATOS BÁSICOS			BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS Convenciones: F: Fallante; B: Bueno; M: Malo o defectuoso			
N° BOTIQUÍN / UBICACIÓN:			2			
FECHA DE INSPECCIÓN:			27/04/2022			
N°	GENERALIDADES DEL BOTIQUÍN		B	M	F	
1	Ubicación (No sobre piso, Protección condiciones ambientales)		X			
2	Señalización y visibilidad		X			
3	Acceso (facilidad de puesta en uso - no candados; no obstáculos en el área para acceso)		X			
4	Estado de empaque (maletín o caja de herramientas...)		X			
N°	COMPONENTES	Unidad	Cantidad Mínima	Cantidad Disponible	vigencia	F
1	ISODINE ESPUMA	Unid	1	X		
2	ISODINE SOLUCION	Unid	1	X		
3	ALCOHOL ANTISEPTICO 750 ML	Unid	1	X		X
4	GASA (paquete)	Unid	4	X		
5	APOSITOS OCULARES	Unid	10	X		
6	ALGODÓN (Limpieza de elementos botiquin)	Unid	1	X		
7	APLICADORES	Unid	10	X		X
9	MICROPORE	Unid	2	X		
10	JUEGO DE ESPARADRAPO DE 3" y 5"	Unid	2	X		
11	JUEGO DE VENDAS ELASTICAS DE 3*5 Y 5*5"	metros	2	X		
12	JUEGO DE VENDAS FIJAS DE 3*5 Y 5*5"	Unid	2	X		
13	CURITAS	Unid	10	X		
14	BAJA LENGUAS	Unid	10	X		
15	SUERO ANTIOFODICO POLIVALENTE	Unid	1	X		X
16	SUERO FISIOLÓGICO 500ML	Unid	1	X		
17	SUERO ORAL	Unid	5	X		X
18	AGUA DESTILADA	Unid	2	X		
19	JERINGAS DE 5 ML	Unid	4	X		
20	SET CINTAS SEÑALIZACIÓN TRIAGE	Unid	1	X		
21	TIJERAS	Unid	1	X		
22	CREMA PARA LAS QUEMADURAS	Unid	1	X		
INSPECTOR:			<i>Brando Ulises Estaez I.</i>			
FIRMA DE INSPECTOR:			<i>Brando U. Estaez I.</i>			
CUMPLIMIENTO: He verificado que el elemento inspeccionado cumple las condiciones necesarias para permanecer en el botiquin.				SI	NO (Debe ser retirado del área y notificado a mi jefe inmediato)	

Lugar: Refugio

DATOS BÁSICOS		INMOVILIZADORES DE EXTREMIDADES		
N° INMOVILIZADOR / UBICACIÓN:		1		
FECHA INSPECCIÓN:		27/04/2022		
N°	COMPONENTES	B	M	F
1	Ubicación (junto con Botiquín o Camilla)	X		
2	Acceso (facilidad de puesta en uso)	X		
3	Protección condiciones ambientales	X		
4	Estado de material constitutivo	X		
5	Movimiento de partes	X		
6	Sujetadores	X		
INSPECTOR:		Brando Ulise Estevez I.		
FIRMA DE INSPECTOR:		Brando U. Estevez I.		
CUMPLIMIENTO: He verificado que el elemento inspeccionado cumple las condiciones necesarias para permanecer en el lugar asignado.		X	NO (Debe ser retirado del área y notificado a mi jefe inmediato)	

DATOS BÁSICOS		CAMILLA INSPECCIONADA		
N° CAMILLA / UBICACIÓN:		2		
FECHA INSPECCIÓN:		27/04/2022		
N°	COMPONENTES	B	M	F
1	Ubicación (visibilidad)	X		
2	Señalización	X		
3	Acceso (facilidad de puesta en uso)	X		
4	Protección condiciones ambientales	X		
5	Estado general superficie	X		
6	Sujetadores para cargue	X		
7	Correas de seguridad	X		
8	Estado inmovilizador cervical camilla (si aplica)	X		
INSPECTOR:		Brando Ulises Estevez I.		
FIRMA DE INSPECTOR:		Brando U. Estevez I.		
CUMPLIMIENTO: He verificado que el elemento inspeccionado cumple las condiciones necesarias para permanecer en el lugar asignado.		X	NO (Debe ser retirado del área y notificado a mi jefe inmediato)	

Nota. Fuente Autor

Análisis de incidentes y accidentes. Con referencia al artículo 2.2.4.2.2.15 ítem 2 del Decreto 1072, establece la obligación del contratante de investigar todos los incidentes y accidentes de trabajo, durante el periodo 2021 se reportaron 3 accidentes leves, sin embargo no

se reportaron incidentes debido a la falta de generar el hábito en el trabajador en reportarlos, por otro lado el reporte de accidentes se realiza mediante el formato FURAT (Formato Único de Reporte de Accidentes de Trabajo de la compañía de seguros ARL Positiva S.A. (Ver Fotografía 60).

Fotografía 60

Formato FURAT desde la página web de ARL Positiva S.A

Id Siniestro	TD Trabajador	Documento
387879958 -- ACTIVO	CC	88197305
Apellido 1	Apellido 2	Nombre
CONTRERAS	VILLAN	GUILLERMO
EPS	AFP	Fecha Atep
NUEVA EPS	COLPENSIONES ADMINISTRADORA COLOMBIANA DE PENSIONES	16/07/2021
Td Empresa	Documento	Razón Social
NI	5484159	JOSE LUIS CAICEDO SALAZAR
Id Sucursal	Id Centro Trabajo	Departamento
1	2	NORTE DE SANTANDER
Municipio	Id Actividad	Salario
ARBOLEDAS	5101001	
Extemporaneo?	Correo 1	Correo 2
No	SERVICONTED@HOTMAIL.	
Datos del Accidente de Trabajo		
Id Acc. Lab.	Hora Accidente	Jornada Trabajo
377527982	07 : 10	Normal
Realizando Ocu. Habitual	Ocupación	
Si	MINEROS Y CANTEROS	
Horas Trabajadas	Mortal	Fecha Muerte
00 : 10	No	
Zona	Departamento	Municipio
Rural	NORTE DE SANTANDER	ARBOLEDAS
Tipo accidente	Sitio accidente	Otro sitio
Propios del trabajo	Areas de produccion	
Lesion	Otra Lesion	Parte Cuerpo Afectada
Lesiones multiples		Manos
Agente Accidente	Mecanismo	Otro mecanismo
Herramientas, implementos o utensilios	Sobreesfuerzo, esfuerzo excesivo, o	
Fecha Diligenciamiento	Fecha Radicacion	Centro trabajo Igual?
16/07/2021	16/07/2021	Si
Medio recepcion	Recepcionado por	Responsable Informe
Web (Call Center) SIN GESTIÓN	LIZETH JIMENEZ	DORIS PATRICIA RODRI
Documento	Cargo	Fecha Ingreso
37271253	CONTADOR PUBLICO	13/12/2016
Descripción	10728// EL TRABAJADOR SE ENCONTRABA DEPOSITANDO MADERA EN EL COCHE Y SE MACHUCA EL DEDO ANULAR DE LA MANO DERECHA CAUSANDOLE HERIDA EN EL DEDO Y MUCHO DOLOR EN LA UÑA. CARGO: MINERO Y CALCERO DIRRECCION: VEREDA LA POTRERA ARBOLEDA NORTE DE SANTANDER.	

Nota. Fuente portal web de ARL Positiva S.A.

7.5. Grupos, Programas y Manuales de Apoyo al SG-SST





Comité Paritario de Seguridad y Salud en el Trabajo (COPASST). Con relación al artículo 2.2.4.6.12. ítem 10 del Decreto 1072, donde se deben presentar los soportes de la convocatoria, elección y conformación del COPASST y las actas de sus reuniones, durante el año 2021 se vencía el periodo representación de los anteriores integrantes, por tal motivo se realizó el apoyo al proceso de conformación. En primera instancia el 18 de Marzo de 2021 se realizó la convocatoria de los candidatos (Ver Fotografía 62), con los candidatos postulados se procedió a realizar el tarjetón de elección del COPASST (Ver Fotografía 61); el día 8 de abril del 2021 se estableció la mesa de votaciones con el acta de apertura de la elección del COPASST (Ver Fotografía 63), después de cerrada la mesa se procedió a levantar el escrutinio de la mesa de parte del coordinador y auxiliar de mesa (Ver Fotografía 64), por último se levantó el acta de constitución del COPASST (Ver Fotografía 65). además, se realizó la capacitación correspondiente sobre generalidades, funciones y responsabilidades del COPASST (Ver Fotografía 66).

