

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL EXPOST
PARA LA FASE DE EXPLOTACIÓN Y
BENEFICIO DE MINERALES METÁLICOS
BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA
DE LAS CONCESIONES MINERAS BELLA
RICA (CÓDIGO 15) Y GUANACHE - TRES
DE MAYO (CÓDIGO 170)



Elaborado por

AMBIENCONSUL
Ambiente Consultores

Diciembre 2017



ÍNDICE

1. FICHA TÉCNICA	1
2. SIGLAS Y ABREVIATURAS.....	3
3. INTRODUCCIÓN	4
4. OBJETIVOS	5
4.1. Objetivo General	5
4.2. Objetivos Específicos	5
5. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL	5
5.1. Marco legal ambiental general.....	6
5.1.1. Constitución de la República del Ecuador	6
5.1.2. Ley de Minería.....	9
5.1.3. Ley Orgánica Reformatoria a la Ley de Minería, a la Ley Reformatoria para la Equidad Tributaria en el Ecuador y a la Ley Orgánica de Régimen Tributario Interno	11
5.1.4. Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua	18
5.1.5. Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre	19
5.1.6. Ley de Patrimonio Cultural.....	20
5.1.7. Ley Orgánica de Salud	21
5.1.8. Ley para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental	22
5.1.9. Ley de Gestión Ambiental	23
5.1.10. Codificación a la Ley de Gestión Ambiental	24
5.1.11. Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA)	25
5.2. Marco legal ambiental específico	26
5.2.1. Reglamento Ambiental para Actividades Mineras. Acuerdo Ministerial 037 Reformas al Reglamento Ambiental para Actividades Mineras	26
5.2.2. Reglamento Ambiental para Actividades Mineras. Acuerdo Ministerial 069 Reforma al Reglamento Ambiental para Actividades Mineras.	30
5.2.3. Reglamento de Seguridad Minera	31
5.2.4. Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo del Ámbito Minero	31
5.2.5. Reglamento Ambiental de Actividades Hidrocarburíferas.....	34
5.2.6. Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo No. C.D. 513 (IEES)	35
5.2.7. Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental	36
5.2.8. Acuerdo Ministerial Nº 061.- Reforma el Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente de la Calidad Ambiental	36
5.2.9. Acuerdo Ministerial 097-A del Ministerio del Ambiente, expide los Anexos del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente.....	37
5.3. Marco legal ambiental complementario	37
5.3.1. Ley de Defensa contra Incendios	37
5.3.2. Código Orgánico Integral Penal.....	38
5.3.3. Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización	38
5.3.4. Código del Trabajo	38
5.3.5. Reglamento para la Prevención, Mitigación y Protección Contra Incendios	39
5.3.6. Reglamento General de la Ley de Patrimonio Cultural	39
5.3.7. Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo	40
5.3.8. Reglamento para el Funcionamiento del Servicio Médico en Empresas	40



5.3.9. Acuerdo Ministerial MAE N° 026. Procedimientos para Registro de generadores de desechos peligrosos, gestión de desechos peligrosos previo al licenciamiento ambiental, y para el transporte de materiales peligrosos.....	41
5.3.10. Acuerdo Ministerial 142 del Ministerio del Ambiente expide los listados nacionales de sustancias químicas peligrosas, desechos peligrosos y especiales	42
5.3.11. Norma NTE INEN-ISO 3864-1: 2013. Símbolos, Gráficos, Colores de Seguridad y Señales de Seguridad. Parte I	43
5.4. Marco legal de participación social	44
5.4.1. Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social Establecidos en la Ley de Gestión Ambiental	44
5.4.2. Decreto Ejecutivo 1040. Instructivo al Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social Establecidos en la Ley de Gestión Ambiental	44
5.4.3. Instructivo que Reforma el Instructivo al Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social Establecidos en la Ley de Gestión Ambiental	44
5.4.4. Acuerdo Ministerial N° 103, Instructivo al Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social establecido en el Decreto Ejecutivo N° 1040	45
6. DEFINICIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	47
7. DESCRIPCIÓN DE LÍNEA BASE AMBIENTAL	48
7.1. Medio Físico.....	48
7.1.1. Clima	48
7.1.2. Calidad de aire	55
7.1.3. Emisiones gaseosas.....	59
7.1.4. Ruido	60
7.1.5. Geología y sismicidad.....	66
7.1.6. Hidrología.....	68
7.1.7. Calidad de agua.....	69
7.1.8. Morfología y Edafología	79
7.1.9. Tipo de suelos	81
7.1.10. Calidad del suelo	83
7.2. Medio Biótico.....	87
7.2.1. Antecedentes	87
7.2.2. Área de estudio	88
7.2.2.1. Cobertura vegetal.....	88
7.2.3. Metodología.....	90
7.2.3.1. Flora.....	90
7.2.3.2. Fauna	94
7.2.4. Resultados.....	112
7.2.4.1. Flora.....	112
7.2.4.2. Mastofauna	156
7.2.4.3. Avifauna.....	170
7.2.4.4. Herpetofauna	192
7.2.4.5. Entomofauna	201
7.2.4.6. Ictiofauna.....	210
7.2.4.7. Macroinvertebrados acuáticos.....	213
7.3. Medio Socioeconómico y cultural	226
7.3.1. Introducción	226
7.3.2. Criterios metodológicos	227
7.3.3. Delimitación del área de estudio	228
7.3.4. Descripción del Área	229
7.3.4.1. Provincia Azuay	229



7.3.4.2. Provincia de El Oro	235
7.3.4.3. Cantón Camilo Ponce Enríquez - Camilo Ponce Enríquez.....	241
7.3.4.4. Cantón El Guabo – El Oro	245
7.3.4.5. Descripción del Área de Influencia Social Indirecta AISI	249
7.3.4.6. Descripción del Área de Influencia Social Directa AISD.....	260
7.3.4.7. Operaciones Mineras	316
8. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	318
8.1. Descripción de las actividades del proyecto.....	325
8.1.1. Sociedades mineras grandes.....	325
8.1.1.1. Sociedad Minera Liga de Oro S.A Somilor	325
8.1.1.2. Compañía Promine	331
8.1.1.3. Compañía Productos Mineros Produminsa	335
8.1.1.4. Sociedad Minera Reina del Cisne	338
8.1.1.5. Compañía Minera Beloro	346
8.1.1.6. Sociedad Minera Nueva Rojas Sominur Cía. Ltda.....	350
8.1.1.7. Sociedad Minera Tiwintza y la Compañía Tiwintza Cía. Ltda.....	354
8.1.2. Sociedades mineras medianas	356
8.1.2.1. Compañía Exportadora Aurífera Expansa.....	356
8.1.2.2. Sociedad de Hecho San Luis de la López Alto	359
8.1.2.3. Sociedad Aurífera Poderosa	360
8.1.2.4. Sociedad Minera La Tambeñita	362
8.1.2.5. Compañía Minera Jorni	364
8.1.2.6. Compañía Minera Austrogold	366
8.1.2.7. Compañía Minera El Porvenir S.A. Minporsa	367
8.1.2.8. Sr. Jorge Alberto Allen Cornejo (San Jorge II)	369
8.1.2.9. Sr. Félix Capelo Salazar (Primero de Mayo).....	372
8.1.2.10. Compañía Minerbellar.....	375
8.1.2.11. Sociedad Minera Diamante	376
8.1.2.12. Sociedad Minera de Hecho San Alfonso	379
8.1.2.13. Compañía Anónima Minera Aum-Inca S.A.	380
8.1.2.14. Sociedad Minera Pueblo Nuevo Puene	381
8.1.2.15. Compañía Minera Machala S.A. Comimach	381
8.1.2.16. Sociedad de Hecho El Dorado	382
8.1.2.17. Compañía Minera y Constructora Comincobos.....	387
8.1.3. Sociedades mineras pequeñas.....	390
8.2. Infraestructura	391
8.2.1. Sociedad Minera Liga de Oro S.A. Somilor	392
8.2.2. Compañía Promine.....	400
8.2.3. Compañía Productos Mineros Produminsa	405
8.2.4. Sociedad Minera Reina del Cisne	413
8.2.5. Compañía Minera Beloro	420
8.2.6. Sociedad Minera Nueva Rojas Sominur Cía. Ltda.	426
8.2.7. Sociedad Minera Tiwintza y la Compañía Tiwintza Cía. Ltda.	431
8.2.8. Compañía Exportadora Aurífera Expansa (Sociedad Minera Bonanza)	433
8.2.9. Sociedad de Hecho San Luis de la López Alto	438
8.2.10. Sociedad Aurífera Poderosa	440
8.2.11. Sociedad Minera La Tambeñita.....	442
8.2.12. Compañía Minera Jorni	448
8.2.13. Compañía Minera Austrogold	450
8.2.14. Compañía Minera El Porvenir S.A. Minporsa	452
8.2.15. Sr. Jorge Alberto Allen Cornejo (San Jorge II).....	456



8.2.16. Sr. Félix Capelo Salazar (Primero de Mayo)	460
8.2.17. Compañía Minerbellar	464
8.2.18. Sociedad Minera Diamante.....	466
8.2.19. Sociedad Minera de Hecho San Alfonso	468
8.2.20. Sociedad de Hecho El Dorado	471
8.2.21. Compañía Anónima Minera Aum-Inca.....	477
8.2.22. Sociedad Minera Pueblo Nuevo Puene.....	479
8.2.23. Compañía Minera Machala S.A Comimach.....	482
8.2.24. Compañía Minera y Constructora Comincobos	484
8.2.25. Compañía Capelo Arce e Hijos	487
8.2.26. Sociedad Minera Aurífera El Oro 1.....	489
8.2.27. Sociedad Civil de Hecho Minera El Progreso.....	491
8.2.28. Sociedad de Hecho La Primavera	493
8.2.29. Sociedad Civil Unión Lojana	495
8.2.30. Sociedad Minera de Hecho El Trébol	496
8.2.31. Sociedad de Producción Minera El Cisne	498
8.2.32. Sociedad Civil Reina del Carmen	500
8.2.33. Sociedad Minera Capelo	501
8.2.34. Compañía Redgoldmin	503
8.2.35. Asociación Comunitaria Minera Tiwinza Alto	505
8.2.36. Compañía Minerandina.....	506
8.2.37. Compañía Orenas.....	506
8.2.38. Sr. Félix Capelo Salazar (Planta de molinos de barra Capelo)	508
8.2.39. Sociedad Minera Los Chillos (Planta de molinos de barra Los Chillos)	509
8.2.40. Planta de molinos de barra Don Carpio	510
8.2.41. Asociación Comunitaria Minera Nueva Loja	511
8.2.42. Sociedad de Hecho Darío Coronel	512
8.2.43. Sociedad de Hecho Minera Santa Clara	514
8.2.44. Sociedad de Hecho Guayacan	516
8.2.45. Sociedad Minera El Carmen	520
8.2.46. Sr. Luis Germán Gómez Feijoo (Estrella de Oro)	521
8.2.47. Proyecto de reacondicionamiento del dique de confinamiento de desechos mineros.....	523
8.3 Equipos y maquinarias	524
8.4 Insumos requeridos	537
8.5 Mano de obra requerida	544
9. DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA	545
9.1. Áreas de influencia	545
9.1.1. Área de influencia directa	546
9.1.1.1. Área de influencia física directa	546
9.1.1.2. Área de influencia biótica directa.....	547
9.1.1.3. Área de influencia social directa	548
9.1.2. Área de influencia indirecta	551
9.1.2.1. Área de influencia física indirecta	551
9.1.2.2. Área de Influencia Biótica Indirecta	551
9.1.2.3. Área de Influencia Social Indirecta	551
9.2. Áreas sensibles.....	552
9.2.1. Sensibilidad física	553
9.2.1.1. Sensibilidad Geotécnica.....	553
9.2.1.2. Sensibilidad Sísmica.....	553



9.2.1.3. Sensibilidad Hidrológica	553
9.2.2. Sensibilidad biótica	554
9.2.3. Sensibilidad socioeconómica y cultural	555
10. INVENTARIO FORESTAL Y VALORACIÓN ECONÓMICA	559
11. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	560
11.1. Factores ambientales a ser evaluados	560
11.2. Acciones ambientales a ser evaluadas	561
11.3. Metodología.....	562
11.3.1. Identificación de impactos ambientales	562
11.3.2. Evaluación de impactos ambientales	562
11.3.3. Categorización de Impactos Ambientales	564
11.4. Análisis de resultados	565
11.4.1. Impactos por etapa de operación y cierre	565
11.4.1.1. Impactos en la etapa de operación	565
11.4.1.2. Impactos en la etapa de cierre	566
11.4.2. Impactos por componentes ambientales	567
11.4.2.1. Componente Abiótico	567
11.4.2.2. Componente Biótico.....	567
11.4.2.3. Componente Antrópico	568
11.5. Conclusión de impactos detectados	568
11.5.1. Impactos Negativos.....	568
11.5.2. Impactos Positivos	568
12. IDENTIFICACIÓN DE HALLAZGOS Y PLAN DE ACCIÓN	576
12.1. Metodología.....	576
12.2. Evaluación de la información	576
12.3. Resultados de la identificación de hallazgos	578
12.3.1. Resumen del cumplimiento de la normativa ambiental	600
12.3.2. Conclusión	600
12.4. Plan de acción	600
13. ANÁLISIS DE RIESGO.....	608
13.1. Metodología.....	608
13.1.1. Riesgos del Proyecto hacia el Ambiente	608
13.1.2. Riesgos del Ambiente hacia el Proyecto	609
13.2. Resultados	610
14. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	613
14.1. Plan de manejo ambiental para la fase de explotación.....	614
14.1.1. Plan de manejo ambiental para la fase de explotación de las sociedades mineras grandes	614
14.1.1.1. Plan de Prevención y Mitigación de Impactos.....	614
14.1.1.2. Plan de Manejo de Desechos	625



14.1.1.3. Plan de Comunicación, Capacitación y Educación Ambiental	630
14.1.1.4. Plan de Relaciones Comunitarias	632
14.1.1.5. Plan de Contingencias	634
14.1.1.6. Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo.....	637
14.1.1.7. Plan de Monitoreo y Seguimiento.....	640
14.1.1.8. Plan de Rescate, Protección y Liberación	646
14.1.1.9. Plan de Cierre y Abandono del área	650
14.1.1.10. Plan de Rehabilitación de Áreas Afectadas	652
14.1.1.11. Cronograma valorado del Plan de Manejo Ambiental (PMA) para la fase de explotación de sociedades mineras grandes.....	654
14.1.2. Plan de manejo ambiental para la fase de explotación de las sociedades mineras medianas	656
14.1.2.1. Plan de Prevención y Mitigación de Impactos.....	657
14.1.2.2. Plan de Manejo de Desechos	667
14.1.2.3. Plan de Comunicación, Capacitación y Educación Ambiental	672
14.1.2.4. Plan de Relaciones Comunitarias	674
14.1.2.5. Plan de Contingencias	676
14.1.2.6. Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo.....	679
14.1.2.7. Plan de Monitoreo y Seguimiento.....	682
14.1.2.8. Plan de Rescate, Protección y Liberación	688
14.1.2.9. Plan de Cierre y Abandono del área	692
14.1.2.10. Plan de Rehabilitación de Áreas Afectadas	694
14.1.2.11. Cronograma valorado del Plan de Manejo Ambiental (PMA) para la fase de explotación de sociedades mineras medianas	696
14.1.3. Plan de manejo ambiental para la fase de explotación de las sociedades mineras pequeñas	698
14.1.3.1. Plan de Prevención y Mitigación de Impactos.....	700
14.1.3.2. Plan de Manejo de Desechos	709
14.1.3.3. Plan de Comunicación, Capacitación y Educación Ambiental	714
14.1.3.4. Plan de Relaciones Comunitarias	716
14.1.3.5. Plan de Contingencias	719
14.1.3.6. Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo.....	722
14.1.3.7. Plan de Monitoreo y Seguimiento.....	724
14.1.3.8. Plan de Rescate, Protección y Liberación	728
14.1.3.9. Plan de Cierre y Abandono del área	732
14.1.3.10. Plan de Rehabilitación de Áreas Afectadas	734
14.1.3.11. Cronograma valorado del Plan de Manejo Ambiental (PMA) para la fase de explotación de sociedades mineras pequeñas	737
14.2. Plan de manejo ambiental para la fase de beneficio (Plantas de beneficio)	738
14.2.1. Plan de Prevención y Mitigación de Impactos	739
14.2.2. Plan de Manejo de Desechos	749
14.2.3. Plan de Comunicación, Capacitación y Educación Ambiental.....	754
14.2.4. Plan de Relaciones Comunitarias	757
14.2.5. Plan de Contingencias	759
14.2.6. Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo	762
14.2.7. Plan de Monitoreo y Seguimiento	765
14.2.8. Plan de Rescate, Protección y Liberación.....	771
14.2.9. Plan de Cierre y Abandono del área.....	775
14.2.10. Plan de Rehabilitación de Áreas Afectadas.....	777
14.2.11. Cronograma valorado del Plan de Manejo Ambiental (PMA) para la fase de beneficio (Plantas de beneficio)	779
14.3. Plan de manejo ambiental para la fase de beneficio (Molinos).....	781



14.3.1. Plan de Prevención y Mitigación de Impactos	782
14.3.2. Plan de Manejo de Desechos	789
14.3.3. Plan de Comunicación, Capacitación y Educación Ambiental.....	794
14.3.4. Plan de Relaciones Comunitarias	796
14.3.5. Plan de Contingencias	799
14.3.6. Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo	802
14.3.7. Plan de Monitoreo y Seguimiento	804
14.3.8. Plan de Rescate, Protección y Liberación.....	810
14.3.9. Plan de Cierre y Abandono del área.....	814
14.3.10. Plan de Rehabilitación de Áreas Afectadas.....	816
14.3.11. Cronograma valorado del Plan de Manejo Ambiental (PMA) para la fase de de beneficio (Molinos).....	819
15. GLOSARIO DE TÉRMINOS	821
16. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	825
17. ANEXOS	830

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla Nº 1. Ubicación de las concesiones mineras Bella Rica y Guanache - Tres de Mayo</i>	<i>48</i>
<i>Tabla Nº 2. Temperaturas absolutas máximas y mínimas, medias y anuales (°C).....</i>	<i>50</i>
<i>Tabla Nº 3. Valores anuales y mensuales de precipitación (mm)</i>	<i>51</i>
<i>Tabla Nº 4. Valores anuales de evaporación (mm).....</i>	<i>52</i>
<i>Tabla Nº 5. Humedad relativa, nubosidad, punto de rocío y tensión de vapor</i>	<i>53</i>
<i>Tabla Nº 6. Velocidad media, frecuencia y dirección del viento</i>	<i>54</i>
<i>Tabla Nº 7. Métodos de medición de concentraciones de contaminantes criterio del aire.....</i>	<i>55</i>
<i>Tabla Nº 8. Coordenadas de ubicación del muestreo físico - aire ambiente</i>	<i>56</i>
<i>Tabla Nº 9. Resultados de análisis de calidad aire ambiente parámetro monóxido de carbono</i>	<i>56</i>
<i>Tabla Nº 10. Resultados de análisis de calidad aire ambiente parámetro dióxido de azufre.....</i>	<i>57</i>
<i>Tabla Nº 11. Resultados de análisis de calidad aire ambiente parámetro dióxido de nitrógeno</i>	<i>57</i>
<i>Tabla Nº 12. Resultados de análisis de calidad aire ambiente parámetro ozono</i>	<i>58</i>
<i>Tabla Nº 13. Resultados de análisis de calidad aire ambiente parámetro PM₁₀.....</i>	<i>58</i>
<i>Tabla Nº 14. Resultados de análisis de calidad aire ambiente parámetro PM_{2,5}</i>	<i>58</i>
<i>Tabla Nº 15. Resultados de análisis de calidad aire ambiente parámetro partículas sedimentables</i>	<i>59</i>
<i>Tabla Nº 16. Coordenadas de ubicación del muestreo de emisiones gaseosas.....</i>	<i>60</i>
<i>Tabla Nº 17. Resultados del análisis de emisiones gaseosas.....</i>	<i>60</i>
<i>Tabla Nº 18. Coordenadas de ubicación del muestreo de ruido</i>	<i>61</i>
<i>Tabla Nº 19. Resultados de análisis de ruido</i>	<i>63</i>
<i>Tabla Nº 20. Coordenadas de ubicación del muestreo físico del agua superficial.....</i>	<i>69</i>
<i>Tabla Nº 21. Resultados de análisis físico-químicos del agua del Río Guanache y Quebrada (La Bola) Limpiadora</i>	<i>70</i>



<i>Tabla Nº 22. Resultados de análisis físico-químicos del agua de la Quebrada Naranjos y el Río Martgarita.....</i>	<i>71</i>
<i>Tabla Nº 23. Resultados de análisis físico-químicos del agua de las Quebradas Las Mangueras, Jabón y Paraíso.....</i>	<i>72</i>
<i>Tabla Nº 24. Coordenadas de ubicación del muestreo físico del efluente del desagüe de mina.....</i>	<i>73</i>
<i>Tabla Nº 25. Resultados de laboratorio de los análisis físico-químicos del efluente del desagüe de mina de las Sociedades Mineras</i>	<i>75</i>
<i>Tabla Nº 26. Resultados de laboratorio de los análisis físico-químicos del efluente del desagüe de mina de las Sociedades Mineras</i>	<i>76</i>
<i>Tabla Nº 27. Coordenadas de ubicación del muestreo físico de las fuentes de agua de consumo humano y doméstico.....</i>	<i>77</i>
<i>Tabla Nº 28. Resultados de laboratorio de los análisis físico-químicos de la fuente de agua de consumo humano y doméstico de las Sociedades Mineras.....</i>	<i>78</i>
<i>Tabla Nº 29. Coordenadas de ubicación del muestreo físico de la calidad de suelo</i>	<i>83</i>
<i>Tabla Nº 30. Resultados de análisis físico-químicos del suelo</i>	<i>85</i>
<i>Tabla Nº 31. Resultados de análisis físico-químicos del suelo</i>	<i>86</i>
<i>Tabla Nº 32. Cobertura vegetal del área de estudio.....</i>	<i>89</i>
<i>Tabla Nº 33. Coordenadas de los transectos temporales en las concesiones mineras.....</i>	<i>93</i>
<i>Tabla Nº 34. Sitios de muestreo para poblacionales y comunidades de mastofauna</i>	<i>95</i>
<i>Tabla Nº 35. Sitios de muestreo para poblacionales y comunidades de avifauna</i>	<i>98</i>
<i>Tabla Nº 36. Sitios de muestreo para poblacionales y comunidades de herpetofauna.....</i>	<i>101</i>
<i>Tabla Nº 37. Sitios de muestreo para poblacionales y comunidades de entomofauna.....</i>	<i>103</i>
<i>Tabla Nº 38. Sistemas hídricos muestreados.....</i>	<i>104</i>
<i>Tabla Nº 39. Esfuerzo del muestreo en macroinvertebrados en el área de estudio</i>	<i>106</i>
<i>Tabla Nº 40. Sistemas hídricos de cada sitio de estudio.....</i>	<i>106</i>
<i>Tabla Nº 41. Valores de sensibilidad basados en el BMWP/COL.....</i>	<i>110</i>
<i>Tabla Nº 42. Valores del BMWP/Col de Calidad Del Agua.....</i>	<i>111</i>
<i>Tabla Nº 43. Valores del EPT de Calidad Del Agua</i>	<i>111</i>
<i>Tabla Nº 44. Frecuencia (Nº arboles/especies).....</i>	<i>112</i>
<i>Tabla Nº 45. Índice de Valor de Importancia</i>	<i>113</i>
<i>Tabla Nº 46. Frecuencia (Nº arboles/especies).....</i>	<i>114</i>
<i>Tabla Nº 47. Índice de Valor de Importancia</i>	<i>116</i>
<i>Tabla Nº 48. Frecuencia (Nº arboles/especies).....</i>	<i>117</i>
<i>Tabla Nº 49. Índice de Valor de Importancia</i>	<i>118</i>
<i>Tabla Nº 50. Frecuencia (Nº arboles/especies).....</i>	<i>119</i>
<i>Tabla Nº 51. Índice de Valor de Importancia</i>	<i>120</i>
<i>Tabla Nº 52. Frecuencia (Nº arboles/especies).....</i>	<i>122</i>
<i>Tabla Nº 53. Índice de Valor de Importancia</i>	<i>123</i>



<i>Tabla N° 54. Frecuencia (N° arboles/especies)</i>	<i>124</i>
<i>Tabla N° 55. Índice de Valor de Importancia</i>	<i>125</i>
<i>Tabla N° 56. Frecuencia (N° arboles/especies)</i>	<i>126</i>
<i>Tabla N° 57. Índice de Valor de Importancia</i>	<i>128</i>
<i>Tabla N° 58. Frecuencia (N° arboles/especies)</i>	<i>129</i>
<i>Tabla N° 59. Índice de Valor de Importancia</i>	<i>130</i>
<i>Tabla N° 60. Frecuencia (N° arboles/especies)</i>	<i>131</i>
<i>Tabla N° 61. Índice de Valor de Importancia</i>	<i>132</i>
<i>Tabla N° 62. Frecuencia (N° arboles/especies)</i>	<i>133</i>
<i>Tabla N° 63. Índice de Valor de Importancia</i>	<i>134</i>
<i>Tabla N° 64. Índice de Valor Importancia</i>	<i>134</i>
<i>Tabla N° 65. Frecuencia (N° arboles/especies)</i>	<i>135</i>
<i>Tabla N° 66. Índice de Valor de Importancia</i>	<i>136</i>
<i>Tabla N° 67. Frecuencia (N° arboles/especies)</i>	<i>137</i>
<i>Tabla N° 68. Índice de Valor de Importancia</i>	<i>139</i>
<i>Tabla N° 69. Frecuencia (N° arboles/especies)</i>	<i>140</i>
<i>Tabla N° 70. Índice de Valor de Importancia</i>	<i>141</i>
<i>Tabla N° 71. Frecuencia (N° arboles/especies)</i>	<i>142</i>
<i>Tabla N° 72. Índice de Valor de Importancia</i>	<i>143</i>
<i>Tabla N° 73. Frecuencia (N° arboles/especies)</i>	<i>144</i>
<i>Tabla N° 74. Índice de Valor de Importancia</i>	<i>146</i>
<i>Tabla N° 75. Frecuencia (N° arboles/especies)</i>	<i>147</i>
<i>Tabla N° 76. Índice de Valor de Importancia</i>	<i>148</i>
<i>Tabla N° 77. Frecuencia (N° arboles/especies)</i>	<i>149</i>
<i>Tabla N° 78. Índice de Valor de Importancia</i>	<i>150</i>
<i>Tabla N° 79. Frecuencia (N° arboles/especies)</i>	<i>151</i>
<i>Tabla N° 80. Índice de Valor de Importancia</i>	<i>153</i>
<i>Tabla N° 81. Frecuencia (N° arboles/especies)</i>	<i>154</i>
<i>Tabla N° 82. Índice de Valor de Importancia</i>	<i>155</i>
<i>Tabla N° 83. Especies registrados en la zona de estudio</i>	<i>156</i>
<i>Tabla N° 84. Especies registrados en el punto de muestreo BR-M1</i>	<i>158</i>
<i>Tabla N° 85. Especies registrados en el punto de muestreo BR-M1</i>	<i>159</i>
<i>Tabla N° 86. Especies registrados en el punto de muestreo BR-M2</i>	<i>160</i>
<i>Tabla N° 87. Especies registrados en el punto de muestreo BR-M2</i>	<i>161</i>
<i>Tabla N° 88. Especies registrados en el punto de muestreo BR-M3</i>	<i>162</i>
<i>Tabla N° 89. Especies registrados en el punto de muestreo BR-M3</i>	<i>162</i>



Tabla N° 90. Especies registrados en el punto de muestreo BR-M4.....	163
Tabla N° 91. Especies registrados en el punto de muestreo BR-M4.....	164
Tabla N° 92. Estado de Conservación de las Especies registradas en la localidad según los criterios: UICN, Libro Rojo, Cites.....	169
Tabla N° 93. Especies de aves registradas en el proyecto	171
Tabla N° 94. Riqueza de órdenes y familias de aves en el proyecto	172
Tabla N° 95. Especies registradas en el punto de muestreo.....	178
Tabla N° 96. Especies registradas en el punto de muestreo.....	179
Tabla N° 97. Especies registradas en el punto de muestreo.....	180
Tabla N° 98. Especies registradas en el punto de muestreo.....	181
Tabla N° 99. Nicho Trófico de las especies registradas	186
Tabla N° 100. Estado de Conservación de las especies registradas.....	188
Tabla N° 101. Sensibilidad de las especies registradas en los puntos de muestreo	190
Tabla N° 102. Indicadores de alfa-beta diversidad en seis sitios de muestreo de la concesión minera Bella Rica. HE001 = AustroGold; HE002= El Dorado; HE003= Polvorín; HE004= Río Siete; HE005= Estero Campamento; HE006= Campamento	194
Tabla N° 103. Especies encontradas en la zona de estudio	201
Tabla N° 104. Índices de diversidad en escarabajos copronecrófagos en las áreas de estudio	203
Tabla N° 105. Análisis según índice de Jaccard (Presencia=1 Ausencia=0)	203
Tabla N° 106. Índices de Jaccard y especies comunes entre localidades de muestreo.....	204
Tabla N° 107. Diversidad de la estación de muestreo E1BR.....	205
Tabla N° 108. Índices Diversidad de la estación de muestreo E2ED.....	205
Tabla N° 109. Diversidad de la estación de muestreo E3ED.....	206
Tabla N° 110. Diversidad de la estación de muestreo E4EP	206
Tabla N° 111. Clasificación de acuerdo a la incidencia de registro y número de individuos	208
Tabla N° 112. Especies ícticas registradas en el río Fermín.....	211
Tabla N° 113. Nicho trófico de las especies ícticas registradas en los cuerpos hídricos de la concesión minera	211
Tabla N° 114. Hábitos de las especies ícticas registradas en los cuerpos hídricos de la concesión minera	212
Tabla N° 115. Endemismo de las especies ícticas registradas en los cuerpos hídricos de la concesión minera	212
Tabla N° 116. Órdenes, Familias, géneros y porcentaje de Macroinvertebrados Acuáticos del Área de Estudio.....	213
Tabla N° 117. Índice de diversidad para los macroinvertebrados acuáticos del área perteneciente a la Cooperativa Bella Rica	219
Tabla N° 118. Índice BMWP/Col para los sistemas hídricos evaluados en el área de estudio	223
Tabla N° 119. Índice EPT para los sistemas hídricos evaluados en el área de estudio	224



<i>Tabla Nº 120. Encuestas realizadas por hogares en las comunidades del área de influencia social directa</i>	<i>228</i>
<i>Tabla Nº 121. División político-administrativa del área de estudio.....</i>	<i>229</i>
<i>Tabla Nº 122. Escolaridad en la provincia de Azuay.....</i>	<i>232</i>
<i>Tabla Nº 123. Escolaridad en la provincia de El Oro.....</i>	<i>238</i>
<i>Tabla Nº 124. PEA y PEI por sexo, parroquia Camilo Ponce Enríquez.....</i>	<i>251</i>
<i>Tabla Nº 125. PEA y PEI por sexo, parroquia Río Bonito.....</i>	<i>257</i>
<i>Tabla Nº 126. Propietarios de los terrenos aledaños.....</i>	<i>261</i>
<i>Tabla Nº 127. Lista de informantes calificados el área de influencia directa</i>	<i>263</i>
<i>Tabla Nº 128. Estructura familiar del barrio Brisas del Río.....</i>	<i>266</i>
<i>Tabla Nº 129. Ingreso mensual promedio</i>	<i>270</i>
<i>Tabla Nº 130. Estructura familiar de la comunidad Bella Rica</i>	<i>272</i>
<i>Tabla Nº 131. Estructura familiar de la comunidad Villa Rica</i>	<i>278</i>
<i>Tabla Nº 132. Estructura familiar de la comunidad La Rica</i>	<i>284</i>
<i>Tabla Nº 133. Estructura familiar de la comunidad La López.....</i>	<i>288</i>
<i>Tabla Nº 134. Estructura familiar del recinto Bellavista de El Oro</i>	<i>293</i>
<i>Tabla Nº 135. Estructura familiar de la comunidad San Miguel de Brasil</i>	<i>298</i>
<i>Tabla Nº 136. Estructura familiar de la comunidad Chimborazo</i>	<i>304</i>
<i>Tabla Nº 137. Estructura familiar de la comunidad río Siete.....</i>	<i>307</i>
<i>Tabla Nº 138. Dificultades de las comunidades del AID</i>	<i>312</i>
<i>Tabla Nº 139. Registro de actores sociales institucionales.....</i>	<i>314</i>
<i>Tabla Nº 140. Registro de actores sociales civiles</i>	<i>315</i>
<i>Tabla Nº 141. Sociedades mineras de las concesiones Bella Rica y Guanache - Tres de Mayo</i>	<i>320</i>
<i>Tabla Nº 142. Gravedad específica de minerales</i>	<i>345</i>
<i>Tabla Nº 143. Facilidades del campamento de Somilior</i>	<i>392</i>
<i>Tabla Nº 144. Coordenadas de relaveras de Somilior.....</i>	<i>394</i>
<i>Tabla Nº 145. Coordenadas de relaveras de Promine</i>	<i>402</i>
<i>Tabla Nº 146. Coordenadas de relaveras de Produminsa.....</i>	<i>407</i>
<i>Tabla Nº 147. Facilidades del campamento de Reina del Cisne</i>	<i>413</i>
<i>Tabla Nº 148. Áreas del polvorín</i>	<i>414</i>
<i>Tabla Nº 149. Escombreras de Reina del Cisne.....</i>	<i>414</i>
<i>Tabla Nº 150. Coordenadas de Relavera Reina del Cisne</i>	<i>415</i>
<i>Tabla Nº 151. Área de las Bodegas Reina del Cisne.....</i>	<i>416</i>
<i>Tabla Nº 152. Balance de agua para uso minero e industrial de la sociedad de Hecho El Dorado ..</i>	<i>429</i>
<i>Tabla Nº 153. Balance de agua para uso minero de la sociedad minera Tambeñita</i>	<i>445</i>
<i>Tabla Nº 154. Balance de agua para uso doméstico de la sociedad minera Tambeñita.....</i>	<i>446</i>
<i>Tabla Nº 155. Facilidades del campamento Jorni.....</i>	<i>448</i>



Tabla Nº 156. Balance de agua para uso minero de la compañía minera El Porvenir S.A. Minporsa	455
Tabla Nº 157. Balance de agua para uso minero de la sociedad minera San Jorge II	458
Tabla Nº 158. Balance de agua para uso minero de la sociedad minera Primero de Mayo.....	462
Tabla Nº 159. Facilidades del campamento de Minerbellar	464
Tabla Nº 160. Coordenadas de relaveras del Diamante	467
Tabla Nº 161. Facilidades del campamento San Alfonso.....	469
Tabla Nº 162. Balance de agua para uso minero de la sociedad de Hecho El Dorado	473
Tabla Nº 163. Coordenadas de relaveras Comimach.....	482
Tabla Nº 164. Balance de agua para uso minero de la sociedad Comimach.....	483
Tabla Nº 165. Facilidades del campamento de Comincobos	484
Tabla Nº 166. Coordenadas de relaveras de Comincobos	485
Tabla Nº 167. Facilidades del campamento El Trébol.....	496
Tabla Nº 168. Balance de agua para uso minero de la sociedad de Hecho Guayacan.....	517
Tabla Nº 169. Balance de agua para uso doméstico de la sociedad de Hecho Guayacan	518
Tabla Nº 170. Contexto social del área de influencia directa	549
Tabla Nº 171. Contexto social del área de influencia indirecta	552
Tabla Nº 172. Sensibilidad sociocultural en el área de influencia del proyecto.....	556
Tabla Nº 173. Factores Ambientales considerados para la caracterización ambiental del área de influencia.....	560
Tabla Nº 174. Actividades consideradas durante la fase de operación y cierre	561
Tabla Nº 175. Criterios de puntuación de la Importancia y valores asignados	563
Tabla Nº 176. Fase de operación	565
Tabla Nº 177. Fase de cierre y abandono	566
Tabla Nº 178. Criterios de Evaluación.....	576
Tabla Nº 179. Asignación de colores a los Criterios de Evaluación.....	578
Tabla Nº 180. Resultados del cumplimiento de la normativa ambiental	579
Tabla Nº 181. Cumplimiento de la Normativa Ambiental	600
Tabla Nº 182. Plan de acción	602
Tabla Nº 183. Matriz gravedad riesgo.....	608
Tabla Nº 184. Niveles de criticidad	608
Tabla Nº 185. Riesgos que se presentan en la operación de las concesiones mineras Bella Rica y Guanache - Tres de Mayo	610
Tabla Nº 186. Resultados del Análisis de riesgo	611



INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1.	Distribución temporal de los promedios mensuales de las temperaturas máximas absolutas, medias mensuales y mínimas absolutas.....	51
Gráfico N° 2.	Distribución Temporal de la Precipitación Promedio Mensual	52
Gráfico N° 3.	Distribución Temporal de la Evaporación Anual	53
Gráfico N° 4.	Distribución Temporal Anual de la Nubosidad (Octavos), Tensión de vapor (HP) y Punto de Rocío (°C)	54
Gráfico N° 5.	Representación gráfica del comportamiento de la velocidad promedio del viento.....	55
Gráfico N° 6.	Clases Diametricas	113
Gráfico N° 7.	Índice de Valor Importancia	114
Gráfico N° 8.	Distribución diámetrica	115
Gráfico N° 9.	Índice de Valor Importancia	116
Gráfico N° 10.	Distribución diámetrica	117
Gráfico N° 11.	Índice de Valor Importancia	118
Gráfico N° 12.	Distribución diámetrica	120
Gráfico N° 13.	Índice de Valor Importancia del transecto 4	121
Gráfico N° 14.	Distribución diámetrica	122
Gráfico N° 15.	Índice de Valor Importancia	123
Gráfico N° 16.	Distribución diámetrica	125
Gráfico N° 17.	Índice de Valor Importancia	126
Gráfico N° 18.	Distribución diámetrica	127
Gráfico N° 19.	Índice de Valor Importancia	128
Gráfico N° 20.	Distribución diámetrica	129
Gráfico N° 21.	Índice de Valor Importancia	130
Gráfico N° 22.	Distribución diámetrica	131
Gráfico N° 23.	Índice de Valor Importancia	132
Gráfico N° 24.	Distribución diámetrica	133
Gráfico N° 25.	Distribución diámetrica	136
Gráfico N° 26.	Índice de Valor Importancia	137
Gráfico N° 27.	Distribución diámetrica	138
Gráfico N° 28.	Indice de Valor Importancia	139
Gráfico N° 29.	Distribución diámetrica	140
Gráfico N° 30.	Índice de Valor Importancia	141
Gráfico N° 31.	Distribución diámetrica	142
Gráfico N° 32.	Índice de Valor Importancia	144
Gráfico N° 33.	Distribución diámetrica	145
Gráfico N° 34.	Índice de Valor Importancia	146



Gráfico N° 35.	Distribución diámetrica	147
Gráfico N° 36.	Índice de Valor Importancia	148
Gráfico N° 37.	Distribución diámetrica	149
Gráfico N° 38.	Índice de Valor Importancia	150
Gráfico N° 39.	Distribución diámetrica	152
Gráfico N° 40.	Índice de Valor Importancia	153
Gráfico N° 41.	Distribución diámetrica	154
Gráfico N° 42.	Índice de Valor Importancia	155
Gráfico N° 43.	Riqueza de especies por número de individuos registrados.....	156
Gráfico N° 44.	Riqueza de especies y abundancia de mamíferos por órdenes registrados en el punto BR-M1	158
Gráfico N° 45.	Abundancia de mamíferos registrados para BR-M1 (en base al índice Whittaker o RA) 159	
Gráfico N° 46.	Riqueza de especies y abundancia de mamíferos por órdenes registrados en el punto BR-M2	160
Gráfico N° 47.	Abundancia de mamíferos registrados para BR-M2 (en base al índice Whittaker o RA) 161	
Gráfico N° 48.	Riqueza de especies y abundancia de mamíferos por órdenes registrados en el punto BR-M3	162
Gráfico N° 49.	Riqueza de especies y abundancia de mamíferos por órdenes registrados en el punto BR-M3	163
Gráfico N° 50.	Riqueza de especies y abundancia de mamíferos por órdenes registrados en el punto BR-M4	163
Gráfico N° 51.	Riqueza de especies y abundancia de mamíferos por órdenes registrados en el punto BR-M4	164
Gráfico N° 52.	Índice de Diversidad de Shannon por punto de muestreo.....	165
Gráfico N° 53.	Índice de dominancia de Simpsons por punto de muestreo.....	165
Gráfico N° 54.	Curva de acumulación de especies.....	166
Gráfico N° 55.	Curva de rango abundancia de especies por punto de muestreo	166
Gráfico N° 56.	Porcentaje de similitud de especies por punto de muestreo.....	167
Gráfico N° 57.	Nicho trófico de las especies registradas en la localidad.....	167
Gráfico N° 58.	Hábitos de las especies registradas en la localidad	168
Gráfico N° 59.	Riqueza de órdenes y familias de aves registradas en el proyecto	173
Gráfico N° 60.	Riqueza de especies y abundancia de Aves por Órdenes de BR-A1.....	174
Gráfico N° 61.	Riqueza de especies y abundancia por Familias del BR-A1	174
Gráfico N° 62.	Riqueza de especies y abundancia de Aves por Órdenes de BR-A2.....	175
Gráfico N° 63.	Riqueza de especies y abundancia por Familias del BR-A2	175
Gráfico N° 64.	Riqueza de especies y abundancia de Aves por Órdenes de BR-A3.....	176
Gráfico N° 65.	Riqueza de especies y abundancia por Familias del BR-A3	176



Gráfico N° 66.	<i>Riqueza de especies y abundancia de Aves por Órdenes de BR-A4</i>	177
Gráfico N° 67.	<i>Riqueza de especies y abundancia por Familias del BR-A4</i>	177
Gráfico N° 68.	<i>Índice de Shannon-Wiener por punto de muestreo</i>	183
Gráfico N° 69.	<i>Índice de Diversidad de Simpson por punto de muestreo</i>	184
Gráfico N° 70.	<i>Curva de acumulación de especies</i>	184
Gráfico N° 71.	<i>Curva de rango abundancia de especies por punto de muestreo</i>	185
Gráfico N° 72.	<i>Porcentaje de similitud de especies por punto de muestreo</i>	185
Gráfico N° 73.	<i>Nicho Trófico de aves registradas</i>	187
Gráfico N° 74.	<i>Estado de sensibilidad de las aves registradas</i>	191
Gráfico N° 75.	<i>Composición de la herpetofauna registrada en la concesión minera Bella Rica. HE001 = AustroGold; HE002= El Dorado; HE003= Polvorín; HE004= Río Siete; HE005= Estero Campamento; HE006= Campamento</i>	193
Gráfico N° 76.	<i>Abundancia diversidad de la Herpetofauna registrada en seis sitios de la concesión minera Bella Rica</i>	193
Gráfico N° 77.	<i>Medidas de diversidad de Shannon (H') de la herpetofauna en seis sitios de muestreo en el área de la concesión minera Bella Rica</i>	194
Gráfico N° 78.	<i>Curva de dominancia diversidad de la herpetofauna registrada en el área de la concesión minera Bella Rica</i>	195
Gráfico N° 79.	<i>Modelo de dominancia-diversidad de la herpetofauna registrada en el área de la concesión minera Bella Rica</i>	195
Gráfico N° 80.	<i>Análisis Clustes basado en Bray-Curtis de la herpetofauna en el área de la concesión minera Bella Rica. HE001 = AustroGold; HE002= El Dorado; HE003= Polvorín; HE004= Río Siete; HE005= Estero Campamento; HE006= Campamento</i>	196
Gráfico N° 81.	<i>Nicho Trófico de la herpetofauna en el área de la concesión minera Bella Rica. In = Insectívoro; Ca = Carnívoro; Ca-In = Carnívoro e Insectívoro</i>	197
Gráfico N° 82.	<i>Hábito de las especies de la herpetofauna en el área de la concesión minera Bella Rica. Ar = Arbustivo; Te = Terrestre; Te-Ac = Terrestre Acuático; Te-Ar = Terrestre Arbustivo</i>	197
Gráfico N° 83.	<i>Estado de Conservación de las especies de herpetofauna en el área de la concesión minera Bella Rica. Vulnerable (VU); Casi Amenazado (NT); Preocupación Menor (LC) y Datos Insuficientes (DD)</i>	198
Gráfico N° 84.	<i>Modos reproductivos de las especies de anfibios en el área de la concesión minera Bella Rica. M1= Huevos depositados en cuerpos de agua; M2= Huevos y larvas en cavidades huecas de árboles; M4= Huevos en vegetación sobre aguas lénticas; M5= Huevos en vegetación sobre aguas lólicas; M6= Huevos en nidos de espuma sobre el agua; M7= Huevos depositados sobre el suelo y renacuajos cargados; M9= Huevos depositados en la tierra con desarrollo directo</i>	198
Gráfico N° 85.	<i>Patrones de distribución biogeográfica de la Herpetofauna registrada en la concesión minera Bella Rica. A= Amplia distribución desde México, Centroamérica y Sudamérica, Ec= endémicas del occidente de los Andes de Ecuador, Co-Ec=especies distribuidas en Colombia y Ecuador; Ec-Pe = Especies distribuidas en Ecuador y Perú; Pa-Co-Ec= distribuidas desde Panamá hasta Ecuador</i>	199
Gráfico N° 86.	<i>Riqueza y abundancia general</i>	201



Gráfico N° 87.	Curva de acumulación de especies.....	202
Gráfico N° 88.	Análisis Bray-Curtis Cluster. Similitud entre las estaciones de muestreo.....	204
Gráfico N° 89.	Abundancia relativa de los géneros presentes.....	206
Gráfico N° 90.	Abundancia de escarabajos copronecrófagos en los sitios estudiados.....	207
Gráfico N° 91.	Nicho trófico de las especies de la familia Scarabaeidae.....	208
Gráfico N° 92.	Abundancia relativa de acuerdo a la incidencia de registro y el número de individuos representada en porcentajes de escarabajos copronecrófagos	209
Gráfico N° 93.	Número de Géneros y Porcentaje por Órdenes en el Área de Estudio	214
Gráfico N° 94.	Número de Géneros Familias y Órdenes en cada sistema hídrico evaluado.....	214
Gráfico N° 95.	Curva de Diversidad-Dominancia obtenida en los cuerpos de agua evaluados.....	215
Gráfico N° 96.	Curva de Diversidad-Dominancia obtenida en el PMB_02.....	216
Gráfico N° 97.	Curva de Diversidad-Dominancia obtenida en el PMB_03.....	216
Gráfico N° 98.	Curva de Diversidad-Dominancia obtenida en el PMB_04.....	217
Gráfico N° 99.	Curva de Diversidad-Dominancia obtenida en el PMB_06.....	217
Gráfico N° 100.	Curva de Diversidad-Dominancia obtenida en el PMB_07.....	218
Gráfico N° 101.	Curva de Diversidad-Dominancia obtenida en el PMB_08.....	218
Gráfico N° 102.	Índice de diversidad de Shannon-Wiener para la Comunidad de Macroinvertebrados acuáticos	219
Gráfico N° 103.	Curva de Acumulación de Especies de macroinvertebrados acuáticos de cuerpos de agua en el área perteneciente a la Cooperativa Bella Rica.....	220
Gráfico N° 104.	Estimador Chao-1 para la comunidad de macroinvertebrados acuáticos del área de la Cooperativa Bella Rica	220
Gráfico N° 105.	Índice de similitud de Jaccard para la Comunidad de Macroinvertebrados del área correspondiente a la Cooperativa Bella Rica.....	221
Gráfico N° 106.	Nicho trófico de Macroinvertebrados Acuáticos de los sistemas hídricos evaluados en el área de la Cooperativa Bella Rica.....	222
Gráfico N° 107.	Sensibilidad de macroinvertebrados acuáticos de los sistemas hídricos evaluados en el área de la Cooperativa Bella Rica.....	223
Gráfico N° 108.	Población por sexo provincia de Azuay.....	230
Gráfico N° 109.	Pirámide Poblacional de la Provincia Azuay	230
Gráfico N° 110.	Autodefinición Étnica de la Población de la provincia de Azuay.....	231
Gráfico N° 111.	Composición por lugar de origen y sexo en la provincia de Azuay.....	231
Gráfico N° 112.	Nivel de Analfabetismo en la provincia de Azuay	232
Gráfico N° 113.	Nivel de Instrucción en la provincia de Azuay	233
Gráfico N° 114.	Tipo de viviendas en la provincia de Azuay.....	234
Gráfico N° 115.	Propiedad de las viviendas de la provincia de Azuay.....	234
Gráfico N° 116.	Procedencia de energía eléctrica en la provincia de Azuay	235
Gráfico N° 117.	Procedencia del agua recibida en la provincia de Azuay	235



Gráfico N° 118. Población por sexo en la provincia de El Oro	236
Gráfico N° 119. Pirámide poblacional de la provincia de El Oro.....	236
Gráfico N° 120. Autodefinición étnica de la población en la provincia de El Oro	237
Gráfico N° 121. Composición por lugar de origen y sexo en la provincia de El Oro.....	237
Gráfico N° 122. Nivel de Analfabetismo en la provincia de El Oro	238
Gráfico N° 123. Nivel de Instrucción en la provincia de El Oro	239
Gráfico N° 124. Tipo de vivienda en la provincia de El Oro	239
Gráfico N° 125. Propiedad de las viviendas en la provincia de El Oro	240
Gráfico N° 126. Procedencia de energía eléctrica en la provincia de El Oro	240
Gráfico N° 127. Procedencia de agua recibida en la provincia de El Oro	241
Gráfico N° 128. Autodefinición étnica de la población en el cantón Camilo Ponce Enríquez	241
Gráfico N° 129. Composición por lugar de origen y sexo en el cantón Camilo Ponce Enríquez	242
Gráfico N° 130. Nivel de Analfabetismo en el cantón Camilo Ponce Enríquez	242
Gráfico N° 131. Nivel de Instrucción en el cantón Camilo Ponce Enríquez	243
Gráfico N° 132. Tipo de vivienda en el cantón Camilo Ponce Enríquez	243
Gráfico N° 133. Propiedad de las viviendas del cantón Camilo Ponce Enríquez.....	244
Gráfico N° 134. Procedencia de energía eléctrica en el cantón Camilo Ponce Enríquez	244
Gráfico N° 135. Procedencia de agua recibida en el cantón Camilo Ponce Enríquez	245
Gráfico N° 136. Autodefinición étnica de la población del cantón El Guabo.....	245
Gráfico N° 137. Composición por lugar de origen y sexo en el cantón El Guabo.....	246
Gráfico N° 138. Nivel de analfabetismo en el cantón El Guabo	246
Gráfico N° 139. Nivel de Instrucción en el cantón El Guabo	247
Gráfico N° 140. Tipo de vivienda en el cantón El Guabo	247
Gráfico N° 141. Propiedad de las viviendas del cantón El Guabo.....	248
Gráfico N° 142. Procedencia de energía eléctrica en el cantón El Guabo	248
Gráfico N° 143. Procedencia del agua recibida en el cantón El Guabo	249
Gráfico N° 144. Población por sexo en la Parroquia Camilo Ponce Enríquez	249
Gráfico N° 145. Pirámide poblacional de la parroquia Camilo Ponce Enríquez.....	250
Gráfico N° 146. Autodefinición étnica de la población de la parroquia Camilo Ponce Enríquez	250
Gráfico N° 147. Composición por lugar de origen y sexo en la parroquia Camilo Ponce Enríquez.....	251
Gráfico N° 148. PEA y PEI de la parroquia Camilo Ponce Enríquez.....	252
Gráfico N° 149. Nivel de analfabetismo en la parroquia Camilo Ponce Enríquez.....	252
Gráfico N° 150. Nivel de Instrucción en la parroquia Camilo Ponce Enríquez	253
Gráfico N° 151. Tipo de vivienda en la parroquia Camilo Ponce Enríquez	253
Gráfico N° 152. Propiedad de la vivienda en la parroquia Camilo Ponce Enríquez	254
Gráfico N° 153. Procedencia de energía eléctrica en la parroquia Camilo Ponce Enríquez	254