Fotografía 61

Tarjetón elección del COPASST

SISTEMA DE GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		CÓDIGO	VERSIÓN
TARJETON ELECCION DEL COPASST		JLCS-SST-F2B	1
		FECHA	PÁGINA
		23/01/2017	1 de 1

COPASST
JOSE LUIS CAICEDO SALAZAR. NIT. 5.484.159-7


PLANCHA 01		PLANCHA 02	
			
PEDRO MIGUEL ORTEGA	JOSE GREGORIO ACEVEDO	HENRY ACOSTA VERJUEL	JOSE SALVADOR GARCIA

VOTO EN BLANCO

Nota. Fuente Autor

Fotografía 62

Acta de promoción elección candidatos al COPASST

	SISTEMA DE GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	CÓDIGO	VERSIÓN
		JLCS-SST-F25	1
	PROMOCION ELECCION CANDIDATOS AL COPASST	FECHA	PÁGINA
		18/01/2017	1 de 1

Arboledas, 18 de marzo de 2021.

PARA: TRABAJADORES MINA VILLANUEVA 05 Y 07
DE: GERENCIA

ASUNTO: Elección de candidatos en representación de los trabajadores para la conformación del Comité Paritario de Seguridad y Salud en el Trabajo (COPASST) con vigencia del año (2021) al año (2023).

La empresa **JOSE LUIS CAICEDO SALAZAR** dando cumplimiento a la Legislación Laboral relacionada con la conformación del Comité Paritario de Seguridad y Salud en el Trabajo, convoca a la inscripción del candidato con su respectivo suplente en representación de los trabajadores.

La hoja de inscripción de candidatos o plancha debe reclamarse en la oficina de la mina hasta el día 02 de Abril y deberá ser diligenciada y entregada nuevamente como fecha límite el día 05 de Abril de 2021.

Las planchas presentadas estarán en cartelera para conocimiento de todos los empleados por dos días hábiles.

La votación de las diferentes planchas que se presenten se realizará el día 8 de Abril en salón de reuniones mina VILLANUEVA 05 y 07 a partir de las 6:50 a.m.

El conteo de votos se realizará el día 8 de Abril, a las 12:30 p.m. en presencia de un representante de cada una de las planchas presentadas y el jurado de votación.

Elegidos los representantes y sus respectivos suplentes se programará una primera reunión para determinar las funciones del comité y el plan de trabajo.


Cordialmente

Jose Luis Caicedo Salazar
JOSE LUIS CAICEDO SALAZAR
NIT. 5.484.159-7

Nota. Fuente Autor

Fotografía 63

Acta de apertura de elección del COPASST

	SISTEMA DE GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	CÓDIGO	VERSIÓN
		JLCS - SST - F29	1
	ACTA DE APERTURA ELECCION DEL COPASST	FECHA	PÁGINA
		23/01/2017	1 de 1

ACTA DE APERTURA DE ELECCION DEL COPASST

EMPRESA: JOSE LUIS CAICEDO SALAZAR
NIT. 5.484.159-7

PERIODO: 2021-2023


Siendo las 11:30 a.m. del día 8 de Abril de 2021, se da apertura al proceso de votación para la elección de los candidatos al **COMITÉ PARITARIO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO** para el período correspondiente a 8 de Abril de 2021 hasta 8 de Abril de 2021.

En calidad de jurados de votación se encargaron a los señores:

NOMBRE	DOCUMENTO
CARDENAS COBARIA CARLOS EDUARDO	1.093.884.353
ORTEGA CONTRERAS KLEIVER ALEXIS	1.093.885.886

A continuación se relaciona la lista de los trabajadores que participaran de la elección:

Nº	NOMBRE TRABAJADOR	DOCUMENTO	FIRMA
1	ACEVEDO BAUTISTA JOSE G.	13.413.102	<i>Gregorio Acedo</i>
2	CAICEDO SALAZAR NORBERTO	1.093.885.765	<i>Norberto Caicedo</i>
3	CARDENAS COBARIA CARLOS E.	1.093.884.353	<i>Carlos Cobaría</i>
4	JAIMES RUBIO GERMAN OMAR	88.179.244	<i>German Omar Jaimes</i>
5	GONZALEZ URBINA JUAN CARLOS	1.092.645.483	<i>Juan Carlos Gonzalez</i>
6	GONZALEZ URBINA MIGUEL ANGEL	1.092.646.010	<i>Miguel Angel Gonzalez</i>
7	CARDENAS MOLINA VICTOR M.	5.484.122	<i>Victor M. Cardenas</i>
8	MORALES GARCIA JOSE SALVADOR	1.092.646.459	<i>Jose Salvador Morales</i>
9	LINDARTE RUBIO JOSE ALEXAND.	1.093.886.019	<i>Alexander Lindarte</i>
10	BARRAGAN CARDENAS JOSE G.	1.004.864.279	<i>Jose Barragan Cardenas</i>
11	ORTEGA PEREZ PEDRO MIGUEL	88.179.625	<i>Pedro Ortega</i>
12	PEREZ ORTEGA JESUS DAVID	1.092.647.218	<i>Jesus Ortega</i>
13	TORRES CARRILLO CARLOS A.	1.093.884.886	<i>Carlos A. Torres</i>
14	LOPEZ DIAZ JOSE ANGEL	1.093.142.762	<i>Jose Angel Lopez Diaz</i>
15	ORTEGA CONTRERAS KLEIVER A.	1.093.885.886	<i>Kleiver A. Ortega</i>
16	PALACIO PEREZ DANIEL H.	1.094.347.321	<i>Daniel H. Palacio</i>
17	CAICEDO ATUESTA EXIR ARLEY	1.125.758.645	<i>Arley Caicedo</i>
18	MONCADA CARDENAS HIPOLITO	13.412.475	<i>Hipolito Moncada</i>
19	CONTRERAS MENDOZA OSCAR A.	88.146.516	<i>Oscar A. Contreras</i>

	SISTEMA DE GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	CÓDIGO	VERSIÓN
		JLCS - SST - F29	1
	ACTA DE APERTURA ELECCION DEL COPASST	FECHA	PÁGINA
		23/01/2017	1 de 1

20	ACOSTA VERJEL HENRY	88.239.174	Henry Acosta
----	---------------------	------------	--------------

Para dar constancia de la presente acta firman:

<u>Carlos Cardenas</u> COORD. DE MESA DE VOTACION	<u>Jose Luis Caicedo Salazar</u> REPRESENTANTE LEGAL EMPRESA
---	--

Nota. Fuente Autor

Fotografía 64

Acta de cierre de votación elección del COPASST

	SISTEMA DE GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	CÓDIGO	VERSIÓN
		JLCS – SST – F31	1
	ACTA DE CIERRE DE VOTACIÓN ELECCION DE COPASST	FECHA	PÁGINA
		30/01/2017	1 de 1

JOSE LUIS CAICEDO SALAZAR
NIT. 5.484.159-7

PERIODO: 2021 - 2023

Siendo las 12:30 p.m. del día 8 de Abril de 2021 se dio por finalizado el proceso de votación para elección de los Representantes por parte de los trabajadores al COMITÉ PARITARIO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO para el período que va del 8 de Abril de 2021 al 8 de Abril de 2023.

Como jurados de mesa estuvieron los señores:

NOMBRE	DOCUMENTO
CARDENAS COBARIA CARLOS EDUARDO	1.093.884.353
ORTEGA CONTRERAS KLEIVER ALEXIS	1.093.885.886

Se procede a realizar el respectivo conteo de los votos por parte de los jurados de votación y en presencia de uno de los representantes de cada plancha y el Representante Legal de la empresa, dando el siguiente resultado:

RESULTADOS OBTENIDOS DEL CONTEO DE VOTOS:

PLANCHA	NÚMERO DE VOTOS
PLANCHA 1	11
PLANCHA 2	6
VOTOS EN BLANCO:	1
VOTOS ANULADOS:	2
TOTAL VOTOS:	20

Se concluye la jornada de votación quedando como Representantes de los trabajadores ante el COPASST los trabajadores:


NOMBRE	DOCUMENTO	CARGO	CATEGORIA
PEDRO M. ORTEGA P.	88.179.625	MALACATERO	PRINCIPAL
JOSE G. ACEVEDO B.	13.413.102	COCHERO Y LLENA.	SUPLENTE

En constancia de lo anterior firman:

Carlos Cardenas Kleiver A Ortega Jose Luis Caicedo Salazar
Coordinador de Mesa Auxiliar de Mesa Representante Legal

Fotografía 65

Acta de constitución del COPASST

	SISTEMA DE GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	CÓDIGO JLCS-SST-F32	VERSIÓN 1
	ACTA DE CONSTITUCION DE COPASST	FECHA 23/01/2017	PÁGINA 1 de 2

ACTA DE CONSTITUCION DE COMITÉ PARITARIO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO COPASST

Fecha: 8 de Abril de 2021.
Lugar: Mina Villanueva Inclinado 5 y 7
Asistentes: Trabajadores, Técnico de Minas, Líder del SG-SST y Representante Legal de la Empresa.

Objetivo: Elegir por voto popular al Representante Principal y Suplente de los Trabajadores al Comité Paritario de Seguridad y Salud en el Trabajo y hacer el nombramiento por parte de la empresa de su Respectivo Representante Principal y Suplente.

ORDEN DEL DIA.

1. Verificación de la Asistencia.
2. Presentación de Generalidades sobre la Constitución y funcionamiento del Comité Paritario de Seguridad y Salud en el Trabajo.
3. Elección mediante voto popular del Representante de los trabajadores al Comité Paritario de Seguridad y Salud en el Trabajo.
4. Nombramiento por parte de la empresa de los Representantes (Principal y Suplente) al Comité Paritario de Seguridad y Salud en el Trabajo.


DESARROLLO DE LA REUNION.

1. Asistieron los 20 trabajadores en nómina de la empresa.
2. Se presentaron las generalidades sobre la constitución y funcionamiento del Comité Paritario de Seguridad y Salud en el Trabajo.
3. El empleador eligió sus Representantes ante el Comité Paritario de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Iniciando a las 12:45 p.m. y finalizando 1:00 p.m. y cumplidos los objetivos se da por terminada la reunión quedando conformado el **COMITÉ PARITARIO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO** de la siguiente manera:

REPRESENTANTE PRINCIPAL TRABAJADORES: PEDRO MIGUEL ORTEGA PEREZ
SUPLENTE: JOSE GREGORIO ACEVEDO BAUTISTA

REPRESENTANTE PRINCIPAL EMPRESA: HIPOLITO MONCADA CARDENAS
SUPLENTE: JOSE SALVADOR MORALES GARCIA

	SISTEMA DE GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	CÓDIGO	VERSIÓN
		JLCS-SST-F32	1
	ACTA DE CONSTITUCION DE COPASST	FECHA	PÁGINA
		23/01/2017	1 de 2

En constancia de lo anterior firman:

José Luis Caicedo Salazar
REPRESENTANTE LEGAL

ALEXANDER LINDARTE
TECNICO MINAS

Brando U. Estevez I.
LÍDER DEL SG-SST

Elie Arzooza Robín
ASESORA DEL SG-SST

Rolando Ortega
C.C. 88149025
Representante Principal Trabajadores

José Gregorio Acuña
C.C. 13413102
Suplente

Hipólito Moncada Cuadras
C.C. 13 412 475
Representante Principal Empresa

Rosa Soler Morales
C.C. 1092646459
Suplente

Nota. Fuente Autor

Fotografía 66

Capacitación al COPASST

SISTEMA DE GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		CÓDIGO	VERSIÓN
ASISTENCIA A CAPACITACIÓN		JLCS-SST-F50	1
		FECHA	PÁGINA
		11/07/2017	1 de 1

**CAPACITACION PERSONAL VILLANUEVA 07
JOSE LUIS CAICEDO SALAZAR NIT 5.484.159-7**

CAPACITADOR	DURACIÓN DE LA CAPACITACIÓN	INSTITUCIÓN QUE CAPACITA
Brando Uribe Estevez Ibarra	30 minutos	Empresa Jose Luis Caicedo Salazar

FECHA	HORA	LUGAR	TEMA
29/04/2022	6:20 A.M	Salón de Reuniones	Generalidades, Funciones y Responsabilidades del COPASST

N°	NOMBRES Y APELLIDOS	DOCUMENTO	CARGO	FIRMA
1	Hidalgo Marcela Cordero	13 412 485	Presidente de copas	Hidalgo Marcela C
2	Jose Caicedo Caicedo	13 413 107	secretario de copas	Jose Caicedo
3	Pedro Miguel Ortega P.	88 179 685	Presidente por obreros	Pedro Ortega
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				

REALIZADA POR: Brando U. Estevez Ibarra FIRMA: Brando U. Estevez I. CARGO: Ino de Manas Lider SG-SST
OBSERVACIONES:


Nota. Fuente Autor

Comité de Convivencia Laboral. Mediante la Resolución 652 de 2012 el Ministerio del Trabajo establece la obligatoriedad para todas las empresas privadas y públicas para conformar el Comité de Convivencia Laboral, el cual identificará e intervendrá frente a los riesgos psicosociales en el trabajo causadas por el estrés ocupacional y acoso laboral. En la empresa se tiene conformado el Comité de Convivencia Laboral, durante el periodo 2020 hasta 2022; las reuniones de los integrantes se registran en el formato correspondiente (Ver Fotografía 67); estas se realizan en periodos trimestrales y cuando se presentan quejas por escrito por parte de los trabajadores. Las actividades impulsadas por este Comité de Convivencia Laboral son la

celebración mensual de los cumpleaños del mes vencido (Ver Fotografía 68) y la celebración del día del minero, estos espacios buscan la integración y compartir con todos los compañeros de trabajo.

Fotografía 67

Acta de Reunión Comité de Convivencia Laboral

	SISTEMA DE GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	CÓDIGO	VERSIÓN
			JLCS - SST - F43
	ACTA COMITÉ DE CONVIVENCIA LABORAL	FECHA	PÁGINA
		30 /01/2017	1 de 1
ACTA DE REUNION N°			
OBJETIVO. Reunión Comité de Convivencia Laboral mes de Junio 2021			
FECHA.	16 06 2021	HORA DE INICIO.	6:20 A.m.
LUGAR.	Oficina Mina Villanueva Inclinado 7		
ASISTENTES			
NOMBRE	CARGO	FIRMA	
Hipólito Moncada Cardenas	Presidente por obreros	Hipólito Moncada C.	
Juan Carlos Gonzales Urbina	Suplente por obreros	Juan Carlos Gonzales	
Miguel ANGEL Gonzales	Presidente de la Empresa	Miguel Gonzales	
Nicolay Cardenas Molina	Suplente de la Empresa	[Firma]	
ESTRUCTURA DE LA REUNION			
TEMA	OBSERVACIONES		
1. Solución de las quejas presentadas por los trabajadores	2. No se presentaron quejas de parte de los trabajadores		
2. Organización para la celebración de los cumpleaños de los meses de Junio, Julio y Agosto	2. Se estableció fecha de celebración, cumpleaños, disposición de decoración, sillas, mesa, torta y demás		
3. Preparación y organización del día del minero	3. Se definió lugar, servicios, actividades y demás		
CONCLUSIONES			
1. Se abordó todos los temas propuestos por el presidente			
2. Se dejó establecido las celebraciones de los tres meses siguientes para la integración y compartir de todos los trabajadores			
3.			
PLAN DE ACCION			
TAREA	RESPONSABLE	FECHA	
1. Preparar los temas de la próxima reunión	Presidente	15/09/2021	
2. Coordinar la preparación de las celebraciones dispuestas en el trimestre	Lider SG-SST	2/07/2021	
		16/07/2021	
		6/08/2021	
		3/09/2021	
HORA DE FINALIZACION.	7:00 A.m.		