Gráfico N° 154. Procedencia de agua recibida en la parroquia Camilo Ponce Enríquez	255
Gráfico N° 155. Población por sexo en la parroquia Río Bonito	255
Gráfico N° 156. Pirámide poblacional de la parroquia Río Bonito	256
Gráfico N° 157. Autodefinición étnica de la población de la parroquia Río Bonito	256
Gráfico N° 158. Composición por lugar de origen y sexo en la parroquia Río Bonito.....	257
Gráfico N° 159. PEA y PEI de la parroquia Río Bonito.....	257
Gráfico N° 160. Nivel de Analfabetismo en la parroquia Río Bonito	258
Gráfico N° 161. Nivel de Instrucción en la parroquia Río Bonito	258
Gráfico N° 162. Tipo de vivienda en la parroquia Río Bonito	259
Gráfico N° 163. Propiedad de la vivienda en la parroquia Río Bonito	259
Gráfico N° 164. Procedencia de energía eléctrica en la parroquia Río Bonito	260
Gráfico N° 165. Procedencia de agua recibida en la parroquia Río Bonito	260
Gráfico N° 166. Población por sexo en el barrio Brisas del Río.....	266
Gráfico N° 167. Nivel de educación en el barrio Brisas del Río.....	267
Gráfico N° 168. Hogares con personas que estudian en el barrio Brisas del Río.....	268
Gráfico N° 169. Tipo de construcción de viviendas en el barrio Brisas del Río	268
Gráfico N° 170. Tipo de Propiedad de las viviendas del barrio Brisas del Río.....	269
Gráfico N° 171. Abastecimiento de agua en el barrio Brisas del Río.....	269
Gráfico N° 172. Participación en actividades comunitarias en el barrio Brisas del Río	271
Gráfico N° 173. Conocimiento sobre las concesiones mineras Bella Rica y Guanache - Tres de Mayo.....	271
Gráfico N° 174. Población por sexo en la comunidad Bella Rica	272
Gráfico N° 175. Nivel de educación en la comunidad Bella Rica	273
Gráfico N° 176. Hogares con personas que estudian en la comunidad Bella Rica	274
Gráfico N° 177. Tipo de construcción de viviendas en la comunidad Bella Rica.....	274
Gráfico N° 178. Participación en actividades comunitarias en la comunidad Bella Rica	276
Gráfico N° 179. Conocimiento sobre las concesiones mineras Bella Rica y Guanache - Tres de Mayo.....	276
Gráfico N° 180. Población por sexo en la comunidad Villa Rica	279
Gráfico N° 181. Nivel de educación en la comunidad Villa Rica	280
Gráfico N° 182. Hogares con personas que estudian en la comunidad Villa Rica	280
Gráfico N° 183. Tipo de construcción de viviendas en la comunidad Villa Rica.....	281
Gráfico N° 184. Abastecimiento de agua en la comunidad Villa Rica	281
Gráfico N° 185. Participación en actividades comunitarias en la comunidad Villa Rica	283
Gráfico N° 186. Conocimiento sobre las concesiones mineras Bella Rica y Guanache - Tres de Mayo.....	283
Gráfico N° 187. Población por sexo en la comunidad La Rica	284



Gráfico N° 188. Nivel de educación en la comunidad La Rica	285
Gráfico N° 189. Tipo de construcción de viviendas en la comunidad La Rica.....	285
Gráfico N° 190. Abastecimiento de agua en la comunidad La Rica.....	286
Gráfico N° 191. Participación en actividades comunitarias en la comunidad La Rica.....	287
Gráfico N° 192. Conocimiento sobre las concesiones mineras Bella Rica y Guanache – Tres de Mayo.....	288
Gráfico N° 193. Población por sexo en la comunidad La López.....	288
Gráfico N° 194. Nivel de educación en la comunidad La López.....	289
Gráfico N° 195. Hogares con personas que estudian en la comunidad Villa Rica	290
Gráfico N° 196. Tipo de construcción de viviendas en la comunidad La López	290
Gráfico N° 197. Tipo de Propiedad de las viviendas de la comunidad La López.....	291
Gráfico N° 198. Abastecimiento de agua en la comunidad La López	291
Gráfico N° 199. Participación en actividades comunitarias en la comunidad La López	292
Gráfico N° 200. Conocimiento sobre las concesiones mineras Bella Rica y Guanache – Tres de Mayo.....	293
Gráfico N° 201. Población por sexo en el recinto Bellavista de El Oro.....	293
Gráfico N° 202. Nivel de educación en el recinto Bellavista de El Oro.....	294
Gráfico N° 203. Hogares con personas que estudian en el recinto Bellavista de El Oro.....	295
Gráfico N° 204. Tipo de construcción de viviendas en la comunidad Bellavista de El Oro	295
Gráfico N° 205. Tipo de Propiedad de las viviendas de la comunidad Bellavista de El Oro.....	296
Gráfico N° 206. Abastecimiento de agua en la comunidad Bellavista de El Oro.....	296
Gráfico N° 207. Participación en actividades comunitarias en la comunidad Bellavista de El Oro.....	297
Gráfico N° 208. Conocimiento sobre las concesiones mineras Bella Rica y Guanache – Tres de Mayo.....	298
Gráfico N° 209. Población por sexo en la comunidad San Miguel de Brasil	298
Gráfico N° 210. Población por etnia en la comunidad San Miguel de Brasil	299
Gráfico N° 211. Nivel de educación en la comunidad San Miguel de Brasil	300
Gráfico N° 212. Hogares con personas que estudian en la comunidad San Miguel de Brasil	300
Gráfico N° 213. Tipo de construcción de viviendas en la comunidad San Miguel de Brasil.....	301
Gráfico N° 214. Tipo de Propiedad de las viviendas de la comunidad San Miguel de Brasil.....	301
Gráfico N° 215. Abastecimiento de agua en la comunidad San Miguel de Brasil	302
Gráfico N° 216. Participación en actividades comunitarias en la comunidad San Miguel de Brasil.....	303
Gráfico N° 217. Conocimiento sobre las concesiones mineras Bella Rica y Guanache – Tres de Mayo.....	303
Gráfico N° 218. Población por sexo en la comunidad Chimborazo	304
Gráfico N° 219. Nivel de educación en la comunidad Chimborazo.....	305
Gráfico N° 220. Tipo de construcción de viviendas en la comunidad Chimborazo	305



Gráfico N° 221. Participación en actividades comunitarias en la comunidad Chimborazo.....	306
Gráfico N° 222. Conocimiento sobre las concesiones mineras Bella Rica y Guanache – Tres de Mayo.....	307
Gráfico N° 223. Población por sexo en la comunidad Río Siete.....	308
Gráfico N° 224. Nivel de educación en la comunidad Río Siete.....	308
Gráfico N° 225. Tipo de construcción de viviendas en la comunidad Río Siete	309
Gráfico N° 226. Abastecimiento de agua en la comunidad Río Siete	310
Gráfico N° 227. Participación en actividades comunitarias en la comunidad Río Siete	311
Gráfico N° 228. Conocimiento sobre las concesiones mineras Bella Rica y Guanache – Tres de Mayo.....	311
Gráfico N° 229. Tipo de construcción de los campamentos de las concesiones Bella Rica y Guanache – Tres de Mayo.....	317
Gráfico N° 230. Alcantarillado en los campamentos de las concesiones Bella Rica y Guanache – Tres de Mayo	317
Gráfico N° 231. Fuente de agua para consumo humano en los campamentos de las concesiones Bella Rica y Guanache – Tres de Mayo	318
Gráfico N° 232. Recolección de la basura común en los campamentos de las concesiones Bella Rica y Guanache – Tres de Mayo.....	318
Gráfico N° 233. Impactos generados en la fase de operación.....	566
Gráfico N° 234. Impactos generados en la fase de cierre.....	566
Gráfico N° 235. Porcentaje de Cumplimiento de la Normativa Ambiental.....	600

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Proporción relativa entre el cianuro y ácido cianhídrico.....	343
Figura 2. Balance de agua para el proceso industrial	411
Figura 3. Diagrama de procesos mineros y flujos de agua de la sociedad de Hecho El Dorado	430
Figura 4. Diagrama de procesos mineros y flujos de agua de la Compañía Exportadora Aurífera Expausa	437
Figura 5. Diagrama de procesos mineros y flujos de agua de la sociedad minera Tambeñita	446
Figura 6. Diagrama de procesos domésticos y flujos de agua de la sociedad minera Tambeñita	447
Figura 7. Diagrama de procesos mineros y flujos de agua de la compañía minera El Porvenir S.A. Minporsa	455
Figura 8. Diagrama de procesos mineros y flujos de agua de la sociedad minera San Jorge II	459
Figura 9. Diagrama de procesos mineros y flujos de agua de la sociedad minera Primero de Mayo	463
Figura 10. Diagrama de procesos mineros y flujos de agua de la sociedad de Hecho El Dorado....	474



Figura 11.	Diagrama de procesos mineros y flujos de agua de la sociedad Comimach.....	484
Figura 12.	Diagrama de procesos mineros y flujos de agua de la sociedad de Hecho Guayacan...	518
Figura 13.	Diagrama de los procesos domésticos y flujos de agua en la sociedad minera.....	519

INDICE DE MAPAS

Mapa N° 1.	Ubicación política administrativo	47
Mapa N° 2.	Climático	49
Mapa N° 3.	Muestreo de calidad de aire.....	56
Mapa N° 4.	Muestreo de ruido.....	63
Mapa N° 5.	Geológico	67
Mapa N° 6.	Hidrogeológico	68
Mapa N° 7.	Muestreo de agua	70
Mapa N° 8.	Geomorfológico.....	80
Mapa N° 9.	Fisiografía y suelos	82
Mapa N° 10.	Muestreo de suelo.....	84
Mapa N° 11.	Uso de suelo y cobertura vegetal.....	89
Mapa N° 12.	Muestreo de flora.....	93
Mapa N° 13.	Muestreo mastofauna	96
Mapa N° 14.	Muestreo avifauna	99
Mapa N° 15.	Muestreo herpetofauna	101
Mapa N° 16.	Muestreo entomofauna	103
Mapa N° 17.	Muestreo ictiofauna.....	105
Mapa N° 18.	Muestreo macroinvertebrados acuáticos	108
Mapa N° 19.	Propietarios de predios	262
Mapa N° 20.	Comunidades.....	262
Mapa N° 21.	Operadores mineros.....	316
Mapa N° 22.	Implementación del proyecto	391
Mapa N° 23.	Área de influencia física directa e indirecta	547
Mapa N° 24.	Área de influencia biótica directa e indirecta.....	547
Mapa N° 25.	Área de influencia social directa e indirecta	550
Mapa N° 26.	Sensibilidad física	554
Mapa N° 27.	Sensibilidad biótica	555
Mapa N° 28.	Sensibilidad social	559
Mapa N° 29.	Riesgos endógenos.....	609
Mapa N° 30.	Riesgos exógenos	609



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL EXPOST PARA LA FASE DE EXPLOTACIÓN Y BENEFICIO DE MINERALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA DE LAS CONCESIONES MINERAS BELLA RICA (CÓDIGO 15) Y GUANACHE - TRES DE MAYO (CÓDIGO 170)

1. FICHA TÉCNICA

FICHA TÉCNICA		
DATOS DEL PROYECTO		
Nombre del Proyecto:	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL EXPOST PARA LA FASE DE EXPLOTACIÓN Y BENEFICIO DE MINERALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA DE LAS CONCESIONES MINERAS BELLA RICA (CÓDIGO 15) Y GUANACHE - TRES DE MAYO (CÓDIGO 170)	
Concesión Minera:	Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170)	
Código del proyecto:	MAE-RA-2017-313189	
DATOS DEL TITULAR MINERO		
Nombre o razón social:	COOPERATIVA DE PRODUCCION MINERA AURIFERA BELLA RICA	
Representante Legal:	Torres Ordoñez Richard Franz	
Dirección:	Camilo Ponce Enríquez, calle: 28 de marzo y 8 de septiembre	
Teléfono:	072430207	
Email:	info@bellarica.org	
UBICACIÓN GEOGRÁFICA		
Provincia:	Cantón:	Parroquia:
Azuay	Camilo Ponce Enríquez	Camilo Ponce Enríquez
DETALLE DEL PROYECTO		
Sector:	Camilo Ponce Enríquez	
Superficie ha mineras:	1433	
Altitud msnm:	80 - 1120	
Plano de implantación:		
DATOS DEL CONSULTOR		
Consultor Responsable:	AMBIENCONSUL CÍA. LTDA	
Registro de Consultor Ambiental:	MAE-019-CC. (Categoría A)	
Datos del Consultor Responsable:	Dirección:	Quito. Av. 10 de Agosto 695 y Riofrio. Edif. Benalcázar Mil, Ofi. 1301.



		Teléfono:	2509898
		Email:	ambienconsul@yahoo.com
Equipo consultor			
Nombre/Formación Profesional	Componente de participación	Firma	
Tashkin Meza Saltos Licenciado en Ciencias Biológicas	Coordinador Proyecto		
Mario Meza Ingeniero Geólogo	Auditor Líder		
Jessica Ortiz Ingeniera Ambiental	Especialista Ambiental		
Daysi Quishpe Ingeniera Ambiental	Especialista Ambiental		
Dayana Chico Licenciada en Ciencias Biológicas	Especialista Mastofauna		
Daniel Páez Egresado de la Carrera de Ciencias Biológicas y Ambientales	Especialista en Avifauna		
Patricia Bejarano Licenciada en Ciencias Biológicas	Especialista en Herpetofauna		
Patricio Macas Licenciado en Ciencias Biológicas y Ambientales	Especialista en Entomofauna e Ictiofauna		
Cristina Hernández Licenciada en Ciencias Biológicas	Especialista Macroinvertebrados Acuáticos		
Yadira Andrade Ingeniera Forestal	Especialista en Flora		
Nicole Cevallos Egresada de la Carrera de Sociología y de Política	Especialista Social		
Jenny Oña Ingeniera Ambiental	Especialista en Cartografía		



2. SIGLAS Y ABREVIATURAS

Nro.	Sigla/Abreviatura	Nombre completo
1	°C	Grados Celcius
2	AB	Área Basal
3	AI	Área de Influencia
4	AID	Área de Influencia Directa
5	AIi	Área de Influencia Indirecta
6	AISD	Área de Influencia Social Directa
7	ARCOM	Agencia de Regulación y Control Minero
8	BsMn01	Bosque siempreverde montano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes
9	BVP	Bosques y Vegetación Protectora
10	CITES	Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre
11	cm	Centímetro
12	CO	Monóxidos de Carbono
13	DAP	Diámetro a la altura del pecho
14	DmR	Dominancia Relativa
15	DnR	Densidad Relativa
16	DQO	Demanda química de oxígeno
17	E	Este
18	EER	Evaluación ecológica rápida
19	EPP	Equipo de protección personal
20	Fr	Frecuencia
21	Has	hectáreas
22	HP	Caballos de fuerza
23	IDS	Índice de Diversidad de Simpson
24	IESS	Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social
25	IGM	Instituto Geográfico Militar
26	INAMHI	Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología
27	INEC	Instituto Nacional de Estadística y Censos
28	INEN	Instituto Ecuatoriano de Normalización
29	ISS	Índice de semejanza de Sorensen
30	IUCN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
31	IVI	Índice de Valor de Importancia
32	Km	Kilómetros
33	KW	Kilowats
34	Lt	Litros
35	m	Metro
36	m2	Metro cuadrado
37	m3	Metros cúbicos
38	MAE	Ministerio del Ambiente del Ecuador
39	MAGAP	Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca
40	min	Minutos
41	mm	milímetros
42	MRL	Ministerio de Relaciones Laborales
43	msnm	Metros sobre el nivel del mar
44	MSP	Ministerio de Salud Pública
45	N	Norte
46	NE	No evaluada



47	NO2	Dióxido de Nitrógeno
48	NTE	Norma Técnica Ecuatoriana
49	O3	Ozono
50	PDOT	Plan de Ordenamiento Territorial
51	PEA	Población económicamente activa
52	PEI	Población económicamente inactiva
53	PET	Población en edad de trabajar
54	PFE	Patrimonio Forestal del Estado
55	pH	Potencial Hidrógeno
56	PM10	Material particulado de 10 micrones
57	PM2.5	Material particulado de 2,5 micrones
58	PMA	Plan de Manejo Ambiental
59	ppm	partes por millón
60	PSAD	Dátum Sudamericano Provisorio
61	RAAM	Reglamento Ambiental para las Actividades Mineras en el Ecuador
62	RAOHE	Reglamento Ambiental para Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador
63	REV	Relevamientos de Encuentros Visuales
64	s	Segundo
65	SAE	Servicio de Acreditación Ecuatoriano
66	SENAGUA	Secretaría Nacional del Agua
67	SIISE	Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador
68	SO2	Dióxido de Azufre
69	SUIA	Sistema Único de Información Ambiental
70	TBA	Transectas de Bandas auditivas
71	TdRs	Términos de referencia
72	TM	Toneladas métricas
73	Ton	Toneladas
74	TR	Trinchera
75	TULSMA	Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente
76	U	unidades
77	UTM	Universal Transverse Mercator
78	VU	Vulnerable
79	W	Oeste
80	WGS	World Geodetic System
81	yd3	Yardas cúbicas

3. INTRODUCCIÓN

Las concesiones mineras Bella Rica y Guanache - Tres de Mayo se ubican en la provincia de Azuay, cantón Camilo Ponce Enríquez, parroquia Camilo Ponce Enríquez.

Mediante Acuerdo Ministerial N° 061 publicado en el Registro Oficial N° 316 del 04 de mayo de 2015, el Ministerio de Ambiente REFORMA EL LIBRO VI DEL TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL SECUNDARIA, se define el nuevo procedimiento para obtener el Permiso Ambiental de proyectos, obras o actividades.

La DISPOSICIÓN TRANSITORIA SÉPTIMA del citado cuerpo legal establece que: “las obras, proyectos o actividades en funcionamiento que no se encuentren regularizadas



ambientalmente deben iniciar su proceso de regularización, conforme lo establecido en el presente instrumento jurídico...”.

En ese contexto, la Cooperativa de Producción Minera Aurífera Bella Rica., procedió a crear el proyecto en el Sistema Único de Información Ambiental (SUIA) del Ministerio del Ambiente (MAE). Las concesiones mineras Bella Rica y Guanache - Tres de Mayo interseca con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), Patrimonio Forestal del Estado (PFE), Bosques y Vegetación Protectora (BVP), y requiere de la obtención de la Licencia Ambiental para regularizar sus actividades, es así que, debe presentar un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) Expost.

En atención a lo señalado, se presenta el Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental Expost para la fase de explotación y beneficio de minerales metálicos bajo el régimen de pequeña minería de las concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170), con el fin de obtener la Licencia Ambiental correspondiente.

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo General

Elaborar el Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental Expost para la fase de explotación y beneficio de minerales metálicos bajo el régimen de pequeña minería de las concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170), cumpliendo con los lineamientos establecidos en la normativa ambiental vigente.

4.2. Objetivos Específicos

- Caracterizar la línea base socio-ambiental en el área de influencia del proyecto minero.
- Evaluar y jerarquizar los impactos ambientales que puedan ocasionar las actividades y obras e instalaciones principales y complementarias y los procesos a realizarse en las etapas y actividades de construcción-instalación, operación-mantenimiento y cierre.
- Identificar y seleccionar las medidas para prevenir, mitigar, corregir, recuperar y compensar los impactos ambientales negativos de carácter significativo, así como para potenciar los impactos ambientales positivos.
- Facilitar la participación ciudadana en los momentos y términos establecidos en la normativa ambiental vigente.
- Obtener la Licencia Ambiental.

5. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL

El Marco Legal Ambiental General, Específico, Complementario y de Participación Social aplicable al proyecto propuesto, es el siguiente:



5.1. Marco legal ambiental general

5.1.1. Constitución de la República del Ecuador

La Constitución de la República del Ecuador fue aprobada por la Asamblea Nacional Constituyente y entró en vigencia el 20 de octubre del 2008, fecha en la cual quedó derogada la Constitución de la República de 1998.

El principal articulado de la Constitución aplicable al proyecto es el siguiente:

Art. 14. Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*.

Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

Art. 15. El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua.

Se prohíbe el desarrollo, producción, tenencia, comercialización, importación, transporte, almacenamiento y uso de armas químicas, biológicas y nucleares, de contaminantes orgánicos persistentes, agroquímicos internacionalmente prohibidos, y las tecnologías y agentes biológicos experimentales nocivos y organismos genéticamente modificados perjudiciales para la salud humana o que atenten contra la soberanía alimentaria o los ecosistemas, así como la introducción de residuos nucleares y desechos tóxicos al territorio nacional.

Art. 58. Se reconocen y garantizarán a las comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades indígenas, de conformidad con la Constitución y con los pactos, convenios, declaraciones y demás instrumentos internacionales de derechos humanos.

Art. 72. La naturaleza o Pachamama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos.

Toda persona, comunidad, pueblo, o nacionalidad podrá exigir a la autoridad pública el cumplimiento de los derechos de la naturaleza. Para aplicar e interpretar estos derechos se observarán los principios establecidos en la Constitución, en lo que proceda. El Estado incentivará a las personas naturales y jurídicas, y a los colectivos para que protejan la naturaleza, y promoverá el respeto a todos los elementos que forman un ecosistema.

Art. 73. La naturaleza tiene derecho a la restauración integral. Esta restauración será independiente de la obligación que tienen el Estado, y las personas naturales o jurídicas de indemnizar a los individuos y colectivos que dependan de los sistemas naturales afectados.

En los casos de impacto ambiental grave o permanente, incluidos los ocasionados por la explotación de los recursos naturales no renovables, el Estado establecerá los



mecanismos más eficaces para alcanzar la restauración, y adoptará las medidas adecuadas para eliminar o mitigar las consecuencias ambientales nocivas.

Art. 74. El Estado aplicará medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de ecosistemas o la alteración permanente de los ciclos naturales.

Se prohíbe la introducción de organismos, material orgánico e inorgánico que puedan alterar de manera definitiva el patrimonio genético nacional.

Art. 75. Las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades tendrán derecho a beneficiarse del ambiente y de las riquezas naturales que les permitan el buen vivir. Los servicios ambientales no serán susceptibles de apropiación; su producción, prestación, uso y aprovechamiento serán regulados por el Estado.

El Capítulo Noveno trata de los deberes y responsabilidades de los ecuatorianos y, entre ellos, el numeral 6 del Artículo 83 establece que se debe: “Respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible”.

Art. 96. Las ciudadanas y ciudadanos, en forma individual y colectiva, participarán de manera protagónica en la toma de decisiones, planificación y gestión de los asuntos públicos, y en el control popular de los representantes y de las instituciones, del Estado y de la sociedad, en un proceso permanente de construcción del poder ciudadano y del buen vivir. La participación se orientará por los principios de igualdad, autonomía, deliberación pública, respeto a la diferencia, control popular, solidaridad e interculturalidad. La participación de la ciudadanía en todos los asuntos de interés público es un derecho, se ejerce a través de los mecanismos de la democracia representativa, directa y comunitaria.

Art. 97. Se reconocen todas las formas de organización de la sociedad, como expresión de la soberanía popular para desarrollar procesos de autodeterminación e incidir en las decisiones y políticas públicas y en el control social de todos los niveles de gobierno, así como de las entidades públicas y de las privadas que presten servicios públicos.

Las organizaciones podrán articularse en diferentes niveles para fortalecer el poder ciudadano y sus formas de expresión; deberán garantizar la democracia interna, la alternabilidad de sus dirigentes y la rendición de cuentas.

Art. 98. Todas las organizaciones podrán desarrollar formas alternativas de mediación y solución de conflictos, en los casos que permita la ley; actuar por delegación de la autoridad competente, con asunción de la debida responsabilidad compartida con esta autoridad; demandar la reparación de daños ocasionados por entes públicos o privados; formular propuestas económicas, políticas, ambientales, sociales y culturales; y las demás iniciativas que contribuyan al buen vivir. Se reconoce al voluntariado de acción social y desarrollo como una forma de participación social.

Art. 99. Los individuos y los colectivos podrán ejercer el derecho a la resistencia frente a acciones u omisiones del poder público o de las personas naturales o jurídicas no estatales que vulneren o puedan vulnerar sus derechos, y demandar el reconocimiento de nuevos derechos.

Art. 100. La acción ciudadana se ejercerá en forma individual o en representación de la colectividad, cuando se produzca la violación de un derecho o la amenaza de su



afectación; será presentada ante autoridad competente, de acuerdo con la ley. El ejercicio de esta acción no impedirá las demás acciones garantizadas en la Constitución y la ley.

El Artículo 318 establece que: “El agua es patrimonio nacional estratégico de uso público, dominio inalienable e imprescriptible del Estado, y constituye un elemento vital para la naturaleza y para la existencia de los seres humanos. Se prohíbe toda forma de privatización del agua”.

El Capítulo Segundo de Biodiversidad y Recursos Naturales (Artículo 395) establece los principios ambientales:

El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras.

Las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado en todos sus niveles y por todas las personas naturales o jurídicas en el territorio nacional.

El Estado garantizará la participación activa y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución y control de toda actividad que genere impactos ambientales.

En caso de duda sobre el alcance de las disposiciones legales en materia ambiental, éstas se aplicarán en el sentido más favorable a la protección de la naturaleza”.

El Artículo 396 señala que: “El Estado adoptará las políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño. En caso de duda sobre el impacto ambiental de alguna acción u omisión, aunque no exista evidencia científica del daño, el Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental Centro Estado adoptará medidas protectoras eficaces y oportunas. La responsabilidad por daños ambientales es objetiva. Todo daño al ambiente, además de las sanciones correspondientes, implicará también la obligación de restaurar integralmente los ecosistemas e indemnizar a las personas y comunidades afectadas. Cada uno de los actores de los procesos de producción, distribución, comercialización y uso de bienes o servicios asumirá la responsabilidad directa de prevenir cualquier impacto ambiental, de mitigar y reparar los daños que ha causado, y de mantener un sistema de control ambiental permanente. Las acciones legales para perseguir y sancionar por daños ambientales serán imprescriptibles”.

El Artículo 397 establece que: “En caso de daños ambientales el Estado actuará de manera inmediata y subsidiaria para garantizar la salud y la restauración de los ecosistemas. Además de la sanción correspondiente, el Estado repetirá contra el operador de la actividad que produjera el daño las obligaciones que conlleve la reparación integral, en las condiciones y con los procedimientos que la ley establezca. La responsabilidad también recaerá sobre las servidoras o servidores responsables de realizar el control ambiental. Para garantizar el derecho individual y colectivo a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, el Estado se compromete a:

- Permitir a cualquier persona natural o jurídica, colectividad o grupo humano ejercer las acciones legales y acudir a los órganos judiciales y administrativos, sin perjuicio de su interés directo, para obtener de ellos la tutela efectiva en materia ambiental,



incluyendo la posibilidad de solicitar medidas cautelares que permitan cesar la amenaza o el daño ambiental materia de litigio. La carga de la prueba sobre la inexistencia de daño potencial o real recaerá sobre el gestor de la actividad o el demandado. Establecer mecanismos efectivos de prevención y control de la contaminación ambiental, de recuperación de espacios naturales degradados y de manejo sustentable de los recursos naturales.

- Regular la producción, importación, distribución, uso y disposición final de materiales tóxicos y peligrosos para las personas o el ambiente.
- Asegurar la intangibilidad de las áreas naturales protegidas, de tal forma que se garantice la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de las funciones ecológicas de los ecosistemas. El manejo y administración de las áreas naturales protegidas estará a cargo del Estado.
- Establecer un sistema nacional de prevención, gestión de riesgos y desastres naturales, basado en los principios de inmediatez, eficiencia, precaución, responsabilidad y solidaridad”.

5.1.2. Ley de Minería

La Nueva Ley de Minería fue aprobada por el Pleno de la Comisión Legislativa de Fiscalización y publicada en el Suplemento del Registro Oficial N° 517 del 29 de enero del 2009.

La Ley está estructurada en 12 Títulos con sus correspondientes Capítulos, que tienen relación con las Disposiciones Fundamentales, los derechos Mineros, los derechos de los Titulares de Concesiones Mineras, las Obligaciones de los Titulares Mineros, las Relaciones de los Titulares de Derechos Mineros entre sí y con los Propietarios del Suelo, la extinción de los Derechos Mineros, los Contratos Mineros, el Condominio, las Cooperativas y Asociaciones dedicadas a las actividades mineras, los Regímenes Especiales, las Disposiciones Tributarias y Económicas, la Jurisdicción Administrativa, Contencioso Administrativa y Coactiva y el Procedimiento para la Renuncia de Derechos Mineros, así como también consta de Disposiciones Generales, Disposiciones Transitorias y Disposiciones Finales.

El Capítulo II del Título IV – De las Obligaciones de los Titulares Mineros, establece disposiciones que los titulares deberán cumplir en relación con la preservación de medio ambiente, referentes a:

Art. 78. Estudios de Impacto Ambiental y Auditorías Ambientales, que dice: “Los titulares de concesiones mineras y plantas de beneficio, fundición y refinación, previamente a la iniciación de las actividades mineras en todas sus fases, de conformidad a lo determinado en el inciso siguiente, deberán efectuar y presentar estudios de impacto ambiental en la fase de exploración inicial, estudios de impacto ambiental definitivos y planes de manejo ambiental en la fase de exploración avanzada y subsiguientes, para prevenir, mitigar, controlar y reparar los impactos ambientales y sociales derivados de sus actividades, estudios que deberán ser aprobados por el Ministerio del Ambiente con el otorgamiento de la correspondiente Licencia Ambiental.”

No podrán ejecutarse actividades mineras de exploración inicial, avanzada, explotación, beneficio, fundición, refinación y cierre de minas que no cuenten con la respectiva Licencia Ambiental otorgada por el Ministerio del Ramo.



Para el procedimiento de presentación y calificación de los estudios de impacto ambiental y planes de manejo ambiental y otorgamiento de licencias Ambientales, los límites permisibles y parámetros técnicos exigibles serán aquellos establecidos en la normativa ambiental vigente.

Todas las fases de la actividad minera y sus informes ambientales aprobatorios requieren de la presentación de garantías económicas determinadas en la normativa ambiental legal y reglamentaria vigente.

Los términos de referencia y los concursos para la elaboración de estudios de impacto ambiental, planes de manejo ambiental y auditorías ambientales deberán ser elaborados, obligatoriamente por el Ministerio del Ambiente y otras instituciones públicas competentes, estas atribuciones son indelegables a Instituciones privadas.

Los gastos en los que el Ministerio del Ambiente incurra por estos términos de referencia y concursos serán asumidos por el concesionario.

Los titulares de derechos mineros están obligados a presentar una auditoría ambiental anual que permita a la autoridad de control monitorear, vigilar y verificar el cumplimiento de los planes de manejo ambiental.”

Mediante los Artículos 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85 y 86, la Ley establece obligaciones que los titulares de concesiones mineras deberán cumplir con el fin de que no se afecte a los derechos de las personas y de la naturaleza reconocidos constitucionalmente, disposiciones que tienen relación con: tratamiento de aguas, revegetación y reforestación, acumulación de residuos y prohibición de descargas de desechos, conservación de la flora y fauna, manejo de desechos, protección del ecosistema, cierre de operaciones mineras y daños ambientales.

Mediante el articulado del 87 al 91, contenido en el Capítulo III - De la Gestión Social y Participación de la Comunidad - del Título IV, la Ley establece disposiciones que tienen relación con el derecho a la información, participación y consulta, los procesos de información, los procesos de participación y consulta, el procedimiento especial de consulta a los pueblos y las denuncias de amenazas y daños sociales y ambientales, haciéndose notar que el Estado es responsable de ejecutar los procesos de participación y consulta social a través de las instituciones públicas que correspondan de acuerdo a los principios constitucionales y a la normativa vigente, y, que dicha competencia es indelegable a cualquier instancia privada.

Mediante la Primera Disposición Transitoria, la Ley establece que los titulares de concesiones mineras que mantuvieron sus concesiones mineras en virtud de lo dispuesto en el artículo 8 del Mandato Constituyente N° 6, mantendrán sus derechos y podrán reiniciar sus actividades. En el plazo de 120 días, a partir de la vigencia de los reglamentos respectivos deberán haber regularizado y armonizado sus procedimientos a la presente normativa.

En el caso de que los propietarios de plantas de beneficio actualmente en operación tendrán que adecuarse a la presente normativa en el plazo de un año a partir de la vigencia de esta ley.

El incumplimiento de esta disposición determinará la extinción del título minero y por lo tanto la caducidad de la concesión minera o del permiso de operación de una planta de beneficio otorgados con anterioridad a la vigencia de la presente ley.



5.1.3. Ley Orgánica Reformatoria a la Ley de Minería, a la Ley Reformatoria para la Equidad Tributaria en el Ecuador y a la Ley Orgánica de Régimen Tributario Interno

Publicada en el Registro Oficial N° 07 del 16 de Julio de 2013.

Sustituye y reforma 32 artículos de la Ley de Minería, entre lo más relevante están reformas de actos administrativos previos, reformas tributarias y fijación de volúmenes producción y procesamiento de acuerdo a la clasificación de la actividad minera, además incluye ocho Disposiciones Generales y 7 Disposiciones Transitorias, lo más sobresaliente es lo siguiente:

Art. 3.- Sustitúyase el artículo 26 de la Ley Minería por el siguiente:

“Art. 26.- Actos administrativos previos.- Para ejecutar las actividades mineras se requieren, de manera obligatoria, actos administrativos motivados y favorables otorgados previamente por las siguientes instituciones dentro del ámbito de sus respectivas competencias:

a. Del Ministerio del Ambiente, la respectiva licencia ambiental debidamente otorgada; y, b. De la Autoridad Única del Agua, respecto de la eventual afectación a cuerpos de agua superficial y/o subterránea y del cumplimiento al orden de prelación sobre el derecho al acceso al agua.

Adicionalmente, el concesionario minero presentará al Ministerio Sectorial una declaración juramentada realizada ante notario en la que exprese conocer que las actividades mineras no afectan: caminos, infraestructura pública, puertos habilitados, playas de mar y fondos marinos; redes de telecomunicaciones; instalaciones militares; infraestructura petrolera; instalaciones aeronáuticas; redes o infraestructura eléctricas; o vestigios arqueológicos o de patrimonio natural y cultural.

La falsedad comprobada en la declaración de la referencia anterior será sancionada de conformidad con las penas aplicables al delito de perjurio.

Si la máxima autoridad del sector minero de oficio o a petición de parte advirtiere que las actividades del solicitante pudieren afectar a los referidos bienes o patrimonio, solicitará la respectiva autorización a la entidad competente, la que deberá emitir su pronunciamiento en el término de treinta días. De no hacerlo en ese lapso, se entenderá que no existe oposición ni impedimento para el inicio de las actividades mineras, y el funcionario responsable será destituido. Respecto de la emisión de los informes de tales actos administrativos se estará a la aplicación de las normas del procedimiento jurídico administrativo de la Función Ejecutiva.

Los Gobiernos Municipales y Metropolitanos, en el ejercicio de sus competencias, mediante ordenanza, deberán regular, autorizar y controlar la explotación de materiales áridos y pétreos.”

Art. 5.- Sustitúyase el inciso cuarto del Artículo 34 de la Ley de Minería por el siguiente:

“Se establece una patente anual de conservación para las actividades simultáneas de exploración – explotación que se realicen bajo el régimen especial de pequeña minería equivalente al 2% de la remuneración mensual unificada, por hectárea minera.”

Art. 11.- Sustitúyase el Artículo 57 de la Ley de Minería por el siguiente:



“Art. 57.- Sanciones a la actividad minera ilegal.- La actividad minera ilegal ejercida por personas naturales o jurídicas, o grupos de personas, nacionales o extranjeras, sin contar con los títulos, autorizaciones, permisos o licencias, será sancionada conforme las prescripciones de este artículo, sin perjuicio de las aplicables en los ámbitos ambiental, tributario o penal, a las que hubiere lugar.

Los bienes, maquinaria, equipos, insumos y vehículos que sean utilizados en actividades ilegales o no autorizadas de explotación, beneficio o procesamiento, fundición, refinación y comercialización clandestina de sustancias minerales, serán objeto de: decomiso especial, incautación, inmovilización, destrucción, demolición, inutilización o neutralización, según el caso, que ejecute la Agencia de Regulación y Control Minero contando con la colaboración de la Policía Nacional y subsidiariamente de las Fuerzas Armadas. Quienes se reputen autores de dichas actividades o propietarios de tales bienes, serán sancionados por la mencionada Agencia, con multa de doscientas a quinientas remuneraciones básicas unificadas dependiendo de la gravedad de la infracción, sin perjuicio del pago de un valor equivalente al total de los minerales extraídos ilegalmente, así como de la obligación de restauración de los ecosistemas e indemnización a las personas y comunidades afectadas.

Las multas a las que se refiere la presente Ley, serán pagadas a la Agencia de Regulación y Control Minero, en el término de cinco días contados a partir de la fecha en que la Resolución cause estado. Si el infractor sancionado administrativamente no cumpliera con la obligación de pago, dicha Agencia, efectuará el cobro en ejercicio de la jurisdicción coactiva atribuida en la presente Ley.

Las multas recaudadas por la Agencia de Regulación y Control Minero, serán destinadas al cumplimiento de los fines inherentes a su competencia. Las afectaciones al ambiente y el daño al ecosistema y biodiversidad producidos a consecuencia de la explotación ilícita o invasiones, serán considerados como agravantes al momento de dictar las resoluciones respecto del amparo administrativo. Los procedimientos que hagan efectivas estas medidas, constarán en el Reglamento General de esta Ley.”

Art. 14.- Sustitúyase el art. 78 de la Ley Minería por el siguiente:

“Los titulares de derechos mineros, previamente a la iniciación de las actividades, deberán elaborar y presentar estudios o documentos ambientales, para prevenir, mitigar, controlar y reparar los impactos ambientales y sociales derivados de sus actividades; estudios o documentos que deberán ser aprobados por la Autoridad Ambiental competente, con el otorgamiento de la respectiva Licencia Ambiental. El Reglamento Ambiental para Actividades Mineras, que dictará el ministerio del ramo, 7establecerá los requisitos y procedimientos para la aplicación de este artículo.

Para el procedimiento de presentación y calificación de los estudios ambientales, planes de manejo ambiental y otorgamiento de licencias ambientales, los límites permisibles y parámetros técnicos exigibles serán aquellos establecidos en la normativa ambiental minera aplicable.

Las actividades mineras previo a la obtención de la respectiva autorización administrativa ambiental, requieren de la presentación de garantías económicas determinadas en la normativa minero ambiental aplicable.

Los titulares de derechos mineros están obligados a presentar, al año de haberse emitido la Licencia Ambiental, una auditoría ambiental de cumplimiento que permita a la entidad de control monitorear, vigilar y verificar el cumplimiento de los planes de manejo



ambiental y normativa ambiental aplicable. Posterior a esto, las Auditorías Ambientales de Cumplimiento serán presentadas cada dos años, sin perjuicio de ello, las garantías ambientales deberán mantenerse vigentes cada año.

En el régimen de minería artesanal, se requerirá la aprobación de fichas ambientales, en tanto que, bajo el régimen de pequeña minería, la licencia ambiental deberá otorgarse para operaciones de exploración/explotación simultáneas debiendo contarse para el efecto con estudios ambientales específicos y simplificados.

En los regímenes de mediana y gran minería, para el período de exploración inicial, se requerirá la aprobación de fichas ambientales, para la exploración avanzada una declaratoria ambiental, en tanto que, para la etapa de explotación y las fases subsecuentes requerirán de estudios ambientales, mismos que deberán ser modificados o actualizados en dependencia de los resultados. Sobre la base de estos instrumentos, se otorgarán las correspondientes licencias ambientales.

Una vez que los titulares de derechos mineros, cumplan de manera satisfactoria con los requisitos establecidos en la normativa aplicable, la aprobación de los documentos, estudios o licencias ambientales, deberán otorgarse en el plazo máximo de seis meses contados a partir de su presentación. De no hacerlo en ese plazo, se entenderá que no existe oposición ni impedimento para el inicio de las actividades mineras. El funcionario cuya omisión permitió el silencio administrativo positivo será destituido.”

Art. 17.- A continuación del Art. 86 de la Ley de Minería, agréguese el siguiente artículo enumerado:

“Art. ... Prohibición del uso del mercurio en operaciones mineras.- Sin perjuicio de la aplicación de la normativa minero ambiental, se prohíbe el uso del mercurio en el país en actividades mineras, de acuerdo a los mecanismos que la autoridad ambiental nacional establezca para el efecto, en conjunto con las instituciones con potestad legal sobre la materia.

La inobservancia a esta prohibición será sancionada con la revocatoria del derecho minero, sin perjuicio de las sanciones de orden penal a las que hubiere lugar.”

Art. 18.- Sustitúyase el Artículo 93 de la Ley de Minería por el siguiente:

“Art. 93.- Regalías a la explotación de minerales.- Los beneficios económicos para el Estado estarán sujetos a lo establecido en el artículo 408 de la Constitución de la República; es decir, que el Estado participará en los beneficios del aprovechamiento de estos recursos en un monto no menor a los del concesionario que los explota.

Para este efecto el concesionario minero deberá pagar una regalía equivalente a un porcentaje sobre la venta del mineral principal y los minerales secundarios, no menor al 5% sobre las ventas y, para el caso del oro, cobre y plata, no mayor al 8%, adicional al pago correspondiente del impuesto a la renta; del porcentaje de utilidades atribuidas al Estado conforme esta ley; del impuesto sobre los ingresos extraordinarios; y, del impuesto al valor agregado determinado en la normativa tributaria vigente.

La evasión del pago de regalías, será causal de caducidad, sin perjuicio de los efectos civiles y penales a que diere lugar. El 60% de la regalía será destinado para proyectos de inversión social prioritariamente para cubrir necesidades básicas insatisfechas y desarrollo territorial o productivo, a través del Gobierno Nacional o de los Gobiernos Autónomos Descentralizados. Las inversiones que realicen los Gobiernos Autónomos



Descentralizados deberán ser canalizadas a través del Banco del Estado para que se efectúen los desembolsos.

Cuando el caso amerite, el 50% de este porcentaje correspondería a las instancias de gobierno de las comunidades indígenas y/o circunscripciones territoriales. Estos recursos serán distribuidos priorizando las necesidades de las comunidades que se encuentran en áreas de influencia afectadas directamente por la actividad minera.

Los titulares de derechos mineros de pequeña minería, pagarán por concepto de regalías, el 3% de las ventas del mineral principal y los minerales secundarios, tomando como referencia los estándares del mercado internacional.

El porcentaje de regalía para la explotación de minerales no metálicos y materiales de construcción se calculará con base a los costos de producción.

El total de las regalías provenientes de materiales áridos y pétreos serán destinadas a los gobiernos autónomos descentralizados municipales y metropolitanos en donde se generen.

El Reglamento de esta ley y el Contrato de Explotación Minera establecerán los parámetros para la aplicación del pago de regalías, así como también los requisitos para su distribución.

En el Reglamento General de esta Ley, constarán las disposiciones necesarias para la aplicación del artículo 408 de la Constitución de la República del Ecuador.”

Art. 19.- Sustitúyase el artículo 108 de la Ley de Minería por el siguiente:

Art. 22.- A continuación del artículo 127 agréguese el siguiente artículo enumerado.

“Art. ... Transferencia de acciones o participaciones.- La transferencia directa o indirecta de las acciones o participaciones o cualquier otro derecho de naturaleza análoga en el capital social de los concesionarios mineros, y que en conjunto representen más del 10% de las mismas con derechos a voto, deberá inscribirse en el Registro Minero. Para tal efecto, los representantes legales de las compañías concesionarias, dentro del término de 30 días posteriores a la inscripción de las transferencias en los correspondientes libros sociales, comunicarán al Ministerio Sectorial las transferencias que hubieren realizado los accionistas o socios, que representen más del 10% de las acciones o participaciones con derecho a voto, a cuyo efecto deberán consignar los datos constantes en el formulario que elaborará dicho Ministerio y pagar el derecho de registro correspondiente al uno por ciento (1%) del valor de la transacción.

También estarán sujetas al mencionado registro y al pago del respectivo derecho las transacciones por las cuales se transfieran indirectamente el porcentaje de derechos señalados en inciso anterior sobre una concesión minera en bolsas de valores en el Ecuador o en el extranjero.

En caso de duda sobre el valor de la transacción, el concesionario presentará al Ministerio Sectorial los documentos relacionados con el respectivo negocio jurídico a fin de que éste determine el monto del derecho de registro. Si la transacción involucra proyectos mineros en varias jurisdicciones, el Ministerio Sectorial sólo tomará en consideración aquellos proyectos y actividades mineras existentes en el Ecuador.”

Art. 23.- A continuación del Título VIII, incorpórese uno enumerado con el siguiente tenor. “TITULO...DE LA MEDIANA Y GRAN MINERÍA - CAPÍTULO I – De la mediana



minería Art. ... De la mediana minería - Se considera mediana minería aquella que, en razón del tamaño de los yacimientos dependiendo del tipo de sustancias minerales metálicas y no metálicas, se ha llegado a cuantificar reservas que permitan efectuar la explotación de las mismas por sobre el volumen de procesamiento establecido para el régimen especial de pequeña minería y hasta el volumen establecido en los artículos siguientes.

Podrán optar por la modalidad de mediana minería, quienes habiendo iniciado sus operaciones bajo el régimen de pequeña minería, en la evolución de sus labores simultáneas de exploración y explotación hubieren llegado a la cuantificación de recursos y reservas mineras que permitan el incremento de la producción.

No obstante lo señalado en el inciso anterior, el Ministerio Sectorial, con el informe técnico y económico de la Agencia de Regulación y Control Minero, adoptará las acciones administrativas que fueren necesarias respecto de la modificación del régimen de pequeña minería por el de Mediana Minería precautelando los intereses del Estado y propiciando el desarrollo de este sector.

A las características y condiciones, mencionadas en el primer inciso de este artículo, les son inherentes las que correspondan al monto de inversiones, volumen de explotación, capacidad instalada de beneficio o procesamiento, y condiciones tecnológicas, de acuerdo con las normas del Reglamento de esta Ley.

Los titulares de concesiones en este régimen, estarán exceptuados de la celebración de los contratos de explotación a los que se refiere el artículo 41 de la Ley de Minería, pero sí obligados a presentar al Ministerio Sectorial, los manifiestos de producción, en iguales términos que los establecidos en esta Ley.

La inversión nacional o extranjera que se efectúe en actividades de mediana minería, se sujetará a las disposiciones del Código Orgánico de la Producción, Comercio e Inversiones.

El pago de la patente anual de conservación para la modalidad de mediana minería, se efectuará con sujeción a lo establecido en el artículo 34 de la presente Ley, exceptuándose su inciso final, aplicable al régimen especial de pequeña minería.

Artículo... Participación estatal.- El concesionario minero en la modalidad de mediana minería deberá pagar una regalía equivalente a un porcentaje del cuatro (4) por ciento sobre la venta del mineral principal y de los minerales secundarios, adicional al pago correspondiente al impuesto a la renta e impuesto al valor agregado.

En el caso de los trabajadores vinculados a la actividad minera, éstos recibirán el 5% del porcentaje de utilidades y el 10% restante será pagado al Estado, que lo destinará, única y exclusivamente, a proyectos de desarrollo local.

Artículo... Volúmenes de producción.- Los volúmenes de producción en la modalidad de mediana minería, estarán sujetos a los siguientes rangos:

- a. Para minerales metálicos: De 301 hasta 1000 toneladas por día en minería subterránea; de 1001 hasta 2000 toneladas por día en minería a cielo abierto; y, desde 1501 hasta 3000 metros cúbicos por día en minería aluvial;
- b. Para minerales no metálicos: Desde 1001 hasta 3000 toneladas por día; y,



- c. Para materiales de construcción: Desde 801 hasta 2000 metros cúbicos para minería en terrazas aluviales; y, desde 501 hasta 1000 toneladas métricas en minería a cielo abierto en roca dura (cantera).

Artículo... Minería en gran escala.- Se considera minería a gran escala, aquella que supere los volúmenes máximos establecidos para la modalidad de mediana minería.”

Art. 24.- Sustitúyase el Art. 134 de la Ley de Minería por el siguiente:

“Art. 134.- Minería artesanal.- Para fines de aplicación de la presente Ley y en concordancia con las normas de la Ley Orgánica de la Economía Popular y Solidaria y del Sector Financiero Popular y Solidario, la denominación de "minería artesanal" comprende y se aplica a las unidades económicas populares, los emprendimientos unipersonales, familiares y domésticos que realicen labores en áreas libres.

Las actividades en minería artesanal se caracterizan por la utilización de maquinarias y equipos con capacidades limitadas de carga y producción de conformidad con el instructivo aprobado por el directorio de la Agencia de Regulación y Control Minero destinados a la obtención de minerales, cuya comercialización en general permita cubrir las necesidades de la comunidad, de las personas o grupo familiar que las realiza, únicamente, dentro de la circunscripción territorial respecto de la cual se hubiere otorgado el correspondiente permiso.

Por su naturaleza, las actividades de minería artesanal, no están sujetas al pago de regalías ni de patentes, pero si sujetas al régimen tributario, para garantizar los ingresos que corresponden al Estado.

El Ministerio Sectorial podrá otorgar permisos por un plazo de hasta 10 años para realizar labores de minería artesanal, renovables por períodos iguales siempre que exista petición escrita antes de su vencimiento y que tenga informe favorable de la Agencia de Regulación y Control Minero y del Ministerio del Ambiente. Los permisos de la minería artesanal no podrán afectar los derechos de un concesionario minero con un título vigente; no obstante lo anterior, los concesionarios mineros podrán autorizar la realización de trabajos de minería artesanal en el área de su concesión, mediante la celebración de contratos de operación regulados por el Ministerio Sectorial.

En el evento de que en ejercicio de la potestad del Estado para regular, controlar y gestionar el sector estratégico minero, el Ministerio Sectorial, estimare conveniente y necesario el otorgamiento de los permisos mencionados en el inciso anterior en áreas concesionadas, con excepción de las sujetas al régimen especial de pequeña minería, los conferirá, previo informe favorable de la Agencia de Regulación y Control Minero. En estos casos, el cumplimiento de las obligaciones de carácter ambiental, de seguridad minera, laboral, social tributaria y más que se contemplen en el Reglamento del Régimen Especial de Pequeña Minería y Minería Artesanal, será de exclusiva responsabilidad de sus beneficiarios, sin que puedan imputarse las mismas, ni los efectos de su incumplimiento, a los titulares de concesiones mineras.

Los permisos que se otorguen para labores subterráneas de minería artesanal, no podrán exceder de 4 hectáreas mineras, ni de 6 hectáreas para labores a cielo abierto. Se prohíbe en forma expresa el otorgamiento de más de un permiso a una misma persona, para actividades en minería artesanal, así como también, la realización de labores en forma directa o por interpuestas personas ajenas a las localidades en las que se realicen tales labores.



Los trámites de carácter administrativo que deban realizarse en el Ministerio Sectorial y sus entidades adscritas, para el otorgamiento, administración, extinción y registro; en todo caso deberán ser simplificados y sin costo alguno para el peticionario. De igual modo y para fines de orden notarial los permisos que se confieran para minería artesanal se tendrán como de cuantía indeterminada.

Para fines de control y adecuado manejo ambiental los permisos de minería artesanal otorgados para la explotación de minerales metálicos, con excepción de la explotación de depósitos aluviales, estará limitada a labores de extracción. Su procesamiento deberá efectuarse en plantas que cuenten con la debida autorización para su instalación y operación, además con la licencia ambiental que el caso requiere.”

Art. 25.- A continuación del Art. 134, de la Ley de Minería incorpórese los siguientes artículos enumerados. “Art. ... Capacidad de producción y procesamiento.- En consideración a la diferente naturaleza y concentración de los minerales y en función de la distribución de la mineralización, así como de los métodos de explotación y/o procesamiento técnicamente seleccionados para su aprovechamiento racional, se establecen las siguientes capacidades de producción bajo el régimen de minería artesanal de material mineralizado:

- a. Para minerales metálicos: Hasta 10 toneladas por día en minería subterránea y 120 metros cúbicos por día en minería de aluviales;
- b. Para minerales no metálicos: Hasta 50 toneladas por día;
- c. Para materiales de construcción: Hasta 100 metros cúbicos por día para minería de aluviales o materiales no consolidados; y, 50 toneladas métricas por día en minería a cielo abierto en rocas duras.

Art. 26.- Sustitúyase el Art. 138 de la Ley de Minería por el siguiente:

“Art. 138.- Pequeña minería.- Se considera pequeña minería aquella que, en razón de las características y condiciones geológico mineras de los yacimientos de sustancias minerales metálicas, no metálicas y materiales de construcción, así como de sus parámetros técnicos y económicos, se hace viable su explotación racional en forma directa, sin perjuicio de que le precedan labores de exploración, o de que se realicen simultáneamente las labores de exploración y explotación.

A las características y condiciones geológico-mineras de los yacimientos, mencionados en el inciso anterior, aptos para el desarrollo de labores en pequeña minería, y diferentes a actividades mineras en mayor escala, les son inherentes las que correspondan al área de las concesiones, al monto de inversiones, volumen de explotación, capacidad instalada de beneficio o procesamiento, y condiciones tecnológicas, de acuerdo con las normas del Reglamento del Régimen Especial de Pequeña Minería y Minería Artesanal.”

Art. 27.-A continuación del artículo 138 de la Ley de Minería incorpórese los siguientes artículos enumerados: “Art. ... Capacidad de producción bajo el régimen de pequeña minería.-En dependencia del grado de concentración de los minerales en los yacimientos y en función de la forma como se encuentre distribuida la mineralización, así como de los métodos de explotación y/o procesamiento técnicamente seleccionados para su aprovechamiento racional, se establecen las siguientes rangos de producción para cada operador:

- a. Para minerales metálicos: hasta 300 toneladas por día en minería subterránea; hasta 1000 toneladas por día en minería a cielo abierto; y, hasta 1500 metros cúbicos por día en minería aluvial;



- b. Para minerales no metálicos: hasta 1000 toneladas por día; y,
- c. Para materiales de construcción: hasta 800 metros cúbicos para minería en terrazas aluviales; y 500 toneladas métricas por día en minería a cielo abierto en roca dura (cantera).