Nota. Fuente Autor

Fotografía 68

Celebración cumpleaños del mes



Nota. Fuente Autor

Programa de prevención de riesgos psicosociales. En la Resolución 2646 de 2008 se establecen las disposiciones y se definen responsabilidades para la identificación, evaluación, prevención, intervención y monitoreo permanente de la exposición a factores de riesgo psicosocial en el trabajo y para la determinación del origen de las patologías causadas por el estrés ocupacional, así mismo, en el artículo 14 de esta norma, se contempla como medida preventiva de acoso laboral, conformar el Comité de Convivencia Laboral y establecer un procedimiento preventivo interno, confidencial, conciliatorio y efectivo para prevenir las conductas de acoso laboral.

De otra parte, se debe tener en cuenta la Resolución 2404 de 2019, mediante la cual se adopta la Batería de Instrumentos para la Evaluación de Factores de Riesgo Psicosocial, la Guía Técnica General para la Promoción, Prevención e Intervención de los Factores Psicosociales y sus Efectos en la Población Trabajadora y sus Protocolos Específicos.

Al respecto, es necesario aclarar que la empresa minera aún no ha iniciado la implementación de las mencionadas herramientas establecidas en la Resolución 2404 de 2019, las cuales se deben adoptar como referentes técnicos mínimos obligatorios, para la identificación, evaluación, monitoreo permanente e intervención de los factores de riesgo psicosocial que se presentan en la mina de carbón Villanueva, por lo cual se hace necesario dar cumplimiento a lo establecido en la normatividad pertinente.

Programa de mantenimiento maquinaria y equipos. El programa de mantenimiento de maquinaria y equipos (Ver Anexo 18), pretende reducir las interrupciones en la operación de maquinaria y equipos, por consecuencia de la falta de mantenimiento a estos; además de prevenir los incidentes o accidentes de trabajo (riesgo mecánico), estos factores afectan la producción, el cumplimiento hacia los clientes y gastos indirectos para la organización, lo cual contribuye en gastos administrativos indirecto (costos que no están presupuestados) y en el punto de equilibrio establecido en el Estudio Financiero.

El programa establece las características de todas las maquinaria y equipos que cuenta la Empresa, además de desarrollar formato de inspección preventivo y correctivo para cada una de estos, además se establece un cronograma de mantenimiento con el código, nombre, medida preventiva y su desarrollo durante el año, esto permitirá tener un control más cómodo para el

personal que interactúe con las herramientas o equipos, esto tiene el propósito de evitar fallas mecánicas, contratiempos y posibles accidentes.

Manual de operaciones seguras de maquinaria y herramientas. Muchas actividades laborales que se llevan a cabo en la empresa JOSE LUIS CAICEDO SALAZAR, se hallan expuestas a riesgos mecánicos derivados del uso de herramientas manuales y portátiles, máquinas y equipos diversos. Algunas de las actividades se realizan en el taller de mantenimiento mientras que otras forman parte del programa de trabajo de la empresa. En cualquier caso, el uso de estas herramientas y máquinas puede provocar riesgos de diversa consideración para los trabajadores, si no se conocen adecuadamente sus condiciones de puesta en marcha, funcionamiento y parada.

De acuerdo con estas consideraciones, conocer los riesgos que la manipulación de estos aparatos y equipos pueden originar es un derecho y una obligación, cuyo cumplimiento constituye, sin duda, uno de los mejores medios para lograr unas condiciones de trabajo seguras en el ámbito laboral, para profundizar en el correspondiente manual ver el Anexo 19.

7.6. Manejo Ambiental

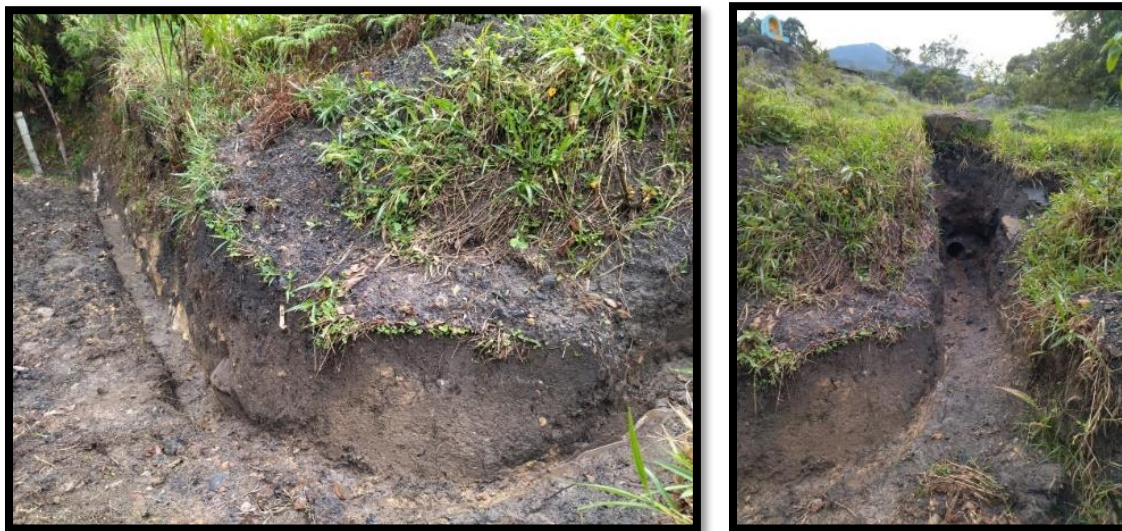
Con respecto a la parte ambiental se debe tener en cuenta la ley 99 de 1993, la cual crea el ministerio del medio ambiente y las corporaciones autónomas regionales, estas corporaciones autónomas regionales tienen las funciones que contempla el artículo 31 (Ley 99), con respecto al departamento de Norte de Santander se debe seguir lo indicado por la autoridad correspondiente CORPONOR, como manejo de aguas de la mina, manejo de estériles y manejo de aguas lluvias que pueden llegar a provocar deslizamientos ocasionando derrumbes a las entradas de las bocaminas o inundación de las mismas. De acuerdo con el artículo 42 de la ley 99 (tasa

retributivas y compensatorias), el título minero cuenta con la Póliza Minero Ambiental o garantía del contrato minero vigente hasta el 11 de abril de 2022 y una licencia ambiental aprobada durante 30 años con radicado No 0119 de mayo de 2007.

Manejo de aguas lluvias. Para el control de las aguas lluvias se utilizan cunetas naturales y drenaje francés cuya función principal es servir como drenaje de agua en caso de lluvias, para prevenir deslizamiento o derrumbes en la vía de transporte y bocaminas de la mina, permitiendo el control de las condiciones de seguridad de los vehículos, conductores y trabajadores; estas aguas lluvias son vertidas a las fuentes hídricas cercanas de la zona, durante el mes de septiembre del 2021 se realizó el mantenimiento al sistema de drenaje superficial (Ver Fotografía 69) como medida de prevención por la segunda temporada de lluvias del año 2021.

Fotografía 69

Manejo de aguas lluvias



Nota. Fuente Autor

Manejo de residuos sólidos y químicos. Dando cumplimiento con el plan de manejo ambiental (aprobado con la licencia ambiental), específicamente en el manejo de residuos sólidos

se cuenta con cinco puntos ecológicos debidamente (Ver Fotografía 70) señalados y con la disposición del nuevo código de colores (resolución 2184 de 2019), además de tener un convenio con la alcaldía de Salazar (Ver Fotografía 71) para la disposición de los residuos sólidos que se genera en la mina, los cuales algunos son reciclados y otros son enviados a relleno sanitario del municipio. Por último, en el manejo de residuos peligrosos, son almacenados en el cuarto de herramientas, donde posteriormente son transportados a la empresa de aseo metropolitano de Cúcuta, pero no se cuenta con un registro de constancia para mostrar a las entidades pertinentes de este proceso.

Fotografía 70

Punto ecológico



Nota. Fuente Autor

Fotografía 71

Convenio con la Alcaldía de Salazar

	ALCALDÍA MUNICIPAL DE SALAZAR DE LAS PALMAS NORTE DE SANTANDER NIT. 890 501 549-0	
---	--	--

Salazar de las Palmas, 30 de agosto de 2021.

LA SECRETARIA DE SERVICIOS PUBLICOS

HACE CONSTAR

Que la MINA VILLANUEVA, con número NIT 13.411.241-1 se encuentra INSCRITO como usuario del servicio de ASEO, en el Municipio de Salazar de las palmas. Responsable el señor; **JOSÉ RAMIRO ACEVEDO ROZO.**


DIEGO ANDRÉS BLANCO GARCÍA

Proyecto	Ing. Diego Andrés Blanco	Secretaria de Servicios Públicos	<i>ot</i> ✓
Elabora	Maria Alejandra García c.	Técnico Administrativo	

Los arriba firmantes declaramos que hemos revisado el presente documento y lo encontramos ajustado a las disposiciones legales y/o técnicas vigentes y por lo tanto, bajo nuestra responsabilidad lo presentamos para la firma del remitente.

Calle 2 Carrera 5 Esquina, Palacio Municipal
 Teléfono: (57) 7 5668039 - Email: contactenos@salazardelaspalmas-nortedesantander.gov

Nota. Fuente Autor

Manejo de estériles. Se cuenta con un botadero en ladera de estéril donde se disponen los residuos mineros (estéril) en una ladera de cerro cercana a la zona de descarga en superficie, actualmente se están realizando la etapa de restauración y recuperación del botadero (Ver

Fotografía 72), el cual se cubre primero con una capa de suelo y posteriormente con la capa vegetal, por otra parte, el estéril que es almacenado en la tolva es utilizado para el mantenimiento de las vías de acceso de la mina.

Fotografía 72

Recuperación del botadero



Nota. Fuente Autor

Manejo de aguas de la mina. El manejo y control del agua subterránea que se genera en las excavaciones mineras se controla a través de cunetas naturales construidas en el borde inferior de las labores mineras, con un ancho de 20 cm y profundidad de 5 cm, este sistema de drenaje subterráneo es conectado con las tanquillas internas, las cuales almacenan el agua para su posterior evacuación a superficie a través del circuito de bombeo en forma de escalera, el agua evacuada es transportada a la piscina de sedimentación la cual realiza la decantación de los

sólidos en suspensión en un periodo de tiempo determinado, además de realizar el posterior tratamiento de neutralización del agua de la mina con cal (7 Kg semanales), por último el agua tratada es vertida a las fuente hídrica cercana cabe resaltar que la mina no cuenta con un permiso de vertimientos, el procedimiento de tratamiento se registra en un formato (Ver Fotografía 73), además de registrar el mantenimiento o limpieza a la piscina de sedimentación (Ver Fotografía 74), por otra parte se recomienda realizar un plan de mantenimiento al sistema de drenaje subterránea el cual a través de un cronograma se fijen las fechas de mantenimiento, con el propósito de evitar inundaciones en las labores mineras y daños en el circuito de bombeo (electrobombas) en temporada de invierno.

Fotografía 73

Formato de registro de tratamiento

MINA SALANDA		SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO			CÓDIGO	VERSIÓN
		CONTROL DE QUÍMICOS SUMINISTRADOS A TANQUILLAS <td>RMC-SST-F45</td> <td>1</td>			RMC-SST-F45	1
					FECHA	PÁGINA
					24/05/2021	1 DE 1
FECHA	HORA	TANQUILLA 1	QUIMICO	OBSERVACIONES	REALIZADO POR:	
29/05/21	7:00A.m	Sector Norte	Cal	se agrego 7kg	Norberto Caicedo Salazar	
5/06/21	7:00A.m	Sector Norte	Cal	se agrego 7kg	Norberto Caicedo Salazar	
12/06/21	7:00A.m	Sector Norte	Cal	se agrego 7kg	Norberto Caicedo Salazar	
19/06/21	7:00A.m	Sector Norte	Cal	se agrego 7kg	Norberto Caicedo Salazar	
26/06/21	7:10A.m	Sector Norte	Cal	se agrego 7kg	Norberto Caicedo Salazar	
3/07/21	7:15A.m	Sector Norte	Cal	se agrego 7kg	Norberto Caicedo Salazar	
10/07/21	7:05A.m	Sector Norte	Cal	se agrego 7kg	Norberto Caicedo Salazar	
17/07/21	7:06A.m	Sector Norte	Cal	se agrego 7kg	Norberto Caicedo Salazar	
24/07/21	7:00A.m	Sector Norte	Cal	se agrego 7kg	Norberto Caicedo Salazar	
31/07/21	7:10A.m	Sector Norte	Cal	se agrego 7kg	Norberto Caicedo Salazar	
7/08/21	7:08A.m	Sector Norte	Cal	se agrego 7kg	Norberto Caicedo Salazar	
14/08/21	7:00A.m	Sector Norte	Cal	se agrego 7kg	Norberto Caicedo Salazar	
21/08/21	7:00A.m	Sector Norte	Cal	se agrego 7kg	Norberto Caicedo Salazar	

Nota. Fuente Autor

Fotografía 74

Limpieza a la piscina de sedimentación



Nota. Fuente Autor

Uso de recursos. En las instalaciones mineras se emplea la captación de agua en superficie (fuente hídrica natural) para el uso doméstico y consumo humano, cabe resaltar que en el artículo 203 ley 685 de 2001 menciona que cuando en desarrollo de los trabajos de exploración se requiera usar en forma ocasional o transitoria, recursos naturales renovables de la zona explorada, se autorizara dicho uso por la correspondiente autoridad ambiental, es decir la Mina Villanueva no cuenta con el permiso de captación de agua, por otra parte se debe realizar un análisis microbiológico y fisicoquímico al agua potable para determinar si es apto para el consumo humano o se requiere de un tratamiento para su posterior consumo.

Capítulo 8. Evaluación de los Diseños de Voladura, Sostenimiento y Ventilación de la Mina

Para la evaluación de este capítulo se tomó como referencia el Decreto 1886 de 2015, el cual establece el reglamento de seguridad en las labores mineras subterráneas, con énfasis en esta normatividad se desarrolló una lista de chequeo para perforación y voladura (Ver Tabla 54), para el sostenimiento (Ver Tabla 55) y para la ventilación (Ver Tabla 56). En cada una de estas Tablas, se confrontan las medidas técnicas dispuestas en el decreto con los aspectos que se encontraron en las inspecciones programadas que se realizaron en las diferentes labores en desarrollo de la pasantía, obteniendo los resultados que se consignan en cada una de las mencionadas Tablas.

Tabla 54

Evaluación de la perforación y voladura

Evaluación perforación y voladura					
Criterios para evaluar	Criterios de Calificación				Observaciones
	Cumple	Cumple Parcialmente	No cumple	No aplica	
1. ¿La empresa cuenta con explosivos y agentes de voladura de seguridad que sean permisibles para minería subterránea de carbón?	X				Se cuenta con explosivo de seguridad tipo hidrogel sensible al detonador eléctrico permisible, sin embargo, en los avances en roca se emplea el ANFO como agente explosivo.
2. ¿Existe almacenamiento de explosivos y accesorios conforme al artículo 124 del Decreto 1886?	X				Se cuenta con dos construcciones independientes para cada material.
3. ¿El almacenamiento de explosivos existe la distancia mínima de 100	X				El almacenamiento de explosivos tiene una distancia mayor