Dentro de este régimen, en cada área minera podrá realizarse una o más operaciones mineras, por parte de su titular o de sus operadores legalmente facultados para así hacerlo, en tanto las características o condiciones técnicas de explotación de los yacimientos así lo justifiquen.

Artículo.... Manifiestos e informes de producción.- Los titulares de concesiones en pequeña minería, estarán exceptuados de la celebración de los contratos de explotación a los que se refiere el artículo 41 de la Ley de Minería, pero sí obligados a presentar al Ministerio Sectorial, manifiestos e informes de producción, mediante declaración juramentada realizada ante Notario en los que se indicará el número de hectáreas mineras en exploración y en explotación, respectivamente. Los informes anuales de producción debidamente auditados se presentarán hasta el 31 de marzo de cada año al Ministerio Sectorial, de conformidad con las guías técnicas elaboradas para el efecto por la Agencia de Regulación y Control Minero.

La falsedad comprobada en la declaración de la referencia anterior será sancionada de conformidad con las penas aplicables al delito de perjurio. La falta de presentación de los manifiestos de producción o de sus actualizaciones, será sancionada con la suspensión temporal de las actividades hasta que se cumpla con la presentación de dichos manifiestos.

La demora en la presentación de los indicados documentos no podrá exceder al plazo de noventa días, vencido el cual se producirá la suspensión definitiva de actividades.

Los manifiestos de producción y más declaraciones de los titulares de derechos mineros, efectuados mediante declaración juramentada realizada ante notario, deberán constar en el texto de las solicitudes, peticiones y más documentos de trámite o procesales.

Para todos los efectos, incluidos los de orden fiscal y tributario, la Agencia de Regulación y Control Minero, establecerá las cantidades de extracción, procesamiento y exportación de minerales así como de sus contenidos o ley. El Reglamento a esta Ley definirá los parámetros generales, técnicos y estadísticos para el ejercicio de esta atribución.”

Art. 31.-Al final del artículo 168 de la Ley Reformatoria para la Equidad Tributaria en el Ecuador, agréguese el siguiente inciso:

“El impuesto correspondiente a los meses del año fiscal en el que se hubiere recuperado totalmente la inversión, se declarará y pagará dentro del mes de mayo del año inmediato siguiente, de acuerdo al noveno dígito del RUC, conforme a la resolución de carácter general que para el efecto emita el Servicio de Rentas Internas.”

5.1.4. Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua

Publicada en el Registro Oficial N° 305 del 6 de agosto del 2014.

El objeto de la presente Ley es garantizar el derecho humano al agua así como regular y controlar la autorización, gestión, preservación, conservación, restauración, de los recursos hídricos, uso y aprovechamiento del agua, la gestión integral y su recuperación.



Art. 8.- Gestión integrada de los recursos hídricos. La Autoridad Única del Agua es responsable de la gestión integrada e integral de los recursos hídricos con un enfoque ecosistémico y por cuenca o sistemas de cuencas hidrográficas, la misma que se coordinará con los diferentes niveles de gobierno según sus ámbitos de competencia.

Art.12.- Protección, recuperación y conservación de fuentes. El Estado, los sistemas comunitarios, juntas de agua potable y juntas de riego, los consumidores y usuarios, son corresponsables en la protección, recuperación y conservación de las fuentes de agua y del manejo de páramos así como la participación en el uso y administración de las fuentes de aguas que se hallen en sus tierras, sin perjuicio de las competencias generales de la Autoridad Única del Agua de acuerdo con lo previsto en la Constitución y en esta Ley.

Art. 66.- Restauración y recuperación del agua. La restauración del agua será independiente de la obligación del Estado y las personas naturales o jurídicas de indemnizar a los individuos y colectivos afectados por la contaminación de las aguas o que dependan de los ecosistemas alterados.

Art. 79. Objetivos de prevención y conservación del agua.- La Autoridad Única del Agua, la Autoridad Ambiental Nacional y los Gobiernos Autónomos Descentralizados, trabajarán en coordinación para cumplir los siguientes objetivos:

- Garantizar el derecho humano al agua para el buen vivir o sumak kawsay, los derechos reconocidos a la naturaleza y la preservación
- Preservar la cantidad del agua y mejorar su calidad
- Controlar y prevenir la acumulación en suelo y subsuelo de sustancias tóxicas, desechos, vertidos y otros elementos capaces de contaminar las aguas
- Controlar las actividades que puedan causar la degradación del agua
- Prohibir, prevenir, controlar y sancionar la contaminación de las aguas mediante vertidos o depósito de desechos sólidos, líquidos y gaseosos
- Garantizar la conservación integral y cuidado de las fuentes de agua
- Evitar la degradación de los ecosistemas relacionados al ciclo hidrológico

5.1.5. Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre

La Codificación a la Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre (en adelante, Ley Forestal) fue publicada en el Suplemento del Registro Oficial N° 418 del 10 de Septiembre de 2004.

Se establece que la administración del patrimonio forestal del Estado está a cargo del Ministerio del Ambiente. La Ley Forestal establece que las tierras exclusivamente forestales o de aptitud forestal de dominio privado que carezcan de bosques serán obligatoriamente reforestadas, estableciendo bosques protectores o productores, en el plazo y con sujeción a los planes que el Ministerio del Ambiente les señale y en caso de incumplimiento de esta disposición, las tierras podrán ser expropiadas, revertidas o extinguido el derecho de dominio, previo informe técnico, sobre el cumplimiento de estos fines.

Se declara obligatoria y de interés público la forestación y reforestación de las tierras de aptitud forestal, tanto pública como privada, y se prohíbe su utilización en otros fines.

El Ministerio del Ambiente supervigilará todas las etapas primarias de producción, tenencia, aprovechamiento y comercialización de materias primas forestales, para ello



se requerirá de la correspondiente guía de circulación expedida por el Ministerio del Ambiente. Se establecerán puestos de control forestal y de fauna silvestre de atención permanente, los cuales contarán con el apoyo y presencia de la fuerza pública.

La flora y fauna silvestres son de dominio del Estado y corresponde al Ministerio del Ambiente su conservación, protección y administración, para lo cual ejerce el control referente a la caza, recolección, aprehensión, transporte y tráfico de animales y otros elementos de la fauna y flora silvestres; la Prevención y control de la contaminación del suelo y de las aguas, así como la degradación del medio ambiente.

La Ley establece que quien pade, tale, descortece, destruya, altere, transforme, adquiera, transporte, comercialice, o utilice los bosques de áreas de mangle, los productos forestales o de vida silvestre o productos forestales diferentes de la madera, provenientes de bosques de propiedad estatal o privada, o destruya, altere, transforme, adquiera, capture, extraiga, transporte, comercialice o utilice especies pertenecientes a áreas naturales protegidas, sin el correspondiente contrato, licencia o autorización de aprovechamiento a que estuviera legalmente obligado, o que, teniéndolos, se exceda de lo autorizado, será sancionado con multas equivalentes al valor de uno a diez salarios mínimos vitales generales y el decomiso de los productos, semovientes, herramientas, equipos, medios de transporte y demás instrumentos utilizados en estas acciones.

Igualmente establece que serán sancionados con multas que van de uno a cinco salarios mínimos vitales generales y el decomiso del producto, quienes transporten madera, productos forestales diferentes de la madera y productos de la vida silvestre, sin sujetarse a las normas de movilización establecidas en la Ley y el Reglamento.

5.1.6. Ley de Patrimonio Cultural

Codificación 27 del Registro Oficial Suplemento N°465 del 19 de noviembre de 2004.

Esta Ley establece las funciones y atribuciones del Instituto de Patrimonio Cultural (INPC) para precautelar la propiedad del Estado sobre los bienes arqueológicos que se encontraren en el suelo o el subsuelo, y en el fondo marino del territorio ecuatoriano, según lo señalado por el Artículo 9 de esta ley.

El literal a) del Artículo 7 de la Ley de Patrimonio Cultural considera bienes pertenecientes al patrimonio cultural a: “Los monumentos arqueológicos muebles e inmuebles, tales como: objetos de cerámica, metal, piedra o cualquier otro material perteneciente a la época prehispánica y colonial; ruinas de fortificaciones, edificaciones, cementerios y yacimientos arqueológicos en general; así como restos humanos, de la flora y de la fauna, relacionados con las mismas épocas”. En su artículo 22, dicha ley establece que: “los bienes pertenecientes al Patrimonio Cultural que corrieren algún peligro podrán ser retirados de su lugar habitual, temporalmente por resolución del Instituto, mientras subsista el riesgo”.

El Artículo 9 establece que: “A partir de la fecha de vigencia de la presente Ley, son patrimonio del Estado los bienes arqueológicos que se encontraren en el suelo o el subsuelo y en el fondo marino del territorio ecuatoriano sean estos objetos de cerámica, metal, piedra o cualquier otro material perteneciente a las épocas prehispánica y colonial, incluyéndose restos humanos o de la flora y de la fauna relacionados con las mismas épocas, no obstante el dominio que tuvieran las instituciones públicas o privadas, comprendiendo a las sociedades de toda naturaleza o particulares, sobre la superficie de la tierra donde estuvieren o hubieren sido encontrados deliberadamente o casualmente”.



El Art. 28 de la Ley de Patrimonio Cultural prevé que: “Ninguna persona o entidad pública o privada puede realizar en el Ecuador trabajos de excavación arqueológica o paleontológica, sin autorización escrita del Instituto de Patrimonio Cultural. La Fuerza Pública y las autoridades aduaneras harán respetar las disposiciones que se dicten en relación a estos trabajos”.

Según el Artículo 30 de la Ley de Patrimonio Cultural se establece que: “En toda clase de exploraciones mineras, de movimientos de tierra para edificaciones, para construcciones viales o de otra naturaleza, lo mismo que en demoliciones de edificios, quedan a salvo los derechos del Estado sobre los monumentos históricos, objetos de interés arqueológico y paleontológico que puedan hallarse en la superficie o subsuelo al realizarse los trabajos. Para estos casos, el contratista, administrador o inmediato responsable dará cuenta al Instituto de Patrimonio Cultural y suspenderá las labores en el sitio donde se haya verificado el hallazgo”.

5.1.7. Ley Orgánica de Salud

La Ley Orgánica de Salud fue publicada en el Suplemento del Registro Oficial N° 423 del 22 de diciembre de 2006.

Esta Ley tiene como finalidad regular las acciones que permitan efectivizar el derecho universal a la salud, consagrado en la Constitución Política de la República y la ley. Se rige por los principios de equidad, integralidad, solidaridad, universalidad, irrenunciabilidad, indivisibilidad, participación, pluralidad, calidad y eficiencia; con enfoque de derechos, intercultural, de género, generacional y bioética.

La autoridad sanitaria nacional es el Ministerio de Salud Pública (MSP), entidad a la que corresponde el ejercicio de las funciones de rectoría en salud; así como la responsabilidad de la aplicación, control y vigilancia del cumplimiento de esta Ley; y las normas que dicte para su plena vigencia serán obligatorias.

En el Capítulo III, Derechos y deberes de las personas y del Estado en relación con la salud, (en el Art. 7, literal c), se establece que toda persona, sin discriminación por motivo alguno, tiene, en relación a la salud, derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación.

El Libro II se refiere a la Salud y seguridad ambiental, estableciéndose que la autoridad sanitaria nacional, en coordinación con el Ministerio de Ambiente, establecerá las normas básicas para la preservación del ambiente.

Se establece de prioridad nacional y de utilidad pública, el agua para consumo humano, por lo que toda persona natural o jurídica tiene la obligación de proteger los acuíferos, y las fuentes y cuencas hidrográficas, que sirvan para el abastecimiento de agua para consumo humano. Se prohíbe realizar actividades de cualquier tipo, que pongan en riesgo de contaminación las fuentes de captación de agua, descargar o depositar aguas servidas y residuales en ríos, mares, canales, quebradas, lagunas, lagos y otros sitios similares, sin el tratamiento apropiado, conforme lo disponga en el reglamento correspondiente.

Respecto de los desechos infecciosos, especiales, tóxicos y peligrosos para la salud, se establece que deben ser tratados técnicamente, previamente a su eliminación, y el depósito final se realizará en los sitios especiales establecidos para el efecto por los municipios del país. La autoridad sanitaria nacional dictará las normas para el manejo,



transporte, tratamiento y disposición final de los desechos especiales.

Toda actividad laboral, productiva, industrial, comercial, recreativa y de diversión; así como las viviendas y otras instalaciones y medios de transporte, deben cumplir con lo dispuesto en las respectivas normas y reglamentos sobre prevención y control, a fin de evitar la contaminación por ruido, que afecte a la salud humana.

La autoridad sanitaria nacional, en coordinación con el Ministerio de Relaciones Laborales y el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, establecerá las normas de salud y seguridad en el trabajo, para proteger la salud de los trabajadores, dotándoles de información suficiente, equipos de protección, vestimenta apropiada, ambientes seguros de trabajo, a fin de prevenir, disminuir o eliminar los riesgos, accidentes y aparición de enfermedades laborales.

5.1.8. Ley para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental

Esta Ley fue publicada en el año de 1976 con el objeto de establecer consideraciones generales sobre la prevención y control de la contaminación ambiental relacionada exclusivamente a los recursos agua, suelo y aire.

La Ley de Gestión Ambiental ha derogado los artículos: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 26, 27, y 28 de esta Ley, quedando en vigencia solamente las normas técnicas y los reglamentos que tienen relación con la prevención y control de la contaminación de los recursos agua, aire y suelo, hasta que sean derogados y reemplazados por los reglamentos especiales que dicte el señor Presidente de la República y las normas técnicas que corresponde dictar al Sistema Descentralizado de Gestión Ambiental en el plazo de dos años, a partir de la promulgación de la mencionada Ley de Gestión Ambiental.

Los reglamentos de aplicación de esta Ley y que se encuentran en vigencia son los siguientes:

- Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, en lo relativo al recurso Agua, promulgado mediante Acuerdo Ministerial N°. 2144 y publicado en el Registro Oficial 204 de 5 de junio de 1989. A través del artículo 1 regula las actividades y fuentes que produzcan contaminación del agua. Según el artículo 4, el Reglamento establece los criterios de calidad del agua que sirven para ser utilizados en el ordenamiento, asignación de usos y determinación de las características del agua para cada uso.
- Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental originada por la emisión de ruidos, promulgado mediante Acuerdo Ministerial N°. 7789 y publicado en el Registro Oficial 560 del 12 de noviembre de 1990. Tiene por objeto regular las actividades o fuentes que producen ruidos molestos o nocivos susceptibles de contaminar al medio ambiente.
- Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación en lo referente al recurso Suelo, que fuera promulgado mediante Acuerdo Ministerial 14629 y publicado en el Registro Oficial 989 del 30 de julio de 1992. Este reglamento tiene por objeto determinar las medidas de control sobre las actividades que constituyen fuente de deterioro y contaminación del suelo.
- Reglamento para el Manejo de Desechos Sólidos, promulgado mediante Acuerdo Ministerial N°. 14630 y publicado en el Registro Oficial 991 del 3 de agosto de 1992,



cuyo objeto es el de regular los servicios de almacenamiento, barrido, recolección, transporte, disposición final y demás aspectos relacionados con los desechos sólidos, cualquiera sea la actividad o fuente de generación.

5.1.9. Ley de Gestión Ambiental

Esta Ley fue publicada en el Registro Oficial N° 245 del 30 de julio de 1999; mediante el artículo 1, establece los principios y directrices de política ambiental, determinando además, las obligaciones, responsabilidades, niveles de participación de los sectores público y privado en la gestión ambiental y señala los límites permisibles, controles y sanciones en esta materia.

Art. 2 señala que la gestión ambiental se sujetará a los principios de solidaridad, corresponsabilidad, cooperación, coordinación, reciclaje y reutilización de desechos, utilización de tecnologías alternativas ambientalmente sustentables y respeto a las culturas y prácticas tradicionales.

Art. 8 establece que la autoridad ambiental nacional será ejercida por el Ministerio del Ramo, el mismo que actuará como instancia rectora, coordinadora y reguladora del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental, sin perjuicio de las atribuciones que dentro del ámbito de sus competencias y conforme las leyes que las regulan, ejerzan otras instituciones del Estado.

Art. 19.- Las obras públicas, privadas o mixtas, y los proyectos de inversión públicos o privados que puedan causar impactos ambientales, serán calificados previamente a su ejecución, por los organismos descentralizados de control, conforme el Sistema Único de Manejo Ambiental, cuyo principio rector será el precautelatorio.

Art. 20.- Para el inicio de toda actividad que suponga riesgo ambiental se deberá contar con la licencia respectiva, otorgada por el Ministerio del ramo.

Art. 21.- Los sistemas de manejo ambiental incluirán estudios de línea base; evaluación del impacto ambiental; evaluación de riesgos; planes de manejo; planes de manejo de riesgo; sistemas de monitoreo; planes de contingencia y mitigación; auditorías ambientales y planes de abandono. Una vez cumplidos estos requisitos y de conformidad con la calificación de los mismos, el Ministerio del ramo podrá otorgar o negar la licencia correspondiente.

Art. 28.- Toda persona natural o jurídica tiene derecho a participar en la gestión ambiental, a través de los mecanismos que para el efecto establezca el Reglamento, entre los cuales se incluirán consultas, audiencias públicas, iniciativas, propuestas o cualquier forma de asociación entre el sector público y el privado. Se concede acción popular para denunciar a quienes violen esta garantía, sin perjuicio de la responsabilidad civil y penal por denuncias o acusaciones temerarias o maliciosas.

Art. 29.- Toda persona natural o jurídica tiene derecho a ser informada oportuna y suficientemente sobre cualquier actividad de las instituciones del Estado que conforme al Reglamento de esta Ley, pueda producir impactos ambientales. Para ello podrá formular peticiones y deducir acciones de carácter individual o colectivo ante las autoridades competentes.

En el subsiguiente articulado la Ley establece una serie de disposiciones que tienen relación con: la participación de las instituciones del Estado, los instrumentos de gestión ambiental, la Evaluación de Impacto Ambiental y del Control Ambiental, los mecanismos



de participación social, la capacitación y difusión, los instrumentos de aplicación de normas ambientales, el financiamiento, la información y vigilancia ambiental, la protección de los derechos ambientales, las acciones civiles, administrativas y contencioso administrativas, disposiciones generales y disposiciones transitorias.

5.1.10. Codificación a la Ley de Gestión Ambiental

La Codificación a la Ley de Gestión Ambiental fue publicada en el Suplemento del Registro Oficial N° 418 del 10 de septiembre de 2004.

Esta Ley es la norma marco respecto a la política ambiental del Estado Ecuatoriano y de todos los que ejecutan acciones relacionadas con el ambiente en general. Esta ley determina las obligaciones, responsabilidades, niveles de participación, límites permisibles, controles, y sanciones en la gestión ambiental en el país. La ley orienta hacia los principios universales del desarrollo sustentable, contenidos en la Declaración de Río de Janeiro de 1992, sobre Medio Ambiente y Desarrollo, así como a las políticas generales de desarrollo sustentable para la conservación del patrimonio natural y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que establezca el Presidente de la República al aprobar el Plan Ambiental Ecuatoriano.

La ley establece los principios de solidaridad, corresponsabilidad, cooperación, coordinación, reciclaje, reutilización de desechos, utilización de tecnologías alternativas sustentables, y respeto a las culturas y prácticas tradicionales.

Respecto a la normatividad emitida por instituciones del sector público y del régimen seccional, en los ámbitos de su competencia, éstas deben contemplar, obligatoriamente, las etapas de desarrollo de estudios técnicos sectoriales, económicos, de relaciones comunitarias, de capacidad institucional y consultas a organismos competentes e información a los sectores ciudadanos.

En el aspecto institucional se crean y determinan una serie de instancias y competencias como el Consejo Nacional de Desarrollo Sustentable, órgano asesor del Presidente de la República; la autoridad ambiental nacional ejercida por el Ministerio del Ambiente; el Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental, señalando las atribuciones, competencias y jurisdicciones de los mismos.

Respecto a la obligatoriedad de contar con Estudios Ambientales, la ley determina que toda obra pública, privada o mixta y los proyectos de inversión públicos o privados, que puedan causar impactos ambientales, deben ser calificados previamente a su ejecución por los organismos descentralizados de control, de conformidad al Sistema Único de Manejo Ambiental (SUMA), cuyo principio rector será el precautelatorio. Asimismo, los proyectos deben contar con una Licencia Ambiental otorgada por el Ministerio del ramo. La Ley de Gestión Ambiental establece la estructura básica y contenidos mínimos que deben tener los referidos estudios, teniendo el Estado la potestad de evaluar los mismos en cualquier momento. Con relación a la evaluación del cumplimiento de los Planes de Manejo Ambiental aprobados, esto se realiza a través de la ejecución de auditorías ambientales.

La Ley de Gestión Ambiental establece como instrumentos de aplicación de las normas ambientales a: parámetros de calidad ambiental, normas de efluentes y emisiones, normas técnicas de calidad de productos, régimen de permisos y licencias administrativas, evaluaciones de impacto ambiental, listados de productos contaminantes y nocivos para la salud humana y el medio ambiente, certificaciones de calidad ambiental de productos y servicios, y otros que serán regulados en el respectivo



reglamento.

Seguidamente, la Ley de Gestión Ambiental determina normas para el financiamiento de las actividades previstas en la misma, así como de la información y vigilancia ambiental; en estas últimas disposiciones se incluye una que tiene relevancia para las compañías, pues establece que si en algún momento la compañía presume que una de sus actividades puede, eventualmente, generar o está generando daños a un ecosistema, deben inmediatamente notificarlo a la Autoridad Ambiental que corresponda, so pena de ser sancionados con una multa severa. Para proteger los derechos ambientales, sean individuales o colectivos, la Ley de Gestión Ambiental concede acción pública para denunciar la violación de las normas de medio ambiente. La Ley de Gestión Ambiental establece también que cualquier acción u omisión dañosa, que genere impactos negativos ambientales, es susceptible a demandas por daños y perjuicios, así como por el deterioro causado a la salud o al medio ambiente.

5.1.11. Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA)

En vigencia a partir de su publicación en el Registro Oficial N° 725 del 16 de diciembre de 2002 y ratificado mediante Decreto Ejecutivo N° 3516 publicado íntegramente en la Edición Especial del Registro Oficial N° 51 del 31 de Marzo de 2003.

De acuerdo al TULSMA, la gestión ambiental es responsabilidad de todos y su coordinación está a cargo del Ministerio del Ambiente, a fin de asegurar una coherencia nacional entre las entidades del sector público y del sector privado en el Ecuador, sin perjuicio de que cada institución atienda el área específica que le corresponde dentro del marco de la política ambiental. Esta unificación de legislación ambiental persigue identificar las políticas y estrategias específicas y guías necesarias para asegurar, por parte de todos los actores involucrados en el desarrollo del proyecto, una adecuada gestión ambiental permanente, dirigida a alcanzar el desarrollo sustentable.

Mediante el Art. 2 del Texto Unificado se derogan ciertas disposiciones en materia ambiental.

Este Texto contiene un Título Preliminar mediante el cual se establecen las Políticas Básicas Ambientales del Ecuador.

Así mismo, el Texto está compuesto por 9 Libros con sus respectivos Títulos y Capítulos, y son los siguientes:

- Libro I, que trata sobre la Autoridad Ambiental
- Libro II, que norma la Gestión Ambiental
- Libro III, que trata sobre el Régimen Forestal
- Libro IV, que trata sobre la Biodiversidad
- Libro V, que trata sobre los Recursos Costeros
- Libro VI, que norma la Calidad Ambiental
- Libro VII, que trata sobre el Régimen Especial de Galápagos
- Libro VII, que trata sobre el Instituto para el Ecodesarrollo Regional Amazónico ECORAE
- Libro IX, que trata sobre el Sistema de Derechos o Tasas por los Servicios que presta el Ministerio del Ambiente y por el uso y aprovechamiento de Bienes Nacionales que se encuentran bajo su cargo y protección.



5.2. Marco legal ambiental específico

5.2.1. Reglamento Ambiental para Actividades Mineras. Acuerdo Ministerial 037 Reformas al Reglamento Ambiental para Actividades Mineras

El Decreto Ejecutivo N° 121 y publicado en el Suplemento del Registro Oficial N° 67 del lunes 16 de noviembre del 2009, fue reformado en su totalidad mediante Acuerdo Ministerial 037, del Ministerio del Ambiente, publicado en el Registro Oficial N° 213 del 27 de marzo de 2014.

Reforma al Reglamento Ambiental de Actividades Mineras (RAAM)

Esta Reforma al Reglamento Ambiental de Actividades Mineras fue expedida mediante Acuerdo Ministerial N° 037 y publicada en el Registro Oficial N° 213 del jueves 27 de marzo del 2014. El articulado de este Reglamento se encuentra contenido en quince Capítulos además del correspondiente Glosario contenido como Anexo 1.

Según el Art. 1. Ámbito de aplicación, el presente Reglamento, las normas técnicas ambientales incorporadas a él y aquellas que se expidan sobre su base, regulan en todo el territorio nacional la gestión ambiental en las actividades mineras en sus fases de exploración inicial o avanzada, explotación, beneficio, procesamiento, fundición, refinación y cierre de minas, así como también en las actividades de cierres parciales y totales de labores.

Mediante el Art. 2. Objeto, el objeto del presente Reglamento es promover el desarrollo sustentable de la minería en el Ecuador, a través del establecimiento de normas, procedimientos, procesos y subprocesos, para prevenir, controlar, mitigar, remediar y compensar los efectos que las actividades mineras puedan tener sobre el medio ambiente y la sociedades todo el territorio nacional.

Según el Art. 3. Autoridad Ambiental minera, la autoridad ambiental nacional en el ámbito minero la ejerce el Ministerio del Ambiente y sus órganos o la respectiva Autoridad Ambiental de Aplicación Responsable acreditada ante el Ministerio del Ambiente.

El Art. 4. Titulares mineros, establece que para efectos de la aplicación de este Reglamento, se entenderán como sujetos de derechos mineros a aquellas personas naturales legalmente capaces y las jurídicas, nacionales y extranjeras, públicas, mixtas o privadas, comunitarias, de autogestión y de la economía popular y solidaria, que cuenten con un título minero, autorizaciones o permisos de acuerdo a la denominación y alcance establecidos en la normativa legal y reglamentaria aplicable al sector minero.

Mediante el Art. 5. Responsabilidad de los titulares mineros y de sus contratistas, se establece la responsabilidad de los titulares mineros y de sus contratistas, quienes serán responsables civil, penal y administrativamente por las actividades y operaciones de sus contratistas ante el estado Ecuatoriano, el Ministerio del Ambiente y los ciudadanos en general; por lo tanto será de su directa y exclusiva responsabilidad la aplicación de todos los subsistemas de naturaleza ambiental establecidos en la normativa vigente y en particular las medidas de prevención, mitigación, compensación, control, rehabilitación, reparación, cierres parciales, y, cierre y abandono de minas, sin perjuicio de la que solidariamente tengan los contratistas.

El Art. 6. Coordinación institucional, establece que el Ministerio del Ambiente, como Autoridad Ambiental Nacional rectora del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión



Ambiental, tiene a su cargo la coordinación con los organismos del Estado, Gobiernos Autónomos Descentralizados y Organismos Seccionales, que tengan competencia en materia de protección ambiental y uso y manejo de recursos naturales no renovables con el objeto de verificar el cumplimiento del régimen ambiental vigente en la República del Ecuador.

El Capítulo III. Del proceso de categorización y licenciamiento ambiental, en el Art. 7, dispone que todos los proyectos o actividades mineras dentro del regímenes de mediana minería y minería a gran escala, formarán parte de las categorías II, III y IV, de acuerdo a su fase; y deberán obtener una licencia ambiental previo a iniciar la ejecución de su actividad, conforme a los procedimientos determinados en la normativa minero ambiental aplicable, la categorización ambiental nacional, y las normas establecidas por la autoridad ambiental competente.

El Art. 8, indica que la elaboración de los términos de referencia, declaraciones de impacto ambiental, estudios de impacto ambiental, planes de manejo ambiental y auditorías ambientales para actividades mineras, será elaborada por consultores registrados en el Ministerio del Ambiente.

La elaboración de fichas ambientales y sus correspondientes planes de manejo ambientales, no requerirán ser elaborados por un consultor ambiental calificado; sin embargo deberán tener conocimiento en temas ambientales, salvo casos de excepción vista la complejidad y sensibilidad ambiental del área de estudio.

El Art. 9, indica que en todos los casos el titular minero deberá obtener de la Autoridad Ambiental el Certificado de Intersección del cual se desprenda la intersección de la obra, actividad o proyecto con relación a las Áreas Protegidas, Patrimonio Forestal del Estado o Bosques Protectores. El certificado de intersección será obtenido por una sola vez durante la vigencia del derecho minero; las normas técnicas ambientales deberán determinar en qué circunstancias las actividades desarrolladas fuera del certificado de intersección pueden ser autorizadas, y los criterios bajo los cuales se debe solicitar un nuevo certificado de intersección y su respectiva licencia ambiental de acuerdo a la categorización ambiental nacional vigente.

El Art. 10, dispone que el titular minero previo al inicio del proceso de licenciamiento ambiental en cualquiera de las fases mineras, deberá presentar al Ministerio del Ambiente un certificado de vigencia de derechos mineros, acompañado del título minero o permiso.

Adicionalmente, para la pequeña, mediana y minería a gran escala, el titular minero deberá presentar el certificado de viabilidad técnica del proyecto minero otorgado por la entidad que el Ministerio Sectorial defina para el efecto.

El Art. 11, establece que el período de exploración inicial requerirá de la aprobación de fichas ambientales las mismas que deben ser presentadas de acuerdo a la normativa expedida por el Ministerio del Ambiente.

Por otro lado este Acuerdo Ministerial dispone en el Art. 17, que la Exploración Avanzada previo al inicio de las actividades presentará al Ministerio del Ambiente la correspondiente declaratoria de impacto ambiental elaborada bajo los lineamientos expedidos por la Autoridad Ambiental, de acuerdo con las disposiciones estipuladas en este reglamento y en concordancia con la normativa ambiental vigente.



La declaratoria de impacto ambiental debe incluir el correspondiente plan de manejo ambiental, que contemple los programas y acciones requeridas para prevenir, mitigar, controlar, compensar, corregir y reparar los posibles efectos o impactos ambientales negativos, o maximizar los impactos positivos causados en el desarrollo de la actividad minera, con su respectivo cronograma y presupuesto.

Cuando se refiere a la Explotación, Beneficio, Fundición y Refinación, el Art. 21, indica previo al inicio de estas actividades se presentará a la Autoridad Ambiental el correspondiente estudio de impacto ambiental de acuerdo con las disposiciones de este reglamento y demás normativa ambiental vigente.

El plan de manejo ambiental comprenderá también aspectos de seguimiento, evaluación, monitoreo, y los de contingencia, cierres parciales de operaciones y cierre y abandono de operaciones mineras, con sus respectivos programas, cronogramas y presupuestos.

El Art. 26, indica que recibidos los pagos de las tasas correspondientes, se emitirá la respectiva Licencia Ambiental; requisito previo indispensable para que el titular minero pueda ejecutar las actividades mineras contempladas en los estudios ambientales aprobados.

En el Art. 31, se indica que de producirse una modificación sustancial de cualquier proyecto minero, posteriormente a la emisión de la licencia ambiental, los titulares de derechos mineros y titulares de plantas de beneficio o procesamiento mineral deberán oportunamente presentar una petición al Ministerio de Ambiente, sobre la necesidad de realizar una actualización del plan de manejo ambiental, del estudio de impacto ambiental o la declaratoria de impacto ambiental. En ella se incluirá la descripción de las nuevas actividades cuantificadas y cualificadas, y la descripción de la afectación a la línea base inicial.

Para el caso de modificación no sustancial del proyecto se requerirá de la actualización del plan de manejo ambiental; para el caso de modificación sustancial del proyecto se requerirá de la actualización del estudio de impacto ambiental o declaratoria de impacto ambiental, este documento contendrá la descripción de las razones que fundamentan la modificación, la determinación y evaluación de los impactos, y los planes y medidas ambientales respectivas.

El Art. 33, dispone que los titulares mineros o de áreas de libre aprovechamiento, a través del consultor ambiental calificado, podrán presentar estudios ambientales conjuntos respecto de actividades mineras que por razones técnicas, operativas y/o de características del yacimiento, se requieran realizar sobre superficies de dos o más concesiones contiguas, de un mismo titular, sobre la base de un mismo proyecto minero.

En el Capítulo IV, De las Garantías Económicas, Art. 34.- Garantía de fiel cumplimiento del plan de manejo ambiental.- Para asegurar el cumplimiento de las actividades previstas en los planes de manejo ambiental, el Estado Ecuatoriano, a través del Ministerio del Ambiente, exigirá a los titulares mineros que presenten una garantía de fiel cumplimiento, mediante una póliza de seguros o garantía bancaria, incondicional, irrevocable y de cobro inmediato a favor del Ministerio del Ambiente o la Autoridad Ambiental de Aplicación Responsable, la que deberá mantenerse vigente y actualizarse hasta el completo cierre de operaciones del área y por un año posterior a la finalización del período de vigencia de las concesiones. Esta garantía corresponderá al monto del programa y presupuesto anual previamente aprobado por el Ministerio del Ambiente.



El Art. 39, indica que es responsabilidad del titular minero o titular de la licencia ambiental mantener vigente la garantía de fiel cumplimiento del plan de manejo ambiental, y renovarla hasta 30 días plazo antes de su vencimiento. De producirse la caducidad de la garantía el Ministerio del Ambiente o la Autoridad Ambiental de Aplicación Responsable calificarán como una no conformidad mayor y consecuentemente procederá con la revocatoria de la licencia ambiental. Esta licencia podrá ser solicitada nuevamente, de acuerdo a lo que establece este Reglamento.

En el Capítulo V, Del control, seguimiento y monitoreo ambiental a actividades mineras. Art. 44.- Programa y Presupuesto Ambiental Anual.- Dispone que los titulares mineros que cuenten con Licencia Ambiental, deberán presentar hasta el primero de diciembre de cada año, el programa y presupuesto ambiental del año siguiente para aprobación de la Autoridad Ambiental competente, así mismo el Art. 45, indica que deberá presentar hasta el treinta y uno de enero de cada año el informe ambiental de actividades cumplidas en el año inmediato anterior, para aprobación de la Autoridad Ambiental competente. Este informe deberá contener el avance de cumplimiento del plan de manejo ambiental en el cual se identifique entre otros aspectos la medida ambiental, el indicador, medio de verificación, responsable, porcentaje de cumplimiento, y el presupuesto.

El Art. 51, indica que para la fase de exploración inicial los titulares mineros presentarán a la Autoridad Ambiental competente al año de haberse obtenido la respectiva Licencia Ambiental categoría II, un Informe Ambiental de Cumplimiento, para evaluar el cumplimiento de lo establecido en la normativa ambiental, el plan de manejo ambiental y las condicionantes establecidas en la autorización administrativa respectiva, y posteriormente con una periodicidad anual. La Autoridad Ambiental podrá aprobar, observar o rechazar dicho documento.

El Capítulo XI, Del Régimen de Pequeña Minería, el Art. 132, indica que el titular minero bajo el régimen especial de pequeña minería, deberá obtener necesariamente una licencia ambiental para sus operaciones de exploración/explotación simultáneas debiendo contar para el efecto con estudios ambientales específicos y simplificados, para lo cual la licencia ambiental será de categoría IV. Los promotores del proyecto deberán presentar un estudio unificado para actividades de exploración y explotación simultánea y podrán ser incluidas las fases de beneficio o procesamiento cuando el mineral provenga de la misma concesión minera.

El Capítulo XII, Del Régimen de Minería Artesanal. El Art. 133.- De la minería artesanal, dice que el Ministerio del Ambiente ejercerá las potestades que se desprenden de la evaluación ambiental, prevención y control de la contaminación ambiental y de calidad ambiental en general, en las actividades de la minería artesanal autorizadas por el Ministerio Sectorial; para lo cual la licencia ambiental será de categoría II y se obtendrá mediante la elaboración de una ficha ambiental y plan de manejo ambiental simplificado.

En el Capítulo XIII, Del Régimen del Libre Aprovechamiento. El Art. 138.- establece que para la realización de actividades de libre aprovechamiento de materiales de construcción para obras públicas, éstas contarán con las respectivas licencias ambientales.

En materia de licenciamiento, la obra pública deberá someterse a la categorización ambiental nacional prevista para tal efecto y a las disposiciones ambientales y técnicas establecidas en este Reglamento.



El Capítulo XV, Disposiciones Generales, Transitorias y Finales. DISPOSICIONES FINALES

PRIMERA.- Refórmese el Decreto Ejecutivo N° 121 del 04 de noviembre de 2009, publicado en el Registro Oficial Suplemento N° 67 del 16 de noviembre de 2009, mismo que contiene el Reglamento Ambiental de Actividades Mineras.

SEGUNDA.- Deróguese el Acuerdo Ministerial N° 011 de 25 de junio de 2010, publicado en el Registro Oficial Suplemento N° 64 del 23 de agosto de 2010, mismo que contiene las Normas Técnicas para Estudios Ambientales, para Actividades Mineras.

TERCERA.- El presente Reglamento recoge lo establecido en el Artículo 2 del Acuerdo Interministerial Número 002 de fecha 14 de marzo de 2014, suscrito entre el Ministerio de Recursos Naturales No Renovables y el Ministerio del Ambiente.

5.2.2. Reglamento Ambiental para Actividades Mineras. Acuerdo Ministerial 069 Reforma al Reglamento Ambiental para Actividades Mineras.

El Acuerdo Ministerial 069 del Ministerio del Ambiente, reforma al Acuerdo Ministerial 037, publicado en el Registro Oficial N° 213 del 27 de marzo de 2014, que contiene el Reglamento Ambiental de Actividades Mineras, esta Reforma fue expedida mediante Acuerdo Ministerial N° 069 y publicada en el Registro Oficial N° 795 del martes 12 de julio de 2016. El Reglamento contiene 30 artículos.

El artículo 1 de este reglamento establece que se reforme el Acuerdo Ministerial No. 037 que contiene el Reglamento Ambiental de Actividades Mineras (RAAM), publicado mediante Registro Oficial No. 123 de 27 de marzo de 2014, reformado por el Acuerdo Ministerial No. 080, publicado mediante Registro Oficial No. 520-s de 11 junio de 2015; de conformidad con las disposiciones del presente instrumento.

El artículo 2 establece la sustitución del artículo 9 por el siguiente:

Art 9.- Certificado de intersección.- En todos los casos el titular minero deberá obtener de la Autoridad Ambiental Nacional el Certificado de Intersección del cual se desprenda la intersección del o de los derechos mineros con relación al Sistema Nacional de Áreas Protegidas, Bosques y Vegetación Protectores, Patrimonio Forestal del Estado u otras áreas de conservación declaradas por la Autoridad Ambiental Nacional.

En el caso de que el derecho minero interseccione con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, en cuanto a actividades extractivas se refiere, se procederá de acuerdo a lo que dispone el artículo 407 de la Constitución de la República del Ecuador y la normativa ambiental competente.

En el caso de que el derecho minero tenga intersección con Bosques y Vegetación Protectores o el Patrimonio Forestal del Estado, el Titular Minero, previo al inicio del proceso de Licenciamiento Ambiental, deberá solicitar a la Dirección Nacional Forestal del Ministerio del Ambiente la certificación de viabilidad ambiental calificada con el informe de factibilidad del derecho minero. Esta certificación será expedida por el Director Nacional Forestal. Dicho certificado se obtendrá a través del Sistema Único de Información Ambiental SUIA.



El certificado de intersección será emitido para el o los derechos mineros, entre otros autorizados por el Ministerio Sectorial, o para aquellos casos en los que el Titular Minero requiera únicamente la Licencia Ambiental del área operativa.

El artículo 3 establece la sustitución del artículo 10 por el siguiente:

Art 10.- Requisitos previos.- El titular minero previo al inicio del proceso de licenciamiento ambiental en cualquiera de las fases mineras, deberá presentar al Ministerio del Ambiente el título minero o permiso.

El artículo 13 establece la sustitución del artículo 47 por el siguiente:

Art. 47.- Frecuencia de presentación de informes de monitoreo y seguimiento ambiental.- Los titulares mineros deberán presentar a la Autoridad Ambiental competente para su aceptación, informes de monitoreo y seguimiento a las medidas ambientales del plan de manejo ambiental aprobado, de acuerdo a la siguiente periodicidad:

a) Pequeña Minería:

- Fases simultaneas de exploración y explotación: semestral
- Beneficio: semestral
- Cierre: mínimo semestral

5.2.3. Reglamento de Seguridad Minera

Este Reglamento fue expedido mediante Decreto Ejecutivo N° 3934 y publicado en el Registro Oficial N° 999 del 30 de julio de 1996. Las disposiciones de este reglamento son aplicables en el ámbito señalado en el Art. 1 de la Ley de Minería y particularmente en las fases de exploración, explotación, beneficio, fundición y refinación, y tiene por objeto establecer normas para proteger la vida y salud del recurso humano minero.

Para el efecto, en el Reglamento se establece que deberá observarse fundamentalmente procedimientos de seguridad y capacitación; y, se aprovecharán experiencias prácticas y técnicas actualizadas que coadyuven al mejoramiento en la producción; a la protección de los trabajos mineros y a la conservación de la maquinaria empleada en los mismos y sus instalaciones, evitando además, riesgos de accidentes y enfermedades profesionales.

En su articulado se puede encontrar una serie de disposiciones tendientes a normar todo lo que tiene relación con: los Órganos de Control de la Seguridad Minera, los Derechos y Obligaciones respecto de la seguridad Minera, las Normas Generales de Seguridad, los riesgos del trabajo minero y su prevención, los servicios permanentes y condiciones sanitarias, el empleo de explosivos en la actividad minera, la ventilación en la minería subterránea, la fortificación de labores, las instalaciones eléctricas, la seguridad en actividades de superficie, las actividades mineras a cielo abierto y canteras, las actividades mineras subterráneas.

5.2.4. Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo del Ámbito Minero

Publicado en el Registro Oficial N° 247 del 16 de mayo de 2014.

El Título I, en el Art. 1.- Ámbito de aplicación, indica que las disposiciones de este Reglamento son aplicables en el ámbito señalado en el artículo 1 y el artículo 2 de la



Ley de Minería y particularmente en las fases de prospección, exploración, explotación, beneficio, fundición, refinación y cierre de minas.

El objetivo del presente Reglamento es establecer normas para la aplicación de la Ley de Minería, a fin de precautelar la seguridad y salud en el trabajo de las personas en todas las fases de la actividad minera como lo señala el Capítulo VII, Art.27 de la Ley de Minería. A partir de este reglamento se dispondrá de los lineamientos generales para realizar la actividad de prevención de riesgos laborales bajo los regímenes especiales de minería artesanal, pequeña, mediana y gran minería.

El Título II, Entidades de Control de la Seguridad y Salud en el Trabajo del Ámbito Minero, indica que corresponde al Ministerio Sectorial el ejercicio de las políticas públicas del área geológica minera y la expedición de acuerdos y resoluciones administrativas de su competencia. Esto deberá estar en concordancia con lo establecido en el Art. 2 del presente reglamento, realizando la coordinación necesaria con las demás entidades de control en el ámbito de la seguridad y salud en el trabajo minero.

Indica que la Agencia de Regulación y Control Minero (ARCOM), como entidad adscrita al Ministerio Sectorial, tiene a su cargo vigilar la aplicación del presente Reglamento, sus instructivos, manuales y más normas de carácter técnico emitidas en materia de seguridad y salud en el trabajo por el Ministerio de Relaciones Laborales (MRL) y el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) para la gestión en todos sus procesos.

Por otro lado en el Art. 5, indica que son atribuciones del Ministerio de Relaciones Laborales (MRL):

a. Normar, controlar y sancionar el cumplimiento de las obligaciones que tienen los titulares de derechos mineros, sus contratistas u operadores, de preservar la seguridad y la salud en el trabajo del ámbito minero a trabajadores y servidores mineros permanentes, temporales, visitantes y todo el personal administrativo, operativo que tenga acceso a las instalaciones y áreas de operación minera, además de las personas que en calidad de autoridades, inspectores, estudiantes en prácticas y pasantías, proveedores y visitantes, pudieren tener acceso a dichas instalaciones y áreas.

b. Practicar auditorías técnicas a las operaciones e instalaciones de los titulares de derechos mineros, con la colaboración de los funcionarios de la ARCOM, a fin de comprobar la observancia a las normas de la Ley de Minería y del presente Reglamento, el sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo basado en la Resolución 957 Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo y los reglamentos internos que sean aprobados y vigentes para el titular del área de operación minera.

c. Las demás que le corresponden de acuerdo con la Ley de Minería y el presente Reglamento.

Así como el Art. 6., da atribuciones del IESS a través del Seguro General de Riesgos del Trabajo son las conferidas a través de la Ley de Seguridad Social en el Art. 155.

a) Lineamientos de política.- El Seguro General de Riesgos del Trabajo protege al afiliado y al empleador mediante programas de prevención de los riesgos derivados del trabajo, y acciones de reparación de los daños derivados de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, incluida la rehabilitación física y mental y la reinserción laboral.



El Título III, de los Derechos y Obligaciones respecto de la Seguridad y Salud en el Trabajo del Ámbito Minero, dice que el Estado garantiza los derechos a los titulares de derecho minero que cumplan las disposiciones que constan en la Ley de Minería, su Reglamento General, el Reglamento de Régimen Especial de Pequeña Minería y Minería Artesanal y el presente Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo del Ámbito Minero.

Son obligaciones de los titulares de derechos mineros:

- a. Preservar la vida, seguridad, salud, dignidad e integridad laboral de sus trabajadores y servidores mineros, contratistas permanentes o temporales, personal técnico, administrativo y operativo; así como de visitantes y toda persona que tenga acceso a las instalaciones y áreas de operación minera.
- b. Implementar un Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo establecido en la normativa legal vigente.
- c. Implementar las condiciones adecuadas y saludables de hospedaje en los campamentos estables y/o temporales de trabajo.
- d. Permitir las auditorías de trabajo en sus instalaciones administrativas y operativas, y en cada una de las fases de la actividad minera a los funcionarios de los organismos de control.
- e. Contar con los profesionales especializados en ramas afines a la gestión de seguridad y salud en el trabajo bajo cuya responsabilidad se desarrolle el sistema de gestión.
- f. Ejecutar sus labores mineras precautelando la seguridad y la salud de los concesionarios colindantes o terceros.
- g. Las demás que le corresponden de acuerdo con la Ley de Minería, del presente Reglamento y además de todas las normas que sobre la materia se dicten.

El Título IV, se refiere a las Normas Generales de Seguridad y Salud en el Trabajo para todas las fases de las Actividades Mineras, en donde los titulares de derecho minero deberán implementar en función de la cantidad de personal de que dispongan deberá conformar la Unidad de Seguridad y Salud en el Trabajo del ámbito Minero, esta unidad se conformará de acuerdo a lo establecido en el Art. 12 del presente reglamento y deberá realizar su trabajo de manera independiente, teniendo como responsabilidad integrar - implantar el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo y no dependerá de ninguna otra área administrativa u operativa.

Esta unidad solo podrá ser dirigida por un profesional de preferencia de nacionalidad ecuatoriana de tercer o cuarto nivel especializado en materia de seguridad y salud en el trabajo, registrado en la Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT).

El Título VI, se refiere al almacenamiento, transporte, y uso de explosivos en las labores mineras, el Título VII, aborda los riesgos asociados a la fase de prospección y exploración, el Título VIII, a los riesgos asociados a la fase de explotación.

El Capítulo III se refiere a la perforación y voladura y el Capítulo IV dispone la ventilación en minería subterránea, el Capítulo V habla de la acuñadura y fortificación de labores mineras, el Capítulo VI de carguío y transporte.

Finalmente el Título IX se refiere a los riesgos asociados a la fase de beneficio, fundición y refinación.



5.2.5. Reglamento Ambiental de Actividades Hidrocarburíferas

Decreto 1215 publicada en el Registro Oficial N° 265 del 13 de febrero de 2001, última modificación del 29 de septiembre de 2010.

Tiene por objeto regular las actividades hidrocarburíferas de prospección geofísica, perforación, desarrollo y producción, almacenamiento, transporte, industrialización y comercialización de petróleo, sus derivados, gas natural y afines, susceptibles de producir impactos ambientales y sociales en el ambiente y en la organización social y económica de las poblaciones asentadas en el área de influencia en todo el territorio nacional.

Respecto del manejo y almacenamiento de los combustibles, se deberá tomar en cuenta lo dispuesto en el Art. 25.

Art. 25. Manejo y almacenamiento de crudo y/o combustibles. – Para el manejo y almacenamiento de combustibles y petróleo se cumplirá con lo siguiente:

a. Instruir y capacitar al personal de operadoras, subcontratistas, concesionarios y distribuidores sobre el manejo de combustibles, sus potenciales efectos y riesgos ambientales así como las señales de seguridad correspondientes, de acuerdo a normas de seguridad industrial, así como sobre el cumplimiento de los Reglamentos de Seguridad Industrial del Sistema PETROECUADOR vigentes, respecto al manejo de combustibles;

b. Los tanques, grupos de tanques o recipientes para crudo y sus derivados así como para combustibles se registrarán para su construcción con la norma API 650, API 12F, API 12D, UL 58, UL 1746, UL 142 o equivalentes, donde sean aplicables, deberán mantenerse herméticamente cerrados, a nivel del suelo y estar aislados mediante un material impermeable para evitar filtraciones y contaminación del ambiente, y rodeados de un cubeto técnicamente diseñado para el efecto, con un volumen igual o mayor al 110% del tanque mayor;

c. Los tanques o recipientes para combustibles deben cumplir con todas las especificaciones técnicas y de seguridad industrial del Sistema PETROECUADOR, para evitar evaporación excesiva, contaminación, explosión o derrame de combustible. Principalmente se cumplirá la norma NFPA-30 o equivalente;

d. Todos los equipos mecánicos tales como tanques de almacenamiento, tuberías de productos, motores eléctricos y de combustión interna estacionarios así como compresores, bombas y demás conexiones eléctricas, deben ser conectados a tierra; e) Los tanques de almacenamiento de petróleo y derivados deberán ser protegidos contra la corrosión a fin de evitar daños que puedan causar filtraciones de petróleo o derivados que contaminen el ambiente;

e. Los sitios de almacenamiento de combustibles serán ubicados en áreas no inundables. La instalación de tanques de almacenamiento de combustibles se realizará en las condiciones de seguridad industrial establecidas reglamentariamente en cuanto a capacidad y distancias mínimas de centros poblados, escuelas, centros de salud y demás lugares comunitarios o públicos;

Art. 26.- Seguridad e Higiene Industrial.- señala que es responsabilidad de los sujetos de control, el cumplimiento de las normas nacionales de seguridad e higiene industrial, las normas técnicas INEN, sus regulaciones internas y demás normas vigentes con



relación al manejo y la gestión ambiental, la seguridad e higiene industrial y la salud ocupacional, cuya inobservancia pudiese afectar al medio ambiente y a la seguridad y salud de los trabajadores que prestan sus servicios, sea directamente o por intermedio de subcontratistas en las actividades hidrocarburíferas contempladas en este Reglamento.

Es de su responsabilidad el cumplimiento cabal de todas las normas referidas, aún si las actividades se ejecuten mediante relación contractual con terceros. Toda instalación industrial dispondrá de personal profesional capacitado para seguridad industrial y salud ocupacional, así como de programas de capacitación a todo el personal de la empresa acorde con las funciones que desempeña.

Art. 27.- Operación y mantenimiento de equipos e instalaciones.- Se deberá disponer de equipos y materiales para control de derrames así como equipos contra incendios y contar con programas de mantenimiento tanto preventivo como correctivo, especificados en el Plan de Manejo Ambiental, así como documentado y reportado anualmente en forma resumida a través de la Dirección Nacional de Protección Ambiental Hidrocarburífera a la Subsecretaría de Protección Ambiental del Ministerio de Energía y Minas. Durante la operación y mantenimiento se dispondrá, para respuesta inmediata ante cualquier contingencia, del equipo y materiales necesarios así como personal capacitado especificados en el Plan de Contingencias del Plan de Manejo Ambiental, y se realizarán periódicamente los respectivos entrenamientos y simulacros.

5.2.6. Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo No. C.D. 513 (IEES)

El “Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo” fue expedido por el Consejo Directivo del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) mediante Resolución No. C.D. 513 de 4 de marzo de 2016, que deroga al Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo expedido mediante Resolución No. 390 de 10 de noviembre de 2011, con la finalidad de que encuentre adecuado a las normas constitucionales y legales vigentes.