metros con referencia a bocaminas?					a 100 metros con referencia a las bocaminas.
4. ¿En el almacenamiento de explosivos no existen elementos metálicos o diferente a explosivos?	X				El almacenamiento solo se encuentra explosivos y accesorios separados
5. ¿Existe señalización de peligro y prohibición en un radio de 10 metros, libre de hierbas, basuras, retal de madera, papeles y materiales de combustibles?		X			El almacenamiento se encuentra encerrado, pero se evidencia hierba y vegetación en un radio menor de 10 metros.
6. ¿Existen extintores en el interior y exterior del polvorín?			X		No se evidenciaron extintores en el interior y exterior
7. ¿El ambiente en los polvorines es el adecuado?		X			Falta la existencia de ventanas de entrada y salida del aire.
8. ¿Existe un control en el consumo de explosivos y accesorios de voladura?	X				Se realiza el debido registro y control.
9. ¿Se realiza la preparación del cebo afuera del polvorín o en cercanías de este, además de no almacenar explosivos cebados en el polvorín?	X				El procedimiento de trabajo en esta actividad se realiza de acuerdo a lo estipulado en el SG-SST
10. ¿La preparación y la entrega o despacho de explosivos y accesorios de voladura, está bajo el cargo de una persona capacitada y certificada?	X				La preparación y la entrega la realiza el mismo trabajador que realiza la perforación y voladura el cual está capacitado y certificado
11. ¿Se realiza almacenamiento de explosivos en el interior de las labores mineras subterráneas?				X	No se evidenciaron almacenamiento de explosivos en las labores subterráneas.
12. ¿Se cuenta con operador en utilización y manejo de materiales	X				Se cuenta con un trabajador certificado por la Escuela de

explosivos debidamente capacitado y certificado bajo las instituciones autorizadas?					Ingenieros Militares y capacitado por el SENA.
13. ¿Las conexiones para la voladura son realizadas por el operador de explosivos?	X				La operación la realiza el trabajador certificado y capacitado para este fin.
14. ¿Los detonadores eléctricos permisibles son conectados en serie?	X				Los detonadores eléctricos permisibles son conectados en serie.
15. ¿Se utiliza un detonador por barreno?	X				Se emplea un detonador por barreno.
16. ¿La longitud del retacado tiene como mínimo 1/3 de la longitud del barreno?	X				La longitud de retacado es la correspondiente.
17. ¿Se verifica que la concentración de metano sea menor a 0,5% antes de iniciar la voladura?	X				La medición la realiza el técnico o el mismo trabajador encargado de la voladura.
18. ¿Se realiza la evacuación de todo mineral y roca arrancada del frente?	X				Se evacua la roca y mineral arrancado después de cada voladura.
19. ¿Se humedece las paredes, pisos y techos en el frente en una longitud de 15 metros?		X			Se humedece las paredes, pisos y techos en una longitud de 8 metros.
20. ¿La carga del explosivo es menor a 1000 gramos por barreno?	X				La carga del explosivo es de 800 gramos por barreno
21. ¿El rendimiento de la voladura es eficiente y segura?	X				La eficiencia de avance esta por encima del 82 %
22. ¿El transporte de los explosivos y accesorios de voladura a los frentes se realizan en alojamientos separados y realizado por un personal capacitado y	X				Cumple con todas las recomendaciones y disposiciones establecidas en el Procedimiento de Trabajo Seguro del SG-SST.

certificado para este oficio?					
-------------------------------	--	--	--	--	--

Nota. Fuente Decreto 1886 de 2015

Tabla 55

Evaluación del sostenimiento

Evaluación del sostenimiento					
Criterios para evaluar	Criterios de Calificación				Observaciones
	Cumple	Cumple Parcialmente	No cumple	No aplica	
1. ¿La empresa cuenta con un plan de sostenimiento y firmado por un profesional idóneo para su elaboración?		X			Falta anexar la bocamina del inclinado 7 (actualizar documento).
2. ¿Existe responsables en el control y seguimiento del sostenimiento?		X			Existe el acta, pero algunos miembros no firmaron dicho documento.
3. ¿El estudio del macizo rocoso se encuentra actualizado y la información corresponde al lugar de estudio?		X			El estudio se realizó en el año 2013, el cual requiere ser actualizado por los nuevos avances realizados a la fecha.
4. ¿Se realizan capacitaciones sobre temas relacionados al Sostenimiento en las labores mineras?	X				Se realizan y registran las capacitaciones sobre este tema.
5. ¿Existe presencia de derrumbes y se aplican las medidas preventivas correspondientes?		X			Hay labores mineras subterránea con presencia de derrumbe, que no han sido intervenidas
6. ¿Existe y se implementa un programa de inspección, mantenimiento y control del plan de sostenimiento?	X				Existe y se implementa las medidas pertinentes
7. ¿El plan de sostenimiento contiene lo exigido en el Decreto	X				Cumple con toda la exigencia establecida en dicho artículo.

1886 (Parágrafo, Artículo 76)?					
8. ¿El programa de inspección y mantenimiento contiene lo exigido en el Decreto 1886 (Parágrafo, Artículo 76)?		X			Falta el cronograma de trabajo de las acciones correctivas y preventivas a realizar.
9. ¿Se cumple con el área mínima de excavación minera establecida en el artículo 77 del Decreto 1886?		X			En algunas labores mineras subterráneas, el área libre es menor al área mínima de excavación (3m ²).
10. ¿Existe la disponibilidad de material de sostenimiento idóneo y la densidad requerida?		X			Falta la evidencia de los registros de ingreso y consumo de material de sostenimiento.
11. ¿Los ensayos físico mecánicos de los elementos de sostenimiento corresponden a los utilizados actualmente?		X			Faltan los ensayos físico-mecánicos a algunos elementos de sostenimiento nuevos que se están implementando.
12. ¿Los pilares de protección cumplen con las medidas técnicas adoptadas en el Plan de Sostenimiento?	X				la separación entre tambores es muy discontinua con respecto a la distancia sugerida (14 metros).
13. ¿La instalación de los elementos de sostenimiento cumplen con las medidas técnicas adoptadas en el Plan de Sostenimiento?	X				Los elementos de sostenimiento son instalados de acuerdo con las medidas técnicas.
14. ¿Se remplaza los elementos de sostenimiento partidos, deteriorados o podridos?		X			Se evidenciaron labores mineras subterráneas con elementos de sostenimiento deteriorados y partidos, debido a las presiones a soportar y la humedad existente en el

					ambiente de trabajo o en la labor minera.
15. ¿Se realiza seguimiento a los pilares permanentes como los residuales, para prevenir el riesgo de presentar subsidencia?	X				Se realiza un seguimiento y control a los pilares permanentes.

Nota. Fuente Decreto 1886 de 2015

Tabla 56

Evaluación de la ventilación

Evaluación ventilación de la mina					
Criterios para evaluar	Criterios de Calificación				Observaciones
	Cumple	Cumple Parcialmente	No cumple	No aplica	
1. ¿La empresa cuenta con un plan de ventilación y firmado por un profesional idóneo para su elaboración?		X			El plan de ventilación fue elaborado en el año 2018, con referencia a las condiciones actuales se evidencia que el documento esta desactualizado.
2. ¿Existe responsables en el control y seguimiento del plan de ventilación?		X			Existe el acta, pero algunos miembros no firmaron dicho documento.
3. ¿Existe una entrada y salida del aire fresco y viciado?	X				Se cuenta con una entrada y dos salidas de aire independientes.
4. ¿Se realizan capacitaciones sobre temas relacionados en ventilación?	X				Se realizan y registran las capacitaciones sobre este tema.
5. ¿La ventilación de la mina es mecanizada o forzada?		X			La entrada y salida del aire se realiza de forma natural o por difusión, con un solo ventilador auxiliar en operación.

6. ¿Existe y se implementa un plan de mantenimiento de la ventilación?			X		No se cuenta con un plan de mantenimiento de las vías de ventilación.
7. ¿El plan de ventilación contiene lo exigido en el Decreto 1886 (Artículo 35)?		X			Falta el protocolo de mantenimiento de los ventiladores y el plano isométrico.
8. ¿El volumen de oxígeno en las labores mineras esta entre el rango de 19,5% hasta 23,5%?	X				En las mediciones realizadas se registraron valores entre el rango.
9. ¿La concentración de gas metano en el aire es menor a 1%?		X			En algunas de las mediciones realizadas se evidenciaron concentraciones por encima al valor limite permisible.
10. ¿La concentración de los gases contaminantes están por debajo de los valores limites permisibles (VLP) (Artículo 39 del Decreto 1886)?	X				Las demás concentraciones de los otros gases contaminantes se encontraron por debajo de los VLP.
11. ¿Los planos de ventilación contienen el circuito de ventilación y demás disposiciones (Artículo 40 del Decreto 1886)?		X			Falta la cantidad del caudal, velocidad, temperatura y concentración de los gases requeridas en los frentes de trabajo y galerías.
12. ¿Existe en cada turno un encargado de la supervisión de la ventilación en todas las labores y debidamente capacitado?	X				Se cuenta con un técnico en labores mineras, el cual es el encargado de realizar las mediciones de los gases en los frentes de trabajo.
13. ¿Se cuenta con equipos idóneos y calibrados para la medición de los gases?	X				Se cuenta con equipos idóneos y calibrados.
14. ¿Se realiza la medición de los gases en los frentes de trabajo?	X				Se ejecuta las mediciones de los

					gases en los frentes de trabajo.
15. ¿Se registran, publican y divulgan los resultados de las mediciones de los gases al inicio del turno?	X				Se registran las mediciones en el tablero de registro en la bocamina del inclinado 7.
16. ¿Se cumple el tiempo de permanencia en frentes de trabajo establecido en el artículo 218 del Decreto 1886?	X				La temperatura efectiva se encuentra por debajo a los límites establecidos.
17. ¿Se realizan periódicamente los aforos de ventilación?			X		No se cuenta con un circuito de ventilación ni puntos de aforos establecidos.
18. ¿El caudal registrado en las medidas parciales corresponden al caudal requerido en los frentes de trabajo?		X			En algunas labores mineras el caudal registrado está por debajo al caudal requerido.
19. ¿Las velocidades de las corrientes de aire registradas en las mediciones parciales, cumple con lo dispuesto en el artículo 56 (Decreto 1886)?		X			En algunas labores mineras la velocidad de corriente de aire registrado está por debajo al requerido.
20. ¿La Humedad Relativa se encuentra entre el rango de 40 a 60 % en minería subterránea?		X			En algunas labores mineras la Humedad Relativa registrada está por encima del rango.
21. ¿Las vías de ventilación cumplen con el área mínima de 3 m ² ?		X			En algunas vías de ventilación se encuentran por debajo de los 3 m ² .
22. ¿Se cuenta con el Estudio geológico, que indique las concentraciones de gas metano en los mantos de carbón a explotar?		X			Se cuenta con un estudio de gas metano asociado al carbón.
23. ¿Existe y se implementa el análisis de			X		No existe el documento donde se

riesgo y el plan de prevención para determinar e identificar las áreas propensas a desprendimiento instantáneo del gas metano?					realice el análisis de riesgo y su respectivo plan de prevención.
--	--	--	--	--	---

Nota. Fuente Decreto 1886 de 2015

De acuerdo con la información consignada en la Tabla 54 Evaluación de la perforación y voladura se determinan los siguientes problemas:

- En el almacenamiento de explosivos se evidencia hierba y vegetación en un radio menor de 10 metros.
- En el polvorín no se evidenciaron extintores en el interior y exterior de este.
- El ambiente del almacén del polvorín falta la existencia de ventanas de entrada y salida del aire.
- Se humedece las paredes, pisos y techos en una longitud de 8 metros, pero la distancia mínima por normativa es de 15 metros.

De la información consignada en la Tabla 55, Evaluación del sostenimiento, se determinan los siguientes problemas:

- En el Plan de sostenimiento no se encuentra el área de estudio la bocamina del inclinado 7 (se debe actualizar documento).
- El acta del seguimiento y control del Plan de sostenimiento adolece de la firma de algunos de los responsables de dicha actividad.

- El estudio del macizo rocoso se realizó en el año 2013, donde la labor del inclinado 7 no se encontraba en desarrollo en ese año, por esta razón requiere ser actualizado debido a los nuevos avances realizados a la fecha.
- Se tienen labores mineras subterránea afectadas por derrumbes, que no han sido intervenidas.
- En el programa de Inspección y mantenimiento hace falta el cronograma de trabajo de las acciones correctivas y preventivas.
- En algunas labores mineras subterráneas, el área libre es menor al área mínima requerida (3m^2).
- No se dispone de los registros de ingreso y consumo de material de sostenimiento.
- Faltan los ensayos físico-mecánicos a algunos elementos de sostenimiento nuevos que se están implementando, como es el caso del Arévalo, Roble y Pardillo (tipos de madera).
- En algunas labores mineras subterráneas se evidencio elementos de sostenimiento deteriorados y partidos, debido a las presiones a soportar y la humedad existente en el ambiente de trabajo o en la labor minera.

De la información consignada en la Tabla 56, Evaluación de la ventilación, se determinan los siguientes problemas:

- El Plan de ventilación fue elaborado en el año 2018; de acuerdo con el análisis realizado en los anteriores capítulos sobre este tema se evidencio el requerimiento de actualizar este documento.
- Existe el Acta de control y seguimiento al plan de ventilación, pero algunos responsables no firmaron dicho documento.

- La entrada y salida del aire se realiza de forma natural o por difusión.
- No se cuenta con un Plan de mantenimiento de las vías de ventilación.
- Falta el protocolo de mantenimiento de los ventiladores.
- En algunas de las mediciones realizadas se evidenciaron concentraciones de metano por encima al valor limite permisible de 1%.
- En el plano de ventilación no se encuentra la cantidad del caudal, velocidad, temperatura y concentración de los gases requeridas en los frentes de trabajo y vías principales de acceso, desarrollo, transporte y ventilación.
- No se cuenta con un circuito de ventilación principal definido, ni puntos de aforos establecidos.
- En algunas labores mineras el caudal registrado está por debajo al caudal requerido.
- En algunas labores mineras la velocidad de corriente de aire registrado está por debajo al requerido.
- En algunas labores mineras la Humedad Relativa registrada está por encima del rango de confort (40%-60%).
- En algunas vías de ventilación la sección libre está por debajo de los 3 m².
- No existe el documento donde este incluido el análisis de riesgo y su respectivo plan de prevención para determinar e identificar las áreas propensas al desprendimiento instantáneo del gas metano.

Capítulo 9. Alternativas de Mejoramiento

De acuerdo con los resultados de la coordinación, seguimiento y control de las labores mineras, obtenidos en desarrollo de esta pasantía, en el área del contrato HCF-081 de la mina de carbón Villanueva sector norte inclinado 5 y 7, como aporte a la solución de todos los problemas identificados se propone la realización de las actividades que se relacionan y describen en el Anexo 20, clasificadas de acuerdo con cada Programa que hace parte del Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo, los cuales debe implementar la empresa minera, con el propósito de mejorar las condiciones técnicas de las labores mineras, mejorar las condiciones de seguridad y salud de los trabajadores, aumentar los rendimientos y la eficiencia de los equipos y del personal, reducir y optimizar los costos en las operaciones mineras.

Es de resaltar que las actividades que deben ser diseñadas e implementadas, con carácter prioritario, son las siguientes:

- Actualizar el Plan de Trabajos y Obras (PTO).
- Actualizar el Plan de Ventilación con las condiciones actuales de la mina.
- Actualizar el Estudio del Macizo Rocososo.
- Actualizar el Plan de Sostenimiento.

Es así como los servicios mineros de ventilación y sostenimiento en esta mina, requieren una intervención técnica profesional, por lo cual se abre la posibilidad a la Academia para que, a través de la investigación y desarrollo de nuevos trabajos de grado, pueda contribuir a la solución de los problemas que sobre esta temática se determinaron en desarrollo de esta pasantía.

Conclusiones

La empresa José Luis Caicedo Salazar “Mina Villanueva Sector Norte” cuenta con el personal, las instalaciones e infraestructura necesarios para desarrollar todas las actividades mineras requeridas en el proyecto.

Se determinaron serias deficiencias en el circuito principal de ventilación, el cual se realiza por tiro natural, práctica no autorizada por el Decreto 1886 de 2015, Reglamento de Seguridad en las Labores Mineras Subterráneas y en el Decreto Modificatorio 944 de 2022.

En el estudio del macizo rocoso, realizado en el año 2013, solo se contaba con labores de Acceso como el Diagonal (Inclinado 5), labores de Desarrollo como el Subnivel 1 Sur y labores de preparación (Subguías y Tambores) pero, de acuerdo con las condiciones actuales de la mina, existen labores nuevas que no cuentan con la caracterización del macizo rocoso, como son labores de desarrollo (Inclinado 7 y Subnivel 2 Sur) y labores de preparación (Subguías y Tambores Zona Norte); además, se hace necesario actualizar los análisis de las propiedades de los diferentes tipos de maderas empleadas actualmente en la ejecución del Plan de Sostenimiento.