Según el Art. 1 de este Reglamento, se establece que, de conformidad con lo previsto en el artículo 155 de la Ley de Seguridad Social referente a los lineamientos de política, el Seguro General de Riesgos del Trabajo, protege al afiliado y al empleador, mediante programas de prevención de los riesgos derivados del trabajo, acciones de reparación de los daños derivados de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales u ocupacionales, incluida la rehabilitación física y mental y la reinserción laboral.

El Art. 2 que trata sobre el Ámbito de Aplicación, en su primer inciso expresa que este Reglamento regula la entrega de prestaciones del Seguro General de Riesgos del Trabajo, que cubren toda lesión corporal y estado mórbido originado con ocasión a causa o por consecuencia del trabajo que realiza el afiliado.

El articulado de este Reglamento está contenido en doce Capítulos que tratan sobre lo siguiente: Generalidades sobre el seguro de riesgos del trabajo, Enfermedades profesionales u ocupacionales, Accidentes de trabajo, Prestaciones del seguro general de riesgo del trabajo, Incapacidad temporal, Incapacidad permanente parcial y total, Incapacidad permanente absoluta y muerte del asegurado, Aviso de accidente del trabajo o de enfermedad profesional u ocupacional y la calificación, Comité de evaluación de incapacidades y de responsabilidad patronal, Prevención del riesgo de trabajo, Readaptación y reinserción laboral.



El Reglamento contiene además, nueve Disposiciones Generales, cuatro Disposiciones Transitorias y cuatro Disposiciones Finales.

También contiene cuatro Anexos, cada uno de los cuales trata sobre lo siguiente: Tipos de enfermedades consideradas como profesionales, Cuadro valorativo de incapacidades parciales permanentes, Procedimiento para investigación y análisis de accidentes de trabajo, Procedimiento para el análisis de la enfermedad profesional, también se establece la codificación del informe de investigación de accidentes de trabajo y el formato de informe técnico de investigación de accidente de trabajo.

5.2.7. Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental

El Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental se encuentra incluido dentro del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente. El Decreto Ejecutivo N° 3516 del 28 de diciembre de 2002, fue publicado íntegramente en Registro Oficial N° 51 del 31 de Marzo de 2003.

Este reglamento establece las normas generales, aplicables a la prevención y control de la contaminación ambiental y de los impactos ambientales negativos de las actividades definidas por la Clasificación Ampliada de las Actividades Económicas de la versión vigente de la Clasificación Internacional Industrial Uniforme (CIIU), adoptada por el Instituto Nacional de Estadística y Censos; las normas técnicas nacionales que fijan los límites permisibles de emisión, descargas y vertidos al ambiente, y los criterios de calidad de los recursos agua, aire y suelo, a nivel nacional.

El Artículo 42 de este reglamento establece objetivos específicos: a) Determinar, a nivel nacional, los límites permisibles para las descargas en cuerpos de aguas o sistemas de alcantarillado, emisiones al aire incluyendo ruido, vibraciones y otras formas de energía, vertidos, aplicación o disposición de líquidos, sólidos o combinación, en el suelo; y b) Establecer los criterios de calidad de un recurso y criterios u objetivos de remediación para un recurso afectado.

5.2.8. Acuerdo Ministerial N° 061.- Reforma el Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente de la Calidad Ambiental

Este Acuerdo Ministerial fue publicado en la Edición Especial del Registro Oficial N° 316 de 4 de mayo de 2015, mediante el cual se Reforma el Libro VI del Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA).

En este Acuerdo se establecen los procedimientos y se regula las actividades y responsabilidades públicas y privadas en materia de calidad ambiental, los cuales son de aplicación obligatoria y constituyen los elementos conceptuales que originan, sustentan, rigen e inspiran todas las decisiones y actividades, así como la responsabilidad por daños ambientales.

Está compuesto por los siguientes títulos:

- Título I. Disposiciones Preliminares: se establece los principios de la legislación ambiental y demás definiciones en relación a la calidad ambiental.
- Título II: Rectoría y Atribuciones en Calidad Ambiental: se establece las funciones y atribuciones de la Autoridad Ambiental Nacional.



- Título III: Del Sistema Único de Manejo Ambiental: se establece las obligaciones de toda acción relacionada a la gestión ambiental, y está constituido por los siguientes capítulos.
 - Capítulo I Régimen Institucional
 - Capítulo II Sistema Único de Información Ambiental
 - Capítulo III De la Regularización Ambiental
 - Capítulo IV De los Estudios Ambientales
 - Capítulo V De la Participación Social
 - Capítulo VI Gestión Integral de Residuos Sólidos No Peligrosos, y Desechos Peligrosos y/o Especiales
 - Capítulo VII Gestión de Sustancias Químicas Peligrosas
 - Capítulo VIII Calidad de los Componentes Bióticos y Abióticos
 - Capítulo IX Producción Limpia, Consumo Sustentable y Buenas Prácticas Ambientales
 - Capítulo X Control y Seguimiento Ambiental
 - Capítulo XI De las Acreditaciones, Acreditación ante el Sistema Único de Manejo Ambiental (SUMA)
 - Capítulo XII Facilitadores, Consultores y Laboratorios Ambientales
 - Capítulo XIII Incentivos
 - Capítulo XIV Procedimiento Administrativo
 - Capítulo XV De las Normas Técnicas Ambientales, Consideraciones Generales de las Normas Técnicas de Calidad Ambiental, Emisión, Descarga y Vertidos

5.2.9. Acuerdo Ministerial 097-A del Ministerio del Ambiente, expide los Anexos del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente

Publicado en el Registro Oficial N° 555 del 30 de julio de 2015, mediante el cual se expide los anexos del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente.

Anexo 1, referente a la norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes del recurso agua.

Anexo 2, referente a la norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados.

Anexo 3, referente a la norma de emisiones al aire desde fuentes fijas.

Anexo 4, referente a la norma de calidad del aire Ambiente o nivel de Inmisión

Anexo 5, referente a los niveles máximos de emisión de ruido y metodología de medición para fuentes fijas y fuentes móviles y niveles máximos de emisión de vibraciones y metodología de medición.

5.3. Marco legal ambiental complementario

5.3.1. Ley de Defensa contra Incendios

Esta ley fue codificada y posteriormente publicada en el Registro Oficial N° 815 el 19 de abril de 1979. Esta Ley organiza la estructura del cuerpo de bomberos, consejos de administración y contempla obligaciones que las personase industrias deben acatar con el fin de prevenir incendios.



5.3.2. Código Orgánico Integral Penal

Publicado en el Registro Oficial N° 180 del 10 de febrero de 2014, este Código tiene como finalidad normar el poder punitivo del Estado, tipificar las infracciones penales, establecer el procedimiento para el juzgamiento de las personas con estricta observancia del debido proceso, promover la rehabilitación social de las personas sentenciadas y la reparación integral de las víctimas.

5.3.3. Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización

Publicado en el Primer Suplemento del Registro Oficial N° 303 del 19 de octubre de 2010. Con la expedición de este Código quedan derogadas la Ley Orgánica de Régimen Municipal, la Ley Orgánica de Régimen Provincial, la Ley Orgánica de Juntas Parroquiales Rurales; la Ley de Descentralización del Estado y Participación Social, entre otras disposiciones y leyes que constan en el listado y cualquier otra que sea contraria al presente Código.

“Artículo 1.- Ámbito.- Este Código establece la organización político-administrativa del Estado ecuatoriano en el territorio; el régimen de los diferentes niveles de gobiernos autónomos descentralizados y los regímenes especiales, con el fin de garantizar su autonomía política, administrativa y financiera. Además, desarrolla un modelo de descentralización obligatoria y progresiva a través del sistema nacional de competencias, la institucionalidad responsable de su administración, las fuentes de financiamiento y la definición de políticas y mecanismos para compensar los desequilibrios en el desarrollo territorial”.

“Artículo 5.- Autonomía.- La autonomía política, administrativa y financiera de los gobiernos autónomos descentralizados y regímenes especiales prevista en la Constitución comprende el derecho y la capacidad efectiva de estos niveles de gobierno para regirse mediante normas y órganos de gobierno propios, en sus respectivas circunscripciones territoriales, bajo su responsabilidad, sin intervención de otro nivel de gobierno y en beneficio de sus habitantes. Esta autonomía se ejercerá de manera responsable y solidaria. En ningún caso pondrá en riesgo el carácter unitario del Estado y no permitirá la secesión del territorio nacional.”

Para la organización del territorio el Estado ecuatoriano se organiza territorialmente en regiones, provincias, cantones y parroquias rurales.

La región es la circunscripción territorial conformada por las provincias que se constituyan como tal, de acuerdo con el procedimiento y requisitos previstos en la Constitución, este Código y su estatuto de autonomía. Las provincias son circunscripciones territoriales integradas por los cantones que legalmente les correspondan. Los cantones son circunscripciones territoriales conformadas por parroquias rurales y la cabecera cantonal con sus parroquias urbanas, señaladas en su respectiva ley de creación, y por las que se crearen con posterioridad, de conformidad con la presente ley. Las parroquias rurales constituyen circunscripciones territoriales integradas a un cantón a través de ordenanza expedida por el respectivo concejo municipal o metropolitano.

5.3.4. Código del Trabajo

Publicado en el Suplemento del Registro Oficial N° 167 el 16 de diciembre de 2005. El Código del Trabajo contiene los preceptos que regulan las relaciones entre empleadores



y trabajadores aplicables a las diversas modalidades y condiciones de trabajo. En el Art. 1 indica además que se aplicarán las normas relativas al trabajo contenidas en leyes especiales o en convenios internacionales ratificados por el Ecuador, en los casos específicos a las que ellas se refieran.

5.3.5. Reglamento para la Prevención, Mitigación y Protección Contra Incendios

Publicado en el Registro Oficial N° 114 del 2 de abril de 2009, el reglamento sustituye al reglamento de Prevención de incendios expedido el 8 de diciembre de 2006, en el presente reglamento se establece que el control y responsabilidad de cumplir y hacer cumplir lo establecido en la Ley de Defensa Contra Incendios será a través del Departamento de Prevención (B2). Adicional, en el reglamento se establecen medidas para la accesibilidad a edificios, medios de egreso, iluminación y señalización de emergencia, extintores portátiles, columna de agua para incendios y sobre las reservas de agua exclusiva para incendios.

5.3.6. Reglamento General de la Ley de Patrimonio Cultural

El Reglamento General de la Ley de Patrimonio Cultural fue publicado en el Registro Oficial N° 787 del 16 de julio de 1984. Mediante Decreto Ejecutivo N° 641, publicado en el Registro Oficial N° 178 de 26 de Septiembre de 2007 se reforma el Art. 5 de este Reglamento.

El Reglamento en el Art. 19 establece que cualquier persona debe informar al Instituto sobre la existencia de bienes pertenecientes al Patrimonio Cultural de la Nación que deban ser incluidos en el Inventario donde deberá constar la descripción detallada escrita, gráfica o audiovisual de sus características esenciales.

Según el Artículo 39 de este Reglamento, los municipios o entidades públicas o privadas deberán ordenar la suspensión o derrocamiento de obras que atenten al patrimonio cultural de la nación y en caso de que formen parte de un entorno ambiental éstas deberán ser restituidas.

El Art. 63 establece que para realizar trabajos de prospección arqueológica se deberá solicitar al INPC una autorización en la que se deberá incluir hojas de vida de los investigadores, Plan de Trabajo y entidad responsable de su financiamiento. El permiso para la prospección tendrá una duración igual al período indicado en el respectivo proyecto, pudiendo ser renovado mediante informe favorable del Departamento Nacional respectivo del Instituto de Patrimonio Cultural.

El Art. 64 prevé que no se podrán presentar solicitudes para obtener permisos de excavación sin antes haber justificado los trabajos de prospección arqueológica del área a excavar ante el INPC. El permiso para la excavación tendrá una duración igual al período indicado en el respectivo proyecto, pudiendo ser renovado mediante informe favorable del Departamento Nacional respectivo del Instituto de Patrimonio Cultural. El Instituto Nacional de Patrimonio Cultural proporcionará a los investigadores formularios y reglamentos detallados para la excavación.

El Art. 66 establece que todo el material arqueológico procedente de la excavación será inventariado por un funcionario del Departamento Nacional correspondiente, y los bienes no podrán salir del país, salvo el caso de los fragmentos de bienes que se consideren de interés para ser analizados en laboratorios del exterior; en este caso el Instituto Nacional de Patrimonio Cultural extenderá un permiso especial para su salida.



5.3.7. Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo

El Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo fue publicado en el Registro Oficial N° 565 del 17 de noviembre de 1986. Las disposiciones de este Reglamento se aplican a toda actividad laboral y en todo centro de trabajo, teniendo como objetivo la prevención, disminución o eliminación de los riesgos de trabajo y el mejoramiento del ambiente de trabajo.

5.3.8. Reglamento para el Funcionamiento del Servicio Médico en Empresas

Este Reglamento fue expedido mediante Acuerdo Ministerial N° 1404 del Ex Ministerio de Bienestar Social, actualmente Ministerio de Inclusión Social (MIES) y publicado en el Registro Oficial N° 698 del 25 de octubre de 1978, y reformado mediante Acuerdo Ministerial No 0524 publicado en el Registro Oficial N° 825 del 4 de mayo de 1979, con el fin de concuerde con el Reglamento de Seguridad e Higiene de Trabajo expedido por el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS), el 29 de septiembre de 1975, encargando su aplicación, control y cumplimiento a los organismos correspondientes del Ministerio del Trabajo, MIES y del IESS.

El Art. 1 del Reglamento establece que el Servicio Médico de Empresa, que se basará en la aplicación práctica y efectiva de la Medicina Laboral, tendrá como objetivo fundamental el mantenimiento de la salud integral del trabajador, que deberá traducirse en un elevado estado de bienestar físico, mental y social del mismo.

Mediante el Art. 2 se establece que, el presente Reglamento que rige para las empresas privadas, cuanto para las de derecho privado con finalidad social o pública, así como para las de derecho público, regulará el establecimiento y funcionamiento del Servicio Médico de Empresa.

Según el Art. 3 se dispone que, para llegar a una efectiva protección de la salud, el Servicio Médico de Empresas cumplirá las funciones de prevención y fomento de la salud de sus trabajadores dentro de los locales laborales, evitando los daños que pudieren ocurrir por los riesgos comunes y específicos de las actividades que desempeñan, procurando en todo caso la adaptación científica del hombre al trabajo y viceversa.

El Art. 4 establece que, las empresas con cien o más trabajadores organizarán obligatoriamente los Servicios Médicos con la planta física adecuada, el personal médico o paramédico que se determina en el presente Reglamento.

El Art. 5 establece que, las empresas con un número inferior a cien trabajadores que deseen organizar un servicio médico, podrán hacerlo independientemente o asociarse con otras empresas situadas en la misma área con los mismos fines y funciones señaladas en el Art. 2.

Mediante el Capítulo II - De la Instalación y Funcionamiento, del Título II - Del Servicio Médico de Empresa, se establece que, el Ministerio de Trabajo y Recursos Humanos por intermedio de su Departamento de Higiene Industrial conjuntamente con la División de Riesgos del Trabajo del IESS, acordará con el carácter de obligatoria la organización de Servicios Médicos en las empresas con un número inferior a cien trabajadores, cuando la actividad de las mismas pueda ocasionar riesgos específicos graves, ya sea en todos los ambientes de trabajo, o en determinadas secciones. Principalmente, se considerarán a estos efectos tareas de riesgo grave, las siguientes:



- a. Trabajos en que se produzcan concentraciones elevadas de polvo silíceo;
- b. Manipulación y exposición a la acción de disolventes;
- c. Manipulación y exposición al plomo, mercurio, arsénico y cuerpos radioactivos;
- d. Exposición a la acción de gases, humos, vapores o nieblas tóxicas o peligrosas;
- e. Exposición a la acción de sólidos o líquidos tóxicos;
- f. Tareas en que los operarios están sometidos a la acción del aire comprimido;
- g. Exposición a ruido continuo e intenso sobre los límites máximos permitidos; y,
- h. Las demás tareas que a juicio de las Dependencias Técnicas antes nombradas, constituyan actividades de alto riesgo para la salud de los trabajadores.

Mediante el Art. 7 se establece que, los Servicios Médicos de Empresa serán dirigidos por un Médico General, con experiencia en Salud Ocupacional o Salud Pública. El personal de enfermería trabajará a tiempo completo, cubriendo todos los turnos de labor de la empresa. El horario médico mínimo se cumplirá a acuerdo a lo siguiente:

- a. De 100 a 200 trabajadores, 3 horas día médico
- b. De 201 a 400 trabajadores, 4 horas día médico
- c. De 401 a 600 trabajadores, 5 horas día médico
- d. De 601 a 800 trabajadores, 6 horas día médico
- e. De 801 a 1000 trabajadores, 8 horas día médico

El trabajador o trabajadora social que preste servicios en las empresas a las que se refiere el numeral 24 del artículo 41 (41) del Código de Trabajo, laborará en forma coordinada con el equipo médico para llevar a cabo el programa integral de salud de la empresa.

El Art. 8 dispone que, los Servicios Médicos laboren en estrecha colaboración con el Departamento de Seguridad de la empresa en orden a lograr la prevención más completa de los riesgos ocupacionales, para lo cual se recibirá la necesaria asesoría técnica de la División de Riesgos de Trabajo.

Mediante el subsiguiente articulado del Reglamento, se establecen disposiciones que tienen relación con:

- Condiciones Mínimas que deben reunir los locales destinados a Servicios Médicos, referentes a las salas de espera y examen médico, equipos médicos, muebles, materiales y medicamentos básicos;
- Funciones relacionadas con la Higiene del Trabajo, Estado de Salud del trabajador, Riesgos del trabajo, Educación higiénico-sanitaria de los trabajadores, Salud y Seguridad a favor de la productividad;
- Obligaciones de la empresa, Obligaciones del Médico y Personal Paramédico y Obligaciones del trabajador.
- Disposiciones Generales

5.3.9. Acuerdo Ministerial MAE N° 026. Procedimientos para Registro de generadores de desechos peligrosos, gestión de desechos peligrosos previo al licenciamiento ambiental, y para el transporte de materiales peligrosos

Este Acuerdo Ministerial fue expedido por el Ministerio del Ambiente y publicado en el Registro Oficial N° 334 del 12 de mayo del 2008.



Mediante el Art. 1 de este Acuerdo, se establece que toda persona natural o jurídica, pública o privada, que genere desechos peligrosos deberá registrarse en el Ministerio del Ambiente, de acuerdo al registro de generadores de desechos peligrosos determinados en el Anexo A.

Así mismo, mediante el Art. 2 se establece que toda persona natural o jurídica, pública o privada, nacional o extranjera que preste los servicios para el manejo de desechos peligrosos en sus fases de gestión: reúso, reciclaje, tratamiento biológico, térmico, físico, químico y para desechos biológicos; coprocesamiento y disposición final, deberá cumplir con el procedimiento previo al licenciamiento ambiental para la gestión de desechos peligrosos descrito en el Anexo B.

El Art. 3 dispone que toda persona natural o jurídica, pública o privada, nacional o extranjera que preste los servicios de transporte de materiales peligrosos, deba cumplir con el procedimiento previo al licenciamiento ambiental y los requisitos descritos en el Anexo C.

El Anexo A – Procedimiento de Registro de Generadores de Desechos Peligrosos, describe la forma en que se deberá llevar a cabo la gestión al interior del MAE o en las instituciones integrantes del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental para el registro de generadores de desechos peligrosos. Incluye los requisitos para evaluar las solicitudes de registro, los criterios para el registro como generador de desechos peligrosos.

El Anexo B – Procedimiento Previo al Licenciamiento Ambiental para la Gestión de Desechos Peligrosos, describe la forma en que se deberá llevar a cabo al interior del Ministerio del Ambiente o en las instituciones integrantes del Sistema nacional Descentralizado de Gestión Ambiental para el licenciamiento y registro de prestadores de servicios de manejo de desechos peligrosos que involucre el reciclaje, reuso, transporte, tratamiento y disposición final. Incluye los procedimientos para la emisión de la licencia ambiental, los criterios para para la resolución, emisión, suspensión y revocatoria de licencia, así como los requisitos que deberá cumplir el prestador de servicios para la obtención de la licencia.

El Anexo C – Procedimiento previo para el Licenciamiento Ambiental de Transporte de Materiales Peligrosos, describe la forma en que se llevará a cabo la gestión al interior del Ministerio del Ambiente o en las instituciones integrantes del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental para el licenciamiento de transporte de materiales peligrosos. Incluye los procedimientos para la emisión de la licencia ambiental, los criterios para la resolución, emisión, suspensión, revocatoria y sanción de la licencia, así como los requisitos que deberá cumplir el prestador de servicios para la obtención de la licencia.

5.3.10. Acuerdo Ministerial 142 del Ministerio del Ambiente expide los listados nacionales de sustancias químicas peligrosas, desechos peligrosos y especiales

Publicado en el Registro Oficial N° 856 del 21 de diciembre de 2012, en el cual se expide el listado nacional de Sustancias Químicas Peligrosas, Desechos Peligrosos y Especiales, en la cual se especifican tres categorías sustancias peligrosas, desechos peligrosos, y desechos especiales.



5.3.11. Norma NTE INEN-ISO 3864-1: 2013. Símbolos, Gráficos, Colores de Seguridad y Señales de Seguridad. Parte I

Esta Norma reemplaza a la Norma NTE 439:1984 “*Colores, señales y símbolos de seguridad*”. La Norma ISO 3864-1: 2013 Parte I, es una traducción idéntica de la norma internacional ISO 3864-1: 2011 “*Graphical symbols, Safety color and safety signs*”. Para el propósito de esta Norma se han hecho los siguientes cambios editoriales: a) las palabras “esta norma internacional” han sido reemplazada por esta “norma nacional”.

Esta Norma establece los colores de identificación de seguridad y los principios de diseño para las señales de seguridad e indicaciones de seguridad a ser utilizadas en lugares de trabajo y áreas públicas con fines de prevenir accidentes, protección contra incendios, información sobre riesgos a la salud y evacuación de emergencia. De igual manera, establece los principios básicos a ser aplicados al elaborar normas que contengan señales de seguridad.

La Parte I de la Norma es aplicable para todos los lugares en los que necesiten tratarse temas de seguridad relacionadas con personas. Sin embargo, no es aplicable en la señalización utilizada para guiar ferrocarriles, carreteras, vías fluviales y marítimas, tráfico aéreo y, en general, en aquellos sectores sujetos a un reglamento que pueda ser diferente.

La Norma cuenta con los correspondientes términos y definiciones establecidos en la Norma ISO 17724, tales como: señal combinada, factor de distancia, señal contra incendios, identificabilidad, señal de acción obligatoria, señal múltiple, señal de prohibición, señal de condición segura, distancia de observación segura, indicación de seguridad, señal de seguridad, altura de la señal, señal complementaria, agudeza visual y señal de precaución.

Según la Norma, el propósito de los colores de seguridad y señales de seguridad es llamar la atención rápidamente a los objetos y situaciones que afectan la seguridad y salud, y para lograr la comprensión rápida de un mensaje específico. Las señales de seguridad deberán ser utilizadas solamente para instrucciones que estén relacionadas con la seguridad y salud de las personas. Cuenta además con el correspondiente significado general de figuras geométricas y colores de seguridad que se presenta en la Tablas 1 y 2 de la Norma.

También establece el diseño para señales de seguridad, tanto generales como específicas, señales complementarias, señales combinadas y señales múltiples.

Respecto de los principios de diseño para símbolos gráficos, la Norma establece que los símbolos gráficos en las señales de seguridad, deben estar diseñados de acuerdo a los principios que constan en la norma ISO 3864-3.

Para el diseño y significado de las indicaciones de seguridad, que se presentan en la tabla 3 de la Norma, establece que las bandas son de un mismo grosor, inclinadas en un ángulo de 45°.

La Norma cuenta con el Anexo A, a manera de informativo, respecto de la relación entre las dimensiones de las señales de seguridad y la distancia de observación, que se refiere a la calidad de la percepción de los elementos de los símbolos gráficos en las señales de seguridad, y no a la comprensión o significado de las señales de seguridad, haciendo hincapié, en que además de ser comprensible, un símbolo gráfico debería tener la calidad suficiente para permitir la percepción de la población que lo usa en una



situación práctica para identificar sus elementos correctamente. Si el significado fundamental del símbolo está para ser entendido, es esencial que sus elementos sean identificables.

5.4. Marco legal de participación social

5.4.1. Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social Establecidos en la Ley de Gestión Ambiental

El Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social establecidos en la Ley de Gestión Ambiental fue publicado en el Registro Oficial N° 332 del 8 de Mayo de 2008, Decreto Ejecutivo N° 1040.

El Decreto Ejecutivo N° 1040 establece que la participación social se efectuará de manera obligatoria por la autoridad ambiental de aplicación responsable, en coordinación con el promotor de la actividad o proyecto, de manera previa a la aprobación del estudio de impacto ambiental. La Primera Disposición Final del Decreto N° 1040 establece que este Reglamento es aplicable a actividades y proyectos nuevos o estudios de impacto ambiental definitivos. Para los Estudios de Impacto Expost, el Decreto establece la obligatoriedad por parte del proponente de difundir los resultados del Estudio a los sujetos de participación social del área de influencia.

Para el presente caso no aplica este Reglamento ya que se trata de una Revaluación, conforme lo establece el Acuerdo Ministerial N° 106, que reforma el Instructivo al Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social establecidos en la Ley de Gestión Ambiental, en el Art. 4: "Conforme a la disposición final segunda del Decreto Ejecutivo N° 1040, publicado en el Registro Oficial N° 332 del 8 de mayo de 2008, los estudios de impacto ambiental expost, los alcances y las revaluaciones no se acogerán al presente instructivo."

5.4.2. Decreto Ejecutivo 1040. Instructivo al Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social Establecidos en la Ley de Gestión Ambiental

El Instructivo al Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social establecidos en la Ley de Gestión Ambiental fue publicado en el Registro Oficial N° 332 del 08 de Mayo del 2008.

En este instructivo se especifica la obligatoriedad de la participación social en todos los proyectos que requieran licenciamiento ambiental; además, determina que será el Ministerio del Ambiente quien se encargará de la organización, desarrollo y aplicación de los mecanismos de participación social de aquellos proyectos o actividades en los que interviene como autoridad competente. De existir autoridades ambientales de aplicación responsable debidamente acreditadas, serán éstas las encargadas de aplicar el presente Instructivo. Además, establece el procedimiento para la aplicación de la participación social incluyendo la sistematización.

5.4.3. Instructivo que Reforma el Instructivo al Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social Establecidos en la Ley de Gestión Ambiental

Este Instructivo que reforma al Instructivo al Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social establecidos en la Ley de Gestión Ambiental fue expedido por el Ministerio del Ambiente el 30 de octubre de 2009, mediante Acuerdo Ministerial N° 112.



La reforma, básicamente, consiste en incluir dentro del Proceso de Participación una visita de campo previa, por parte del Facilitador designado a fin de que pueda realizar una verificación directa del área de influencia del proyecto, determinar los actores sociales, identificar los posibles conflictos sociales y establecer los mecanismos idóneos y de factibilidad para la realización del Proceso.

5.4.4. Acuerdo Ministerial N° 103, Instructivo al Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social establecido en el Decreto Ejecutivo N° 1040

Este Instructivo fue promulgado mediante Acuerdo Ministerial N° 103 de 13 de agosto de 2015 y publicado en el Registro Oficial N° 607 del 14 de octubre de 2015.

El Art. 1 de este Instructivo expresa que se entiende por Proceso de Participación Social las acciones mediante las cuales la Autoridad Ambiental Competente informará a la población sobre la posible realización de proyectos, obras o actividades, así como sobre los posibles impactos socio-ambientales esperados y la pertinencia de las acciones a tomar, con la finalidad de recoger sus opiniones y observaciones, e incorporar en los Estudios Ambientales aquellas que sean técnica y económicamente viables.

Mediante el Art. 2, se establece que el Proceso de Participación Social (PPS) se realizará de manera obligatoria en todos los proyectos, obras o actividades que para su regularización requieran de un Estudio Ambiental. La Autoridad Ambiental Nacional a través del Sistema Único de Información Ambiental determinará el procedimiento de Participación Social a aplicar, el mismo que podrá desarrollarse con facilitador o sin Facilitador Socioambiental de acuerdo al nivel de impacto del proyecto, obra o actividad.

Mediante el Art. 3, el Instructivo dispone que la Autoridad Ambiental Nacional se encargará del control y administración institucional de los Procesos de Participación Social (PPS) en aquellos proyectos o actividades en los que interviene como autoridad competente. De existir Autoridades Ambientales de Aplicación Responsable debidamente acreditadas, éstas serán las encargadas de aplicar el presente instructivo. En ambos casos el Estudio Ambiental será publicado en el Sistema Único de Información Ambiental, donde además se registrarán las observaciones de la ciudadanía.

El Art. 4 dispone que sin perjuicio de otros mecanismos establecidos en la Constitución de la República del Ecuador y en la Ley, para la adecuada aplicación del presente Instrumento se tomara en cuenta las definiciones dadas para los siguientes aspectos. Asamblea de Presentación Pública, Reuniones Informativas (RI), Centros de Información Pública, Página Web, Talleres Participativos, Facilitador Socio-ambiental, Área de Influencia Social Directa, Área de Influencia Social Indirecta.

PROCESO DE PARTICIPACIÓN SOCIAL SIN FACILITADOR SOCIOAMBIENTAL

El Art. 27 establece que el proceso de participación social sin facilitador Socioambiental se realizará mediante la publicación del Estudio Ambiental en la Página Web del Sistema Único de Información Ambiental; de contar con un portal Web, también deberá estar publicado en línea en la página del proponente. Las observaciones, comentarios y recomendaciones de la ciudadanía serán recogidos en la página del SUIA, los cuales se incorporarán en los Estudios Ambientales cuando sean técnica y económicamente viables. El proponente subirá en la página del SUIA el Estudio Ambiental del proyecto, obra o actividad con todos sus anexos, y el resumen ejecutivo del mismo, el cual describirá en lenguaje comprensible y sencillo las principales características del proyecto, obra o actividad, sus impactos y Plan de Manejo Ambiental propuesto.



El Art. 28 dispone que una vez publicado el Estudio Ambiental, sus anexos, y el resumen ejecutivo en línea, el proponente del proyecto, obra o actividad informará a la población sobre la socialización del mismo a través de los siguientes medios:

1. Publicación en un medio de difusión masiva con cobertura en las áreas de influencia del proyecto, obra o actividad (prensa, radio, o televisión).
2. Carteles informativos ubicados en el lugar de implantación del proyecto, obra o actividad en las carteleras de los gobiernos seccionales y en los lugares de mayor afluencia pública de las comunidades involucradas.
3. Comunicaciones escritas dirigidas a los sujetos de participación social señalados en el Reglamento de Aplicación de los mecanismos de participación Social establecidos en la Ley de Gestión Ambiental, a las que se adjuntará el resumen ejecutivo del Estudio Ambiental, aplicando los principios de legitimidad y representatividad. Para la emisión de dichas comunicaciones, se considerará a:
 - a. Autoridades del gobierno central y de los gobiernos seccionales relacionados con el proyecto, obra o actividad;
 - b. Los miembros de organizaciones comunitarias, indígenas, afroecuatorianas, de género legalmente existentes y debidamente representadas; y,
 - c. Las personas que habiten en el área de influencia directa, donde se llevará a cabo el proyecto, obra o actividad que implique impacto ambiental.

La comunicación incluirá un extracto del proyecto, obra o actividad y la dirección de la Página Web donde se encontrará publicado el Estudio Ambiental y el resumen ejecutivo. En caso de proyectos, obras o actividades que se desarrollen en zonas con presencia de comunidades de los pueblos y nacionalidades indígenas, la comunicación del Proceso de Participación Social deberá hacerse en castellano y en las lenguas propias de dichas comunidades que residen en el Área de Influencia Directa del proyecto, obra o actividad. De la misma manera, a las comunicaciones escritas se deberá adjuntar un extracto del proyecto, obra o actividad traducido al idioma de las nacionalidades.

Los medios de verificación de la convocatoria realizada serán entregados por el proponente para la revisión de la Autoridad Ambiental competente, quien verificará que la misma se haya efectuado de acuerdo a lo establecido en el presente Instructivo. La publicación del Estudio Ambiental será de 7 días contados a partir de la fecha de la comunicación a los actores sociales del proyecto, obra o actividad, periodo durante el cual se recibirán en línea las observaciones, comentarios y recomendaciones de la ciudadanía.

El Art. 29 establece que la Autoridad Ambiental competente, considerando el nivel de impacto del proyecto, obra o actividad, podrá disponer adicionalmente al proponente a través del SUIA la ejecución de una Reunión Informativa en el área de influencia del proyecto, la misma que se realizará bajo la supervisión de la Autoridad Ambiental Competente. A la reunión deberán ser convocados los actores sociales que tienen relación con el proyecto, obra o actividad de acuerdo a lo establecido en el Art. 29 del presente instrumento. La información del lugar y fecha de la Reunión Informativa se incluirá en los medios de convocatoria establecidos en el mencionado artículo.



El promotor del proyecto, obra o actividad deberá presentar a la Autoridad Ambiental competente el informe de la Reunión Informativa realizada, incluyendo el foro de preguntas y la sistematización de las observaciones, comentarios y sugerencias de la comunidad, así como toda la documentación de respaldo que permita verificar el cumplimiento de este mecanismo de participación social: acta de reunión, registro de asistentes, registro fotográfico, al menos.

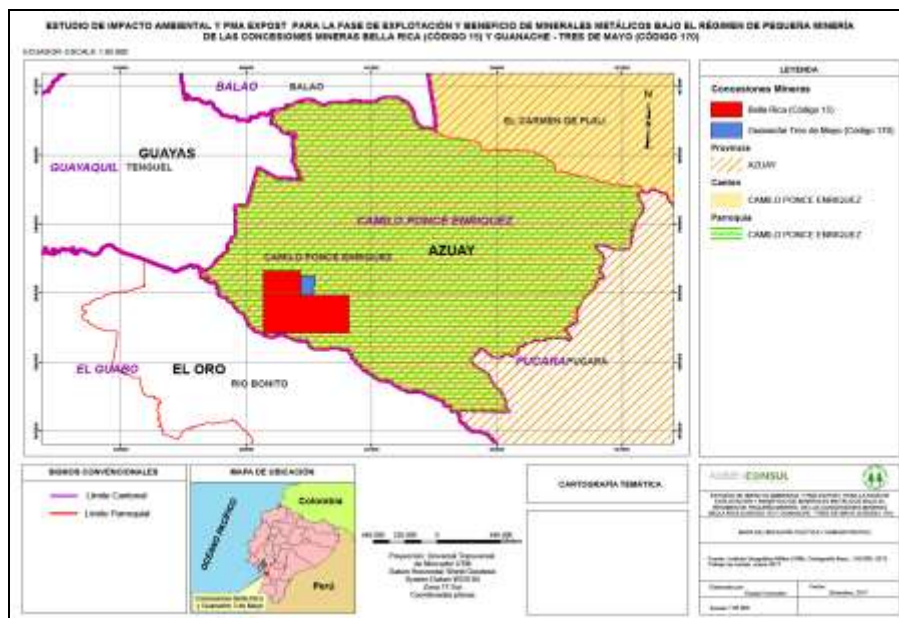
El Art. 30 dispone que la Autoridad Ambiental competente, durante la revisión del Estudio Ambiental, verificará que los criterios, observaciones y recomendaciones receptados, que sean técnica y económicamente viables, sean considerados por el promotor del proyecto, obra o actividad e incluidos en el Estudio Ambiental con su correspondiente sustento técnico.

La Disposición Final del presente Instructivo dispone la derogación del Acuerdo Ministerial No. 066 publicado en el Registro Oficial Nro. 36 de 15 de julio del 2013.

6. DEFINICIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio está comprendido por las concesiones mineras Bella Rica (Cód. 15) y Guanache - Tres de Mayo (Cód. 170), suman una superficie de 1433 hectáreas contiguas, localizada al Suroccidente de la República del Ecuador, en la jurisdicción política administrativa de la parroquia y cantón Camilo Ponce Enríquez, provincia del Azuay. Ver Mapa 1. Ubicación política administrativo, **Anexo 22**.

Mapa N° 1. Ubicación política administrativo



Fuente: IGM – AMBIENCONSUL trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

El área minera se encuentra delimitada por las siguientes coordenadas UTM.



Tabla N° 1. Ubicación de las concesiones mineras Bella Rica y Guanache - Tres de Mayo

Pto	Datum: WGS 84		Datum: PSAD 56	
	Longitud	Latitud	Longitud	Latitud
Bella Rica				
PP	641209	9661650	640959,98	9661285,64
P1	643309	9661650	643059,96	9661285,64
P2	643309	9660250	643059,96	9659885,65
P3	646009	9660250	645759,93	9659885,65
P4	649009	9658050	645759,93	9657685,67
P5	641209	9658050	640959,97	9657685,67
Guanache Tres de Mayo				
PP	643309	9661350	643059,96	9660985,64
P1	644109	9661350	643859,95	9660985,64
P2	644109	9660750	643859,95	9660385,65
P3	644000	9660750	643750,95	9660385,65
P4	644000	9660250	643750,95	9659885,65
P5	643309	9660250	643059,96	9659885,65

Fuente: Cooperativa de Producción Minera Aurífera Bella Rica

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

El área se encuentra entre las cotas de 80 a 1120 msnm, ubicada en la cuenca del río Siete y la cuenca del río Tenguel. Los principales sistemas hidrográficos en la zona del proyecto lo constituyen las quebradas Guanache, Tres de Mayo, La Florida y El Paraíso que aguas abajo desembocan en el río Siete. Por las características geológicas del área en estudio las sociedades mineras que se han asentado están dedicadas a actividades de explotación y beneficio del mineral metálico.

El acceso principal al proyecto se realiza por la vía terrestre que conecta la vía Machala – Naranjal, ingresando por el sector de Guanache, a través de un camino de tercer orden lastrado a una distancia de 2,7 Km aproximadamente para llegar al área de las concesiones mineras Bella Rica y Guanache - Tres de Mayo.

7. DESCRIPCIÓN DE LÍNEA BASE AMBIENTAL

La descripción de la Línea Base se sustenta en la caracterización socio ambiental de la situación actual de los componentes ambientales (físico, biótico y socioeconómico cultural) que forman parte de las áreas de influencia del proyecto.

7.1. Medio Físico

7.1.1. Clima

7.1.1.1. Metodología

El análisis del clima (temperaturas promedio mensual, anual y extremas, precipitaciones promedio mensual, anual y extremas, precipitaciones máximas diarias previsibles, dirección y velocidad mensuales y anuales de los vientos dominantes, humedad atmosférica, valores medios de evaporación y evapotranspiración) del área en estudio se realizó tomando la información proporcionada en los Anuarios Meteorológicos publicados por el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI), durante el



período de 10 años comprendido entre 1989 y 1998, habiéndose seleccionado la estación climatológica ordinaria de Pagua, que es la más cercana al área del proyecto y que dispone de la información regional.

7.1.1.2. Descripción

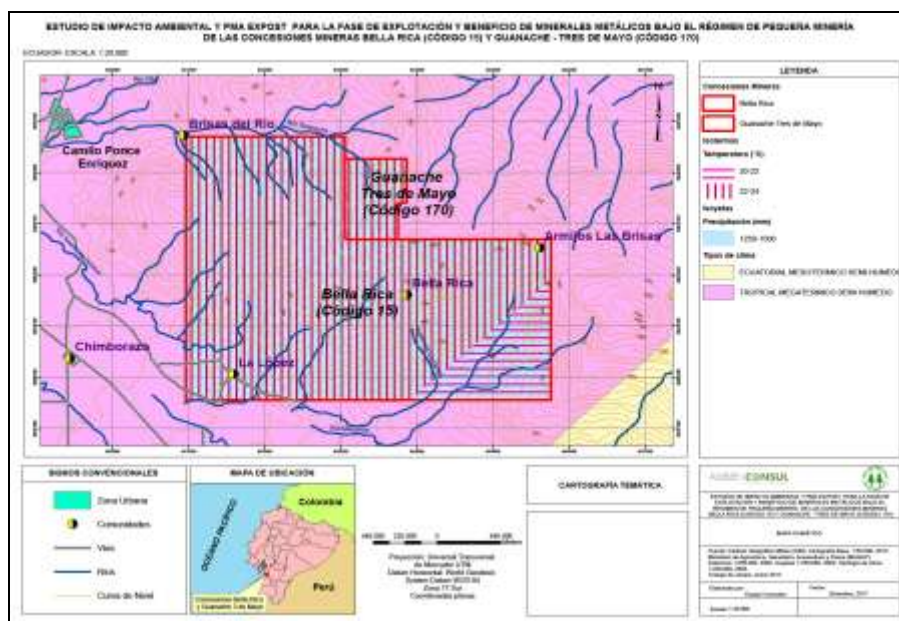
a. Generalidades

Según Luis Cañadas, Mapa Bioclimático del Ecuador, el área de influencia del proyecto, se encuentra ubicada en la Región Bioclimática Muy seco Tropical que se localiza en el Suroeste del país. En esta región, las máximas precipitaciones ocurren de enero a abril, debido especialmente a la influencia de la zona de convergencia intertropical y de la Corriente del Niño. Durante estos meses, masas de aire húmedo que traen los vientos convergentes, se desplazan tierra adentro sobre la cordillera en la parte que más se acerca a la Costa, para descargar humedad como precipitación convencional u orográfica, en tal forma que sus estribaciones son más húmedas que las planicies de la región. A fines de abril, la zona de convergencia intertropical y la corriente del Niño retroceden al norte y la corriente del Perú, al llegar al Ecuador se desvía al occidente alejándose de sus costas. Su influencia seca y fresca es máxima al suroccidente y occidente de la región costera.

Esta región bioclimática se encuentra desde los 5 msnm hasta la cota de los 600 msnm, con una temperatura media anual de 23° a 26°C. La precipitación promedia entre 500 y 1000 mm. Corresponde a la formación ecológica de Holdridge denominada como bosque muy seco Tropical (bmST).

Según el mapa de tipos de clima del Ecuador Continental, MAGAP 2003, el área del proyecto tiene un clima Tropical Megatermico Semi Humedo, el cual presenta una temperatura promedio anual de 22 a 24°C, de una serie de 25 años. El régimen pluviométrico del área presenta un promedio anual de precipitación entre 1.250 a 1.500 mm. Ver Mapa 8. Climático, **Anexo 22**.

Mapa N° 2. Climático



Fuente: IGM – MAGAP - AMBIENCONSUL trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.



b. Análisis climatológico

El análisis del clima del área en estudio ha sido realizado tomando la información proporcionada en los Anuarios Meteorológicos publicados por el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI), durante el período de 10 años comprendido entre 1989 y 1998, habiéndose seleccionado la estación climatológica ordinaria de Pagua, que es la más cercana al área del proyecto y que dispone de la información regional. La ubicación geográfica de la estación es la siguiente: Latitud: 03° 04' 10"S; Longitud: 79° 46' 04"W; Altitud: 30 msnm.

- Temperatura

De la información proporcionada por la estación y que consta en la Tabla N° 2, se desprende que en el área de estudio las temperaturas promedias anuales presentan moderadas variaciones que oscilan entre 24,0°C - 25,5°C, con un promedio para todo el período analizado de 10 años, de 24,7°C. Las temperaturas máximas absolutas anuales varían entre 32,0°C - 34,4°C y las mínimas absolutas oscilan entre 15,5°C - 18,5°C.

Respecto de las temperaturas promedio mensuales para todo el período analizado, se puede observar que en la zona, los meses de enero, febrero, marzo y abril son los más calurosos, que coinciden con la época de invierno.

Tabla N° 2. Temperaturas absolutas máximas y mínimas, medias y anuales (°C)

AÑOS	TEM	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANU
1989	MAX	31,2	31,2	31,8	32,0	31,0	29,2	28,8	27,8	29,2	30,2	30,6	31,4	32,0
	MIN	20,0	20,0	19,6	18,4	18,2	17,0	16,7	15,5	16,5	17,4	18,0	18,2	15,5
	MEN	25,7	25,5	25,7	25,9	25,5	22,9	22,4	21,4	22,1	22,5	23,9	24,7	24,0
1990	MAX	33,0	32,4	34,4	32,8	32,8	30,3	29,7	29,5	29,8	30,0	30,0	32,5	34,4
	MIN	18,3	19,0	18,7	19,0	17,3	19,6	19,0	19,1	19,4	19,6	19,8	19,2	17,3
	MEN	26,3	26,2	26,8	26,4	25,8	24,4	23,0	22,0	22,1	22,3	22,9	24,6	24,4
1991	MAX	32,7	33,5	33,0	33,0	33,0	32,0	30,8	28,3	32,5	29,8	30,3	32,5	33,5
	MIN	20,5	21,8	21,0	19,5	18,2	17,3	19,0	19,4	17,0	19,5	20,0	19,2	17,0
	MEN	26,4	27,0	27,2	27,0	26,5	24,8	23,3	22,6	21,8	22,9	23,9	25,5	24,9
1992	MAX	32,5	33,3	33,3	33,2	32,4	32,3	31,2	31,0	29,6	29,7	30,5	32,7	33,3
	MIN	19,0	18,0	21,0	22,0	21,6	19,7	17,5	18,0	17,6	19,0	19,5	19,0	17,5
	MEN	26,6	26,8	26,9	27,6	26,9	25,4	23,8	23,1	22,5	22,9	23,4	24,8	25,1
1993	MAX	32,3	32,0	33,0	33,0	32,0	31,4	30,6	29,7	30,5	30,0	30,0	32,5	33,0
	MIN	19,0	20,5	21,0	21,5	21,0	20,5	19,5	17,4	18,2	18,5	19,0	19,8	17,4
	MEN	26,0	26,3	26,7	27,0	26,4	25,4	24,1	23,1	22,9	23,3	23,5	25,4	25,0
1994	MAX	33,0	32,0	32,6	32,0	32,5	31,2	29,0	28,5	29,3	30,2	30,2	32,0	33,0
	MIN	20,0	19,0	18,6	16,8	19,0	18,5	17,7	17,8	18,2	18,0	18,2	20,0	16,8
	MEN	26,0	26,4	26,3	26,3	25,7	24,0	22,3	21,7	22,1	23,4	23,6	25,4	24,4
1995	MAX	32,0	32,4	32,8	33,0	32,0	32,9	32,5	32,2	30,5	29,8	30,2	32,0	33,0
	MIN	20,0	19,8	19,0	21,3	20,0	19,8	18,3	18,0	19,0	19,0	19,0	18,5	18,0
	MEN	26,5	26,8	26,9	26,9	26,3	25,5	23,8	23,2	23,5	23,0	23,4	24,8	25,0
1996	MAX	32,2	32,2	33,2	33,0	31,6	30,6	30,4	30,8	31,2	31,8	32,0	32,5	33,2
	MIN	20,9	20,5	20,5	20,8	18,7	17,0	18,0	19,0	18,8	19,5	19,8	19,7	17,0
	MEN	25,4	26,1	26,6	26,2	24,7	22,6	22,5	22,4	23,0	22,9	23,7	24,9	24,5
1997	MAX	32,3	33,1	33,6	33,2	32,5	32,2	30,1	29,1	31,1	30,3	32,2	32,7	33,6
	MIN	21,7	20,2	22,4	22,1	21,6	20,0	18,8	19,0	19,5	19,0	19,6	17,9	17,9
	MEN	26,3	26,8	27,5	27,4	26,5	25,6	23,9	24,0	23,6	24,1	24,9	25,9	25,5
1998	MAX	31,7	32,3	33,1	33,1	30,4	30,2	30,4	30,6	30,8	29,2	30,8	31,6	33,1



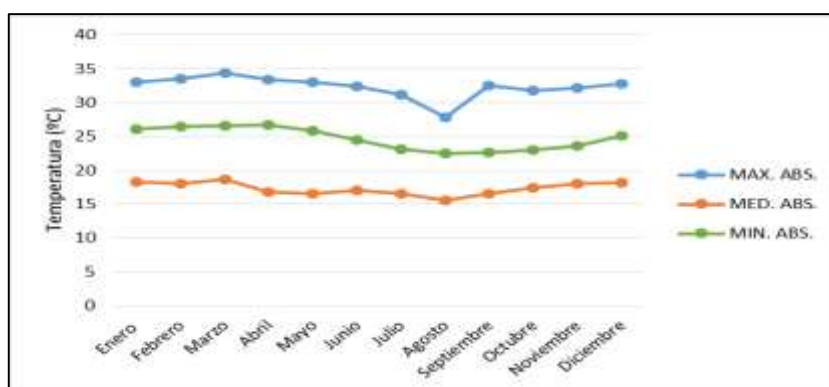
	MIN	20,8	22,0	20,4	21,0	21,0	18,7	18,8	18,5	18,5	18,5	19,0	19,0	18,5
	MEN	26,3	26,9	26,4	26,6	26,1	24,3	23,4	22,4	23,2	22,8	22,8	24,7	24,7

Fuente: INAMHI, Estación Climatológica de Pagua, 1989-1998

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Para una mejor definición de este fenómeno climático, se ha elaborado el Gráfico N° 1 que representa la distribución temporal de los promedios mensuales de las temperaturas medias, máximas y mínimas absolutas para el período 1989 - 1998.

Gráfico N° 1. Distribución temporal de los promedios mensuales de las temperaturas máximas absolutas, medias mensuales y mínimas absolutas



Fuente: INAMHI, Estación Climatológica de Pagua, 1989-1998

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

- Precipitación

Del análisis de los valores mensuales y anuales de precipitación registrados por la estación de Pagua, se observa que regionalmente la zona recibe entre 500 y 2.000 mm de lluvia al año. Los meses más lluviosos son enero, febrero, marzo, abril y mayo, que corresponden al período de invierno. El resto del año la zona recibe precipitaciones que van en el orden de los 35,5 mm hasta los 64,9 mm, considerado como la época de verano. Los valores anuales se presentan en la tabla a continuación:

Tabla N° 3. Valores anuales y mensuales de precipitación (mm)

MES AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	SUMA ANUAL
1989	351,1	463,9	382,9	55,4	23,9	63,5	42,8	32,5	39,8	47,3	29,2	24,8	1.557,1
1990	33,6	96,0	56,1	98,2	18,8	39,6	42,9	30,9	26,7	56,7	47,3	10,5	557,3
1991	63,0	626,7	105,3	39,0	24,2	29,6	36,0	39,2	39,5	73,4	32,1	47,2	1.155,2
1992	111,3	385,3	128,7	496,7	263,7	46,1	32,4	66,4	59,9	50,4	68,4	7,5	1.716,8
1993	182,0	224,3	197,5	178,9	221,1	27,7	48,5	24,6	22,0	31,3	63,0	67,7	1.288,6
1994	465,4	141,9	80,4	106,5	23,5	37,3	20,2	27,6	19,5	53,7	28,0	134,9	1.138,9
1995	188,5	138,4	365,4	48,8	33,6	17,2	54,0	21,5	32,7	79,5	65,4	64,7	1.109,9
1996	160,0	424,1	102,2	27,3	18,3	38,2	24,8	35,7	26,6	38,5	36,7	22,9	956,3
1997	321,7	231,4	12,8	191,3	19,8	26,1	41,5	29,1	31,5	76,2	63,6	48,3	1.093,3
1998	985,8	653,3	420,8	401,1	388,6	323,6	156,1	47,5	58,7	49,3	32,0	11,9	3.528,7

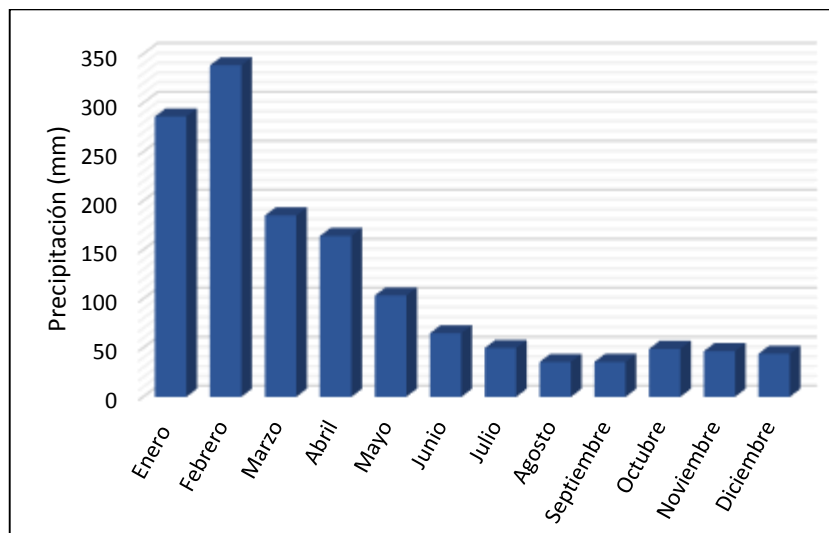
Fuente: INAMHI, Estación Climatológica de Pagua, 1989-1998

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.



En el Gráfico N° 2 se presenta la Distribución Temporal de la Precipitación promedio mensual para el período analizado 1989 - 1998.