En cuanto a la mecanización de la mina (sistema de extracción discontinuo), se cuenta con un arranque de manera manual con martillos neumáticos, recalcando los contratiempos en la operación por fallas del martillo neumático; en cambio la operación de cargue se realiza de forma manual a través de teclas o zonas de descarga (Inicio de la Subguía), pero el cargue en estas zonas de descarga se realiza con palas mineras, teniendo como consecuencia altos tiempos

en la ejecución de esta actividad; por último la operación de transporte se realiza por medio de un malacate con potencia de 210 HP marca DT 360 modelo 98 con una eficiencia del 90%.

En cuanto al planeamiento minero de la mina, se verificó que se requiere hacer una actualización del Plan de Trabajos y Obras, debido a las inconsistencias de las labores mineras actuales con respecto a las labores mineras planificadas.

El mantenimiento periódico que se realiza a la maquinaria y equipos, permite prevenir la generación de accidentes por riesgo mecánico y mejorar la eficiencia en las operaciones, lo que favorece la obtención de buenos rendimientos y una buena productividad en la empresa minera.

De acuerdo con la evaluación realizada a los servicios de ventilación y sostenimiento y a la operación de perforación y voladura, se determinaron aspectos que se deben mejorar como lo son, respectivamente, el diseño e implementación de un circuito principal de ventilación mecanizado, la actualización de la caracterización del macizo rocoso y de los materiales empleados como soporte, la actualización del Plan de Sostenimiento y la terminación de la adecuación del polvorín.

Recomendaciones

Actualizar el Plan de Trabajos y Obras, donde se defina las nuevas labores mineras y actividades planificadas para explotación sostenible y racional del yacimiento, además de anexas las labores mineras que no se encuentran dentro de la planificación aprobada por la autoridad competente.

Realizar el Plan de Ventilación con base a la nueva actualización del PTO, donde se defina el nuevo circuito de ventilación, además de realizar los respectivos sellos pertinentes para evitar pérdidas del aire; adquirir los ventiladores necesarios, para el circuito principal y para la ventilación auxiliar de frentes ciegos, de acuerdo con el Plan de ventilación, con las características técnicas requeridas.

Realizar un seguimiento de la eficiencia del circuito principal de ventilación, mediante la realización periódica de los aforos pertinentes, teniendo especial cuidado en las labores en zona de falla donde hay presencia del gas Metano (CH_4), para poder realizar y verificar la dilución y evacuación de dicho gas.

Diseñar e implementar un Plan de mantenimiento de los ventiladores, puertas de regulación de caudales, medidores y sistemas de control del circuito principal de ventilación y de la ventilación auxiliar.

Implementar adecuadamente y realizar seguimiento al Programa de mantenimiento de maquinaria y equipos.

Ejecutar el análisis de riesgo y el plan de prevención para determinar e identificar las áreas propensas a desprendimientos instantáneos de gas metano.

Elaborar un Programa de mantenimiento del sistema de transporte, donde se verifique el estado de la guaya, polines, área mínima, poleas, riel, carrilera, así mismo las notificaciones de los cambios y arreglos que se ejecuten en el sistema de transporte.

Efectuar la actualización del Plano de electrificación de la mina, plano de emergencia, Plano de la red de aire comprimido, Plan de emergencia y contingencia.

Actualizar el Plan de sostenimiento con su respectivo estudio geomecánica del macizo rocoso de las zonas no clasificadas y los ensayos físico-mecánicos de los elementos de sostenimiento que se aplican actualmente.

Mejorar la ubicación de puntos ecológicos en el interior de la mina, como la ubicación de extintores en el interior de la mina, la señalización del refugio minero y elementos faltantes para su adecuación final.

Desarrollar el perfil del cargo con el objetivo de definir los tipos de exámenes que serán expuestos los trabajadores, el cual es elaborado por un médico ocupacional con su respectiva licencia.

Adquirir una planta auxiliar de energía en superficie, con el propósito de asegurar la continuidad del circuito de ventilación principal y auxiliar de la mina, además del sistema de bombeo, cuando ocurran fallos o interrupción de la red principal de energía eléctrica.

Implementar la señalización dentro y fuera de las instalaciones de la ruta de evacuación y adquirir un sistema de alarma auditiva que se escuche en todas las áreas de trabajo.

Tener en cuenta las observaciones que se realizaron en la evaluación del sostenimiento, ventilación, perforación y voladura, además de la lista de chequeo de la Resolución 2400 de 1979.

Bibliografía

Decreto 35 de 1994. Por el cual se dictan disposiciones en materia de seguridad minera y se establecen medidas preventivas y de seguridad.

Glosario ECOCARBÓN. República de Colombia, Ministerio de Minas y Energía (1995).

Norma Técnica Colombiana NTC 4114. Realización de Inspecciones planeadas (16-04-1997).

LEY 685 del 15 de agosto de 2001 Nuevo Código de Minas, Ministerio de Minas y Energía.

Guía Minero Ambiental de Explotación. República de Colombia, Ministerio de Minas y Energía - Ministerio del Medio Ambiente (2001).

Ley 789 de 2002. Código Sustantivo de Trabajo, Ministerio de la Protección Social.

Resolución 18 1406 de 2010. Protocolo técnico para visitas de fiscalización, seguimiento y control de títulos para explotaciones subterráneas. Resolución 18 1406 de 2010.

Protocolo técnico para visitas de fiscalización, seguimiento y control de títulos para explotaciones subterráneas.

Guía Técnica Colombiana GTC 45. INCONTEC. Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional. (Segunda actualización 20-06-2012).

Decreto 1443 de 2014: Disposiciones para la implementación del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo (SG-SST).

Decreto 1886 de 2015. Reglamento de seguridad en labores mineras subterráneas.

Decreto 944 de 2022. Por el cual se modifica el Decreto 1886 de 2015.

Plan de Trabajos y Obras Mina de carbón Villanueva 2007.

Resolución 40599 del 27 de mayo de 2015 por la cual se adopta el Glosario Técnico Minero.

Decreto 1072 de 2015. Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo.

Resolución. 406000 de 2015. Requisitos y especificaciones de orden técnico minero para la presentación de planos y mapas aplicados a la minería.

Resolución 4 0391 de 2016. Política Minera Nacional del Ministerio de Minas y Energía.

Resolución 312 de 2019 Definición de Estándares Mínimos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo aplicables a todos los empleadores y contratantes.

Resolución 2404 de 2019. Batería de instrumentos para la Evaluación de factores de riesgo psicosocial. Guía técnica general para la promoción, prevención e intervención de los factores psicosociales y sus efectos en la población trabajador.

Anexos

Anexo 1. Plano Geológico.

Anexo 2. Mina Villanueva inc.7 – Sector Norte – Plano de Labores Mineras.

Anexo 3. Plano de Ventilación 2021.

Anexo 4. Registro del control de gases y aforos.

Anexo 5. Mina Villanueva inc.7 - Sector norte - Plano desagüe.

Anexo 6. Plano de Contornos Manto 40.

Anexo 7. Plano de Proyección Manto 40 Sector Norte

Anexo 8. Evaluación inicial del SG-SST 2021.

Anexo 9. Plan de mejoramiento SG-SST 2021.

Anexo 10. Plan de Trabajo Anual SG-SST 2021.

Anexo 11. Programa de capacitación 2021.

Anexo 12. Matriz legal 2021.

Anexo 13. Manual del SG-SST 2021.

Anexo 14. Plan de Emergencia 2021.

Anexo 15. Estadísticas de condiciones de salud.

Anexo 16. Matriz de identificación de peligros y valoración de riesgos.

Anexo 17. Plano de riesgo 2021

Anexo 18. Programa de Mantenimiento de Maquinaria y Equipos

Anexo 19. Manual de operaciones seguras de maquinaria y herramientas

Anexo 20. Alternativas de mejoramiento mina de carbón Villanueva, sector norte
inclinado 5 y 7.

Para ver los anexos ingrese a través del siguiente enlace:

https://drive.google.com/drive/folders/14I25QmU9p71ZlzkHONy-zxTuF_CfkzoT?usp=sharing