Gráfico N° 2. Distribución Temporal de la Precipitación Promedio Mensual



Fuente: INAMHI, Estación Climatológica de Pagua, 1989-1998

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

- Evaporación

De los datos registrados por la estación de Pagua en los años analizados y que constan en la Tabla N° 4, se puede deducir que el suelo aproximadamente pierde entre 600 y 1.000 mm durante el año, con un promedio para el período analizado de 902,3 mm.

Tabla N° 4. Valores anuales de evaporación (mm)

Años	Evaporación (mm)
	Total anual
1989	691,2
1990	866,3
1991	917,6
1992	908,5
1993	903,4
1994	857,1
1995	993,7
1996	994,2
1997	954,2
1998	937,2

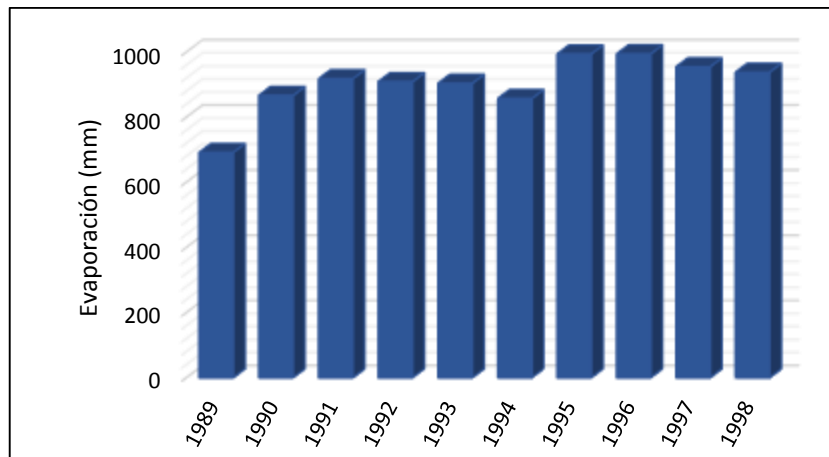
Fuente: INAMHI, Estación Climatológica de Pagua, 1989-1998

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

En el Gráfico N° 3 se presenta la Distribución Temporal de los valores anuales de la Evaporación para el período analizado 1989 - 1998.



Gráfico N° 3. Distribución Temporal de la Evaporación Anual



Fuente: INAMHI, Estación Climatológica de Pagua, 1989-1998

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

- Humedad Relativa

Con respecto a este parámetro, se observa que el valor promedio de humedad máxima es de 100%, en tanto que los mínimos se encuentran entre el 57 y el 72%. La media anual de humedad ha sido establecida en alrededor del 83%, con valores mínimos de 30% y máximos de 95%, como se puede apreciar en la Tabla N° 5.

Esta situación nos permite afirmar que la zona es altamente húmeda, especialmente durante los períodos lluviosos.

Tabla N° 5. Humedad relativa, nubosidad, punto de rocío y tensión de vapor

Años	Humedad relativa %			Nubosidad media	Punto rocío	Tensión vapor
	Máxima	Mínima	Media	Octavos	°C	HP
1989	100	58	89	7	21,9	26,2
1990	98	57	88	7	23,7	28,6
1991	100	61	95	7	24,1	30,2
1992	100	63	94	7	24,1	30,3
1993	100	65	90	7	23,1	28,4
1994	100	72	91	7	22,9	28,1
1995	97	67	30	7	23,5	28,7
1996	-	-	-	7	-	-
1997	-	-	-	7	-	-
1998	-	-	90	7	22,4	27,2

Fuente: INAMHI, Estación Climatológica de Pagua, 1989-1998

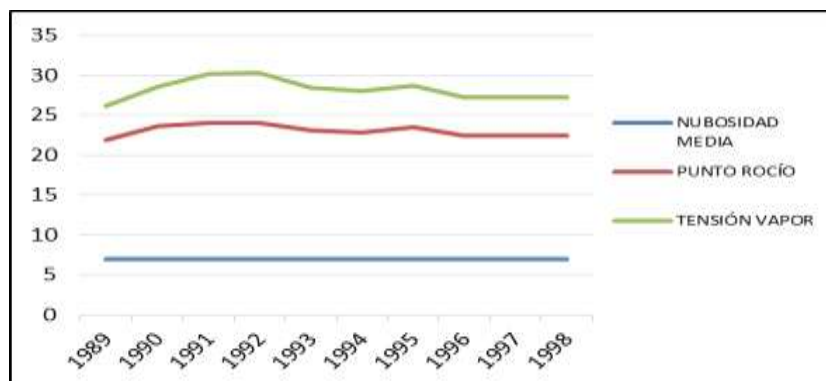
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

- Nubosidad

En general, las precipitaciones son indicadoras de una fuerte nubosidad, que aumenta o disminuye considerablemente según las horas de sol. Los valores registrados tienen una media anual de 7 octavos, lo que indica que el cielo del área permanece nublado durante casi las tres cuartas partes del año; en tanto que los valores del Punto de Rocío y la Tensión de Vapor para el período analizado tienen promedios de 23,2°C y 28,5 HP respectivamente, (ver Tabla N° 4).



Gráfico N° 4. Distribución Temporal Anual de la Nubosidad (Octavos), Tensión de vapor (HP) y Punto de Rocío (°C)



Fuente: INAMHI, Estación Climatológica de Pagua, 1989-1998

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

- Velocidad y Dirección del viento

Según la información proporcionada se puede apreciar que en el área de estudio, los vientos soplan con predominancia en dirección NE, SE, SW y NW. Los vientos que tienen direcciones Noreste y Sureste se presentan con mayor intensidad durante la mayoría de los años, con velocidades medias anuales de 1,38 y 1,33 m/s, respectivamente, existiendo una apreciable calma durante todo el año que fluctúa entre el 62 y 73%, con una media anual del 67%, como se puede apreciar en la Tabla N° 6.

En el Gráfico N° 5 se presenta el comportamiento de la velocidad del viento durante el periodo 1989 – 1998.

Tabla N° 6. Velocidad media, frecuencia y dirección del viento

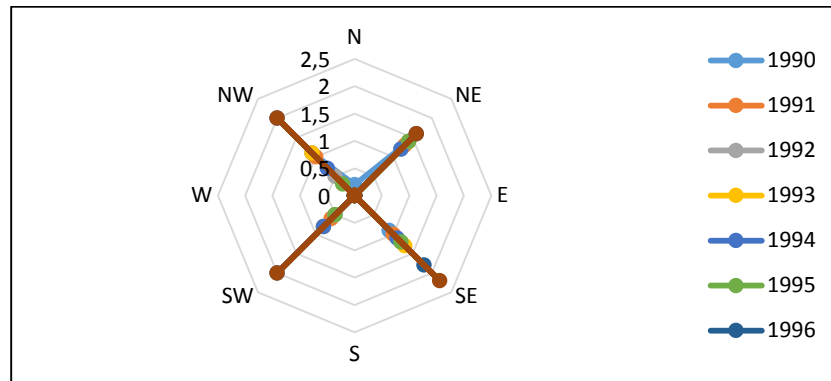
AÑOS	N m/s	NE m/s	E m/s	SE m/s	S m/s	SW m/s	W m/s	NW m/s	CALMA %	Vel. Mayor m/s	Vel media Km/h
1989	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,4
1990	0,2	1,4	0,0	0,9	0,0	0,8	0,0	1,1	68	4,0	1,7
1991	0,0	1,3	0,0	1,0	0,0	0,6	0,0	1,0	72	6,0	1,6
1992	0,0	1,2	0,0	1,2	0,0	0,5	0,0	0,5	73	4,0	1,4
1993	0,0	1,4	0,0	1,3	0,0	0,8	0,0	1,1	67	6,0	1,8
1994	0,0	1,2	0,0	1,1	0,0	0,8	0,0	0,7	68	6,0	1,8
1995	0,0	1,4	0,0	1,2	0,0	0,5	0,0	0,3	62	4,0	1,7
1996	0,0	1,6	0,0	1,8	0,0	2,0	0,0	2,0	65	4,0	1,5
1997	0,0	1,6	0,0	2,2	0,0	2,0	0,0	2,0	63	4,0	1,4
1998	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,4

Fuente: INAMHI, Estación Climatológica de Pagua, 1989-1998

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.



Gráfico N° 5. Representación gráfica del comportamiento de la velocidad promedio del viento



Fuente: INAMHI, Estación Climatológica de Pagua, 1989-1998
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

7.1.2. Calidad de aire

7.1.2.1. Metodología

Los métodos de muestreo que se aplicaron para el monitoreo de los contaminantes comunes del aire ambiente son aquellos métodos estándares establecidos en la Tabla 2 del Acuerdo Ministerial 97-A del 30 de julio de 2015, Norma de Calidad del Aire Ambiente o nivel de inmisión, Libro VI, Anexo 4 del TULSMA.

Tabla N° 7. Métodos de medición de concentraciones de contaminantes criterio del aire

Contaminante	Método de análisis
Partículas Sedimentables	Método Gravimétrico, mediante Captación de Partículas en Envases Abiertos.
Material particulado PM ₁₀	Método Gravimétrico, mediante muestreador de alto caudal o de bajo caudal.
Material particulado PM _{2,5}	Método Gravimétrico, mediante muestreador de bajo caudal.
Dióxido de Azufre (SO ₂)	Método de la Pararosanilina: absorción en medio líquido y análisis colorimétrico posterior. Analizador continuo por fluorescencia.
Monóxidos de Carbono (CO)	Analizador infrarrojo no dispersivo (NDIR).
Ozono (O ₃)	Quimiluminiscencia fotómetro ultravioleta.
Dióxido de Nitrógeno (NO)	Quimiluminiscencia

Fuente: Norma de Calidad del Aire Ambiente o nivel de inmisión, Libro VI, Anexo 4 del TULSMA.
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Se determinó la concentración de material particulado menor a 10 y 2,5 micrones, monóxido de carbono, dióxido de nitrógeno, dióxido de azufre, ozono y partículas sedimentables. El análisis se realizó en el Laboratorio CAMACHO & CIFUENTES, Ingeniería Total acreditado por el SAE, tomando como referencia los límites máximos permitidos establecidos en el Anexo 4 Norma de Calidad del Aire Ambiente o nivel de inmisión. Acuerdo Ministerial 97-A de julio de 2015.

7.1.2.2. Descripción

Se realizó el muestreo del aire ambiente en seis puntos, codificados como se muestra en la siguiente tabla con sus respectivas coordenadas.



Tabla N° 8. Coordenadas de ubicación del muestreo físico - aire ambiente

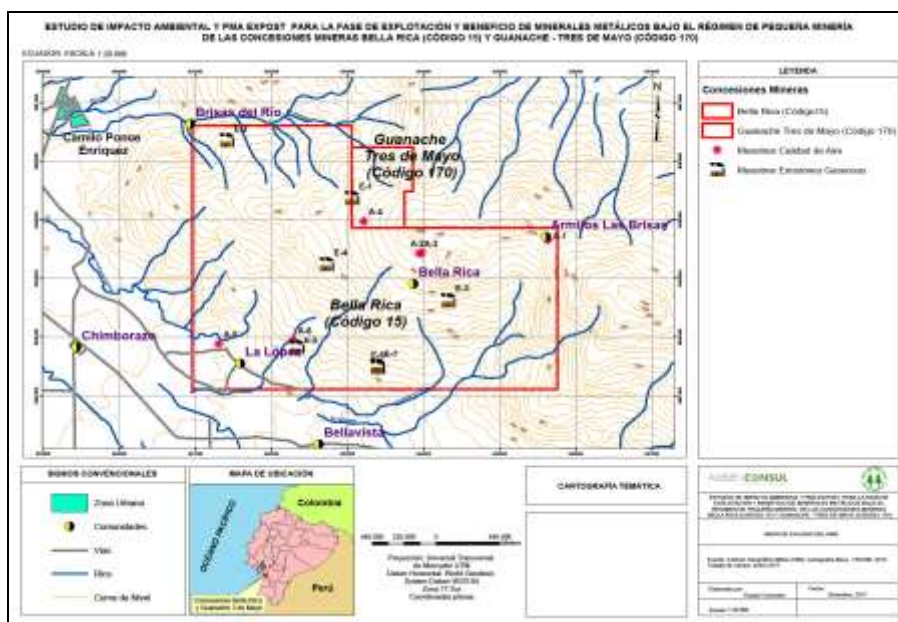
Código	Coordenadas PSAD 56		Coordenadas WGS 84		Lugar de monitoreo
	Este (X)	Norte (Y)	Este (X)	Norte (Y)	
A-1	645886	9660090	645637	9659726	Sector "Las Brisas"
A-2	644228	9659908	643979	9659544	Compañía Redgoldmin
A-3	644193	9659902	643944	9659538	Sector "Bella Rica"
A-4	643461	9660344	643212	9659980	Sector "3 de Mayo"
A-5	641555	9658667	641306	9658303	Sector "La López"
A-6	642532	9658719	642283	9658355	Compañía Promine

Fuente: Laboratorio CAMACHO & CIFUENTES, Ingeniería Total, 2017.

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

La ubicación de los sitios del muestreo de calidad del aire se presentan en el siguiente mapa. Ver Mapa 11. Calidad de aire, **Anexo 22**.

Mapa N° 3. Muestreo de calidad de aire



Fuente: IGM – AMBIENCONSUL trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

A continuación se presentan los resultados del análisis realizado.

- Monóxido de Carbono (CO)

Tabla N° 9. Resultados de análisis de calidad aire ambiente parámetro monóxido de carbono

Código	Lugar de monitoreo	Límite Permissible en 8 horas [µg/m³]	Resultados [µg/m³]	Observación
A-1	Sector "Las Brisas"	10000	654,3	Cumple
A-2	Compañía Redgoldmin		0,00	Cumple
A-3	Sector "Bella Rica"		0,00	Cumple
A-4	Sector "3 de Mayo"		572,65	Cumple



A-5	Sector "La López"		0,00	Cumple
A-6	Compañía Promine		2290,16	Cumple

Fuente: Laboratorio CAMACHO & CIFUENTES, Ingeniería Total, 2017. * Límites Permisibles determinados en Libro VI Anexo 4 Norma de Calidad del Aire Ambiente o nivel de inmisión, TULSMA.

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Interpretación de Resultados

De acuerdo a los resultados obtenidos del muestreo de calidad de aire ambiente, se aprecia que el parámetro monóxido de carbono en los puntos muestreados está dentro de los límites permisibles. Los resultados se adjuntan en el **Anexo 12**.

- **Dióxido de Azufre (SO_2)**

Tabla N° 10. Resultados de análisis de calidad aire ambiente parámetro dióxido de azufre

Código	Lugar de monitoreo	Límite Permissible en 24 horas [$\mu g/m^3$]	Resultados [$\mu g/m^3$]	Observación
A-1	Sector "Las Brisas"	125	<0,5	Cumple
A-2	Compañía Redgoldmin		27,16	Cumple
A-3	Sector "Bella Rica"		<0,5	Cumple
A-4	Sector "3 de Mayo"		8,16	Cumple
A-5	Sector "La López"		93,65	Cumple
A-6	Compañía Promine		32,40	Cumple

Fuente: Laboratorio CAMACHO & CIFUENTES, Ingeniería Total, 2017. * Límites Permisibles determinados en Libro VI Anexo 4 Norma de Calidad del Aire Ambiente o nivel de inmisión, TULSMA.

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Interpretación de Resultados

De acuerdo a los resultados obtenidos del muestreo de calidad de aire ambiente, se aprecia que el parámetro dióxido de azufre en los puntos muestreados está dentro de los límites permisibles. Los resultados se adjuntan en el **Anexo 12**.

- **Dióxido de Nitrógeno (NO_2)**

Tabla N° 11. Resultados de análisis de calidad aire ambiente parámetro dióxido de nitrógeno

Código	Lugar de monitoreo	Límite Permissible en 1 hora [$\mu g/m^3$]	Resultados [$\mu g/m^3$]	Observación
A-1	Sector "Las Brisas"	200	6,83	Cumple
A-2	Compañía Redgoldmin		17,12	Cumple
A-3	Sector "Bella Rica"		8,98	Cumple
A-4	Sector "3 de Mayo"		7,16	Cumple
A-5	Sector "La López"		14,36	Cumple
A-6	Compañía Promine		18,12	Cumple

Fuente: Laboratorio CAMACHO & CIFUENTES, Ingeniería Total, 2017. * Límites Permisibles determinados en Libro VI Anexo 4 Norma de Calidad del Aire Ambiente o nivel de inmisión, TULSMA.

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Interpretación de Resultados

De acuerdo a los resultados obtenidos del muestreo de calidad de aire ambiente, se aprecia que el parámetro dióxido de nitrógeno en los puntos muestreados está dentro de los límites permisibles. Los resultados se adjuntan en el **Anexo 12**.



- **Ozono (O₃)**

Tabla N° 12. Resultados de análisis de calidad aire ambiente parámetro ozono

Código	Lugar de monitoreo	Límite Permissible en 8 horas [µg/m ³]	Resultados [µg/m ³]	Observación
A-1	Sector "Las Brisas"	100	5,99	Cumple
A-2	Compañía Redgoldmin		6,23	Cumple
A-3	Sector "Bella Rica"		3,05	Cumple
A-4	Sector "3 de Mayo"		4,62	Cumple
A-5	Sector "La López"		2,27	Cumple
A-6	Compañía Promine		3,25	Cumple

Fuente: Laboratorio CAMACHO & CIFUENTES, Ingeniería Total, 2017. * Límites Permisibles determinados en Libro VI Anexo 4 Norma de Calidad del Aire Ambiente o nivel de inmisión, TULSMA.

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Interpretación de Resultados

De acuerdo a los resultados obtenidos del muestreo de calidad de aire ambiente, se aprecia que el parámetro ozono en los puntos muestreados está dentro de los límites permisibles. Los resultados se adjuntan en el **Anexo 12**.

- **Material Particulado de diámetro inferior a 10 micrones (PM₁₀)**

Tabla N° 13. Resultados de análisis de calidad aire ambiente parámetro PM₁₀

Código	Lugar de monitoreo	Límite Permissible en 24 horas [µg/m ³]	Resultados [µg/m ³]	Observación
A-1	Sector "Las Brisas"	100	12,61	Cumple
A-2	Compañía Redgoldmin		62,77	Cumple
A-3	Sector "Bella Rica"		14,34	Cumple
A-4	Sector "3 de Mayo"		9,28	Cumple
A-5	Sector "La López"		21,04	Cumple
A-6	Compañía Promine		10,38	Cumple

Fuente: Laboratorio CAMACHO & CIFUENTES, Ingeniería Total, 2017. * Límites Permisibles determinados en Libro VI Anexo 4 Norma de Calidad del Aire Ambiente o nivel de inmisión, TULSMA.

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Interpretación de Resultados

De acuerdo a los resultados obtenidos del muestreo de calidad de aire ambiente, se aprecia que el parámetro material particulado de diámetro inferior a 10 micrones en los puntos muestreados está dentro de los límites permisibles. Los resultados se adjuntan en el **Anexo 12**.

- **Material Particulado de diámetro inferior a 2,5 micrones (PM_{2,5})**

Tabla N° 14. Resultados de análisis de calidad aire ambiente parámetro PM_{2,5}

Código	Lugar de monitoreo	Límite Permissible en 24 horas [µg/m ³]	Resultados [µg/m ³]	Observación
A-1	Sector "Las Brisas"	50	1,99	Cumple
A-2	Compañía Redgoldmin		18,83	Cumple
A-3	Sector "Bella Rica"		20,77	Cumple



A-4	Sector "3 de Mayo"		0,99	Cumple
A-5	Sector "La López"		3,01	Cumple
A-6	Compañía Promine		2,34	Cumple

Fuente: Laboratorio CAMACHO & CIFUENTES, Ingeniería Total, 2017. * Límites Permisibles determinados en Libro VI Anexo 4 Norma de Calidad del Aire Ambiente o nivel de inmisión, TULSMA.

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Interpretación de Resultados

De acuerdo a los resultados obtenidos del muestreo de calidad de aire ambiente, se aprecia que el parámetro material particulado de diámetro inferior a 2,5 micrones en los puntos muestreados está dentro de los límites permisibles. Los resultados se adjuntan en el **Anexo 12**.

- **Partículas Sedimentables**

Tabla N° 15. Resultados de análisis de calidad aire ambiente parámetro partículas sedimentables

Código	Lugar de monitoreo	Límite Permissible en 30 días [mg/cm²]	Resultados [mg/cm²]	Observación
A-1	Sector "Las Brisas"	1	0,3968	Cumple
A-2	Compañía Redgoldmin		0,9683	Cumple
A-3	Sector "Bella Rica"		0,6667	Cumple
A-4	Sector "3 de Mayo"		0,5139	Cumple
A-5	Sector "La López"		0,5702	Cumple
A-6	Compañía Promine		0,9433	Cumple

Fuente: Laboratorio CAMACHO & CIFUENTES, Ingeniería Total, 2017. * Límites Permisibles determinados en Libro VI Anexo 4 Norma de Calidad del Aire Ambiente o nivel de inmisión, TULSMA.

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Interpretación de Resultados

De acuerdo a los resultados obtenidos del muestreo de calidad de aire ambiente, se aprecia que la concentración de partículas sedimentables en los puntos muestreados está dentro de los límites permisibles. Los resultados se adjuntan en el **Anexo 12**.

7.1.3. Emisiones gaseosas

7.1.3.1. Metodología

Los métodos estándares que se aplicaron para la medición de los parámetros para la caracterización de emisiones gaseosas de las fuentes fijas de combustión son aquellos establecidos en la Tabla 9 del Acuerdo Ministerial 97-A del 30 de julio de 2015, Norma de Emisiones al Aire desde Fuentes Fijas, Libro VI, Anexo 3 del TULSMA.

Se determinó el valor de las emisiones de dióxido de azufre, material particulado y óxidos de nitrógeno. El análisis se realizó en el Laboratorio CAMACHO & CIFUENTES Ingeniería Total acreditado por el SAE, tomando como referencia los límites máximos permisibles de concentraciones de emisión al aire para motores de combustión interna contenidos en la Tabla 4 para fuente fija existente con autorización de entrar en funcionamiento desde el 2003 hasta fecha de publicación de la reforma de la norma, Anexo 3 del Acuerdo Ministerial 97-A de julio de 2015.



7.1.3.2. Descripción

Se realizó el muestreo de emisiones gaseosas a los diferentes compresores y generadores de las Sociedades Mineras de las concesiones Bella Rica y Guanache - Tres de Mayo codificados de la siguiente manera.

Tabla N° 16. Coordenadas de ubicación del muestreo de emisiones gaseosas

Código	Coordenadas PSAD 56		Coordenadas WGS 84		Lugar de monitoreo
	Este (X)	Norte (Y)	Este (X)	Norte (Y)	
E-1	643305	9660660	643056	9660296	Sociedad de Hecho El Dorado
E-2	641661	9661449	641412	9661085	Sociedad de Hecho Guayacán
E-3	644572	9659266	644323	9658902	Sociedad Aurífera Poderosa
E-4	642974	9659756	642725	9659392	Sociedad Minera Reina Del Cisne (Minereicis)
E-5	642587	9658629	642338	9658265	Compañía Promine
E-6	643646	9658355	643397	9657991	Sociedad Minera Liga de Oro S.A Somilor
E-7	643639	9658372	643390	9658008	Sociedad Minera Liga de Oro S.A Somilor

Fuente: Laboratorio CAMACHO & CIFUENTES, Ingeniería Total, 2017.

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

La ubicación de los sitios del muestreo de emisiones gaseosas se presentan en el Mapa 11. Calidad de aire, **Anexo 22**.

Los resultados obtenidos de estos análisis se indican a continuación:

Tabla N° 17. Resultados del análisis de emisiones gaseosas

Parámetro	Unidad	Límite Permissible*	Resultados de las muestras							Observación
			E-1	E-2	E-3	E-4	E-5	E-6	E-7	
Dióxido de azufre	mg/Nm ³	1500	0,00	0,00	56,9	14,2	7,2	115,0	116,2	Cumple
Material Particulado	mg/Nm ³	150	14,6	20,6	1,9	10,0	15,6	26,2	10,8	Cumple
Óxidos de Nitrógeno	mg/Nm ³	2000	638,1	844,8	345,8	1459,8	1166,4	1055,9	1208,3	Cumple

Fuente: Laboratorio CAMACHO & CIFUENTES, Ingeniería Total, 2017. * Límites Permisibles determinados en la Tabla 4. Libro VI Anexo 3 Norma de Emisiones al Aire desde Fuentes Fijas, TULSMA.

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Interpretación de Resultados

De acuerdo a los resultados obtenidos del muestreo de emisiones gaseosas, se aprecia que los parámetros analizados en los diferentes puntos están dentro de los límites permisibles. Los resultados se adjuntan en el **Anexo 12**.

7.1.4. Ruido

7.1.4.1. Metodología

Para el proceso de medición de ruido del proyecto se ha tomado como referencia al Anexo 5. Niveles máximos de emisión de ruido y metodología de medición para fuentes



fijas y móviles, del Acuerdo Ministerial 097-A del 30 de julio de 2015. La zona de estudio se encuentra dentro del uso de suelo Industrial (Uso Industrial 3 – ID3).

Los análisis estuvieron a cargo del Laboratorio CAMACHO & CIFUENTES, Ingeniería Total acreditado por el SAE, tomando como referencia los Niveles máximos de emisión de ruido (L_{keq}) para fuentes fijas de ruido que se encuentran en la Tabla 1, Anexo 5 del Acuerdo Ministerial 097-A de julio de 2015. A su vez se ha tomado en cuenta el límite máximo permisible para el Ruido Industrial Laboral del Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo del Decreto Ejecutivo 2393. (Registro Oficial 565 de 17 de noviembre de 1986).

7.1.4.2. Descripción

Los muestreos de ruido se realizaron en varias sociedades mineras, codificados como se muestra en la siguiente tabla con sus respectivas coordenadas:

Tabla N° 18. Coordenadas de ubicación del muestreo de ruido

Código	Coordenadas PSAD 56		Coordenadas WGS 84		Lugar de monitoreo
	Este (X)	Norte (Y)	Este (X)	Norte (Y)	
R-3	641714	9661522	641465	9661158	Sociedad de Hecho Guayacan
R-4	641657	9661451	641408	9661087	Sociedad de Hecho Guayacan
R-5	641690	9661460	641441	9661096	Sociedad de Hecho Guayacan
R-6	641648	9661492	641399	9661128	Sociedad de Hecho Guayacan
R-7	641665	9661447	641416	9661083	Sociedad de Hecho Guayacan
R-8	642797	9659678	642548	9659314	Sociedad Minera Reina del Cisne (Minereicis)
R-9	643158	9659770	642909	9659406	Sociedad Minera Reina del Cisne
R-10	642756	9659605	642507	9659241	Sociedad Minera Reina del Cisne
R-11	644603	9659269	644354	9658905	Sociedad Aurífera Poderosa
R-12	644684	9659249	644435	9658885	Sociedad Aurífera Poderosa
R-13	644612	9659299	644363	9658935	Sociedad Aurífera Poderosa
R-14	644591	9659210	644342	9658846	Sociedad Aurífera Poderosa
R-15	644537	9659264	644288	9658900	Sociedad Aurífera Poderosa
R-16	642490	9658712	642241	9658348	Compañía Promine
R-17	642584	9658731	642335	9658367	Compañía Promine
R-18	642482	9658429	642233	9658065	Compañía Promine
R-19	642748	9658494	642499	9658130	Compañía Promine
R-20	642679	9658546	642430	9658182	Compañía Promine
R-21	643951	9659355	643702	9658991	Sr. Jorge Alberto Allen Cornejo (San Jorge II)
R-22	643949	9659243	643700	9658879	Sr. Jorge Alberto Allen Cornejo (San Jorge II)
R-23	644010	9659335	643761	9658971	Sr. Jorge Alberto Allen Cornejo (San Jorge II)
R-24	643924	9659411	643675	9659047	Sr. Jorge Alberto Allen Cornejo (San Jorge II)



R-25	643874	9659379	643625	9659015	Sr. Jorge Alberto Allen Cornejo (San Jorge II)
R-26	643379	9661287	643130	9660923	Sociedad de Hecho Minera Santa Clara
R-27	643515	9661293	643266	9660929	Sociedad de Hecho Minera Santa Clara
R-28	643499	9661263	643250	9660899	Sociedad de Hecho Minera Santa Clara
R-29	643434	9661337	643185	9660973	Sociedad de Hecho Minera Santa Clara
R-30	643456	9661280	643207	9660916	Sociedad de Hecho Minera Santa Clara
R-31	643227	9660546	642978	9660182	Sociedad de Hecho El Dorado
R-32	643120	9660648	642871	9660284	Sociedad de Hecho El Dorado
R-33	643266	9660698	643017	9660334	Sociedad de Hecho El Dorado
R-34	643369	9660757	643120	9660393	Sociedad de Hecho El Dorado
R-35	643223	9660664	642974	9660300	Sociedad de Hecho El Dorado
R-36	643515	9658404	643266	9658040	Sociedad Minera Liga de Oro S.A Somilora
R-37	643255	9658443	643006	9658079	Sociedad Minera Liga de Oro S.A Somilora
R-38	643495	9658245	643246	9657881	Sociedad Minera Liga de Oro S.A Somilora
R-39	643667	9658272	643418	9657908	Sociedad Minera Liga de Oro S.A Somilora
R-40	643549	9658431	643300	9658067	Sociedad Minera Liga de Oro S.A Somilora
R-41	645501	9659531	645252	9659167	Sociedad Minera Tiwintza
R-42	645455	9659525	645206	9659161	Sociedad Minera Tiwintza
R-43	645414	9659487	645165	9659123	Sociedad Minera Tiwintza
R-44	645414	9659575	645165	9659211	Sociedad Minera Tiwintza
R-45	645449	9659542	645200	9659178	Sociedad Minera Tiwintza

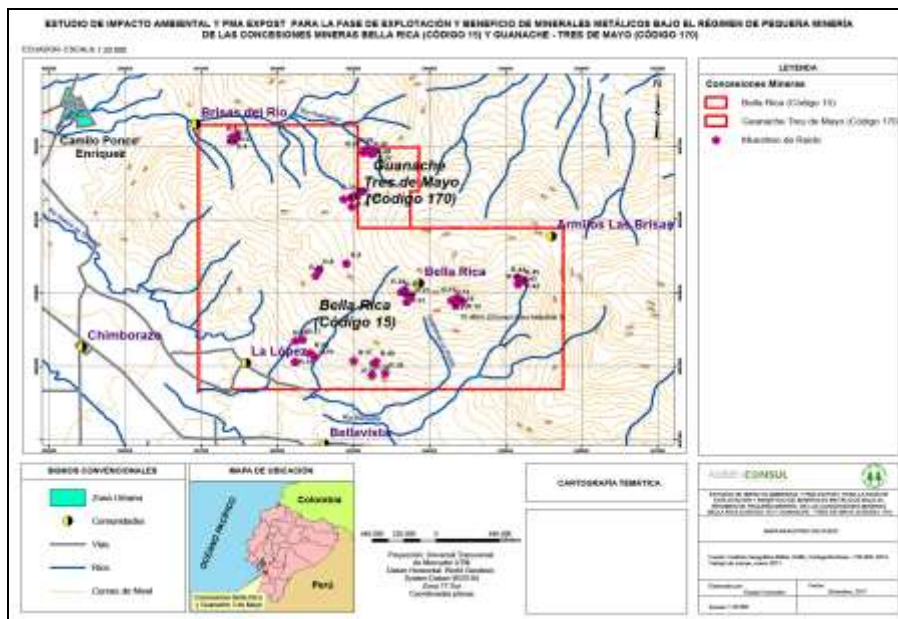
Fuente: Laboratorio CAMACHO & CIFUENTES, Ingeniería Total, 2017.

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

La ubicación de los sitios del muestreo de ruido se presentan en el siguiente mapa. Ver Mapa 13. Muestreo de ruido, **Anexo 22**.



Mapa N° 4. Muestreo de ruido



Fuente: IGM – AMBIENCONSUL trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

A continuación se presentan los resultados del análisis de ruido.

Tabla N° 19. Resultados de análisis de ruido

Código	Lugar de monitoreo	Límite Permisible*	Resultados	Observación
R-3	Sociedad de Hecho Guayacan	70 dB (Diurno) Zona Industrial 3	53,2	Cumple
R-4	Sociedad de Hecho Guayacan	70 dB (Diurno) Zona Industrial 3	64,2	Cumple
R-5	Sociedad de Hecho Guayacan	70 dB (Diurno) Zona Industrial 3	52,8	Cumple
R-6	Sociedad de Hecho Guayacan	70 dB (Diurno) Zona Industrial 3	52,4	Cumple
R-7	Sociedad de Hecho Guayacan	85 dB** Ruido industrial laboral	60,3	Cumple
R-8	Sociedad Minera Reina del Cisne	70 dB (Diurno) Zona Industrial 3	56,4	Cumple
R-9	Sociedad Minera Reina del Cisne	70 dB (Diurno) Zona Industrial 3	67,7	Cumple
R-10	Sociedad Minera Reina del Cisne	70 dB (Diurno) Zona Industrial 3	57,7	Cumple
R-11	Sociedad Aurífera Poderosa	85 dB** Ruido industrial laboral	73,5	Cumple



R-12	Sociedad Aurífera Poderosa	70 dB (Diurno) Zona Industrial 3	52,2	Cumple
R-13	Sociedad Aurífera Poderosa	70 dB (Diurno) Zona Industrial 3	60,2	Cumple
R-14	Sociedad Aurífera Poderosa	70 dB (Diurno) Zona Industrial 3	56,4	Cumple
R-15	Sociedad Aurífera Poderosa	70 dB (Diurno) Zona Industrial 3	54,8	Cumple
R-16	Compañía Promine	70 dB (Diurno) Zona Industrial 3	61,5	Cumple
R-17	Compañía Promine	70 dB (Diurno) Zona Industrial 3	56,6	Cumple
R-18	Compañía Promine	70 dB (Diurno) Zona Industrial 3	50,9	Cumple
R-19	Compañía Promine	70 dB (Diurno) Zona Industrial 3	55,2	Cumple
R-20	Compañía Promine	85 dB** Ruido industrial laboral	76,3	Cumple
R-21	Sr. Jorge Alberto Allen Cornejo (San Jorge II)	85 dB** Ruido industrial laboral	52,5	Cumple
R-22	Sr. Jorge Alberto Allen Cornejo (San Jorge II)	70 dB (Diurno) Zona Industrial 3	63,2	Cumple
R-23	Sr. Jorge Alberto Allen Cornejo (San Jorge II)	70 dB (Diurno) Zona Industrial 3	52,4	Cumple
R-24	Sr. Jorge Alberto Allen Cornejo (San Jorge II)	70 dB (Diurno) Zona Industrial 3	59,0	Cumple
R-25	Sr. Jorge Alberto Allen Cornejo (San Jorge II)	70 dB (Diurno) Zona Industrial 3	49,1	Cumple
R-26	Sociedad de Hecho Minera Santa Clara	70 dB (Diurno) Zona Industrial 3	48,1	Cumple
R-27	Sociedad de Hecho Minera Santa Clara	70 dB (Diurno) Zona Industrial 3	64,1	Cumple
R-28	Sociedad de Hecho Minera Santa Clara	70 dB (Diurno) Zona Industrial 3	54,7	Cumple
R-29	Sociedad de Hecho Minera Santa Clara	70 dB (Diurno) Zona Industrial 3	60,9	Cumple
R-30	Sociedad de Hecho Minera Santa Clara	85 dB** Ruido industrial laboral	61,1	Cumple



R-31	Sociedad de Hecho El Dorado	70 dB (Diurno) Zona Industrial 3	56,6	Cumple
R-32	Sociedad de Hecho El Dorado	70 dB (Diurno) Zona Industrial 3	57,5	Cumple
R-33	Sociedad de Hecho El Dorado	70 dB (Diurno) Zona Industrial 3	58,1	Cumple
R-34	Sociedad de Hecho El Dorado	70 dB (Diurno) Zona Industrial 3	48,8	Cumple
R-35	Sociedad de Hecho El Dorado	85 dB** Ruido industrial laboral	64,2	Cumple
R-36	Sociedad Minera Liga de Oro S.A Somilor	85 dB** Ruido industrial laboral	65,0	Cumple
R-37	Sociedad Minera Liga de Oro S.A Somilor	70 dB (Diurno) Zona Industrial 3	56,2	Cumple
R-38	Sociedad Minera Liga de Oro S.A Somilor	70 dB (Diurno) Zona Industrial 3	60,8	Cumple
R-39	Sociedad Minera Liga de Oro S.A Somilor	70 dB (Diurno) Zona Industrial 3	55,4	Cumple
R-40	Sociedad Minera Liga de Oro S.A Somilor	70 dB (Diurno) Zona Industrial 3	54,9	Cumple
R-41	Sociedad Minera Tiwintza	70 dB (Diurno) Zona Industrial 3	65,4	Cumple
R-42	Sociedad Minera Tiwintza	70 dB (Diurno) Zona Industrial 3	61,1	Cumple
R-43	Sociedad Minera Tiwintza	70 dB (Diurno) Zona Industrial 3	55	Cumple
R-44	Sociedad Minera Tiwintza	70 dB (Diurno) Zona Industrial 3	65,6	Cumple
R-45	Sociedad Minera Tiwintza	85 dB** Ruido industrial laboral	69,6	Cumple

Fuente: Laboratorio CAMACHO & CIFUENTES; Ingeniería Total, 2017. * Límite Permissible determinado en la Tabla 1. Niveles máximos de emisión ruido (L_{keq}) para fuentes fijas de ruido, uso de suelo (Industrial ID3/ID4). Libro VI Anexo 5, TULSMA; **Límite máximo permisible para el Ruido Industrial Laboral determinado en el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo del Decreto Ejecutivo 2393.

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Interpretación de Resultados

Del análisis comparativo realizado entre los límites permisibles y los resultados obtenidos, se determina que los niveles de ruido cumplen con los límites máximos permisibles establecidos en la normativa ambiental vigente. Los resultados de la medición de ruido se adjuntan en el **Anexo 12**.



7.1.5. Geología y sismicidad

7.1.5.1. Metodología

La geología del área del proyecto se analizó sobre la base de la información proporcionada por el Mapa Geológico del Ecuador, escala 1:50000 y la fase de campo. La sismicidad mediante el Mapa Sismotectónico del Ecuador 1991.

7.1.5.2. Descripción

a. Geología

El Proyecto de las concesiones Bella Rica y Guanache - Tres de Mayo se encuentra al Sur Oeste del Ecuador, al sur occidente de la Cordillera de los Andes, en la Provincia del Azuay, cantón Camilo Ponce Enríquez, la topografía es montañosa con pendientes abruptas y un descenso gradual hacia la planicie de la Costa, donde se localiza la Parroquia Camilo Ponce Enríquez y cantón con el mismo nombre.

La zona minera es conocida por sus depósitos de cobre, oro y molibdeno en pórfidos y en vetas, brechas y stockwork epi-mesotermiales desarrollados dentro de rocas de caja volcánica y que están relacionados principalmente con pórfidos.

La geología responde a la descripción litológica de las formaciones Macuchi y Piñón, la zona central de las concesiones se encuentra formada por Granodiorita, diorita y porfido presentes en el periodo Cenozoico; alrededor de las concesiones se desarrolla como resultado de esfuerzos transpresivos presentes a partir del periodo Paleoceno/Eoceno la formación Macuchi que se conforma por lavas, andesitas, tobas y volcanoclastos; encontramos también en la zona de Ponce Enríquez pero fuera de las concesiones y más aproximadas al nivel del mar, formaciones del periodo Cuaternario con arcillas, marinos de estuario y al este presenta formaciones del periodo Cretáceo con lavas, basálticas, tobas y brechas.

Características Estructurales

Los principales rasgos estructurales regionalmente están constituidos por la falla Bulubulu al Este y la falla Jambelí- Naranjal al Noroeste, y la falla Jubones al Sur. Puntualmente el distrito minero está formado por fallas transversales Tenguel al Norte, Guanache, los Ratones y Pueblo Nuevo. Al Suroeste la falla Margarita separa los sedimentos turbidíticos (Unidad Yunguilla) de los basaltos Pallatanga. (Dunkley & Gaibor, 1997)

El sector de Bella Rica es un depósito estructural vetiforme, con un eje central de mineralización, intensamente enriquecido en el bloque comprendido entre las fallas del río Guanache y quebrada El Paraíso, la mineralización se extiende al Sur, más allá del río Margarita, hasta incluir las vetas del sector de San Vicente de Brasil.

La zona mineralizada local, esta seccionada por fallas transversales, con expresión morfológica en los drenajes, que dividen a los diferentes sectores de explotación, conocidas como fallas: Guanache, Los Ratones, Pueblo Nuevo, El Paraíso y río Margarita. Las fallas de rumbo NW-SE y buzamiento al SSW (río Tenguel y Margarita al sur) delimitan el campo aurífero del sector Bella Rica.



Mineralización

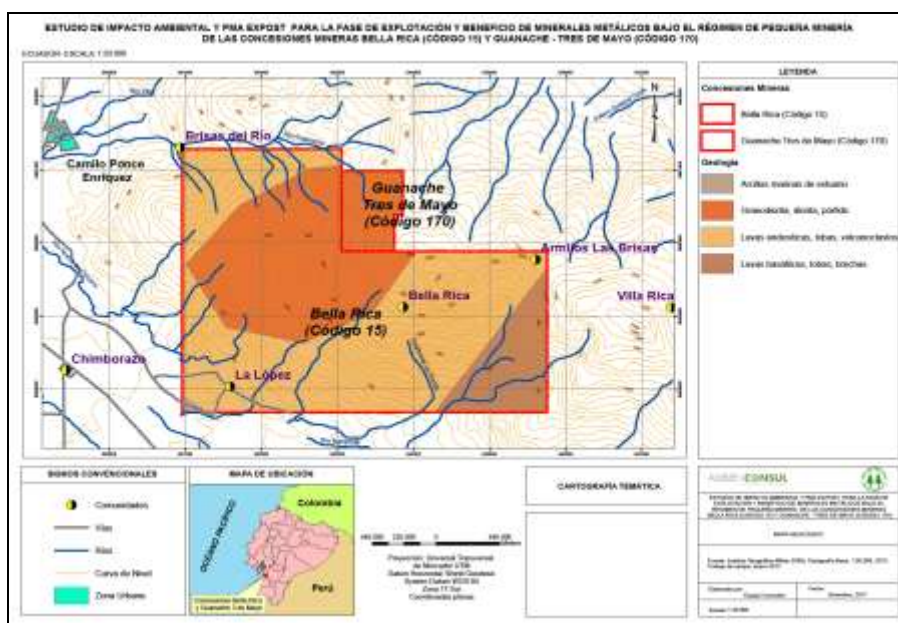
La mineralización se extiende al Sur, en el cruce de las fallas transversales la zonación de la mineralización es más intensa, concentrándose en el sector de Bella Rica donde la orientación de las estructuras es nor-oeste, con buzamiento al Este. En el sector de Guanache alto y bajo la orientación de las estructuras es la misma, con buzamiento al nor-este. La brecha magmática hidrotermal y el porfido feldespático localizados al este, se encuentran influenciando a la mineralización del sector, la misma que está dominada por clastos volcánicos.

Las principales estructuras mineralizadas (vetas), están compuestas por cuarzo aurífero junto a pirrotina, pirita y calcopirita, esfalerita, galena, hematita y al microscopio magnetita y marcasita, además minerales secundarios como la molibdenita, asociado con la calcopirita dentro de vetillas de cuarzo, otros minerales de enriquecimiento secundario y de oxidación como calcocita, covelina, cuprita, malaquita, limonita y minerales de ganga como la calcita, muscovita, clorita y epidota. Las vetas del yacimiento buzan hacia el E con ángulo entre 20 y 80 grados. Su potencia no sobrepasa los 0,60 m.

Las labores mineras existentes actualmente, manifiestan la persistencia de la mineralización en profundidad con un incremento del fracturamiento, intensificación de la alteración potásica y relleno de fracturas con cuarzo-pirrotina-calcopirita, proyectando de esta manera la continuidad de la mineralización hacia las cotas bajas, conectándose con un pórfido mineralizado en profundidad, fuente de mineralización de este sector, constituyendo hipotéticamente una zona estructural mineralizada en franjas de mayor potencia, de dirección Norte- Sur y buzamiento al Este.

El origen de este sistema estructural está relacionado con una paleosutura existente, la misma que se encuentra recubierta en Bella Rica por basaltos cretácicos, zona de debilidad con reactivación orogénica periódica, además se instruyen pórfidos que originan centros de mineralización hidrotermal de media a baja temperatura, conformando localmente el distrito minero de Ponce Enríquez. Ver Mapa 5. Geológico, **Anexo 22.**

Mapa N° 5. Geológico



Fuente: IGM – AMBIENCONSUL trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.



b. Sismicidad

De acuerdo al mapa sismotectónico del Ecuador el área de estudio se encuentra en la zona de fallas inversas de frente subandino y subducción con predominio de sismos leves moderados.

7.1.6. Hidrología

7.1.6.1. Metodología

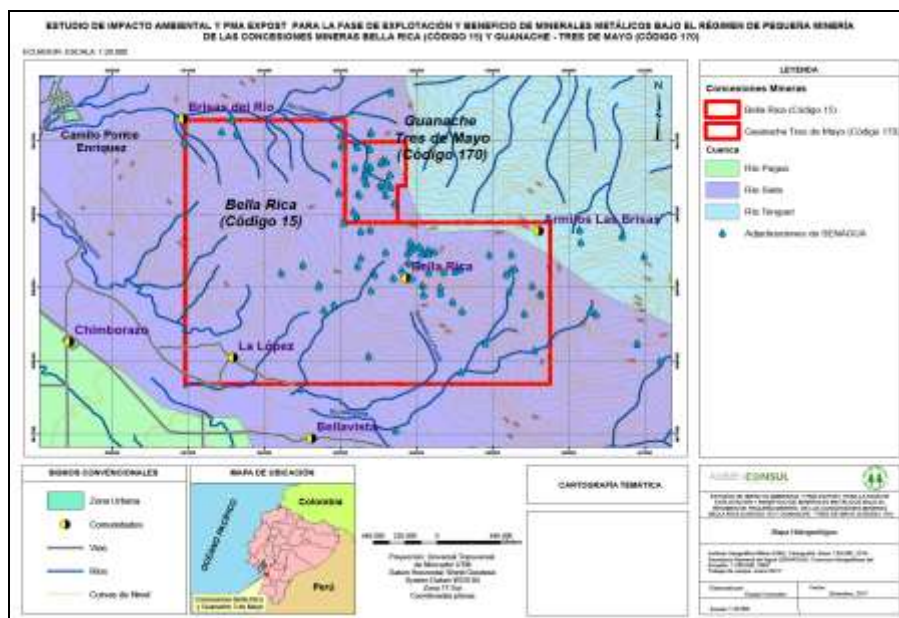
Para la identificación de cuerpos de agua presentes en el área de influencia del proyecto se utilizó cartografía del Instituto Geográfico Militar 2013, base escala 1:50000 y trabajo de campo.

7.1.6.2. Descripción

El área que comprende el presente estudio se sitúa dentro del área que comprende la cuenca del río Siete y la cuenca del río Tenguel.

Los principales sistemas hidrográficos en la zona del proyecto lo constituyen las quebradas Guanache, Tres de Mayo, La Florida y El Paraíso que aguas abajo desembocan en el río Siete. El río Siete se inicia en el flanco Sur del Filo Peña Dorada, con la unión de un sinnúmero de quebradas que nacen al Este como las quebradas antes mencionadas, fluye en sentido Este – Oeste, durante su transcurso va aumentando el caudal debido al aporte de algunos tributarios hasta desembocar en el Océano Pacífico. Ver Mapa 9. Hidrogeológico, **Anexo 22**.

Mapa N° 6. Hidrogeológico



Fuente: IGM – AMBIENCONSUL trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.



7.1.7. Calidad de agua

7.1.7.1. Metodología

Para determinar la calidad del agua se realizaron análisis físico-químicos de laboratorio de las aguas del Río Guanache, Río Margarita y quebradas ubicadas en el área de influencia de las actividades mineras; el agua de descarga; y el agua para consumo humano y doméstico de las Sociedades Mineras de las concesiones Bella Rica y Guanache - Tres de Mayo, las muestras tomadas fueron del tipo simple y puntual, ya que fueron recogidas en un solo momento y en cada sitio determinado. En cada sitio de muestreo se tomaron datos de posición mediante un GPS Garmin Etrex.

Para retardar la acción de los microorganismos; evitar una hidrólisis de los compuestos y complejos químicos; y, para reducir la volatilidad de los componentes se emplearon técnicas de adecuada conservación y preservación.

Se procedió a etiquetar y disponer las muestras en envases de vidrio para precautelarlas y posteriormente para su transporte, y se las colocó en una caja térmica para conservar su baja temperatura, mientras fueron llevadas al laboratorio.

Los análisis se realizaron en el Laboratorio HAVOC Cía. Ltda. debidamente acreditado por el SAE, y estuvieron dirigidos para determinar la calidad físico química, tomando como referencia los Criterios de Calidad Admisible para la Preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces, marinas y de estuarios contenidos en la Tabla 2; Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce de la Tabla 9; y Criterios de calidad de fuentes de agua para consumo humano y doméstico de la Tabla 1, Anexo 1 del Acuerdo Ministerial 97-A de julio de 2015.

7.1.7.2. Descripción

- *Calidad del agua de los cuerpos hídricos*

Para determinar la calidad del agua se realizaron los análisis físico-químicos de laboratorio de las aguas del Río Guanache, Río Margarita y quebradas ubicadas en el área de influencia de las actividades mineras de las concesiones Bella Rica y Guanache - Tres de Mayo, a continuación se presentan las coordenadas de ubicación de los puntos de muestreo.

Tabla N° 20. Coordenadas de ubicación del muestreo físico del agua superficial

Código	Coordenadas PSAD 56		Coordenadas WGS 84		Lugar de monitoreo
	Este (X)	Norte (Y)	Este (X)	Norte (Y)	
MAM-001	640796	9661806	640547	9661442	Río Guanache
MAM-002	642330	9661340	642081	9660976	Quebrada (La Bola) Limpiadora
MAM-003	641883	9661492	641634	9661128	Quebrada Naranjos
MAM-004	643876	9657174	643627	9656810	Río Margarita
MAM-005	642896	9659140	642647	9658776	Quebrada Las Mangueras
MAM-006	642763	642763	642514	9657704	Quebrada Jabón
MAM-007	644829	9658226	644580	9657862	Quebrada Paraíso

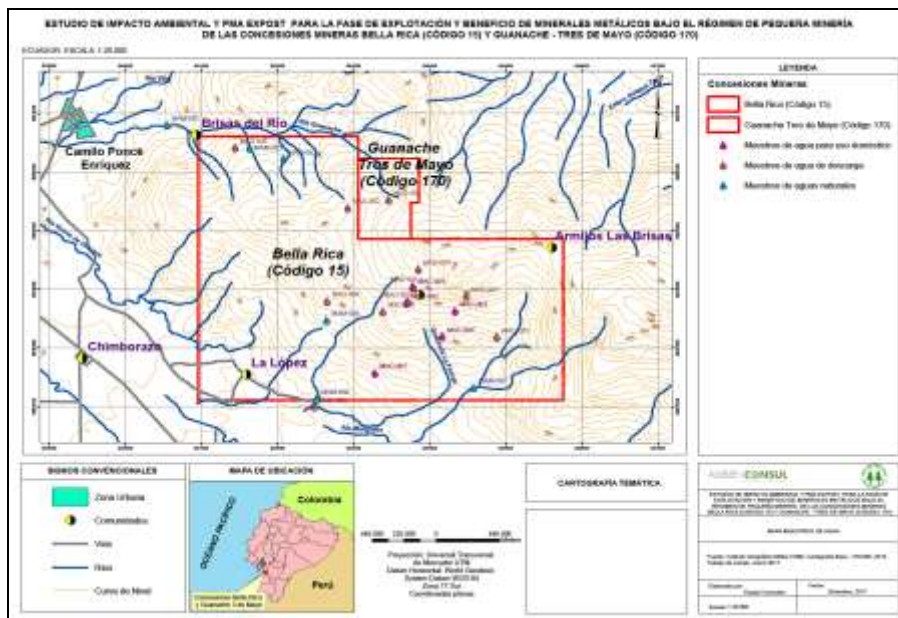
Fuente: HAVOC Laboratorio de Servicios Analíticos Cía. Ltda, 2017.

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.



La ubicación de los sitios del muestreo de la calidad de agua de los cuerpos hídricos se presentan en el siguiente mapa. Ver Mapa 10. Muestreo de agua, **Anexo 22**.

Mapa N° 7. Muestreo de agua



Fuente: IGM – AMBIENCONSUL trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Los resultados obtenidos del análisis de laboratorio se indican a continuación:

Tabla N° 21. Resultados de análisis físico-químicos del agua del Río Guanache y Quebrada (La Bola) Limpiadora

Parámetro	Unidad	Límite Permissible*	Resultados		Observación
			01/03/2017		
			Muestra MAM-001	Muestra MAM-002	
Potencial Hidrógeno	Unid. pH	6,5-9	6,57	6,85	Cumple
Oxígeno disuelto	% de saturación	>80	110	111	Cumple
Aluminio	mg/l	0,1	<0,10	<0,10	Cumple
Arsénico	mg/l	0,05	<0,002	<0,002	Cumple
Bario	mg/l	1,0	<0,12	<0,12	Cumple
Berilio	mg/l	0,1	<0,05	<0,05	Cumple
Boro	mg/l	0,75	<0,284	<0,284	Cumple
Cadmio	mg/l	0,001	< 0,0005	< 0,0005	Cumple
Cianuros	mg/l	0,01	< 0,007	<0,007	Cumple
Cobalto	mg/l	0,2	<0,05	<0,05	Cumple
Cobre	mg/l	0,005	< 0,001	< 0,001	Cumple
Cromo Total	mg/l	0,032	<0,030	<0,030	Cumple
Grasas y aceites	mg/l	0,3	< 0,2	<0,2	Cumple
TPH	mg/l	0,5	< 0,2	<0,2	Cumple
Hierro	mg/l	0,3	0,14	0,12	Cumple
Manganeso	mg/l	0,1	0,06	<0,03	Cumple



Materia Flotante de origen antrópico		Ausencia	Ausencia	Ausencia	Cumple
Mercurio	mg/l	0,0002	<0,0001	<0,0001	Cumple
Níquel	mg/l	0,025	< 0,01	< 0,01	Cumple
Plomo	mg/l	0,001	<0,0005	<0,0005	Cumple
Selenio	mg/l	0,001	<0,0005	<0,0005	Cumple
Nitritos	mg/l	0,2	<0,05	<0,05	Cumple
Nitratos	mg/l	13,0	<0,3	<0,3	Cumple
DQO	mg/l	40	<20	<20	Cumple
DBO ₅	mg/l	20	1	<1	Cumple
Sólidos suspendidos totales	mg/l	Máx. incremento de 10% de la CN	416	<16	No determinado
Zinc	mg/l	0,03	<0,02	<0,02	Cumple

Fuente: HAVOC Laboratorio de Servicios Analíticos Cía. Ltda, 2017. * Límites Permisibles determinados en la Tabla 2. Criterios de Calidad Admisible para la Preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces, marinas y de estuarios. Libro VI Anexo 1, TULSMA.

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Interpretación de resultados

Del análisis comparativo entre los límites permisibles y los resultados obtenidos, se determina que los parámetros analizados se encuentran dentro del rango establecido por la norma. Los resultados de laboratorio se adjuntan en el **Anexo 12**.

Tabla N° 22. Resultados de análisis físico-químicos del agua de la Quebrada Naranjos y el Río Margarita

Parámetro	Unidad	Límite Permissible*	Resultados		Observación
			01/03/2017		
			Muestra MAM-003	Muestra MAM-004	
Potencial Hidrógeno	Unid. pH	6,5-9	6,9	6,75	Cumple
Oxígeno disuelto	% de saturación	>80	106	109	Cumple
Aluminio	mg/l	0,1	<0,10	<0,10	Cumple
Arsénico	mg/l	0,05	<0,002	<0,002	Cumple
Bario	mg/l	1,0	<0,12	<0,12	Cumple
Berilio	mg/l	0,1	<0,05	<0,05	Cumple
Boro	mg/l	0,75	<0,284	<0,284	Cumple
Cadmio	mg/l	0,001	< 0,0005	< 0,0005	Cumple
Cianuros	mg/l	0,01	< 0,007	<0,007	Cumple
Cobalto	mg/l	0,2	<0,05	<0,05	Cumple
Cobre	mg/l	0,005	< 0,001	< 0,001	Cumple
Cromo Total	mg/l	0,032	<0,030	<0,030	Cumple
Grasas y aceites	mg/l	0,3	< 0,2	<0,2	Cumple
TPH	mg/l	0,5	< 0,2	<0,2	Cumple
Hierro	mg/l	0,3	<0,07	0,23	Cumple
Manganeso	mg/l	0,1	<0,03	<0,03	Cumple
Materia Flotante de origen antrópico		Ausencia	Ausencia	Ausencia	Cumple
Mercurio	mg/l	0,0002	<0,0001	<0,0001	Cumple
Níquel	mg/l	0,025	< 0,01	< 0,01	Cumple



Plomo	mg/l	0,001	<0,0005	<0,0005	Cumple
Selenio	mg/l	0,001	<0,0005	<0,0005	Cumple
Nitritos	mg/l	0,2	<0,05	<0,05	Cumple
Nitratos	mg/l	13,0	<0,3	<0,3	Cumple
DQO	mg/l	40	<20	<20	Cumple
DBO ₅	mg/l	20	2	1	Cumple
Sólidos suspendidos totales	mg/l	Máx. incremento de 10% de la CN	<16	31	No determinado
Zinc	mg/l	0,03	<0,02	<0,02	Cumple

Fuente: HAVOC Laboratorio de Servicios Analíticos Cía. Ltda, 2017. * Límites Permisibles determinados en la Tabla 2. Criterios de Calidad Admisible para la Preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces, marinas y de estuarios. Libro VI Anexo 1, TULSMA.

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Interpretación de resultados

Del análisis comparativo entre los límites permisibles y los resultados obtenidos, se determina que los parámetros analizados se encuentran dentro del rango establecido por la norma. Los resultados de laboratorio se adjuntan en el **Anexo 12**.

Tabla N° 23. Resultados de análisis físico-químicos del agua de las Quebradas Las Mangueras, Jabón y Paraíso

Parámetro	Unidad	Límite Permissible*	Resultados			Observación
			01/03/2017			
			Muestra MAM-005	Muestra MAM-006	Muestra MAM-007	
Potencial Hidrógeno	Unid. pH	6,5-9	6,72	6,66	6,56	Cumple
Oxígeno disuelto	% de saturación	>80	115	108	109	Cumple
Aluminio	mg/l	0,1	<0,10	<0,10	<0,10	Cumple
Arsénico	mg/l	0,05	<0,002	<0,002	<0,002	Cumple
Bario	mg/l	1,0	<0,12	<0,12	<0,12	Cumple
Berilio	mg/l	0,1	<0,05	<0,05	<0,05	Cumple
Boro	mg/l	0,75	<0,284	<0,284	<0,284	Cumple
Cadmio	mg/l	0,001	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	Cumple
Cianuros	mg/l	0,01	< 0,007	<0,007	<0,007	Cumple
Cobalto	mg/l	0,2	<0,05	<0,05	<0,05	Cumple
Cobre	mg/l	0,005	< 0,001	< 0,001	< 0,001	Cumple
Cromo Total	mg/l	0,032	<0,030	<0,030	<0,030	Cumple
Grasas y aceites	mg/l	0,3	< 0,2	<0,2	<0,2	Cumple
TPH	mg/l	0,5	< 0,2	<0,2	<0,2	Cumple
Hierro	mg/l	0,3	0,14	0,11	0,14	Cumple
Manganeso	mg/l	0,1	<0,03	<0,03	<0,03	Cumple
Materia Flotante de origen antrópico		Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Cumple
Mercurio	mg/l	0,0002	<0,0001	<0,0001	<0,0001	Cumple



Níquel	mg/l	0,025	< 0,01	< 0,01	< 0,01	Cumple
Plomo	mg/l	0,001	<0,0005	<0,0005	<0,0005	Cumple
Selenio	mg/l	0,001	<0,0005	<0,0005	<0,0005	Cumple
Nitritos	mg/l	0,2	<0,05	<0,05	<0,05	Cumple
Nitratos	mg/l	13,0	<0,3	<0,3	<0,3	Cumple
DQO	mg/l	40	<20	<20	<20	Cumple
DBO ₅	mg/l	20	7	3	<1	Cumple
Sólidos suspendidos totales	mg/l	Máx. incremento de 10% de la CN	<16	404	<16	No determinado
Zinc	mg/l	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	Cumple

Fuente: HAVOC Laboratorio de Servicios Analíticos Cía. Ltda, 2017. * Límites Permisibles determinados en la Tabla 2. Criterios de Calidad Admisible para la Preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces, marinas y de estuarios. Libro VI Anexo 1, TULSMA.

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Interpretación de resultados

Del análisis comparativo entre los límites permisibles y los resultados obtenidos, se determina que los parámetros analizados se encuentran dentro del rango establecido por la norma. Los resultados de laboratorio se adjuntan en el **Anexo 12**.

- Calidad del agua del desagüe de mina

Para determinar la calidad del agua se realizaron los análisis físico-químicos de laboratorio de las descargas del desagüe de mina hacia los cuerpos hídricos, ubicadas en el área de las Sociedades Mineras de las concesiones Bella Rica y Guanache - Tres de Mayo, a continuación se presentan las coordenadas de ubicación de los puntos de muestreo.

Tabla N° 24. Coordenadas de ubicación del muestreo físico del efluente del desagüe de mina

Código	Coordenadas PSAD 56		Coordenadas WGS 84		Sociedad Minera
	Este (X)	Norte (Y)	Este (X)	Norte (Y)	
MAD-001	643713	9660785	643464	9660421	Sociedad minera El Carmen
MAD-002	643174	9660672	642925	9660308	Sociedad de Hecho El Dorado
MAD-004	644103	9659837	643854	9659473	Sociedad minera Los Chillos
MAD-005	643637	9659262	643388	9658898	Sociedad de Hecho San Luis de la López Alto
MAD-001	644030	9659606	643781	9659242	Compañía Minera El Porvenir S.A.
MAD-002	643971	9659396	643722	9659032	Sr. Jorge Alberto Allen Cornejo (San Jorge II)
MAD-003	645135	9658912	644886	9658548	Compañía minera Jorni
MAD-001	644735	9659471	644486	9659107	Compañía Capelo Arce e Hijos
MAD-002	642738	9657961	642489	9657597	Sociedad Minera Liga de Oro S.A. Somilor
MAD-003	642597	9650445	642348	9650081	Compañía Promine



Estudio de Impacto Ambiental y PMA Expost para la fase de explotación y beneficio de minerales metálicos bajo el régimen de pequeña minería de las concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170)

MAD-004	642904	9659404	642655	9659040	Sociedad Minera de Hecho San Alfonso
MAD-005	641695	9661495	641446	9661131	Sociedad de Hecho Guayacan

Fuente: Havoc Laboratorio de Servicios Analíticos Cía. Ltda, 2017.

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

La ubicación de los puntos de muestreo se puede ver en el Mapa 10. Muestreo de agua, **Anexo 22**.

Los resultados obtenidos del análisis de laboratorio se indican a continuación



Tabla N° 25. Resultados de laboratorio de los análisis físico-químicos del efluente del desagüe de mina de las Sociedades Mineras

Parámetro	Unidad	Límite Permissible *	Resultados							Observación
			17/02/2017				24/02/2017			
			Muestra: MAD-001	Muestra: MAD-002	Muestra: MAD-004	Muestra: MAD-005	Muestra: MAD-001	Muestra: MAD-002	Muestra: MAD-003	
Aceites y grasas	mg/l	30	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	Cumple
Aluminio	mg/l	5	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,3	<0,10	Cumple
Arsénico total	mg/l	0.1	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	Cumple
Bario	mg/l	2.0	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	Cumple
Boro total	mg/l	2.0	<0,284	<0,284	1,25	<0,284	<0,284	0,557	<0,284	Cumple
Cadmio	mg/l	0.02	< 0,02	0,06	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	No Cumple
Cianuro total	mg/l	0,1	<0,007	0,03	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	Cumple
Cobre	mg/l	1.0	0,08	0,51	<0,06	<0,06	<0,06	0,27	<0,06	Cumple
Cobalto	mg/l	0.5	<0,05	0,21	<0,05	<0,05	<0,05	0,06	<0,05	Cumple
Cromo hexavalente	mg/l	0.5	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	Cumple
DBO ₅	mg/l	100	< 1	1	291	< 1	6	10	30	No Cumple
DQO	mg/l	200	< 20	< 20	649	< 20	< 20	< 20	46	No Cumple
Hierro total	mg/l	10.0	<0,07	1,66	25,11	1,47	<0,07	0,17	<0,07	No Cumple
Manganeso total	mg/l	2.0	0,15	0,55	1,67	0,16	0,06	0,13	0,07	Cumple
Materia flotante		Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Cumple
Mercurio total	mg/l	0.005	< 0,0025	< 0,0025	< 0,0025	< 0,0025	< 0,0025	< 0,0025	< 0,0025	Cumple
Níquel	mg/l	2.0	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,10	< 0,05	Cumple
Oxígeno Disuelto	mg/l	----	4,5	3,9	<2.8	4	4,9	6,3	6,6	No determinado
Plomo	mg/l	0.2	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	Cumple
Potencial Hidrógeno	Unid. pH	6-9	5,57	5,75	5,56	7,09	6,35	6,04	6,36	No Cumple
Selenio	mg/l	0.1	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	Cumple
SST	mg/l	130	<16	30	40	27	<16	39	<16	Cumple
TPH	mg/l	20	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	Cumple
Zinc	mg/l	5.0	<0,2	0,31	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	Cumple

Fuente: Havoc Laboratorio de Servicios Analíticos Cía. Ltda, 2017. * Límites Permisibles determinados en la Tabla 9. Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce. Libro VI Anexo 1, TULSMA.

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.



Tabla N° 26. Resultados de laboratorio de los análisis físico-químicos del efluente del desagüe de mina de las Sociedades Mineras

Parámetro	Unidad	Límite Permissible *	Resultados					Observación
			9/03/2017					
			Muestra: MAD-001	Muestra: MAD-002	Muestra: MAD-003	Muestra: MAD-004	Muestra: MAD-005	
Aceites y grasas	mg/l	30	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	Cumple
Aluminio	mg/l	5	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	Cumple
Arsénico total	mg/l	0.1	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	Cumple
Bario	mg/l	2.0	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	Cumple
Boro total	mg/l	2.0	<0,284	<0,284	<0,284	<0,284	<0,284	Cumple
Cadmio	mg/l	0.02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	Cumple
Cianuro total	mg/l	0,1	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	Cumple
Cobre	mg/l	1.0	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	Cumple
Cobalto	mg/l	0.5	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	Cumple
Cromo hexavalente	mg/l	0.5	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	Cumple
DBO ₅	mg/l	100	<1	<1	2	4	<1	Cumple
DQO	mg/l	200	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	Cumple
Hierro total	mg/l	10.0	0,14	<0,07	<0,07	0,11	0,13	Cumple
Manganeso total	mg/l	2.0	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	Cumple
Materia flotante		Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Cumple
Mercurio total	mg/l	0.005	< 0,0025	< 0,0025	< 0,0025	< 0,0025	< 0,0025	Cumple
Níquel	mg/l	2.0	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	Cumple
Oxígeno Disuelto	mg/l	----	4,2	4,7	2,8	4,4	4,7	No determinado
Plomo	mg/l	0.2	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	Cumple
Potencial Hidrógeno	Unid. pH	6-9	6,62	6,74	6,09	6,55	6,26	Cumple
Selenio	mg/l	0.1	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	Cumple
SST	mg/l	130	<16	<16	97	<16	<16	Cumple
TPH	mg/l	20	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	Cumple
Zinc	mg/l	5.0	0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	Cumple

Fuente: Havoc Laboratorio de Servicios Analíticos Cía. Ltda, 2017. * Límites Permisibles determinados en la Tabla 9. Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce. Libro VI Anexo 1, TULSMA.

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.



Interpretación de resultados

Del análisis comparativo entre los límites permisibles y los resultados obtenidos de la calidad de agua de las descargas del desagüe de mina, se determina los siguientes incumplimientos de las Sociedades Mineras de las concesiones Bella Rica y Guanache - Tres de Mayo.

- ✓ Sociedad minera El Carmen presenta incumplimiento en el nivel de pH de la descarga
- ✓ Sociedad de Hecho El Dorado presenta incumplimiento en el nivel de concentración de cadmio y en el nivel de pH
- ✓ Sociedad minera Los Chillos presenta incumplimiento en los niveles de concentración de la DBO5, DQO y hierro total, además incumple en el nivel de pH

La presencia de metales puede deberse presumiblemente como consecuencia de la disposición inadecuada de estériles de mina con partículas minerales con la consecuente erosión y arrastre de partículas minerales en aguas de escorrentía de las bodegas de material para procesamiento que oxidan los sulfuros metálicos. Se presenta un pH ligeramente ácido en algunas de las sociedades mineras esto puede deberse a la acidez generada por la oxidación de minerales, particularmente de sulfuros. Los resultados de laboratorio se adjuntan en el **Anexo 12**.

- Calidad de la fuente de agua para consumo humano y doméstico

Para determinar la calidad de agua se realizaron análisis físico-químicos de laboratorio de las fuentes de agua destinadas al consumo humano y doméstico, ubicadas en el área de las Sociedades Mineras de las concesiones Bella Rica y Guanache - Tres de Mayo, a continuación se presentan las coordenadas de ubicación de los puntos de muestreo.

Tabla N° 27. Coordenadas de ubicación del muestreo físico de las fuentes de agua de consumo humano y doméstico

Código	Coordenadas PSAD 56		Coordenadas WGS 84		Sociedad minera
	Este (X)	Norte (Y)	Este (X)	Norte (Y)	
MAC-001	644034	9659583	643785	9659219	Compañía Minera El Porvenir S.A Minporsa
MAC-002	643945	9659377	643696	9659013	Sr. Jorge Alberto Allen Cornejo (San Jorge II)
MAC-003	644585	9659270	644336	9658906	Sociedad Aurífera Poderosa
MAC-004	644417	9658920	644168	9658556	Sociedad de Hecho Minera Santa Clara
MAC-001	643530	9658423	643281	9658059	Sociedad Minera Liga de Oro S.A Somilor

Fuente: Havoc Laboratorio de Servicios Analíticos Cía. Ltda, 2017.

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

La ubicación de los puntos de muestreo se puede ver en el Mapa 10. Muestreo de agua, **Anexo 22**.

Los resultados obtenidos del análisis de laboratorio se indican a continuación.



Tabla N° 28. Resultados de laboratorio de los análisis físico-químicos de la fuente de agua de consumo humano y doméstico de las Sociedades Mineras

Parámetro	Unidad	Límite Permissible *	RESULTADOS					Observación
			24/02/2017				9/03/2017	
			Muestra: MAC-001	Muestra: MAC-002	Muestra: MAC-003	Muestra: MAC-004	Muestra: MAC-001	
Aceites y grasas	mg/l	0.3	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	Cumple
Arsénico	mg/l	0.1	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	Cumple
Coliformes fecales	NMP/100ml	1000	<1	<1	<1	<1	<1	Cumple
Bario	mg/l	1.0	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	Cumple
Cadmio	mg/l	0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	Cumple
Cianuro	mg/l	0.1	< 0,007	< 0,007	< 0,007	< 0,007	< 0,007	Cumple
Cobre	mg/l	2.0	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	Cumple
Color	Unid. de platino-cobalto	75	< 10	< 10	19	12	< 10	Cumple
Cromo hexavalente	mg/l	0.05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	Cumple
Fluoruro	mg/l	1.5	0,27	0,43	0,18	0,15	0,14	Cumple
DQO	mg/l	<4	2	3	1	1	3	Cumple
DBO ₅	mg/l	<2	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	Cumple
Hierro total	mg/l	1.0	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	0,08	Cumple
Mercurio	mg/l	0.006	< 0,0025	< 0,0025	< 0,0025	< 0,0025	< 0,0025	Cumple
Nitratos	mg/l	50.0	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	0,31	Cumple
Nitritos	mg/l	0.2	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	Cumple
Potencial Hidrógeno	pH	6 - 9	6,70	6,50	6,54	6,79	6,66	Cumple
Plomo	mg/l	0.01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	Cumple
Selenio	mg/l	0.01	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	Cumple
Sulfatos	mg/l	500	<2	108	31	<2	27	Cumple
TPH	mg/l	0.2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	Cumple
Turbiedad	UNT	100.0	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	Cumple

Fuente: Havoc Laboratorio de Servicios Analíticos Cía. Ltda, 2017. * Límites Permisibles determinados en la Tabla 1. Criterios de calidad de fuentes de agua para consumo humano y doméstico. Libro VI Anexo 1, TULSMA.

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.



Interpretación de resultados

Del análisis comparativo entre los límites permisibles y los resultados obtenidos, se determina que los parámetros analizados se encuentran dentro del rango establecido por la norma. Los resultados de laboratorio se adjuntan en el **Anexo 12**.

a) Uso actual del agua

En el interior de la concesión no existe asentamientos urbanos, el área es utilizada únicamente para actividad minera, por lo que el agua del río del Río Guanache, Río Margarita y de las quebradas del área de influencia del Proyecto son utilizados únicamente para este tipo de actividad.

7.1.8. Morfología y Edafología

7.1.8.1. Metodología

a. Morfología

La geomorfología del área del proyecto se determinó sobre la base de la información proporcionada por el Mapa Geomorfológico del Ecuador, escala 1:50000.

b. Edafología

La edafología se determinó en base a la información proporcionada por el Plan de Ordenamiento y Desarrollo Territorial (2014-2019) del GAD Cantonal Camilo Ponce Enríquez.

7.1.8.2. Descripción

a. Morfología

- Relieves

Las áreas mineras Bella Rica y Guanache - Tres de Mayo, se encuentran ubicadas en la parte alta del Cantón Ponce Enríquez, donde la topografía es bastante irregular, la presencia de pequeñas elevaciones alargadas, circulares en el sector establecen rasgos morfológicos estructurales en forma de V, los cuales constituyen la divisoria de aguas entre la cuenca del río Tenguel al Norte y la del río Margarita al Sur. Las áreas mineras forman parte de los flancos de la cordillera de Mollopongo que se ubica al Norte con 1297 y 1000 msnm.

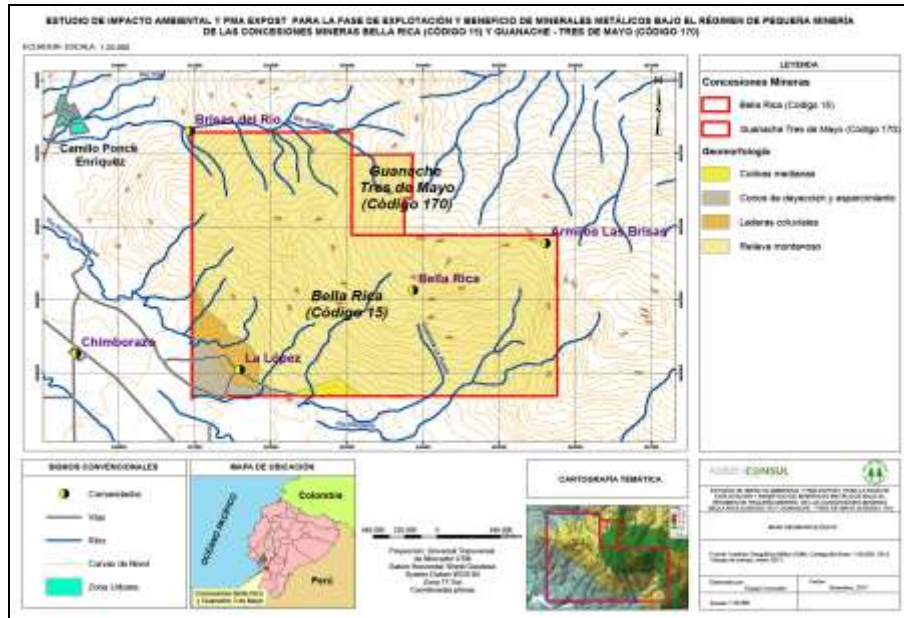
Las principales características de estas elevaciones es que son alargadas. Intercalando a estas elevaciones se encuentran flancos que describen pendientes de hasta 40- 45%, limitados por estrechos valles de pie de monte al Sur del área de Bella Rica.

El área minera Guanache Tres de Mayo, específicamente en el sector de Guanache se divide en Guanache alto y bajo, se encuentra delimitada por la quebrada Guanache, caracterizada por rasgos morfológicos estructurales, disponen de caudal de agua la mayor parte del año, constituyendo fuentes recolectoras de agua de escurrimiento de la parte alta.

Por su disposición a las otras quebradas, su orientación es transversal con respecto a la cordillera Occidental. El área se encuentra formada por pendientes moderadas en la parte Norte (30%) y pendientes suaves en la parte Baja (15- 20%), esta forma

morfológica favorece la explotación y beneficio de minerales metálicos, de igual forma presenta condiciones favorables para el mantenimiento y construcción de obras de infraestructura ya que no presenta peligros de deslizamientos. Ver Mapa 6. Geomorfológico, **Anexo 22**.

Mapa N° 8. Geomorfológico



Fuente: IGM – AMBIENCONSUL trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

- Valles y depresiones

En el proyecto minero, las depresiones son moderadamente pronunciadas debido a la meteorización y erosión de rocas basálticas por lo que no se observa deslizamientos importantes en las partes altas y bajas, sin embargo en algunos sectores como La López Bajo, Guanache Bajo y Paraíso existe deslizamientos antiguos, donde el arrastre de sedimentos hacia llanura costanera es evidente, actualmente estas depresiones se encuentran dentro y fuera del proyecto minero; el valle que describe el río Siete fuera del área de influencia es ancho y potente constituido de sedimentos cretácicos marinos.

- Topografía

La zona de estudio presenta una topografía típica de las regiones montañosas, con pendientes de moderadas a abruptas. Está disectada por las sub-cuencas y micro-cuencas hidrográficas, de valles en su estado juvenil. Siendo las principales las de los ríos Chico, Tenguel, Guanache y Siete Las altitudes varían entre 100 a 1.700 msnm.

El distrito minero Camilo Ponce Enríquez por encontrarse en las estribaciones de la Cordillera Occidental de Los Andes, el relieve presenta un descenso gradual hacia la planicie de la Costa, en la cual se localizan la Parroquia Zhumiral y el flamante cantón Camilo Ponce Enríquez. En la parte alta se observan pequeñas semi-planicies, formando escalones, con valles colgados de alta montaña, los cuales han sido aprovechados para los asentamientos poblacionales, como San Gerardo, San Juan de Naranjillas y Bella Rica.



b. Edafología

La edafología del área de estudio tiene zonas con susceptibilidad baja a la erosión que representan el 67,75%; la clase agrícola VI es la que predomina con el 67,33% que se refiere al suelo utilizado para el pastoreo o la silvicultura uso que entraña riesgos moderados, además es considerada un área inadecuada para el cultivo; con respecto a la biodiversidad existen zonas de intervención en el ecosistema con un 66,86%, un 59,83% de la zona es bosque protector y se tiene la presencia de bosque protector intacto que constituye el 17%.

El suelo presenta un alto porcentaje de recursos mineral siendo estos explotados actualmente, teniendo un alto grado de intervención en el área.

- Uso Actual de Suelo y Cobertura Vegetal

El área de las concesiones mineras Bella Rica y Guanache Tres de Mayo, según el mapa de cobertura vegetal MAE/MAGAP 2015, presenta un mayor porcentaje de cobertura vegetal formada por vegetación arbustiva con un 44%, seguido de pastizales con un 26%, cultivos permanentes tienen el 13% y con porcentajes menos representativos se encuentran: el área sin cobertura vegetal, área poblada, bosque nativo, otras tierras agrícolas, cultivos semi-permanentes e infraestructura.

7.1.9. Tipo de suelos

7.1.9.1. Metodología

La descripción se basa en la cartografía del MAGAP PRONAREG, 2002, base escala 1:250.000.

7.1.9.2. Descripción

El suelo es un agregado de minerales no consolidados y de partículas orgánicas producidas por la acción combinada del viento, el agua y los procesos de desintegración orgánica.

La composición química y la estructura física del suelo en un lugar dado están determinadas por el tipo de material geológico del que se origina, por la cubierta vegetal, por la cantidad de tiempo en que ha actuado la meteorización, por la topografía y por los cambios artificiales resultantes de las actividades humanas.

Los componentes primarios del suelo son:

- Compuestos inorgánicos, no disueltos, producidos por la meteorización y la descomposición de las rocas superficiales.
- Los nutrientes solubles utilizados por las plantas.
- Distintos tipos de materia orgánica, viva o muerta.
- Gases y agua requeridos por las plantas y por los organismos subterráneos.

Los tipos de suelos que se encuentra en el área de estudio son:

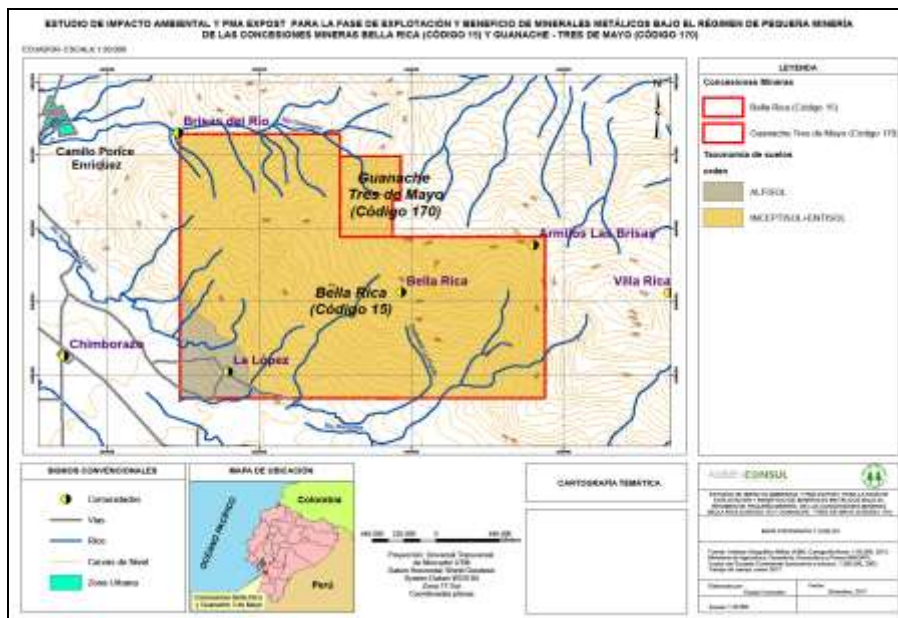
- **Inceptisol:** Son suelos derivados tanto de depósitos fluviónicos como residuales, y están formados por materiales líticos de naturaleza volcánica y sedimentaria. Son superficiales a moderadamente profundos y de topografía plana a quebrada.



- **Entisol:** Son suelos que no muestran ningún desarrollo definido de perfiles.
- **Alfisol:** Son suelos con un horizonte de iluviación de arcilla (acumulación por el flujo con el agua percolante) con alta saturación de bases.

Ver Mapa 7. Fisiografía y suelos, **Anexo 22.**

Mapa N° 9. Fisiografía y suelos



Fuente: IGM – AMBIENCONSUL trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Los suelos del sector del proyecto presentan una capa orgánica poco desarrollada, tiene de 10 a 15 cm de espesor de color café y en algunos sectores ha desaparecido completamente por la erosión; suelos de este tipo son pobres en elementos como el potasio, fosfato y calcio, tienen poca capacidad de retener agua, muy baja saturación de bases, textura fina y pesada, muy lixiviados, con alto contenido de aluminio intercambiable y de muy baja fertilidad.

Se puede notar claramente sectores erosionados y deforestados cuyos suelos han sido removidos por la actividad antrópica, donde predominan plantaciones de cacao y matorrales bajos, sobresaliendo algunas palmas y árboles dispersos.

Según el sondeo geotécnico los estratos identificados en el área de estudio están constituidos por arcilla limosa gravosa (CL) color café rojizo a una profundidad de 0,50 - 1,50 m; y estrato rocoso (GW) a una profundidad de 0,50 m - 1,00 m. El área de influencia del proyecto presenta en promedio una humedad relativa de 37%, un límite líquido promedio de 42%, límite plástico promedio de 23%, índice de plasticidad de 19%, porcentaje de arcilla, arena, grava de 72, 11 y 17% respectivamente y una gravedad específica de 2,7%, lo cual clasifica a este tipo de suelo como poco permeable a impermeable.



7.1.10. Calidad del suelo

7.1.10.1. Metodología

Para determinar la calidad de suelo se realizaron 15 muestreos compuestos en el área de las Sociedades Mineras de las concesiones Bella Rica y Guanache - Tres de Mayo.

Se realizaron calicatas de 40 x 40 x 40 cm de profundidad, el muestreo se realizó mediante el uso de palas, las muestras se colocaron en fundas plásticas ziploc de cierre hermético, debidamente rotuladas y codificadas, para posteriormente ser mezcladas y homogeneizadas con el resto de muestras y ser enviadas al laboratorio para los análisis físico - químicos correspondientes.

En cada sitio de muestreo se consideró la profundidad, estructura y textura del suelo, se tomaron datos de posición mediante un GPS Garmin Etrex.

Los análisis se realizaron en el Laboratorio HAVOC Cía. Ltda. debidamente acreditado por el SAE, los resultados fueron comparados con la Tabla 1. Criterios de Calidad de Suelo del Acuerdo Ministerial 97-A del 30 de julio de 2015.

7.1.10.2. Descripción

- **Calidad del suelo**

Se realizó los análisis físico-químicos a las muestras compuestas de suelo, cada una mezclada y homogeneizada con submuestras tomadas en los sitios identificados con las siguientes coordenadas.

Tabla N° 29. Coordenadas de ubicación del muestreo físico de la calidad de suelo

Código	Coordenadas PSAD 56		Coordenadas WGS 84		Lugar de monitoreo
	Este (X)	Norte (Y)	Este (X)	Norte (Y)	
MAS-001	641662	9661464	641413	9661100	Sociedad de Hecho Guayacan
MAS-003	643165	9661465	642916	9661101	Asociación Minera Comunitaria K-2 en K-1
MAS-004	643139	9660452	642890	9660088	Sociedad Minera Diamante
MAS-005	643124	9660340	642875	9659976	Sociedad Minera Diamante
MAS-006	643420	9639999	643171	9639635	Compañía Anónima Minera Aum-Inca
MAS-007	643207	9659857	642958	9659493	Compañía Anónima Minera Aum-Inca
MAS-008	643933	9659240	643684	9658876	Sr. Jorge Alberto Allen Cornejo (San Jorge II)
MAS-009	643991	9659503	643742	9659139	Compañía Minera El Porvenir S.A. Minporsa
MAS-010	643408	9660743	643159	9660379	Sociedad Minera El Carmen
MAS-011	643253	9660666	643004	9660302	Sociedad de Hecho El Dorado
MAS-012	627027	9747523	626779	9747158	Sociedad Minera La Tambeñita
MAS-013	644710	9658920	644461	9658556	Compañía Minera Jorini
MAS-014	644602	9657826	644353	9657462	Compañía Minera Machala S.A. Comimach
MAS-015	641690	9658599	641441	9658235	Compañía Promine
MAS-016	622757	9659751	622509	9659387	Sociedad Minera Reina del Cisne (Minereicis)

Fuente: Fuente: HAVOC Laboratorio de Servicios Analíticos Cía. Ltda, 2017.

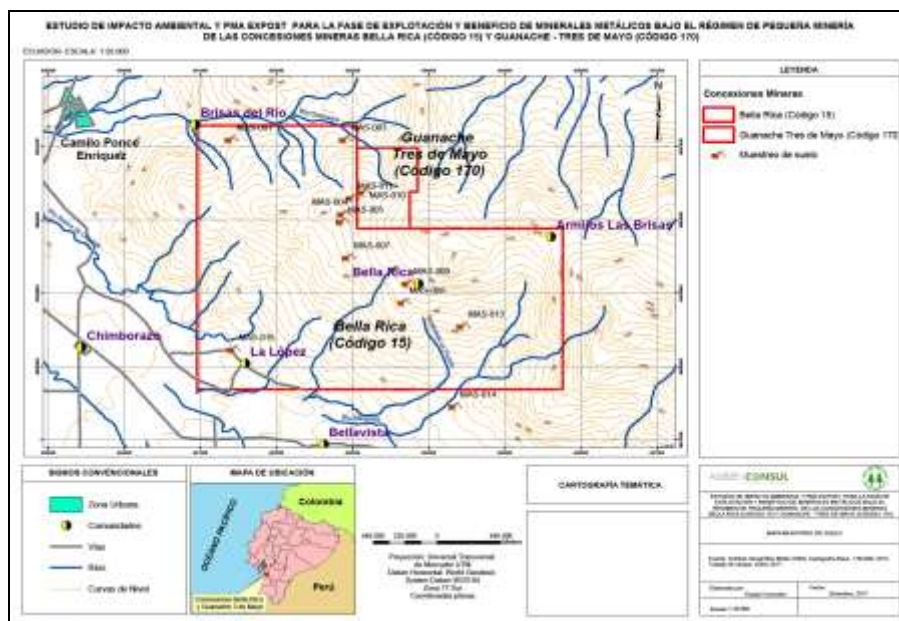
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.



Estudio de Impacto Ambiental y PMA Expost para la fase de explotación y beneficio de minerales metálicos bajo el régimen de pequeña minería de las concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170)

La ubicación de los sitios del muestreo de suelo se presentan en el siguiente mapa. Ver Mapa 12. Muestreo de suelo, **Anexo 22**.

Mapa N° 10. Muestreo de suelo



Fuente: IGM – AMBIENCONSUL trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

A continuación se presentan los resultados de laboratorio.



Tabla N° 30. Resultados de análisis físico-químicos del suelo

Parámetro	Unidad	Límite Permissible *	RESULTADOS							Observación
			Muestra: MAS-001	Muestra: MAS-003	Muestra: MAS-004	Muestra: MAS-005	Muestra: MAS-006	Muestra: MAS-007	Muestra: MAS-008	
Conductividad Eléctrica	μs/cm	200	<75	<75	<75	95,5	<75	<75	<75	Cumple
Potencial de Hidrógeno	Unid. pH	6-8	6,40	6,44	6,01	6,54	6,16	6,53	6,24	Cumple
Arsénico	mg/Kg	12	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	Cumple
Azufre (elemental)	mg/Kg	250	174,3	215,3	153,2	148,8	219,4	163,1	132,6	No Cumple
Bario	mg/Kg	200	26	14	13	12	12	16	15	Cumple
Boro (soluble en agua)	mg/Kg	1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	Cumple
Cadmio	mg/Kg	0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	Cumple
Cobalto	mg/Kg	10	47	38	21	34	9	34	28	No Cumple
Cobre	mg/Kg	25	79	71	64	64	68	38	61	No Cumple
Cromo Total	mg/Kg	54	52	58	57	56	45	52	40	No Cumple
Cromo Hexavalente	mg/Kg	0.4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	Cumple
Cianuro	mg/kg	0.9	< 0,7	< 0,7	< 0,7	< 0,7	< 0,7	< 0,7	< 0,7	Cumple
Estaño	mg/kg	5	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	Cumple
Mercurio	mg/kg	0.1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	Cumple
Molibdeno	mg/kg	5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	Cumple
Níquel	mg/Kg	19	15	10	26	11	10	14	11	No Cumple
Plomo	mg/Kg	19	20	<17	30	<17	<17	<17	<17	No Cumple
Selenio	mg/Kg	1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	Cumple
TPH	mg/kg	<150	198	167	198	201	152	192	199	No Cumple
Vanadio	mg/kg	76	<8	<8	<8	<8	<8	<8	<8	Cumple
Zinc	mg/Kg	60	38	30	52	27	18	35	25	Cumple

Fuente: HAVOC Laboratorio de Servicios Analíticos Cía. Ltda, 2017. * Límites Permisibles determinados en la Tabla 1. Criterios de Calidad de Suelo. Libro VI, Anexo 2, Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo. TULSMA.

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.



Tabla N° 31. Resultados de análisis físico-químicos del suelo

Parámetro	Unidad	Límite Permissible*	Resultados								Observación
			Muestra: MAS-009	Muestra: MAS-010	Muestra: MAS-011	Muestra: MAS-012	Muestra: MAS-013	Muestra: MAS-014	Muestra: MAS-015	Muestra: MAS-016	
Conductividad Eléctrica	$\mu\text{S}/\text{cm}$	200	<75	<75	<75	<75	<75	<75	<75	<75	Cumple
Potencial de Hidrógeno	Unid. pH	6-8	6,29	6,22	6,67	6,19	6,65	6,80	6,70	6,98	Cumple
Arsénico	mg/Kg	12	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	Cumple
Azufre (elemental)	mg/Kg	250	171,3	211,5	281,2	284,6	241,8	169,3	124,8	178,7	No Cumple
Bario	mg/Kg	200	23	17	18	27	17	21	22	18	Cumple
Boro (soluble en agua)	mg/Kg	1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	Cumple
Cadmio	mg/Kg	0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	Cumple
Cobalto	mg/Kg	10	46	33	42	59	63	52	48	42	No Cumple
Cobre	mg/Kg	25	92	58	55	61	89	64	57	52	No Cumple
Cromo Total	mg/Kg	54	71	76	71	51	168	111	43	58	No Cumple
Cromo Hexavalente	mg/Kg	0.4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	Cumple
Cianuro	mg/kg	0.9	< 0,7	< 0,7	< 0,7	< 0,7	< 0,7	< 0,7	< 0,7	< 0,7	Cumple
Estaño	mg/kg	5	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	Cumple
Mercurio	mg/kg	0.1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	Cumple
Molibdeno	mg/kg	5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	Cumple
Níquel	mg/Kg	19	22	26	22	16	37	35	23	43	No Cumple
Plomo	mg/Kg	19	17	<17	<17	<17	<17	<17	<17	<17	Cumple
Selenio	mg/Kg	1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	Cumple
TPH	mg/kg	<150	198	193	200	166	156	197	184	185	No Cumple
Vanadio	mg/kg	76	<8	<8	<8	<8	<8	<8	<8	<8	Cumple
Zinc	mg/Kg	60	44	40	29	32	56	40	43	44	Cumple

Fuente: HAVOC Laboratorio de Servicios Analíticos Cía. Ltda, 2017. * Límites Permisibles determinados en la Tabla 1. Criterios de Calidad de Suelo. Libro VI, Anexo 2, Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo. TULSMA.

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.



Interpretación de Resultados

Del análisis comparativo entre los límites permisibles y los resultados obtenidos de la calidad del suelo, se determina los siguientes incumplimientos de las Sociedades Mineras de las concesiones Bella Rica y Guanache - Tres de Mayo.

- ✓ Sociedad de Hecho Guayacan presenta incumplimiento en los niveles de concentración de cobalto, cobre, plomo y TPH
- ✓ Asociación Minera Comunitaria K-2 en K-1 presenta incumplimiento en los niveles de concentración de cobalto, cobre, cromo total y TPH
- ✓ Sociedad Minera Diamante presenta incumplimiento en los niveles de concentración de cobalto, cobre, cromo total, níquel, plomo y TPH
- ✓ Sociedad Minera Diamante en su segundo punto analizado presenta incumplimiento en los niveles de concentración de cobalto, cobre, cromo total y TPH
- ✓ Compañía Anónima Minera Aum-Inca presenta incumplimiento en los niveles de concentración de cobre y TPH
- ✓ Compañía Anónima Minera Aum-Inca en su segundo punto analizado presenta incumplimiento en los niveles de concentración de cobalto, cobre y TPH
- ✓ Sociedad minera Sr. Jorge Alberto Allen Cornejo (San Jorge II) presenta incumplimiento en los niveles de concentración de cobalto, cobre y TPH
- ✓ Compañía Minera El Porvenir S.A. Minporsa, presenta incumplimiento en los niveles de concentración de cobalto, cobre, cromo total, níquel y TPH
- ✓ Sociedad Minera El Carmen presenta incumplimiento en los niveles de concentración de cobalto, cobre, cromo total, níquel y TPH
- ✓ Sociedad de Hecho El Dorado presenta incumplimiento en los niveles de concentración de azufre, cobalto, cobre, cromo total, níquel y TPH
- ✓ Sociedad Minera La Tambeñita presenta incumplimiento en los niveles de concentración de azufre, cobalto, cobre, cromo total y TPH
- ✓ Compañía Minera Jorini presenta incumplimiento en los niveles de concentración de cobalto, cobre, cromo total, níquel y TPH
- ✓ Compañía Minera Machala S.A. Comimach, presenta incumplimiento en los niveles de concentración de cobalto, cobre, cromo total, níquel y TPH
- ✓ Compañía Promine presenta incumplimiento en los niveles de concentración de cobalto, cobre, cromo total, níquel y TPH
- ✓ Sociedad Minera Reina del Cisne presenta incumplimiento en los niveles de concentración de cobalto, cobre, cromo total, níquel y TPH

Del análisis comparativo entre los límites permisibles y los resultados obtenidos, se determina que los niveles de cobalto, cobre, plomo, cromo total, níquel, plomo, azufre y TPH están sobre la norma, presumiblemente debido a que son yacimientos de sulfuros polimetálicos es decir son áreas que han experimentado un intenso volcanismo extrusivo o intrusivo, lo que condujo finalmente hacia una mineralización, esto también se ve influido por los movimientos de tierra y disposición de estériles que contienen partículas de mineral y que se deslizan a través de los taludes de la zona. Los resultados de laboratorio se adjuntan en el **Anexo 12**.

7.2. Medio Biótico

7.2.1. Antecedentes

Mediante Oficio No. MAE-SUIA-RA-DNPCA-2017- 203444, con fecha 7 de agosto de 2017, la Dirección Nacional de Prevención de la Contaminación Ambiental del Ministerio del Ambiente otorga el Certificado de Intersección para las concesiones mineras Bella Rica (código 15) y Guanache – Tres de Mayo (código 170), concluyendo que el proyecto INTERSECTA con el Bosque protector UZCHURRUMI, LA CADENA, PENA DORADA,



BRASIL perteneciente al Sistema Nacional de Bosques Protectores y Patrimonio Forestal del Estado.

El presente estudio se respalda en la Autorización de Investigación Científica No. 118-2016-DPAA/MA, otorgado por el Ministerio del Ambiente – Dirección Provincial del Azuay, con fecha 05 de diciembre de 2016, en base al Plan de Monitoreo propuesto. Copia de esta Autorización se presenta en el **Anexo 9**.

7.2.2. Área de estudio

Las concesiones mineras Bella Rica (código 15) y Guanache – Tres de Mayo (código 170) jurisdiccionalmente se encuentra ubicado en la provincia de Azuay, cantón Camilo Ponce Enríquez, parroquia Camilo Ponce Enríquez.

La zona de estudio según el Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental (MAE 2013) corresponde al (BePn01) Bosque siempreverde estacional piemontano de Cordillera Occidental de los Andes

Según Sierra 1999, el área de estudio comprende las Formaciones Vegetales de: Bosque siempreverde piemontano, con altitudes que oscilan entre los 450 y 800msnm; y Bosque semidecuido piemontano entre 300 y 450 msnm.

Según el Catálogo de plantas vasculares que usa las formaciones de vegetación del Ecuador de acuerdo a Harling (1979), la vegetación de la zona de influencia del estudio corresponde a Bosque semi-decuido, que anteriormente cubría extensas áreas de la planicie central de la costa del Ecuador occidental. Este tipo de vegetación corresponde aproximadamente a "Bosque Húmedo Tropical" en el sistema de Holdridge (Cañadas, 1983).

El bosque original ha sido casi completamente destruido para dar paso a la agricultura. Este proceso fue esencialmente culminado en los años 1950 y 1960 (Dodson & Gentry, 1991). Este tipo de vegetación implica que las hojas de algunos de los árboles del dosel caen durante la estación seca mientras que otros las retienen; entre las especies comunes del primer grupo se encuentran *Centrolobium ochroxylum*, *Erythrina poeppigiana*, *Gallesia integrifolia*, *Castilla elastica* y *Pseudobombax millei*; entre los árboles del dosel del segundo grupo están *Brosimum alicastrum*, *Poulsenia armata* y las especies de *Ficus*. (Neill, 1999).

El área de estudio se encuentra en el Piso Zoogeográfico Tropical Suroccidental del Ecuador (Albuja, 2012), llegando a hasta aproximadamente los 1000 msnm, caracterizado por topografía montañosa que dan inicio a importantes drenajes que ayudan a componer el clima local.

El trabajo de campo se lo realizó entre el 27 de enero y el 7 de febrero del 2017 en las áreas de influencia de las concesiones mineras Bella Rica (código 15) y Guanache – Tres de Mayo (código 170).

7.2.2.1. Cobertura vegetal

La cobertura vegetal de la zona de estudio según el mapa de cobertura vegetal MAE/MAGAP 2015 se presenta en la siguiente tabla.

Tabla N° 32. Cobertura vegetal del área de estudio

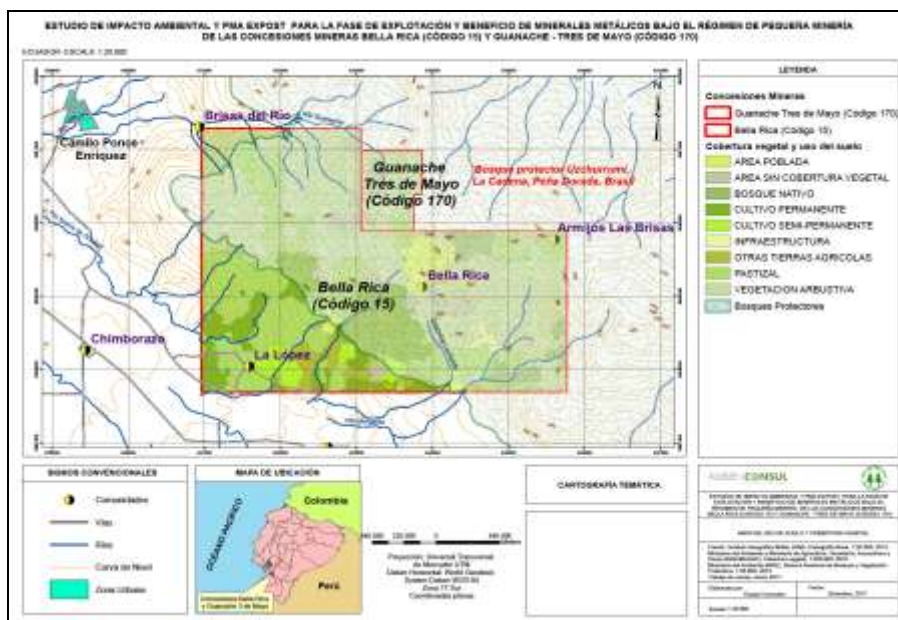
Cobertura	Superficie
Bosque nativo	46,28
Pastizal	365,33
Vegetación arbustiva	633,66
Area poblada	49,87
Infraestructura	8,85
Area sin cobertura vegetal	61,51
Cultivo semi-permanente	14,65
Otras tierras agrícolas (transición)	33,54
Cultivo semi-permanente (banano)	28,67
Cultivo permanente (cacao)	190,64

Fuente: MAE/MAGAP 2015

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Ver Mapa 21. Uso de suelo y cobertura vegetal, **Anexo 22.**

Mapa N° 11. Uso de suelo y cobertura vegetal



Fuente: IGM – MAE/MAGAP – AMBIENCONSUL trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Esta clasificación no distingue si el bosque se encuentra en buen estado de conservación o alterado, durante el trabajo de campo se pudo constatar que el área en su mayor parte se encuentra intervenida por diferentes actividades humanas como son cultivos de cacao, banano, pastizales, viviendas; pero aún se conserva remanentes de bosques distribuidos a lo largo de la zona de estudio, por lo que su preservación y mantenimiento es fundamental para el refugio de animales silvestres. La concesión minera Bella Rica y Guanache – Tres de Mayo está conformada en su gran mayoría por:

Formaciones Pioneras.- Son aquellas formaciones boscosas que de manera natural se constituyen en poblaciones coetáneas, desarrolladas a partir de perturbaciones en bosques nativos o remanentes de éstos, ya sea por procesos naturales (derrumbes, apertura de claros por caída de árboles, inundaciones y crecidas de ríos, otros) y por efecto de intervenciones antrópicas para el desarrollo de obras de infraestructura



(apertura de carreteras, líneas eléctricas, oleoductos, tumba de árboles, otros), que están constituidas por especies heliófilas, tales como el Guarumo (*Cecropia sp.*).

Árboles Relictos.- Son aquellos que permanecen en huertos, potreros y sistemas agroforestales como relictos individuales del bosque natural original, que no constituyen parte integrante de un bosque nativo o formación pionera.

Cultivos.- Estas formaciones se encuentran en toda el área del proyecto, estos ecosistemas son producto de la intervención humana con fines de producción para comercialización de cacao, banano, cítricos, café entre otros.

En los recorridos de observación realizados en estos ecosistemas, se registraron las siguientes especies: “Piña” *Ananas comosus*, “Plátano” *Musa x paradisiaca*, “Orito” *Musa acuminata*, “Guayaba” *Psidium guajava*, “Limón” *Citrus limonea*, “Naranja” *Citrus sinensis*, “Lima” *Citrus limetta*, “Toronja” *Citrus sp.*, y “Papaya” *Carica papaya*, principalmente.

Pastizales.- Estas formaciones son producto de la intervención humana con fines de la crianza de ganado gracias al crecimiento de la frontera agrícola en el sector.

En los recorridos de observación realizados en estos ecosistemas, se registraron las siguientes especies: “Gramalote” *Panicum maximum*, y “Mequeron” *Paspalum sp.*, principalmente.

7.2.3. Metodología

7.2.3.1. Flora

Se establecieron Transectos temporales de 100 x 4m, ubicados en diferentes áreas de las concesiones mineras, los transectos fueron georeferenciadas en sus dos vértices para ser delimitados se utilizó estacas de 1,5m de alto pintadas de color rojo y piola nylon roja, se registraron datos de todas las especies con un diámetro igual o mayor a 10cm. a la altura del pecho (1,30 m del suelo). Este método nos permitió determinar cuantitativa y cualitativamente la diversidad vegetal, especies dominantes y la composición florística de los ecosistemas de estas zonas.

Adicionalmente se realizaron recorridos de observación en las zonas que presentaron agro-ecosistemas (cultivos en general) y pastizales del área de estudio, en los recorridos de observación se registraron las especies presentes en estos ecosistemas que estén en estado fértil.

La identificación se realizó insitu con el apoyo de dos guías locales, adicionalmente se anotaron los siguientes datos: hábito, hábitat, nombre local, nombre científico, familia, frecuencia, diámetro, altura, uso y registró fotográfico.

Análisis estadístico.- Para el análisis estadístico, se utilizaron los datos obtenidos en las fichas de campo, con los cuales se calcularon, el Área Basal (AB), que junto con la Densidad Relativa (DnR), y Dominancia Relativa (DmR), sirvieron para obtener el Índice de Valor de Importancia (IVI) de las especies forestales, según las siguientes fórmulas, y lo establecido por Campbell et al. (1986), con el fin de determinar la estructura florística de los bosques del área de estudio:



Frecuencia (Fr):

Es el número de individuos que registra una determinada especie. La frecuencia es una variable para medir y estimar la abundancia de las especies vegetales.

Fr = Número de unidades de muestreo con la especie

Diámetro a la altura del pecho (DAP):

Es la circunferencia tomada del tronco de un árbol a 1,30 m del suelo y dividida para π (3,1416). El DAP también se puede medir directamente con una cinta diamétrica tomando la circunferencia del árbol a 1,30 m del suelo.

$$DAP = \frac{\text{Circunferencia del tronco del árbol}}{\pi}$$

Donde:

$$\pi = 3,1416$$

Área Basal (AB):

Es la superficie de una sección transversal del tallo o tronco del árbol a 1,30 m. del suelo, se expresa en metros cuadrados de material vegetal por unidad de superficie de terreno.

$$AB = \frac{\pi \cdot (DAP)^2}{4}$$

$$AB = 0.7854 \cdot (DAP)^2$$

Donde:

AB = Área Basal

$$\pi = 3,1416$$

DAP = Diámetro a la Altura del Pecho (1,30 m)

Densidad Relativa (DnR):

Es el número de individuos que registra una determinada especie en relación con el número total de individuos del área muestreada y expresada en porcentaje.

$$DnR = \frac{\text{Número de individuos de una especie}}{\text{Número total de individuos del área muestreada}} \cdot 100$$

Dominancia Relativa (DmR):

Es una variable para medir y estimar la dominancia de las especies vegetales, y es el área basal que registra una determinada especie en relación con el área basal total de las especies del área muestreada, expresada en porcentaje.

$$DmR = \frac{\text{Área basal de la especie}}{\text{Área basal de todas las especies}} \cdot 100$$



Índice de Valor de Importancia (IVI):

Es una variable para medir y estimar la importancia forestal de las especies vegetales dentro de la estructura del bosque, se obtiene utilizando la siguiente fórmula:

$$IVI = DnR + DmR$$

Donde:

DnR = Densidad Relativa

DmR = Dominancia Relativa

Biomasa:

La biomasa es una variable para obtener el peso seco del material vegetal vivo por unidad de área. Esta variable se puede estimar de manera directa o indirecta. (Matteucci, S, y Colma, A, 1982)

En el presente estudio, esta variable se lo estima de manera indirecta, por medio de las estimaciones de volumen del material vivo dentro de la unidad muestral.

$$V = L \times AB$$

Donde:

V = Volumen;

L = Longitud o altura del árbol; y

AB = Área Basal

Diversidad:

La diversidad es una medida de la calidad de un bosque en función de la riqueza y la abundancia de las especies.

Existen varios índices para medir la diversidad vegetal, uno de los más utilizados es el Índice de Diversidad de Shannon-Wiener cuya fórmula es la siguiente:

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

Donde:

H' = contenido de la información de la muestra o índice de diversidad

Σ = sumatoria

$\ln$ = logaritmo natural

p_i = proporción de la muestra (n_i / n)

Aspectos ecológicos.- La información ecológica (floración, fructificación y fauna relacionada) de las especies vegetales registradas, se obtuvo a través de la observación directa y por medio de entrevistas a los asistentes comunitarios en el momento de realizar el trabajo de campo, utilizando fichas que contenían los siguientes datos: floración, fructificación, y fauna relacionada.

Usos de los recursos.- La información sobre los usos de la flora local, se obtuvo a través de entrevistas a los asistentes comunitarios en el momento de realizar el trabajo de campo, utilizando fichas que contenían los siguientes datos: nombre local de la planta, usos y descripción de usos.



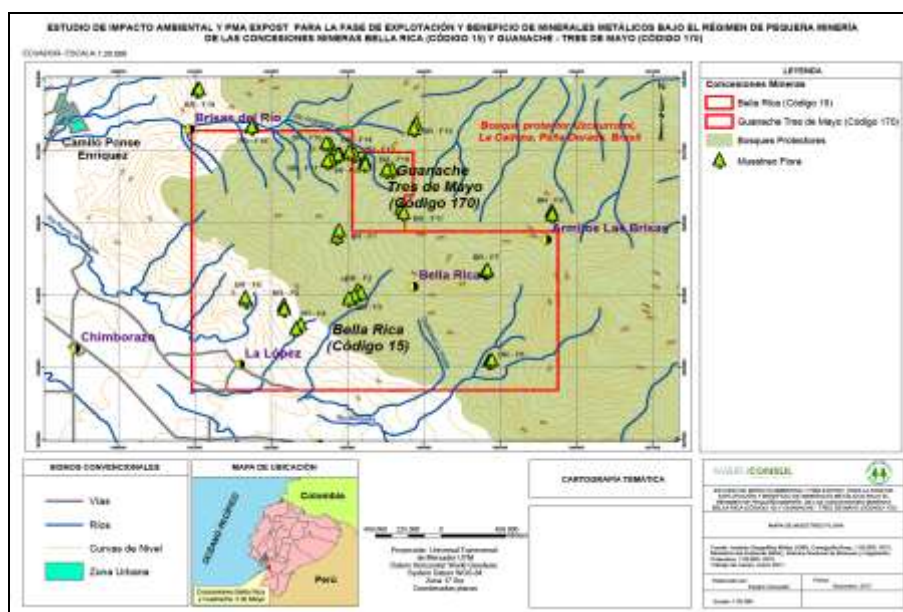
Tabla N° 33. Coordenadas de los transectos temporales en las concesiones mineras

Puntos	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 17 Sur			
	Inicio		Fin	
	X	Y	X	Y
Transecto 1	642867	9659807	642892	9659892
Transecto 2	643135	9659057	643179	9659027
Transecto 3	643091	9658982	643021	9658947
Transecto 4	642390	9658588	642329	9658527
Transecto 5	642167	9658850	642174	9658801
Transecto 6	641676	9658922	641664	9658956
Transecto 7	644814	9659318	644834	9659339
Transecto 8	644859	9658079	644892	9658091
Transecto 9	645678	9660155	645684	9660109
Transecto 10	643586	9660732	643516	9660729
Transecto 11	643705	9660193	643737	9660133
Transecto 12	643897	9661370	643873	9661301
Transecto 13	643231	9660856	643233	9660812
Transecto 14	643092	9660948	643027	9660981
Transecto 15	642895	9660953	642878	9660939
Transecto 16	642772	9661079	642726	9661099
Transecto 17	642783	9660870	642737	9660851
Transecto 18	641766	9661352	641748	9661325
Transecto 19	641037	9661845	641058	9661849

Fuente: Trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Ver Mapa 11. Muestreo de flora, **Anexo 22.**

Mapa N° 12. Muestreo de flora



Fuente: IGM – MAE/MAGAP – AMBIENCONSUL trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.



7.2.3.2. Fauna

Las metodologías para la caracterización de la fauna es la siguiente:

a. Mastofauna

Observación directa e identificación de rastros: se identificaron la mayor cantidad posible de mamíferos en su medio natural y en los ecosistemas relacionados con ellos, por observación directa y por presencia de huellas, pelos, fecas, madrigueras, cantos. Se realizó recorridos de observación directa y de identificación de rastros en cada punto de muestreo, en la mañana y noche entre las 10:00 y 12:00 y entre las 20:00 y 22:00, utilizando senderos ya existentes que son usados por las comunidades, los recorridos fueron de aproximadamente 1000 m cada uno, destinando dos días por punto de muestreo.

Para el estudio de mamíferos voladores (murciélagos) la principal técnica es mediante el uso de 10 redes de neblina de 9 m de largo cada una, por dos noches consecutivas en cada punto de muestreo, permaneciendo abiertas entre las 18:00 y las 22:00 (4 horas diarias – 8 horas por punto muestreado). La información fue complementada con eventuales observaciones directas de dormideros o ejemplares en sus refugios.

Para la captura de mamíferos pequeños (roedores, zarigüeyas) en cada punto de muestreo se colocaron 50 trampas vivas (Sherman y Tomahawk), repartidas cada 10 metros en un transecto de 100 m, permaneciendo abiertas por tres noches consecutivas en cada punto de muestreo, como cebo se utilizó sardina, avena y mantequilla de maní.

De manera adicional a las metodologías descritas para la obtención de información, se formularon conversatorios informales con los asistentes locales y trabajadores del proyecto, el propósito de esta actividad es complementar, fortalecer, identificar ciertas especies, conocer el uso local, la importancia y el estado de conservación, para esta actividad se utilizaron libros con ilustraciones a color de especies de mamíferos. El material de ayuda fue tomado de Emmons y Feer (1999), Tirira (2007).

Para determinar el estado de conservación de las especies de mamíferos se utilizó las categorías de la IUCN (2015), Libro Rojo de Mamíferos del Ecuador (Tirira 2011) y los apéndices CITES (2015).

La abundancia de los mamíferos se estimó con la abundancia de las especies según el criterio establecido en Tirira (2007).

Actualmente no se cuenta con información específica sobre la sensibilidad de las especies de mamíferos y de prácticamente todos los grupos estudiados, con excepción probablemente de los macroinvertebrados. Por un lado, esto se presenta ya que debido a los requerimientos ecológicos de cada especie, su sensibilidad puede variar en las distintas zonas donde se distribuye; y por otro, la escasa información disponible para la gran mayoría de especies, simplemente no permite definir su grado de sensibilidad. Este aspecto se estableció a criterio de cada investigador.

Análisis Estadístico

Índice de Shannon-Wiener.- Este índice expresa el grado promedio de incertidumbre en predecir a cuál especie pertenecería un individuo escogido al azar en la muestra, mientras más cerca esté a cero, menor incertidumbre y menor diversidad. Se calcula mediante la fórmula:



$$H' = - \sum P_i \ln P_i.$$

Los valores a encontrarse van de 0,0 a 5,0. Los sitios con valores que van de 0,1 a 1,5 pueden considerarse como sitios de baja diversidad, los de 1,6 a 3,0 como sitios de mediana diversidad y los valores superiores a 3,1 alta diversidad Magurran, (1998).

Índice de Diversidad de Simpson.- Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes (Magurran, 1988; Peet, 1974). Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse a través de la forma 1-D (Moreno, 2001; Yáñez, 2010).

$$D = \sum p_i^2$$

Donde:

p_i = abundancia proporcional de la especie i , es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Índice de Chao1.- Basado en el número de especies en una muestra que están representados solo por un individuo (*singletons*) o solo por dos individuos (*doubletons*). Es un estimador de la riqueza de especies para el sitio de interés basado en la abundancia registrada en el muestreo (Chao, 1984).

$$\text{Chao 1} = S + (a/2b)$$

Donde:

S = número de especies en la muestra,

a = es el número de especies que están representadas solamente por un único individuo en esa muestra (número de *singletons*) y

b = es el número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra (número de *doubletons*) (Colwell, 1997; Colwell y Coddington, 1994).

Índice de Jaccard.- Este índice mide la similitud, disimilitud o distancias que existen entre dos estaciones de muestreo. Es un índice usado en ecología. La formulación es la siguiente:

$$IJ: c/a + (b-c)$$

Donde:

a : es el número de especies presentes en la estación A.

b : es el número de especies presentes en la estación B.

c : es el número de especies presentes en ambas estaciones, A y B.

Todos los mamíferos capturados fueron liberados en el mismo lugar de su captura, luego de ser identificados, marcados (con esmalte de uñas biodegradable temporal) y registrados fotográficamente.

Tabla N° 34. Sitios de muestreo para poblacionales y comunidades de mastofauna

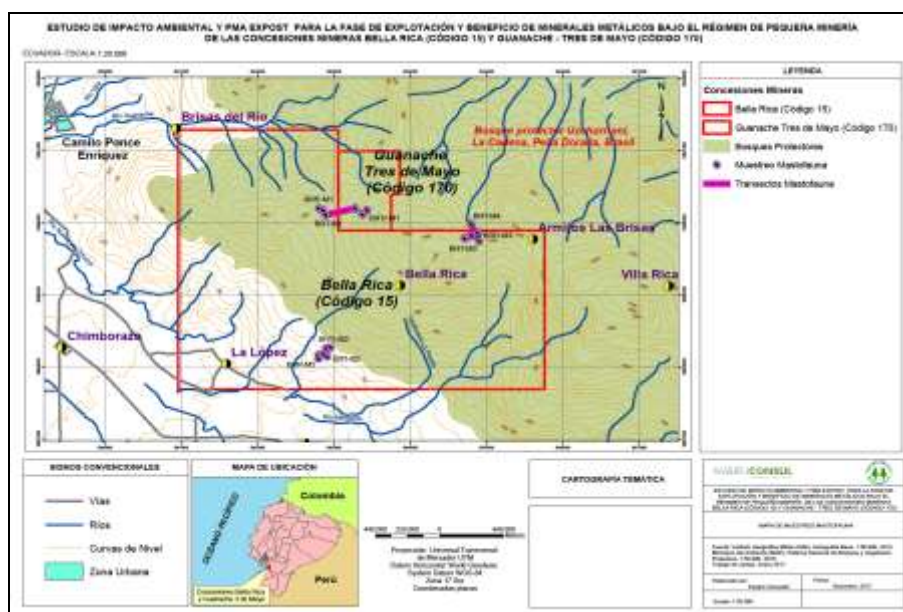
Codigo	Método	N. Días	N. Horas/Día	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 14 Sur			
				Inicio		Fin	
				X	Y	X	Y
BR-M1	Transecto	2	4	642891	9660102	643279	9660194
	Redes	2	4	642802	9660193	642858	9660163

	Trampa	3	24	643371	9660109	643434	9660172
BR-M2	Transecto	2	4	642913	9658141	642861	9658172
	Redes	2	4	642798	9658158	642797	9658111
	Trampa	3	24	642899	9658254	642954	9658263
BR-M3	Transecto	2	4	644801	9659814	644712	9659772
	Redes	2	4	644897	9659842	644873	9659859
BR-M4	Transecto	2	4	644899	9659741	644793	9659978

Fuente: Trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Ver Mapa 12. Muestreo mastofauna, **Anexo 22.**

Mapa N° 13. Muestreo mastofauna



Fuente: IGM – MAE/MAGAP – AMBIENCONSUL trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

b. Avifauna

Las técnicas ornitológicas que se aplicaron en los muestreos se hallan estandarizadas por (Ralph et al. 1996) y son las siguientes:

Transectos lineales para observación directa. El método consiste en el recorrido de una distancia fija donde se registraron todas las especies de aves oídas u observadas a los lados del camino hasta 50 metros del observador. La longitud de los transectos fue dependiente de la extensión de los hábitats y su accesibilidad. Los registros de observación directa fueron realizados a través de las vías de acceso y estaciones de captura de la zona (Tomado y modificado de: Hutto *et al.* 1986), las observaciones se realizaron con binoculares Nikon Monarch de un poder de resolución de 10x42, además se realizó registros fotográficos de las especies de aves. Los censos se efectuaron entre las 08:00 a 10:00 am y entre las 15:00 a 17h00, dependiendo las condiciones climáticas.

Reconocimiento de vocalizaciones. Los registros de cantos se realizaron en los mismos senderos utilizados para los recorridos de observación de caminatas libres, además de grabaciones de coros del amanecer desde las 06:00 en la mañana y grabaciones adicionales. Se empleó una grabadora digital Sony ICD-PX312 y un micrófono unidireccional Sennheisser ME66 con módulo K6 para grabar las vocalizaciones que no



puedan ser identificadas en el campo. El reconocimiento de los cantos de aves se realizó mediante la publicación Bird Sounds of Ecuador (Moore, Krabbe y Jahn, 2013) y de la web xeno-canto (xeno-canto foundation, 2013).

Redes de neblina se usó 10 redes de neblina de 9 m de largo cada una, por dos días consecutivos en cada punto de muestreo, permaneciendo abiertas entre las 06:30 – 09:30 y 15:30 – 17:30 (5 horas diarias).

Durante la fase de laboratorio se identificó el gremio trófico al que pertenecen las especies mediante observación directa obtenida en el campo.

Los datos de estatus de conservación se basan en la IUCN (2017) y los de endemismo en BirdLife Internacional (2013), Ridgely y Greenfield (2006) y Stotz et al. (1996). Se menciona la presencia de especies incluidas en la convención CITES (2017) en cualquiera de sus apéndices.

Las categorías de abundancia o abundancia relativa se obtuvo de acuerdo al número de individuos registrados para cada especie Alava et al. (2007) así: Raro 1 individuo, Poco Común de 2-4, Común de 5-9, y Abundante más de 10 individuos.

La nomenclatura científica que se utilizó en el presente trabajo, obedece a la información de Aves del Ecuador Ridgely y Greenfield, (2006).

Curvas de acumulación de especies y rango-abundancia

Se utilizó una curva de rango de registro de especies por muestra, para determinar si el esfuerzo de muestreo fue el adecuado, el cual permitió determinar la riqueza ornitológica en el área de estudio muestreada.

Para obtener la curva de acumulación de especies se utilizó el método de la Rarefacción, el cual permite hacer comparaciones de números de especies entre comunidades cuando el tamaño de las muestras no es igual (Moreno, 2001).

Análisis Estadístico

Índice de Shannon-Wiener.- Este índice expresa el grado promedio de incertidumbre en predecir a cuál especie pertenecería un individuo escogido al azar en la muestra, mientras más cerca esté a cero, menor incertidumbre y menor diversidad. Se calcula mediante la fórmula:

$$H' = - \sum P_i \ln P_i$$

Los valores a encontrarse van de 0,0 a 5,0. Los sitios con valores que van de 0,1 a 1,5 pueden considerarse como sitios de baja diversidad, los de 1,6 a 3,0 como sitios de mediana diversidad y los valores superiores a 3,1 alta diversidad Magurran, (1998).

Índice de Diversidad de Simpson.- Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes (Magurran, 1988; Peet, 1974). Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse a través de la forma 1-D (Moreno, 2001; Yáñez, 2010).

$$D = \sum p_i^2$$

Donde:



p_i = abundancia proporcional de la especie i , es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Índice de Chao1.- Basado en el número de especies en una muestra que están representados solo por un individuo (*singletons*) o solo por dos individuos (*doubletons*). Es un estimador de la riqueza de especies para el sitio de interés basado en la abundancia registrada en el muestreo (Chao, 1984).

$$\text{Chao 1} = S + (a^2/2b)$$

Donde:

S = número de especies en la muestra,

a = es el número de especies que están representadas solamente por un único individuo en esa muestra (número de *singletons*) y

b = es el número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra (número de *doubletons*) (Colwell, 1997; Colwell y Coddington, 1994).

Índice de Jaccard.- Este índice mide la similitud, disimilitud o distancias que existen entre dos estaciones de muestreo. Es un índice usado en ecología. La formulación es la siguiente:

$$IJ: c/a + (b-c)$$

Donde:

a : es el número de especies presentes en la estación A.

b : es el número de especies presentes en la estación B.

c : es el número de especies presentes en ambas estaciones, A y B.

Todas las aves capturadas serán liberadas en el mismo lugar de captura, luego de ser identificadas y registradas fotográficamente.

Tabla N° 35. Sitios de muestreo para poblacionales y comunidades de avifauna

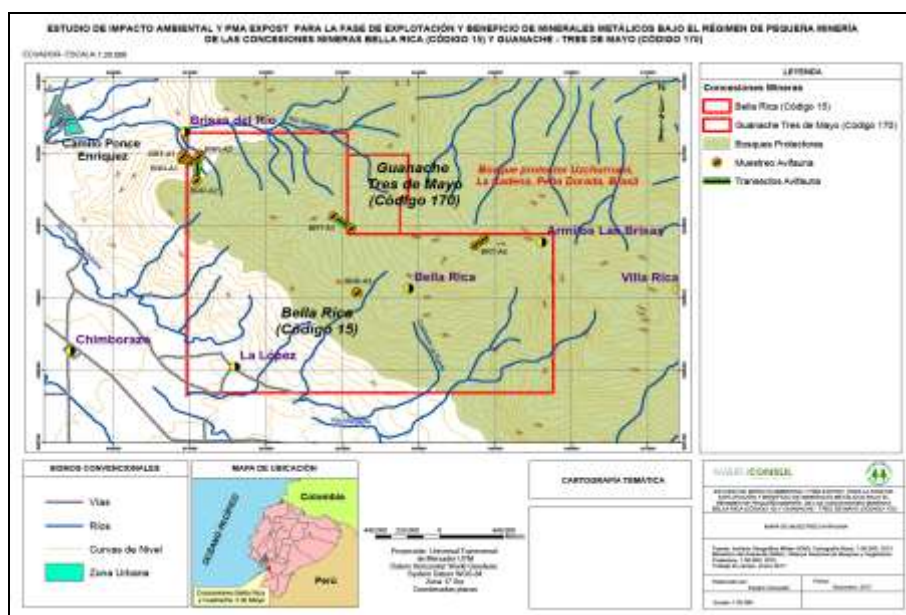
Codigo	Método	N. Días	N. Horas/Día	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 17 Sur			
				Inicio		Fin	
				X	Y	X	Y
BR-A1	Transecto	2	4	640901	9660911	640911	9660989
	Redes	2	5	640903	9660952	640997	9660879
BR-A2	Transecto	2	4	641132	9660987	641139	9660971
	Redes	2	5	641085	9660627	641111	9660948
BR-A3	Transecto	2	4	642877	9660132	643117	9659959
	Redes	2	5	643179	9659079	643196	9659068
BR-A4	Transecto	2	4	644858	9659816	644735	9659718

Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Ver Mapa 13. Muestreo avifauna, **Anexo 22.**

Mapa N° 14. Muestreo avifauna



Fuente: IGM – MAE/MAGAP – AMBIENCONSUL trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

c. Herpetofauna

Para obtener los datos que nos permitan inferir la dinámica de comunidades en el presente período de monitoreo, se muestreo cuatro puntos. En cada punto de muestreo se implanto una unidad de muestreo fija con una longitud de 500 metros de largo x 2 de bandeó.

Cada unidad de muestreo fue marcada en intervalos de 25 m procurando georeferenciar cada uno de éstos. Las unidades fueron inspeccionadas por dos personas en un período de siete horas durante dos ocasiones. Los períodos de muestreo fueron: (a) matutinos, desde las 9:00 a 12:00, y (b) nocturnos, desde las 19:00 a 23:00. En cada sitio de muestreo se recogieron datos de riqueza y abundancia basados en capturas y vocalizaciones.

Para el registro de anfibios y reptiles en las unidades de muestreo se utilizaron dos técnicas que incluyen:

Relevamientos de Encuentros Visuales (REV) (Heyer et al. 1994 y Lips et al. 2001), la cual consiste caminar a través de la unidad de muestreo por un período de tiempo determinado buscando animales de modo sistemático.

Transectas de Bandas auditivas (TBA) (Rueda et al. 2006): Se fundamenta en las vocalizaciones emitidas por los machos adultos, las cuales son específicas para cada especie. Esta técnica consiste en contar los machos que cantan a lo largo de una transecta de una longitud predeterminada, cuyo ancho varía de acuerdo con la distancia de detección del canto de la especie focal; es decir, la distancia máxima a la cual el animal puede ser escuchado por el observador. Mediante este método se puede determinar la abundancia relativa de machos cantando, la abundancia relativa de todos los adultos (si se conoce la relación de sexos), la composición de especies de un lugar dado, el uso del microhábitat, la distribución de las especies y la fenología reproductiva de las especies.



Se registraron los individuos observados y los machos vocalizadores en protocolos previamente establecidos que contienen varios campos para la sistematización de datos. En el caso de los machos vocalizadores se registra el número de cantos por cada especie a lo largo de los intervalos de la unidad muestral y en sus respectivos territorios.

Para determinar el estado de conservación de las especies de anfibios y reptiles se utilizó las categorías de la IUCN (2017), las establecidas por CITES (2017) y por los libros y listas Rojas del Ecuador.

Análisis Estadístico

Índice de Shannon-Wiener.- Este índice expresa el grado promedio de incertidumbre en predecir a cuál especie pertenecería un individuo escogido al azar en la muestra, mientras más cerca esté a cero, menor incertidumbre y menor diversidad. Se calcula mediante la fórmula:

$$H' = - \sum P_i \ln P_i$$

Los valores a encontrarse van de 0,0 a 5,0. Los sitios con valores que van de 0,1 a 1,5 pueden considerarse como sitios de baja diversidad, los de 1,6 a 3,0 como sitios de mediana diversidad y los valores superiores a 3,1 alta diversidad Magurran, (1998).

Índice de Diversidad de Simpson.- Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes (Magurran, 1988; Peet, 1974). Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse a través de la forma $1/D$ (Moreno, 2001; Yáñez, 2010).

$$D = \sum p_i^2$$

Donde:

p_i = abundancia proporcional de la especie i , es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Índice de Chao1.- Basado en el número de especies en una muestra que están representados solo por un individuo (*singletons*) o solo por dos individuos (*doubletons*). Es un estimador de la riqueza de especies para el sitio de interés basado en la abundancia registrada en el muestreo (Chao, 1984).

$$\text{Chao } 1 = S + (a^2/2b)$$

Donde:

S = número de especies en la muestra,

a = es el número de especies que están representadas solamente por un único individuo en esa muestra (número de *singletons*) y

b = es el número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra (número de *doubletons*) (Colwell, 1997; Colwell y Coddington, 1994).

Índice de Jaccard.- Este índice mide la similitud, disimilitud o distancias que existen entre dos estaciones de muestreo. Es un índice usado en ecología. La formulación es la siguiente:

$$IJ: c/a + (b-c)$$

Donde:

- a: es el número de especies presentes en la estación A.
b: es el número de especies presentes en la estación B.
c: es el número de especies presentes en ambas estaciones, A y B.

Todos los anfibios y reptiles capturados fueron liberados en el mismo lugar de captura, luego de ser identificados y registrados fotográficamente.

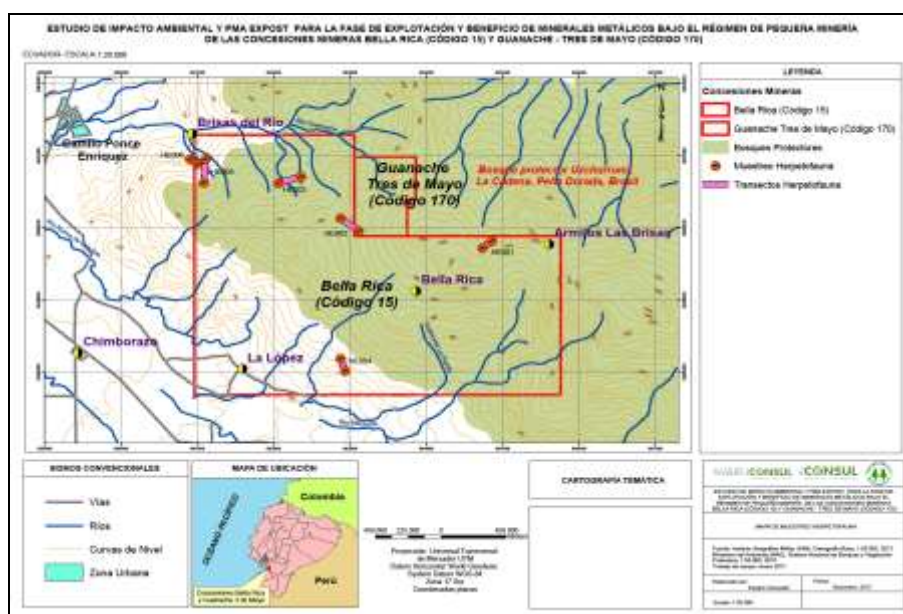
Tabla N° 36. Sitios de muestreo para poblacionales y comunidades de herpetofauna

Codigo	Metodo	Horario	N. Horas /día	N. días	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 17 Sur		
HE001	Transectos	09:00 – 12:00	7	2	644858 - 9659816	644735 - 9659718	
HE002					642877 - 9660132	643117 - 965995	
HE003		19:00 – 23:00			642359 - 9660711	642062 - 9660617	
HE004					642937 - 9658145	642877 - 9658185	
HE005					641085 - 9660627	641111 - 9660948	
HE006					640903 - 9660952	640903 - 9660952	

Fuente: Trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Ver Mapa 14. Muestreo herpetofauna, **Anexo 22.**

Mapa N° 15. Muestreo herpetofauna



Fuente: IGM – MAE/MAGAP – AMBIENCONSUL trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

d. Entomofauna

Se basó en la recolección de escarabajos copronecrófagos (Coleoptera: Familia Scarabaeidae; Subfamilia Scarabaeinae). Se establecieron en cada punto de muestreo un transecto lineal de 120 m por 4 m de amplitud, en donde se colocaron 12 trampas Pit-fall cada una con carroña como cebo, separadas 10 m una de otra. Las trampas actuaron durante 24 horas en cada sitio, después de esto se revisó el contenido de cada trampa, se identificó y se fotografió los organismos (escarabajos copronecrófagos) que se encontraron, para finalmente liberarlos.



Los materiales de campo fueron trampas Pit-fall (tarrinas, piola, gasa, cebo: pescado descompuesto), libreta de campo, pinzas, cámara digital, lupa, guías, claves de identificación. Las trampas de caída o trampas pitfall consisten en tarrinas de plástico de 120 mm de diámetro por 140 mm de profundidad, cebadas con carroña (pescado podrido), en este caso las trampas no fueron mortales.

Se determinó los niveles de Familia, Género y Especie. Mediante el análisis de estadística descriptiva, se contó los individuos de cada grupo, para obtener su riqueza (número especies), y abundancia (número de individuos de una misma especie).

Análisis Estadístico

Índice de Shannon-Wiener.- Este índice expresa el grado promedio de incertidumbre en predecir a cuál especie pertenecería un individuo escogido al azar en la muestra, mientras más cerca esté a cero, menor incertidumbre y menor diversidad. Se calcula mediante la fórmula:

$$H' = - \sum P_i \ln P_i$$

Los valores a encontrarse van de 0,0 a 5,0. Los sitios con valores que van de 0,1 a 1,5 pueden considerarse como sitios de baja diversidad, los de 1,6 a 3,0 como sitios de mediana diversidad y los valores superiores a 3,1 alta diversidad Magurran, (1998).

Índice de Diversidad de Simpson.- Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes (Magurran, 1988; Peet, 1974). Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse a través de la forma 1-D (Moreno, 2001; Yáñez, 2010).

$$D = \sum p_i^2$$

Donde:

pi = abundancia proporcional de la especie i, es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Índice de Chao1.- Basado en el número de especies en una muestra que están representados solo por un individuo (*singletons*) o solo por dos individuos (*doubletons*). Es un estimador de la riqueza de especies para el sitio de interés basado en la abundancia registrada en el muestreo (Chao, 1984).

$$\text{Chao } 1 = S + (a^2/2b)$$

Donde:

S = número de especies en la muestra,

a = es el número de especies que están representadas solamente por un único individuo en esa muestra (número de *singletons*) y

b = es el número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra (número de *doubletons*) (Colwell, 1997; Colwell y Coddington, 1994).

Índice de Jaccard.- Este índice mide la similitud, disimilitud o distancias que existen entre dos estaciones de muestreo. Es un índice usado en ecología. La formulación es la siguiente:

$$IJ: c/a + (b-c)$$

Donde:

- a: es el número de especies presentes en la estación A.
b: es el número de especies presentes en la estación B.
c: es el número de especies presentes en ambas estaciones, A y B.

Todos los escarabajos capturados fueron liberados en el mismo lugar de captura, luego de ser identificados y registrados fotográficamente.

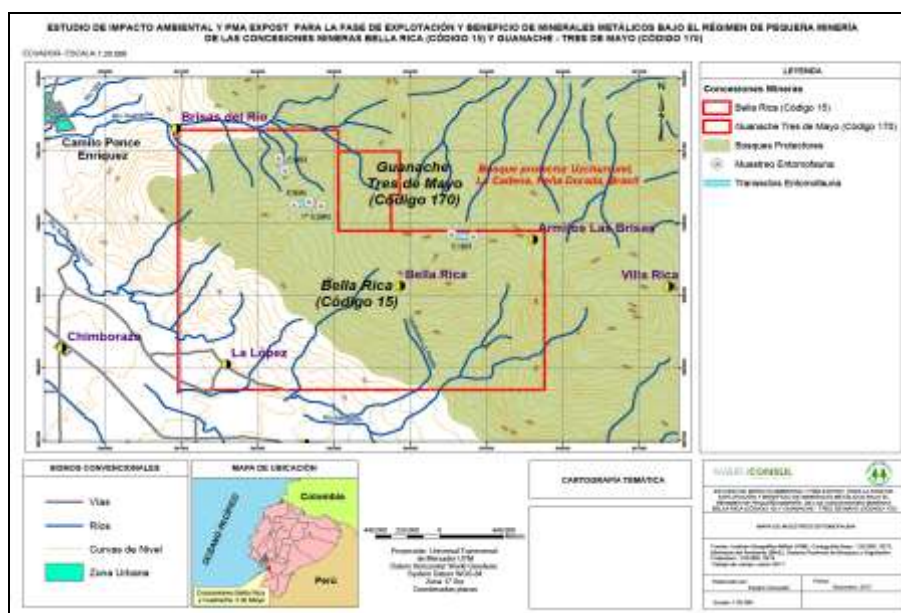
Tabla N° 37. Sitios de muestreo para poblacionales y comunidades de entomofauna

Código	Actividad	No. días	No. Horas	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 17 Sur	
				Inicio	Fin
E1BR	Transectos	1	24	0644824 - 9659806	0644544 - 9659832
E2BR				0642831 - 9660233	0642685 - 9660270
E3BR				0642670 - 9660290	0642476 - 9660244
E4BR				0642358 - 9660724	0642274 - 9660892

Fuente: Trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Ver Mapa 15. Muestreo entomofauna, **Anexo 22.**

Mapa N° 16. Muestreo entomofauna



Fuente: IGM – MAE/MAGAP – AMBIENCONSUL trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

e. Ictiofauna

Para la captura de peces se empleó una atarraya de 20 libras de 3 m de diámetro con ojo de malla de 0.025 m, una red de arrastre de 12 m x 1.5 m con ojo de malla de 0.01 m, y una red de mano. Los peces capturados fueron contados, identificados *in situ* en base a Jiménez-Prado *et al.* (2015), fotografiados, y liberados en el mismo lugar donde fueron capturados.

Análisis Estadístico

Para el análisis de la abundancia de los peces se usó la metodología de la EPA (Ohio Environmental Protection Agency, 1990), en la que se consideran cuatro categorías de



acuerdo al número de individuos por especie capturados en un cuerpo de agua: Dominante (más de 18), Abundante (10-17), Escaso (4-9); y, Raro (menos de 3).

Índice de Shannon. La diversidad de peces de los sitios de estudio fue determinada mediante el Índice de Shannon-Weiner: La escala de este índice de diversidad va de 0 a 5, valores entre 0 a 1.5 indican baja diversidad, valores entre 1.5 a 3 indican mediana diversidad, valores entre 3 a 5 indican alta diversidad (Villareal *et al.*, 2006).

Índice de Simpson. El índice de Simpson representa la probabilidad de que dos individuos, dentro de un hábitat, seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie. Es decir, cuanto más se acerca el valor de este a 1 existe una mayor posibilidad de dominancia de una especie y de una población; y cuanto más se acerque el valor de este índice a cero mayor es la biodiversidad de un hábitat (Villareal *et al.*, 2006).

Curva de Acumulación de Especies. Las curvas de acumulación de especies muestran la tasa a la que nuevas especies se encuentran por punto de muestreo (Moreno, 2001). Mediante el estimador no paramétrico Chao1 se estimó el número máximo de posibles especies para el área de estudio.

Curva de Dominancia de Especies. Para describir la estructura de las comunidades, tomando en cuenta su identidad y secuencia se elaboró las curvas de rango-abundancia. Para graficar la curva de rango-abundancia se calculó la proporción de cada especie p_i (n_i / N) y estos datos se ordenaron desde la especie más abundante a la menos abundante (Whittaker, 1972).

Coeficiente de Similitud de Jaccard. Para determinar la similitud entre puntos de colecta se utilizó el Análisis de Jaccard- Cluster Analysis con el programa BioDiversity Pro, que mide el grado de cambio de diversidad a lo largo de una transecta o hábitats y compara la similitud entre pares de localidades, permite detectar la similitud en la composición de las especies entre dos sitios (Villareal *et al.*, 2006).

Aspectos ecológicos. Se determinaron algunos aspectos ecológicos de la comunidad íctica. El endemismo, la migración, el uso del recurso, el nicho trófico, las especies indicadoras, las especies sensibles fueron determinadas en base a Jimenez-Prado *et al.* (2015). La distribución vertical fue determinada en base a lo recomendado por Rebolledo (1995). El estado de conservación de las especies fue determinada en base a Tognelli *et al.* (2016).

Tabla N° 38. Sistemas hídricos muestreados

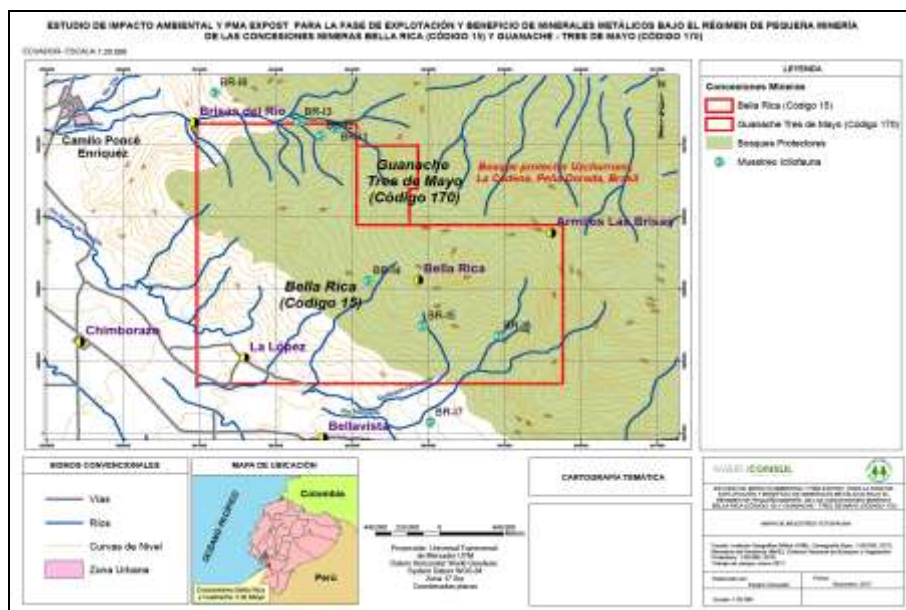
Código	Área de muestreo	Coordenadas UTM WGS84 Zona 17 Sur		Altitud (msnm)
		X	Y	
PMB_01	Quebrada El Dorado	642780	9661228	434
PMB_02	Quebrada S/N	642590	9661122	450
PMB_03	Quebrada S/N	642307	9661311	390
PMB_04	Quebrada S/N	643209	9659106	398
PMB_05	Quebrada S/N	643921	9658485	384
PMB_06	Quebrada El Paraíso	644917	9658346	368
PMB_07	Río Siete	644024	9657149	186
PMB_08	Río Guanache	641201	9661721	110

Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Ver Mapa 16. Muestreo ictiofauna, **Anexo 22.**

Mapa N° 17. Muestreo ictiofauna



Fuente: IGM – MAE/MAGAP – AMBIENCONSUL trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

f. Macroinvertebrados acuáticos

Es importante para la determinación de la estructura y composición de una comunidad de macroinvertebrados conocer los microhábitats existentes dentro de los sistemas hídricos, para esto se inició con un reconocimiento de los cuerpos de agua, determinando lugares propicios para colectar, con el objetivo de abarcar la mayor cantidad de microhábitats dentro del mismo. Se tomaron coordenadas UTM, altitud, características como: presencia de vegetación ribereña, ancho fluvial, profundidad, coloración del agua, tipo de sustrato, velocidad de la corriente (Alba-Tercedor 1996).

Para el muestreo cuantitativo se usó red Surber, esta consta de un marco metálico de 900 cm² al cual está sujeta una red de nylon, una red tipo “D”. La red surber se coloca sobre la corriente y con las manos se remueve el material del fondo, quedando así atrapadas las larvas en la red; esta operación se repite al menos tres veces y posee un tiempo de un minuto cada una, se lo hizo en cada sitio de muestreo que se marco inicialmente dentro de un transecto de 100 m abarcando así todos los microecosistemas presentes como rápidos, remansos y orillas con o sin vegetación (Roldán, 1988). La metodología anterior se complementa con un método cualitativo, colecta manual en piedras y hojarasca que se encuentren en el fondo, superficie y orillas de los cuerpos de agua, para esto se estimó quince minutos (Carrera y Fierro 2001). Las muestras fueron fijadas con alcohol al 96% para su posterior identificación en laboratorio.

Para este grupo se hicieron solamente muestreos cuantitativos en todos los puntos de muestreo asignados para este estudio por la metodología aplicada y por la dificultad de la identificación en campo.

En la siguiente tabla se detalla el esfuerzo de muestreo empleado para la colecta de macroinvertebrados acuáticos.



Tabla N° 39. Esfuerzo del muestreo en macroinvertebrados en el área de estudio

Sitio de Estudio	Código	Fecha	Metodología	Horas/Día
Quebrada El Dorado	PMB_01	31/01/2017	Cuantitativa/Red Surber	2 horas/día
Quebrada S/N	PMB_02	31/01/2017		2 horas/día
Quebrada S/N	PMB_03	31/01/2017		2 horas/día
Quebrada S/N	PMB_04	01/02/2017		2 horas/día
Quebrada S/N	PMB_05	01/02/2017		2 horas/día
Quebrada El Paraíso	PMB_06	01/02/2017		2 horas/día
Río Siete	PMB_07	02/02/2017		2 horas/día
Río Guanache	PMB_08	02/02/2017		2 horas/día

Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

En la siguiente tabla se describen los sistemas hídricos evaluados en el área de estudio

Tabla N° 40. Sistemas hídricos de cada sitio de estudio

Código	Área de muestreo	Coordenadas UTM WGS84 Zona 17 Sur		Altitud (msnm)	Descripción
		X	Y		
PMB_01	Quebrada El Dorado	642780	9661228	434	Quebrada de 1,5 m de ancho y 0,20- 0,40m de profundidad, de fondo arcilloso pedregoso, corriente moderada, con aguas turbias, sus orillas se encuentran desprovistas de vegetación a causa de un desbordamiento de la quebrada en meses anteriores.
PMB_02	Quebrada S/N	642590	9661122	450	Quebrada de 1 a 3 m de ancho, con una profundidad de 0,20-0,40m, fondo pedregoso, agua medianamente turbia por la presencia de lluvias al momento de la toma de la muestra, corriente media. Las orillas están conformadas por vegetación riparia herbácea y arbustiva.
PMB_03	Quebrada S/N	642307	9661311	390	Quebrada de 1 a 3m de ancho, con una profundidad de 0,10 - 0,30 m, fondo pedregoso con rocas de gran tamaño en el curso, corriente media. Las orillas presentan vegetación herbácea, arbustiva y algunos árboles dispersos.
PMB_04	Quebrada S/N	643209	9659106	398	Quebrada de 1,5 a 3m de ancho, con una profundidad de 0,30m, fondo pedregoso con rocas grandes en el curso, corriente media, agua

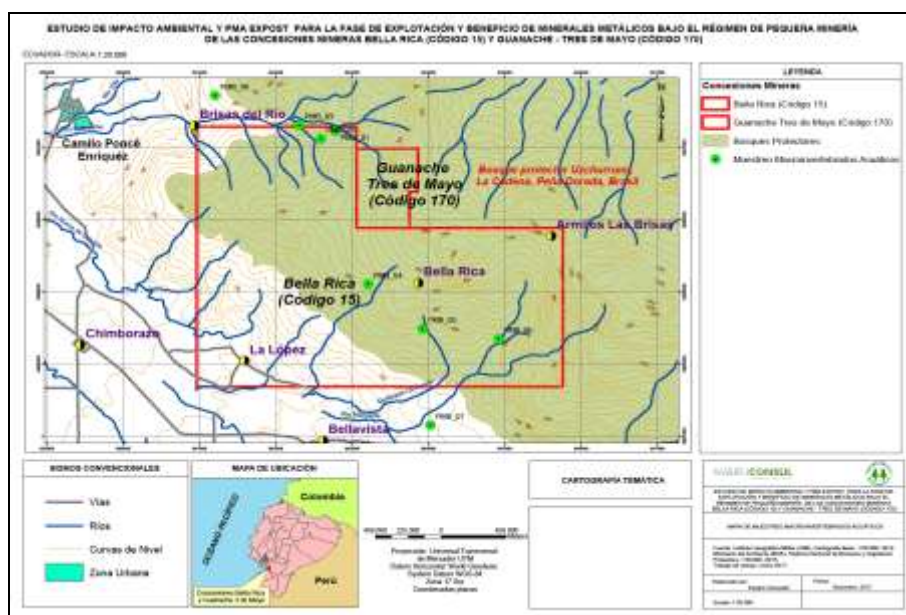


Código	Área de muestreo	Coordenadas UTM WGS84 Zona 17 Sur		Altitud (msnm)	Descripción
		X	Y		
					medianamente turbia con presencia de sólidos disueltos. Las orillas se encuentran provistas de vegetación herbácea y arbustiva.
PMB_05	Quebrada S/N	643921	9658485	384	Río de 6 a 8m de ancho, 0,20 a 0,50 de profundidad, lecho arenoso pedregoso, con rocas grandes en el curso, agua cristalina, corriente moderada a alta, orillas del río modificadas por construcción de un dique, por lo que tiene escasa vegetación en el sitio de muestreo.
PMB_06	Quebrada El Paraíso	644917	9658346	368	Quebrada de 3,5 m de ancho, con profundidad de 0,20 a 0,60m, con sustrato pedregoso y grandes rocas en el cauce, de corriente moderada, agua un poco turbia, las orillas se encuentran con poca vegetación nativa y áreas abiertas.
PMB_07	Río Siete	644024	9657149	186	Sistema hídrico de 10m de ancho, con una profundidad de 0,40 a 0,80m, de sustrato pedregoso-arenoso, corriente moderada. Las orillas se encuentran conformadas por pastizales y cultivos.
PMB_08	Río Guanache	641201	9661721	110	Sistema hídrico de 8m de ancho, con una profundidad de 0,40 a 0,80m, de corriente media, agua turbia por presencia de lluvias y maquinaria que se encuentra trabajando en el cauce del río. Las orillas se encuentran constituidas por cultivos y pastos.

Fuente: Trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Ver Mapa 17. Muestreo macroinvertebrados acuáticos, **Anexo 22.**

Mapa N° 18. Muestreo macroinvertebrados acuáticos



Fuente: IGM – MAE/MAGAP – AMBIENCONSUL trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

En la fase de laboratorio los macroinvertebrados acuáticos se identificaron hasta un nivel básico con la ayuda de un estereoscopio y claves dicotómicas especializadas (Domínguez E & H Fernández 2001), (Epler, J.H. 1996), (Merritt, J.W. and K.W. Cummins 1988), (Roldán, G. 2003), (Roldan P. G., 1988), Posteriormente se guardaron, etiquetaron en micro-tubos fijados en alcohol al 96% para la preservación de sus estructuras.

Análisis Estadístico

Para evaluar la comunidad de macroinvertebrados se usaron los siguientes parámetros:

Se empleó los términos de Riqueza (S), Abundancia (N) y frecuencias o abundancia relativa o P_i (porción de individuos de una especie en relación a la abundancia) para expresar la presencia o ausencia de especies y el grado de frecuencia de encuentro en una determinada área (Magurran 1987).

Con los valores de Riqueza y Abundancia relativa, se calculó el valor de Diversidad según el Índice de Shannon-Wiener (H'), también se aplicó el Índice no paramétrico de Chao 1 que es un estimador de especies (Moreno, 2001).

Se aplicó el índice BMWP (Biological Monitoring Working Party) adaptado para Colombia por Roldan (Roldan, 1988). A demás se aplicó el Índice EPT (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera).

Riqueza.- La riqueza de especies de un sitio está dada por el número neto de especies que en él se encuentran, es expresada convencionalmente con la letra S (Yáñez, 2005).

Abundancia Total.- El término abundancia se refiere al número de individuos por especie que se encuentran en la comunidad. (Moreno, 2001)

Abundancia Relativa.- La abundancia relativa indica la participación de cada especie (P_i =proporción de individuos), en porcentaje, en relación al número total de especies de



un sitio que se considera como el 100 % (Moreno, 2001).

$$P_i = n_i/N$$

Donde:

P_i = Abundancia relativa o la proporción de individuos

n_i = Número de individuos por especie

N = Número total de especies de un sitio

Diversidad.- La biodiversidad o diversidad biológica se define como la “la variabilidad entre los organismos vivientes de todas las fuentes, incluyendo, entre otros, los organismos terrestres, marinos y de otros ecosistemas acuáticos, así como los complejos ecológicos de los que forman parte; esto incluye diversidad dentro de las especies, entre especies y de ecosistemas” (UNEP, 1992). Para medir la diversidad se ha utilizado los siguientes índices:

Índice de Diversidad de Shannon. - Se han desarrollado muchos índices para medir la diversidad, de los cuales el más conocido y usado es el Índice de Diversidad de Shannon & Wiener, que refleja igualdad: mientras más uniforme es la distribución entre las especies que componen la comunidad, mayor es el valor. En cuanto a la diversidad, valores inferiores a 1.5 se consideran como diversidad baja, los valores entre 1.6 a 3.4 se consideran como diversidad media y los valores iguales o superiores a 3.5 se consideran como diversidad alta. En comunidades naturales, este índice suele presentar valores entre 1.5 y 3.5 y rara vez sobrepasa el 4.5 (Magurran, 1987).

Curva de acumulación de especies y estimadores de diversidad

$$H = - \sum_{i=1}^S (n_i/n) \times \ln (n_i/n)$$

Es una curva de colecta de especies, la incorporación de nuevas especies al inventario se relaciona con alguna medida del esfuerzo de muestreo. Cuanto mayor sea este esfuerzo, mayor será el número de especies colectadas. Al principio, se colectan sobre todo especies comunes, y la adición de especies al inventario se produce rápidamente; por tanto, la pendiente de la curva comienza siendo elevada. A medida que prosigue el muestreo son las especies raras, así como los individuos de especies provenientes de otros lugares, los que hacen crecer el inventario, por lo que la pendiente de la curva descende. El momento en el que está pendiente descende a cero corresponde, teóricamente, con el número total de especies que podemos encontrar en la zona estudiada, con los métodos utilizados y durante el tiempo en el que se llevó a cabo el muestreo. (Jiménez-Valverde & Hortal 2003).

Índice de Chao-1.- Es un estimador del número de especies en una comunidad basado en el número de especies raras en la muestras (Chao, 1984; Chao y Lee, 1992; Smith y can Belle, 1984). S es el número de especies en una muestra, a es el número de especies que están representadas solamente por un único individuo en esa muestra (número de “singletons”) y b es el número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra (número de “doubletons”; Corwell, 1997 y Coddington, 1994) (Moreno, 2001).

$$\text{Chao } 1 = S + a^2 / 2 b$$

Donde;

S = Número de especies de la muestra.



a = Número de especies que están representadas sólo por un único individuos en la muestra.

b = Número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra.

Índice de similitud de Jaccard.- La similitud se define como una cualidad comparativa en el contenido de especies de flora y fauna presentes en dos ecosistemas o hábitats comparables (Sarmiento 2000). De esta manera, con el objetivo de conocer la similitud, se calculó el índice de similitud de Jaccard que básicamente representa el valor porcentual de las ocurrencias simultáneas de especies entre dos sitios (Magurran 1987). Este índice es de los más populares. Se define mediante la ecuación:

$$J_{ij} = \frac{c_{ij}}{c_i + c_j + c_{ij}}$$

Como se puede observar es el cociente de la intersección partido entre la suma de todo lo no común. Es al contrario del índice de inclusión, un índice simétrico, y como aquel, sus valores oscilan entre 0 y 1. Cuando la intersección es nula, $J_{ij}=0$, y cuando los conjuntos son idénticos, $J_{ij}=1$.

Aspectos Ecológicos

Especies sensibles

Para determinar la sensibilidad de los cuerpos de agua se emplea la siguiente escala establecida en base al análisis del BMWP/Col., que califica a las familias según su tolerancia a la contaminación orgánica. El puntaje va de 1 a 10, las familias más sensibles reciben un puntaje de 10 en cambio las más tolerantes a la contaminación reciben una puntuación de 1 (Roldán 2003).

Tabla N° 41. Valores de sensibilidad basados en el BMWP/COL

BMWP/Col	SENSIBILIDAD
8 - 10	ALTA
5 - 7	MEDIA
1- 4	BAJA

Fuente: Roldán, 2003

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Nicho trófico

Se hace una clasificación de acuerdo a los hábitos alimenticios de cada género registrado en los puntos de muestreo:

Herbívoros.- Se alimentan de tejidos vegetales y algas, como Efemerópteros y Tricópteros.

Detritívoros como algunas larvas de dípteros, coleópteros, algunos camarones que remueven el sustrato para buscar los protozoarios, rotíferos y materia orgánica de la cual se alimentan (Roldán 2003).

Depredadores.- se alimentan de animales vivos y son por lo tanto depredadores, las presas más habituales son otros invertebrados o pequeños alevines de peces y renacuajos, como es el caso de algunas larvas de libélulas, las planarias, entre otros (Alonso & Camargo 2005).



Análisis de calidad de agua y uso de macroinvertebrados acuáticos

El índice BMWP/Col (modificación del índice Biological Monitoring Working Party de Inglaterra a la península Ibérica), considera diferentes valores por familia, cuya sumatoria total identifica a un tipo de calidad de agua (Alba-Tercedor et al., 1988).

Este permite evaluar la calidad del agua tomando en cuenta el nivel taxonómico de familias de macroinvertebrados acuáticos, donde el máximo puntaje se le asigna a las especies sensibles indicadoras de aguas limpias con un valor de 10, y el mínimo a las más tolerantes, indicadoras de mayor contaminación con el valor de 1. Para el cálculo de este índice es necesario sumar el total de las puntuaciones obtenidas por la presencia de dichas especies, el valor va desde menos 15 para aguas severamente contaminadas, hasta más de 150 donde se pueden encontrar familias indicadoras de aguas muy limpias (Roldán 1988).

Tabla N° 42. Valores del BMWP/Col de Calidad Del Agua

Criterios de Calidad Biológica del Agua				
Clase	Calidad	BMWP/COL	Significado	Color
I	BUENA	>150, 101-150	Aguas muy limpias a limpias.	AZUL
II	ACEPTABLE	61-100	Evidencia efectos de contaminación	VERDE
III	DUDOSA	36-60	Aguas moderadamente contaminadas	AMARILLO
IV	CRÍTICA	16-35	Aguas muy contaminadas	NARANJA
V	MUY CRÍTICA	< 15	Aguas severamente contaminadas	ROJO

Fuente: Roldán, 2003

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Índice EPT

El análisis EPT (Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera) se realiza mediante la utilización de estos tres grupos de macroinvertebrados que son indicadores de la calidad del agua, debido a que son más sensibles a la contaminación. En primer lugar se coloca una la clasificación de organismos, en una segunda columna la abundancia y una última columna los ETP presentes. Posteriormente los EPT presentes se dividen por la abundancia total, obteniendo un valor, el cual se lleva a una tabla de calificaciones de calidad de agua, que va de muy buena a mala calidad (Carrera y Fierro 2001).

Tabla N° 43. Valores del EPT de Calidad Del Agua

Clase	Índice EPT%	Calidad del agua
1	75-100	Muy Buena
2	50-74	Buena
3	25-49	Regular
4	0-24	Mala

Fuente: Carrera y Fierro 2001

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017



7.2.4. Resultados

7.2.4.1. Flora

a. Caracterización del Transecto 1

De acuerdo al inventario forestal se determinó que la composición florística para el transecto 1, está conformada por las siguientes especies:

La determinación de la composición florística del área que es similar en toda su extensión, donde dominan especialmente, Sapote (*Sterculia apetala*); Guabo (*Inga sp.*); Guarumo (*Cecropia sciadophylla*); Matapalo (*Ficus sp*) y Colca (*Miconia sp.*) es decir especies de realce o Heliófilas efímeras. Especies registradas en el inventario forestal del transecto 1 del proyecto minero.

Densidad

De acuerdo a los resultados del inventario forestal en el transecto 1, en lo referente a la frecuencia de las especies solamente encontramos 9 especies forestales estas son: Sapote (19 individuos); Guabo (17 individuos); Guarumo (10 individuos); Figueroa (8 individuos); Colca y Jigua (4 individuos cada uno); Chonta (3 individuos); Matapalo y Pambil (2 individuos cada uno respectivamente); como observa en el siguiente cuadro.

Tabla N° 44. Frecuencia (N° árboles/especies)

Nombre común	Fr	Área Basal (m²)	Nombre científico
Sapote	19	0,900	<i>Sterculia apetala</i>
Guabo	17	0,988	<i>Inga sp.</i>
Guarumo	10	0,295	<i>Cecropia sciadophylla</i>
Figueroa	8	0,434	<i>Carapa guianensis</i>
Colca	4	0,472	<i>Miconia sp.</i>
Jigua	4	0,197	<i>Nectandra membranaceae</i>
Chonta	3	0,124	<i>Bactris spp</i>
Matapalo	2	0,156	<i>Ficus sp.</i>
Pambil	2	0,069	<i>Iriarte deltoide</i>

Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

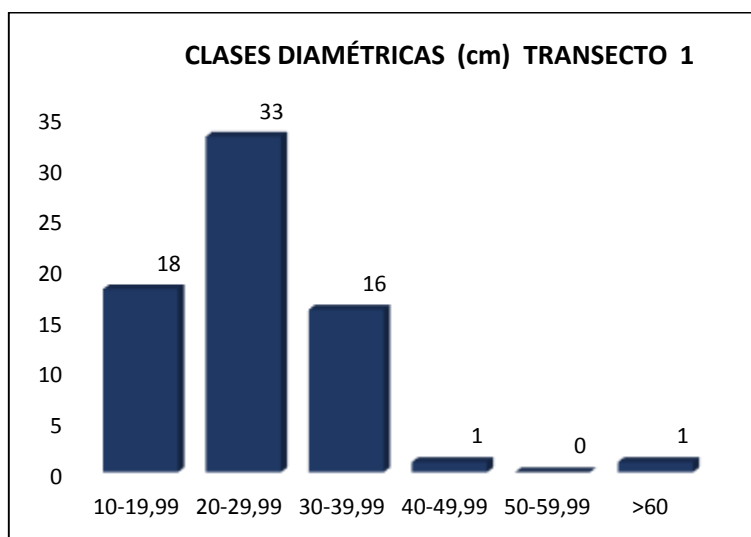
Distribución diamétrica

El modelo de distribución de los diámetros de los árboles que fueron inventariados en el transecto se describe en el gráfico, cabe indicar que los individuos fueron clasificados según sus diámetros en clases que abarcan una decena, por ejemplo en el rango de 20-29,99 se encontraron 33 individuos seguidos del rango 10-19,99 con 18 individuos; la mayor cantidad de individuos se encuentran en los tres primeras clases diamétricas.

La clase diamétrica más representativa fue la establecida entre los 20 – 29,99 cm con 33 arboles (individuos) registrados, a diferencia de la clase diamétrica de 50 – 59,99 que no registro ningún árbol (individuo).



Gráfico N° 6. Clases Diametricas



Fuente: Trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Diversidad

El área es poco diversa en lo referente a especies forestales, ya que se trata de una zona con una deforestación drástica por el avance de la frontera agrícola, presentándose según los resultados obtenidos luego del inventario forestal únicamente especies de realce; es decir, especies heliófilas efímeras como: Sapote, Guabo, Guarumo, Matapalo y Colca entre otras.

Para el área inventariada del transecto 1, la diversidad de Simpson es de 0,8287 es decir la diversidad es alta.

Índice de Valor de Importancia (I.V.I)

En lo referente al índice de valor de importancia se destacan las siguientes especies: Sapote 52,280; Guabo 51,821; Figueroa 23,541; entre las más representativas.

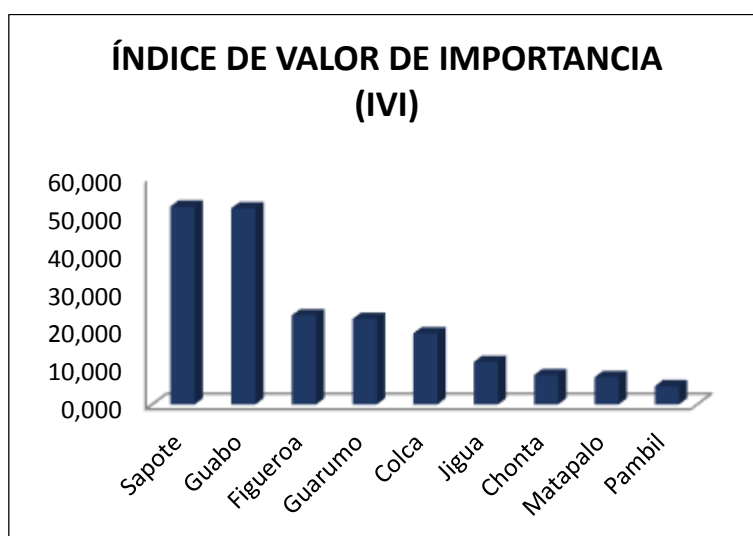
Tabla N° 45. Índice de Valor de Importancia

Nombre común	No. de árboles	Área basal (m²)	Densidad relativa (DnR)	Dominancia relativa (DmR)	Índice de valor de importancia (IVI)
Sapote	19	0,900	27,536	24,743	52,280
Guabo	17	0,988	24,638	27,183	51,821
Figueroa	8	0,434	11,594	11,946	23,541
Guarumo	10	0,295	14,493	8,102	22,595
Colca	4	0,472	5,797	12,977	18,774
Jigua	4	0,197	5,797	5,424	11,221
Chonta	3	0,124	4,348	3,421	7,769
Matapalo	2	0,156	2,899	4,296	7,194
Pambil	2	0,069	2,899	1,909	4,807
	69	3,636	100	100	200

Fuente: Trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017



Gráfico N° 7. Índice de Valor Importancia



Fuente: Trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

b. Caracterización del Transecto 2

De acuerdo al inventario forestal se determinó que la composición florística para el transecto 2, está conformada por las siguientes especies:

La determinación de la composición florística del área que es similar en toda su extensión, donde dominan especialmente, Guarumo (*Cecropia sciadophylla*); Jigua (*Nectandra membranaceae*); Matapalo (*Ficus sp.*); Colca (*Miconia sp.*) y Guabo (*Inga sp.*), es decir especies de realce o Heliófilas efímeras. Especies registradas en el inventario forestal del transecto 2 del proyecto minero.

Densidad

De acuerdo a los resultados del censo forestal en el transecto 2, en lo referente a la frecuencia de las especies solamente encontramos 14 especies forestales estas son: Guarumo (17 individuos); Jigua (11 individuos); Matapalo (9 individuos); Colca y Guabo (6 individuos); Pambil (5 individuos); Canilla de venado, Caucho y Motilon (3 individuos cada uno); Aguacatillo y Alcanfor (2 individuos cada uno); Chonta, Lechero y Sapanillo (1 individuo cada uno respectivamente), como observa en el siguiente cuadro.

Tabla N° 46. Frecuencia (N° arboles/especies)

Nombre común	Fr	Área Basal (m ²)	Nombre científico
Guarumo	17	0,478	<i>Cecropia sciadophylla</i>
Jigua	11	0,323	<i>Nectandra membranaceae</i>
Matapalo	9	0,471	<i>Ficus sp.</i>
Colca	6	0,115	<i>Miconia sp.</i>
Guabo	6	0,235	<i>Inga sp.</i>
Pambil	5	0,203	<i>Iriarte deltoide</i>
Canilla de venado	3	0,095	<i>Miconia punctata</i>
Caucho	3	0,706	<i>Hevea sp.</i>
Motilon	3	0,086	<i>Hyeronima alchorneoides</i>



Nombre común	Fr	Área Basal (m ²)	Nombre científico
Aguacatillo	2	0,047	<i>Ocotea sp</i>
Alcanfor	2	0,545	<i>Cinnamomum camphora</i>
Chonta	1	0,008	<i>Bactris spp</i>
Lechero	1	0,088	<i>Brosimun spp</i>
Sapanillo	1	0,016	<i>Trichospermum</i>

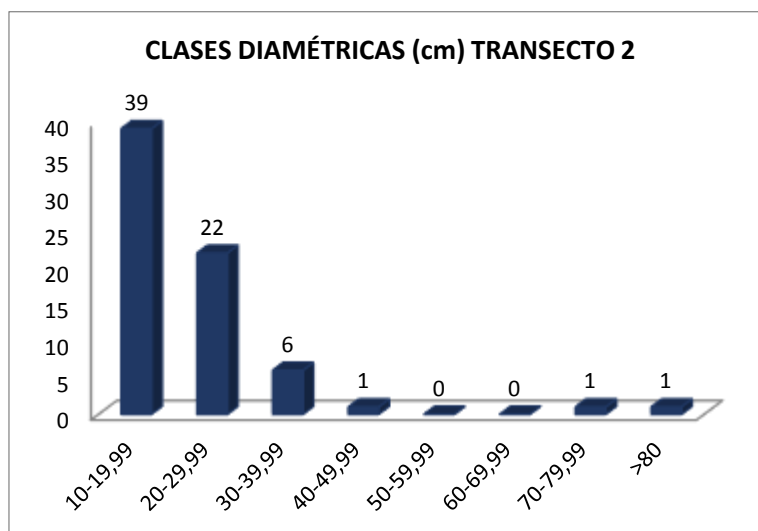
Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Distribución diamétrica

El modelo de distribución de los diámetros de los árboles que fueron inventariados en el transecto se describe en el gráfico, cabe indicar que los individuos fueron clasificados según sus diámetros en clases que abarcan una decena, por ejemplo en el rango de 10-19,99 se encontraron 39 individuos seguidos del rango 20-29,99 con 22 individuos; la mayor cantidad de individuos se encuentran en los tres primeras clases diametricas.

Gráfico N° 8. Distribución diamétrica



Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Diversidad

El área es poco diversa en lo referente a especies forestales, ya que se trata de una zona con una deforestación drástica por el avance de la frontera agrícola, presentándose según los resultados obtenidos luego del inventario forestal únicamente especies de realce; es decir, especies heliófilas efímeras como: Guabo, Guarumo, Matapalo Jigua y Sapote, entre otras.

Para el área inventariada en el transecto 2, la diversidad de Simpsom es de 0,8722 es decir la diversidad es alta.

Índice de Valor de Importancia (I.V.I)

En lo referente al índice de valor de importancia se destacan las siguientes especies: Guarumo 38,286; Matapalo 26,654; Jigua 25,176; entre las más representativas.

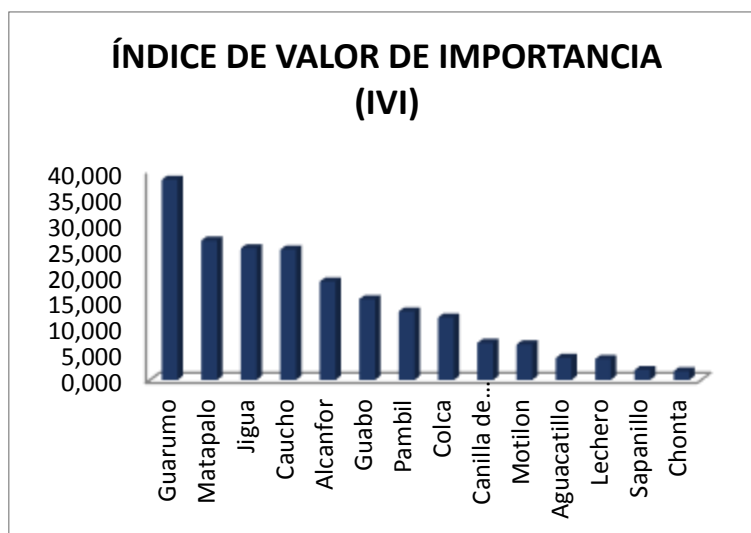


Tabla N° 47. Índice de Valor de Importancia

Nombre común	No. de árboles	Área basal (m²)	Densidad relativa (DnR)	Dominancia relativa (DmR)	Índice de valor de importancia (IVI)
Guarumo	17	0,4784	24,286	14,000	38,286
Matapalo	9	0,4714	12,857	13,795	26,653
Jigua	11	0,3233	15,714	9,461	25,176
Caucho	3	0,7056	4,286	20,651	24,936
Alcanfor	2	0,5453	2,857	15,959	18,816
Guabo	6	0,2345	8,571	6,864	15,436
Pambil	5	0,2027	7,143	5,933	13,076
Colca	6	0,1153	8,571	3,375	11,946
Canilla de venado	3	0,0955	4,286	2,794	7,080
Motilon	3	0,0858	4,286	2,510	6,796
Aguacatillo	2	0,0467	2,857	1,367	4,224
Lechero	1	0,0877	1,429	2,568	3,996
Sapanillo	1	0,0161	1,429	0,472	1,900
Chonta	1	0,0081	1,429	0,238	1,667
	70	3,417	100	100	200

Fuente: Trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Gráfico N° 9. Índice de Valor Importancia



Fuente: Trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

c. Caracterización del Transecto 3

De acuerdo al inventario forestal se determinó que la composición florística para transecto 3, está conformada por las siguientes especies:

La determinación de la composición florística del área que es similar en toda su extensión, donde dominan especialmente, Jigua (*Nectandra membranaceae*); Guabo



(*Inga sp.*); Matapalo (*Ficus sp.*) y Aguacatillo (*Ocotea sp.*), es decir especies de realce o Heliófilas efímeras. Especies registradas en el inventario forestal del transecto 3 del proyecto minero.

Densidad

De acuerdo a los resultados del censo forestal en el transecto 3, en lo referente a la frecuencia de las especies solamente encontramos 7 especies forestales estas son: Jigua (4 individuos cada uno); Guabo (3 individuos); Matapalo (2 individuos); Aguacatillo, Alcanfor, Figueroa y Guarumo (1 individuo cada uno respectivamente); como observa en el siguiente cuadro.

Tabla N° 48. Frecuencia (N° arboles/especies)

Nombre común	Fr	Área Basal (m ²)	Nombre científico
Jigua	4	0,147	<i>Nectandra membranaceae</i>
Guabo	3	0,091	<i>Inga sp.</i>
Matapalo	2	0,107	<i>Ficus sp.</i>
Aguacatillo	1	0,016	<i>Ocotea sp.</i>
Alcanfor	1	0,034	<i>Cinnamomum camphora</i>
Figueroa	1	0,045	<i>Carapa guianensis</i>
Guarumo	1	0,020	<i>Cecropia sciadophylla</i>

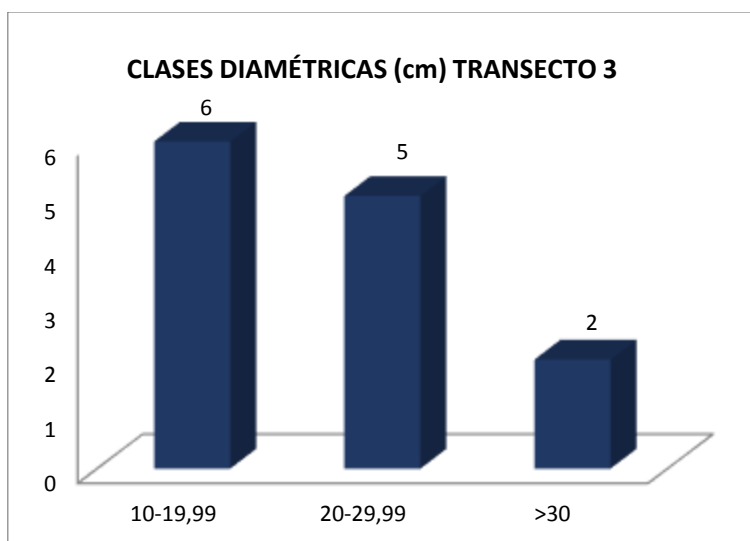
Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Distribución diamétrica

El modelo de distribución de los diámetros de los árboles que fueron inventariados en la parcela se describe en el gráfico, cabe indicar que los individuos fueron clasificados según sus diámetros en clases que abarcan una decena, por ejemplo en el rango de 10-19,99 se encontraron 6 individuos seguidos del rango 20-29,99 con 5 individuos; en la parcela se encontró tres clases diamétricas.

Gráfico N° 10. Distribución diamétrica



Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017



Diversidad

El área es poco diversa en lo referente a especies forestales, ya que se trata de una zona con una deforestación drástica por el avance de la frontera agrícola, presentándose según los resultados obtenidos luego del inventario forestal únicamente especies de realce; es decir, especies heliófilas efímeras como: Jigua, Guabo, Matapalo y Figueroa entre otras.

Para el área inventariada en el transecto 3, la diversidad de Simpsom es de 0,8047 es decir la diversidad es alta.

Índice de Valor de Importancia (I.V.I)

En lo referente al índice de valor de importancia se destacan las siguientes especies: Jigua 62,763; Guabo 42,841; Matapalo 38,745; entre las más representativas.

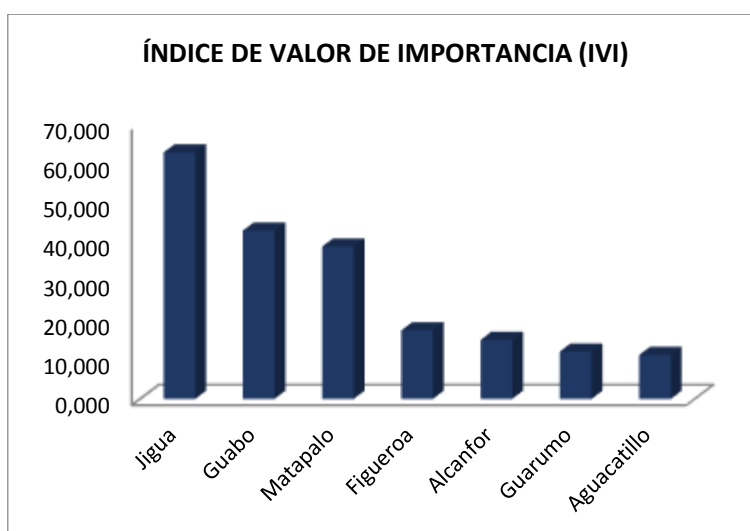
Tabla N° 49. Índice de Valor de Importancia

Nombre común	No. de árboles	Área basal (m²)	Densidad relativa (DnR)	Dominancia relativa (DmR)	Índice de valor de importancia (IVI)
Jigua	4	0,147	30,769	31,994	62,763
Guabo	3	0,091	23,077	19,764	42,841
Matapalo	2	0,107	15,385	23,360	38,745
Figueroa	1	0,045	7,692	9,752	17,444
Alcanfor	1	0,034	7,692	7,325	15,017
Guarumo	1	0,020	7,692	4,334	12,027
Aguacatillo	1	0,016	7,692	3,511	11,203
	13	0,459	100	100	200

Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Gráfico N° 11. Índice de Valor Importancia



Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017



d. Caracterización del Transecto 4

De acuerdo al inventario forestal se determinó que la composición florística para el transecto 4, está conformada por las siguientes especies:

La determinación de la composición florística del área que es similar en toda su extensión, donde dominan especialmente, Laurel (*Cordia alliodora*); Guayacan (*Tabebuia chrysantha*), Jigua (*Nectandra membranaceae*); Matapalo (*Ficus sp.*) y Abio (*Pouteria sp.*) es decir especies de realce o Heliófilas efímeras. Especies registradas en el inventario forestal del transecto 4 del proyecto minero.

Densidad

De acuerdo a los resultados del censo forestal en el transecto 4, en lo referente a la frecuencia de las especies solamente encontramos 13 especies forestales estas son: Laurel (13 individuos); Guayacan (5 individuos); Jigua (4 individuos); Matapalo (3 individuos); Abio, Aguacatillo, Alcanfor, Cabo de hacha, Chilca, Chonta, Guarumo, Sapanillo y Sapotel (1 individuo cada uno respectivamente); como observa en el siguiente cuadro.

Tabla N° 50. Frecuencia (N° arboles/especies)

Nombre común	Fr	Área Basal (m ²)	Nombre científico
Laurel	13	0,618	<i>Cordia alliodora</i>
Guayacan	5	0,457	<i>Tabebuia chrysantha</i>
Jigua	4	0,107	<i>Nectandra membranaceae</i>
Matapalo	3	0,296	<i>Ficus sp.</i>
Abio	1	0,052	<i>Pouteria sp.</i>
Aguacatillo	1	0,076	<i>Ocotea sp</i>
Alcanfor	1	0,287	<i>Cinnamomum camphora</i>
Cabo de hacha	1	0,851	<i>Machaerium millei</i>
Chilca	1	0,015	<i>Baccharis latifolia</i>
Chonta	1	0,041	<i>Bactris spp</i>
Guarumo	1	0,035	<i>Cecropia sciadophylla</i>
Sapanillo	1	0,037	<i>Trichospermum</i>
Sapote	1	0,054	<i>Sterculia apetala</i>

Fuente: Trabajo de campo 2017

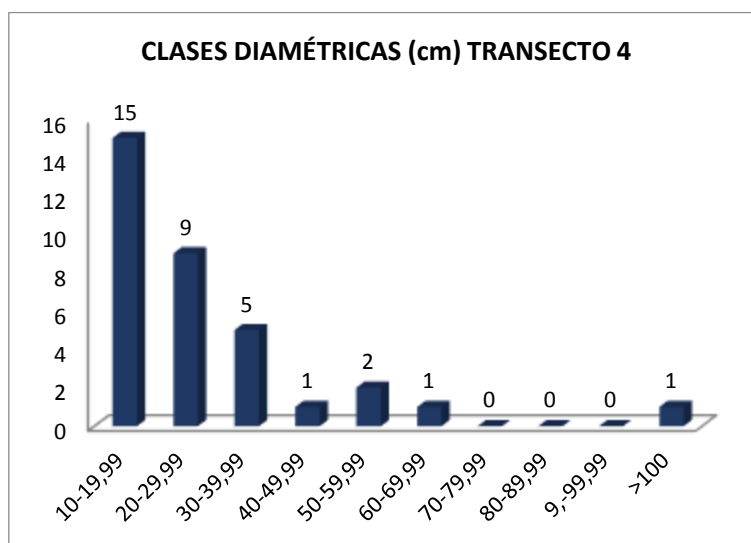
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Distribución diamétrica

El modelo de distribución de los diámetros de los árboles que fueron inventariados en la parcela se describe en el gráfico, cabe indicar que los individuos fueron clasificados según sus diámetros en clases que abarcan una decena, por ejemplo en el rango de 10-19,99 se encontraron 15 individuos seguidos del rango 20 -29,99 con 9 individuos; la mayor cantidad de individuos se encuentran en los tres primeras clases diamétricas.



Gráfico N° 12. Distribución diámetrica



Fuente: Trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Diversidad

El área es poco diversa en lo referente a especies forestales, ya que se trata de una zona con una deforestación drástica por el avance de la frontera agrícola, presentándose según los resultados obtenidos luego del inventario forestal únicamente especies de realce; es decir, especies heliófilas efímeras como: Laurel, Cabo de hacha, Guayacan, Matapalo y Jigua entre otras.

Para el área inventariada en en transecto 4, la diversidad de Simpsom es de 0,8027, es decir la diversidad es alta.

Índice de Valor de Importancia (I.V.I)

En lo referente al índice de valor de importancia se destacan las siguientes especies: Laurel 59,336; Cabo de hacha 32,012; Guayacan 30,330; entre las más representativas.

Tabla N° 51. Índice de Valor de Importancia

Nombre común	No. de árboles	Área basal (m²)	Densidad relativa (DnR)	Dominancia relativa (DmR)	Índice de valor de importancia (IVI)
Laurel	13	0,618	38,235	21,130	59,366
Cabo de hacha	1	0,851	2,941	29,071	32,012
Guayacan	5	0,457	14,706	15,624	30,330
Matapalo	3	0,296	8,824	10,125	18,949
Jigua	4	0,107	11,765	3,644	15,409
Alcanfor	1	0,287	2,941	9,815	12,756
Aguacatillo	1	0,076	2,941	2,611	5,552
Sapote	1	0,054	2,941	1,828	4,769
Abio	1	0,052	2,941	1,784	4,725
Chonta	1	0,041	2,941	1,409	4,351

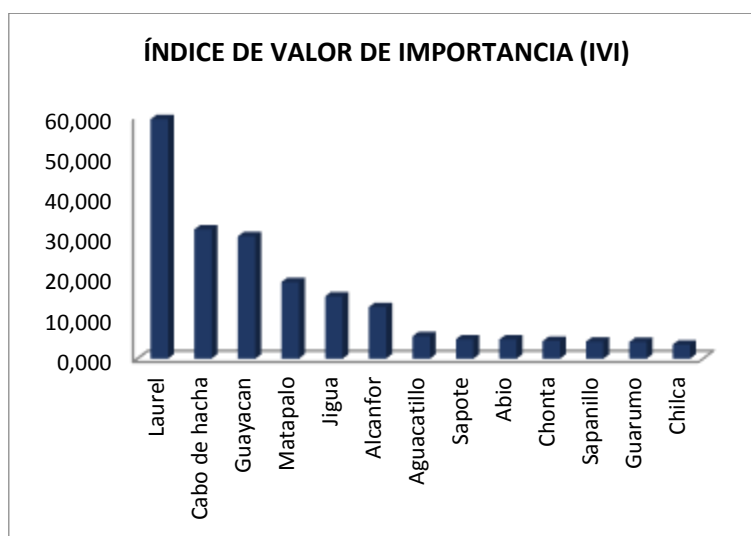


Nombre común	No. de árboles	Área basal (m ²)	Densidad relativa (DnR)	Dominancia relativa (DmR)	Índice de valor de importancia (IVI)
Sapanillo	1	0,037	2,941	1,257	4,198
Guarumo	1	0,035	2,941	1,184	4,125
Chilca	1	0,015	2,941	0,503	3,444
	34	2,927	100	100	200

Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Gráfico N° 13. Índice de Valor Importancia del transecto 4



Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

e. Caracterización del Transecto 5

De acuerdo al inventario forestal se determinó que la composición florística para el transecto 5, está conformada por las siguientes especies:

La determinación de la composición florística del área que es similar en toda su extensión, donde dominan especialmente, Laurel (*Cordia alliodora*); Lechero (*Brosimum spp.*); Mandarina (*Citrus reticulata*); y Asafran (*Zanthoxylum caribea*), es decir especies de realce o Heliófilas efímeras. Especies registradas en el inventario forestal del transecto 5 del proyecto minero.

Densidad

De acuerdo a los resultados del censo forestal en transecto 5, en lo referente a la frecuencia de las especies solamente encontramos 11 especies forestales estas son: Laurel (32 individuos); Lechero y Mandarina (4 individuos cada uno); Asafran, Cacao, Guarumo, Guayacan e Higuero (2 individuos cada uno respectivamente); Ciruelo, Sapanillo y Toronja (1 individuo cada uno); como observa en el siguiente cuadro.



Tabla N° 52. Frecuencia (N° arboles/especies)

Nombre común	Fr	Área Basal (m²)	Nombre científico
Laurel	32	0,943	<i>Cordia alliodora</i>
Lechero	4	0,548	<i>Brosimum spp</i>
Mandarina	4	0,208	<i>Citrus reticulata</i>
Asafran	2	0,042	<i>Zanthoxylum caribea</i>
Cacao	2	0,108	<i>Theobroma sp</i>
Guarumo	2	0,087	<i>Cecropia sciadophylla</i>
Guayacan	2	0,073	<i>Tabebuia chrysantha</i>
Higueron	2	0,072	<i>Ficus obtusifolia</i>
Ciruelo	1	0,083	<i>Spondias purpurea</i>
Sapanillo	1	0,022	<i>Trichospermum</i>
Toronja	1	0,054	<i>Citrus paradisi</i>

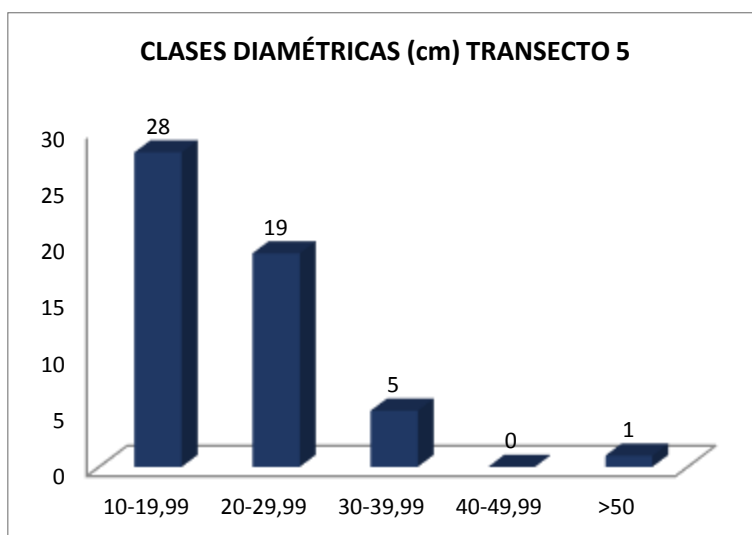
Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Distribución diamétrica

El modelo de distribución de los diámetros de los árboles que fueron inventariados en la parcela se describe en el gráfico, cabe indicar que los individuos fueron clasificados según sus diámetros en clases que abarcan una decena, por ejemplo en el rango de 10-19,99 se encontraron 28 individuos seguidos del rango 20-29,99 con 19 individuos; la mayor cantidad de individuos se encuentran en los tres primeras clases diametricas.

Gráfico N° 14. Distribución diamétrica



Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Diversidad

El área es poco diversa en lo referente a especies forestales, ya que se trata de una zona con una deforestación drástica por el avance de la frontera agrícola, presentándose según los resultados obtenidos luego del inventario forestal únicamente



especies de realce; es decir, especies heliófilas efímeras como: Laurel, Lechero, Mandarina, Cacao y Guarumo entre otras.

Para el área censada en el transecto, la diversidad de Simpsom es de 0,6158 es decir la diversidad es media.

Índice de Valor de Importancia (I.V.I)

En lo referente al índice de valor de importancia se destacan las siguientes especies: Laurel 102,525; Lechero 32,013; Mandarina 16,834; entre las más representativas.

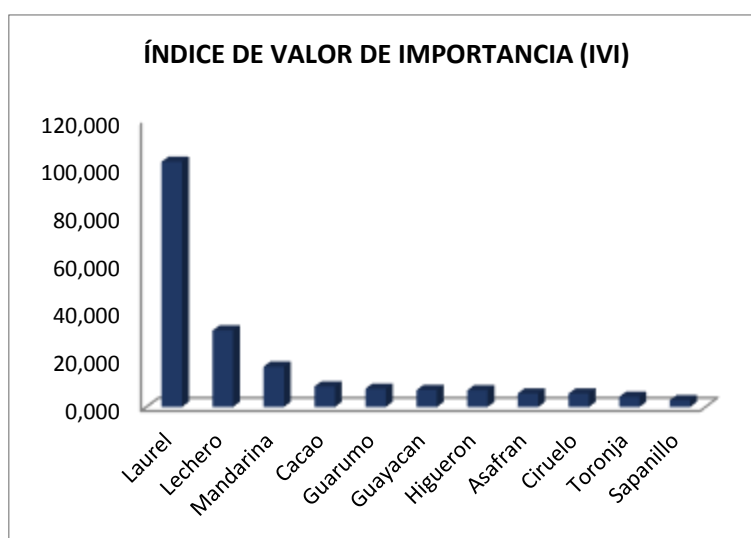
Tabla N° 53. Índice de Valor de Importancia

Nombre común	No. de árboles	Área basal (m²)	Densidad relativa (DnR)	Dominancia relativa (DmR)	Índice de valor de importancia (IVI)
Laurel	32	0,943	60,377	42,148	102,525
Lechero	4	0,548	7,547	24,466	32,013
Mandarina	4	0,208	7,547	9,287	16,834
Cacao	2	0,108	3,774	4,817	8,590
Guarumo	2	0,087	3,774	3,872	7,645
Guayacan	2	0,073	3,774	3,278	7,052
Higueron	2	0,072	3,774	3,196	6,970
Asafran	2	0,042	3,774	1,865	5,639
Ciruelo	1	0,083	1,887	3,699	5,586
Toronja	1	0,054	1,887	2,391	4,278
Sapanillo	1	0,022	1,887	0,961	2,848
	53	2,238	100	100	200

Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Gráfico N° 15. Índice de Valor Importancia



Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017



f. Caracterización del Transecto 6

De acuerdo al inventario forestal se determinó que la composición florística para el transecto 6, está conformada por las siguientes especies:

La determinación de la composición florística del área que es similar en toda su extensión, donde dominan especialmente, Ciruelo (*Spondias purpurea*); Guarumo (*Cecropia sciadophylla*); Laurel (*Cordia alliodora*) y Guayacan (*Tabebuia chrysantha*) es decir especies de realce o Heliófilas efímeras. Especies registradas en el inventario forestal del transecto 6 del proyecto minero.

Densidad

De acuerdo a los resultados del censo forestal en el transecto 6, en lo referente a la frecuencia de las especies solamente encontramos 12 especies forestales estas son: Ciruelo y Guarumo (11 individuos cada uno); Laurel (9 individuos); Guayacan y Matapalo (3 individuos cada uno); Cacao, Caucho, Mandarina y Pambil (2 individuos cada uno); Canelo, Guabo e Hifueron (1 individuo cada uno), como observa en el siguiente cuadro.

Tabla N° 54. Frecuencia (N° arboles/especies)

Nombre común	Fr	Área Basal (m ²)	Nombre científico
Ciruelo	11	0,306	<i>Spondias purpurea</i>
Guarumo	11	0,456	<i>Cecropia sciadophylla</i>
Laurel	9	0,485	<i>Cordia alliodora</i>
Guayacan	3	0,259	<i>Tabebuia chrysantha</i>
Matapalo	3	1,592	<i>Ficus sp.</i>
Cacao	2	0,049	<i>Theobroma sp</i>
Caucho	2	0,081	<i>Hevea sp.</i>
Mandarina	2	0,067	<i>Citrus reticulata</i>
Pambil	2	0,046	<i>Iriarteia deltoide</i>
Canelo	1	0,037	<i>Aniba sp</i>
Guabo	1	0,230	<i>Inga sp.</i>
Higueron	1	0,040	<i>Ficus obtusifolia</i>

Fuente: Trabajo de campo 2017

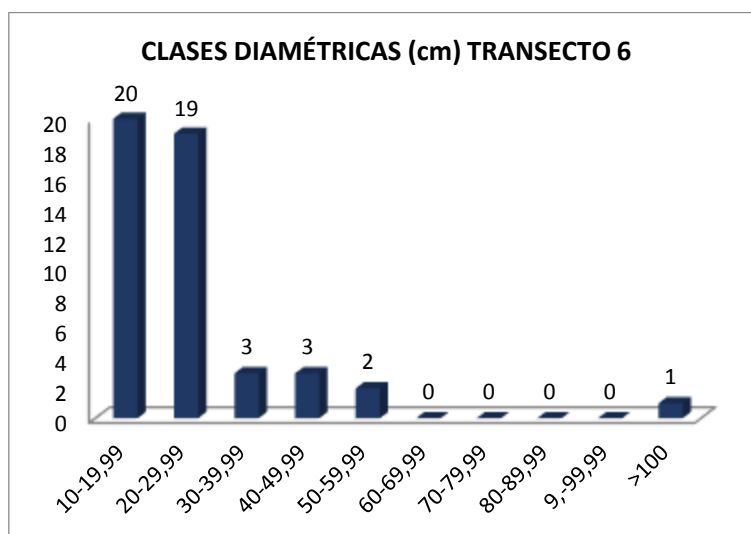
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Distribución diamétrica

El modelo de distribución de los diámetros de los árboles que fueron inventariados en el transecto se describe en el gráfico, cabe indicar que los individuos fueron clasificados según sus diámetros en clases que abarcan una decena, por ejemplo en el rango de 10-19,99 se encontraron 20 individuos seguidos del rango 20-29,99 con 19 individuos; la mayor cantidad de individuos se encuentran en las cuatro primeras clases diamétricas.



Gráfico N° 16. Distribución diámetrica



Fuente: Trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Diversidad

El área es poco diversa en lo referente a especies forestales, ya que se trata de una zona con una deforestación drástica por el avance de la frontera agrícola, presentándose según los resultados obtenidos luego del inventario forestal únicamente especies de realce; es decir, especies heliófilas efímeras como: Matapalo, Guarumo, Laurel, Ciruelo y Guayacan entre otras.

Para el área inventariada en el transecto, la diversidad de Simpson es de 0,8437 es decir la diversidad es alta.

Índice de Valor de Importancia (I.V.I)

En lo referente al índice de valor de importancia se destacan las siguientes especies: Matapalo 49,901; Guarumo 35,417; Laurel 32,047, entre las más representativas.

Tabla N° 55. Índice de Valor de Importancia

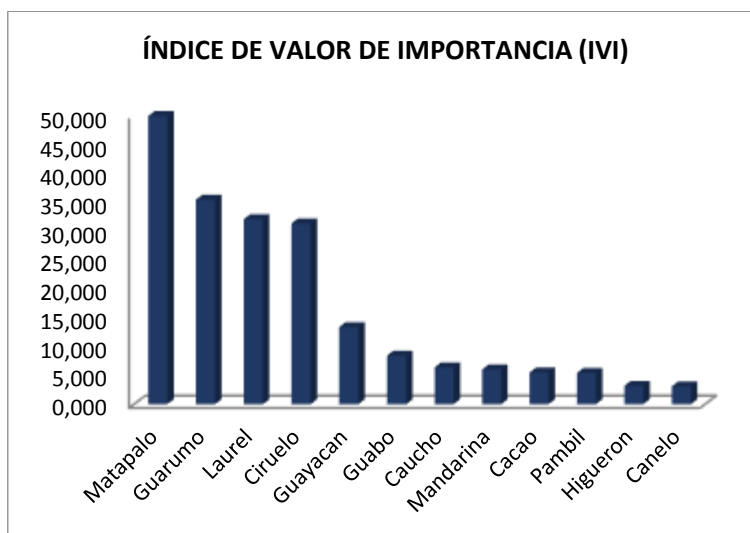
Nombre común	No. de árboles	Área basal (m²)	Densidad relativa (DnR)	Dominancia relativa (DmR)	Índice de valor de importancia (IVI)
Matapalo	3	1,592	6,250	43,651	49,901
Guarumo	11	0,456	22,917	12,500	35,417
Laurel	9	0,485	18,750	13,297	32,047
Ciruelo	11	0,306	22,917	8,390	31,306
Guayacan	3	0,259	6,250	7,095	13,345
Guabo	1	0,230	2,083	6,306	8,389
Caucho	2	0,081	4,167	2,213	6,379
Mandarina	2	0,067	4,167	1,844	6,010
Cacao	2	0,049	4,167	1,344	5,511
Pambil	2	0,046	4,167	1,250	5,417
Higueron	1	0,040	2,083	1,100	3,183



Nombre común	No. de árboles	Área basal (m ²)	Densidad relativa (DnR)	Dominancia relativa (DmR)	Índice de valor de importancia (IVI)
Canelo	1	0,037	2,083	1,009	3,092
	48	3,647	100	100	200

Fuente: Trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Gráfico N° 17. Índice de Valor Importancia



Fuente: Trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

g. Caracterización del Transecto 7

De acuerdo al inventario forestal se determinó que la composición florística para el transecto 7, está conformada por las siguientes especies:

La determinación de la composición florística del área que es similar en toda su extensión, donde dominan especialmente, Helecho gigante (*Cyathea sp.*); Guabo (*Inga sp.*); Guarumo (*Cecropia sciadophylla*) y Sapote (*Sterculia apetala*) es decir especies de realce o Heliófilas efímeras. Especies registradas en el inventario forestal del transecto 7 del proyecto minero.

Densidad

De acuerdo a los resultados del inventario forestal en el transecto 7, en lo referente a la frecuencia de las especies solamente encontramos 5 especies forestales estas son: Helecho gigante (4 individuos); Guabo, Guarumo y Sapote (2 individuos cada uno); Colca (1 individuo); como observa en el siguiente cuadro.

Tabla N° 56. Frecuencia (N° arboles/especies)

Nombre común	Fr	Área Basal (m ²)	Nombre científico
Helecho gigante	4	0,063	<i>Cyathea sp</i>
Guabo	2	0,040	<i>Inga sp.</i>
Guarumo	2	0,054	<i>Cecropia sciadophylla</i>



Nombre común	Fr	Área Basal (m ²)	Nombre científico
Sapote	2	0,030	<i>Sterculia apetala</i>
Colca	1	0,011	<i>Miconia sp.</i>

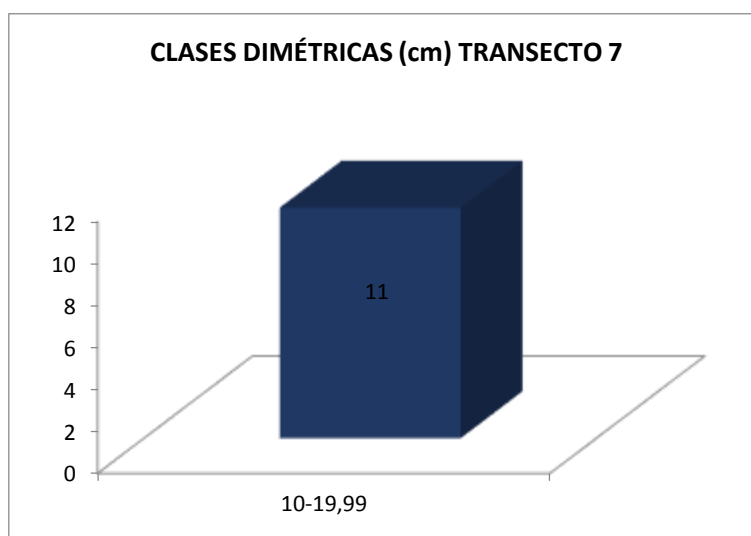
Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Distribución diamétrica

El modelo de distribución de los diámetros de los árboles que fueron inventariados en la parcela se describe en el gráfico, cabe indicar que los individuos se clasifican según sus diámetros en clases que abarcan una decena, por ejemplo en el rango de 10-19,99 se encontraron 11 individuos.

Gráfico N° 18. Distribución diamétrica



Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Diversidad

El área es poco diversa en lo referente a especies forestales, ya que se trata de una zona con una deforestación drástica por el avance de la frontera agrícola, presentándose según los resultados obtenidos luego del inventario forestal únicamente especies de realce; es decir, especies heliófilas efímeras como: Helecho gigante, Guarumo, Guabo y Sapote entre otras.

Para el área censada en el transecto, la diversidad de Simpsom es de 0,7603 es decir la diversidad es media.

Índice de Valor de Importancia (I.V.I)

En lo referente al índice de valor de importancia se destacan las siguientes especies: Helecho gigante 69,143; Guarumo 45,118; Guabo 38,500; entre las más representativas.



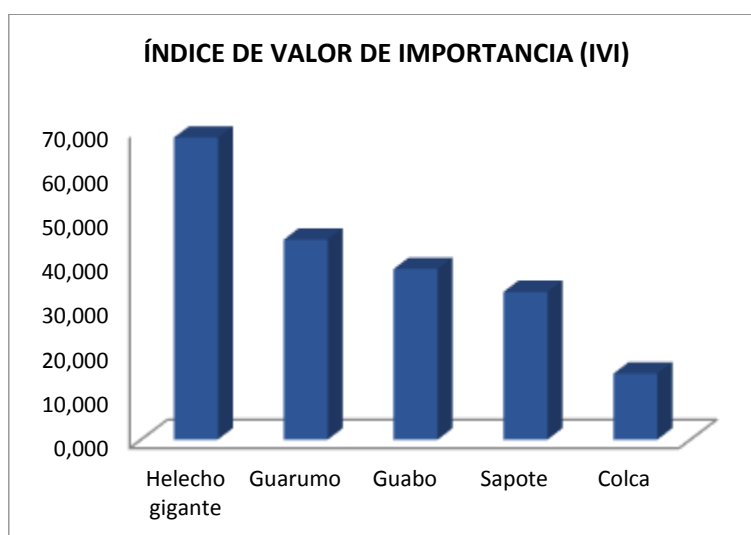
Tabla N° 57. Índice de Valor de Importancia

Nombre común	No. de árboles	Área basal (m²)	Densidad relativa (DnR)	Dominancia relativa (DmR)	Índice de valor de importancia (IVI)
Helecho gigante	4	0,063	36,364	31,779	68,143
Guarumo	2	0,054	18,182	26,936	45,118
Guabo	2	0,040	18,182	20,318	38,500
Sapote	2	0,030	18,182	15,152	33,333
Colca	1	0,011	9,091	5,774	14,865
	11	0,199	100	100	200

Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Gráfico N° 19. Índice de Valor Importancia



Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

h. Caracterización del Transecto 8

De acuerdo al inventario forestal se determinó que la composición florística para el transecto 8, está conformada por las siguientes especies:

La determinación de la composición florística del área que es similar en toda su extensión, donde dominan especialmente, Figueroa (*Carapa guianensis*); Chonta (*Bactris spp*); Copalillo (*Protium ecuadorensis*) y Matapalo (*Ficus sp*), es decir especies de realce o Heliófilas efímeras. Ver Anexo 1. Especies registradas en el inventario forestal del transecto 8 del proyecto minero.

Densidad

De acuerdo a los resultados del censo forestal en el transecto 8, en lo referente a la frecuencia de las especies solamente encontramos 6 especies forestales estas son: Figueroa (2 individuos); Chonta, Copalillo, Matapalo, Pambil y Tillo (1 individuo cada uno respectivamente); como observa en el siguiente cuadro.



Tabla N° 58. Frecuencia (N° arboles/especies)

Nombre común	Fr	Área Basal (m²)	Nombre científico
Figueroa	2	0,585	<i>Carapa guianensis</i>
Chonta	1	0,035	<i>Bactris spp</i>
Copalillo	1	0,258	<i>Protium ecuadorens</i>
Matapalo	1	1,273	<i>Ficus sp.</i>
Pambil	1	0,029	<i>Iriarte deltoide</i>
Tillo	1	0,152	<i>Brosimum aliscastrum</i>

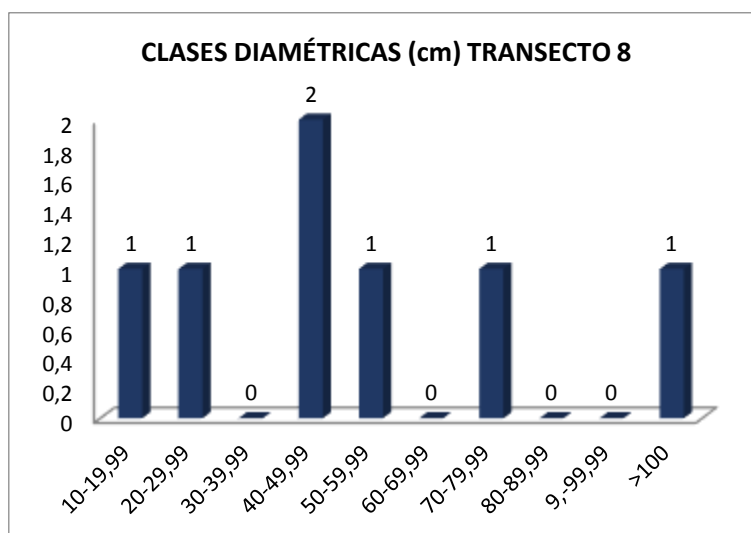
Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Distribución diamétrica

El modelo de distribución de los diámetros de los árboles que fueron inventariados en la parcela se describe en el gráfico, cabe indicar que los individuos fueron clasificados según sus diámetros en clases que abarcan una decena, por ejemplo en el rango de 40-49,99 se encontraron 2 individuos seguido del resto de los rangos con 1 individuo.

Gráfico N° 20. Distribución diamétrica



Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Diversidad

El área es poco diversa en lo referente a especies forestales, ya que se trata de una zona con una deforestación drástica por el avance de la frontera agrícola, presentándose según los resultados obtenidos luego del inventario forestal únicamente especies de realce; es decir, especies heliófilas efímeras como: Matapalo, Figueroa, Copalillo, Tillo y Chonta entre otras.

Para el área censada del transecto, la diversidad de Simpsom es de 0,8163 es decir la diversidad es alta.



Índice de Valor de Importancia (I.V.I)

En lo referente al índice de valor de importancia se destacan las siguientes especies: Matapalo 68,91; Figueroa 53,66; Copalillo 25,35; entre las más representativas.

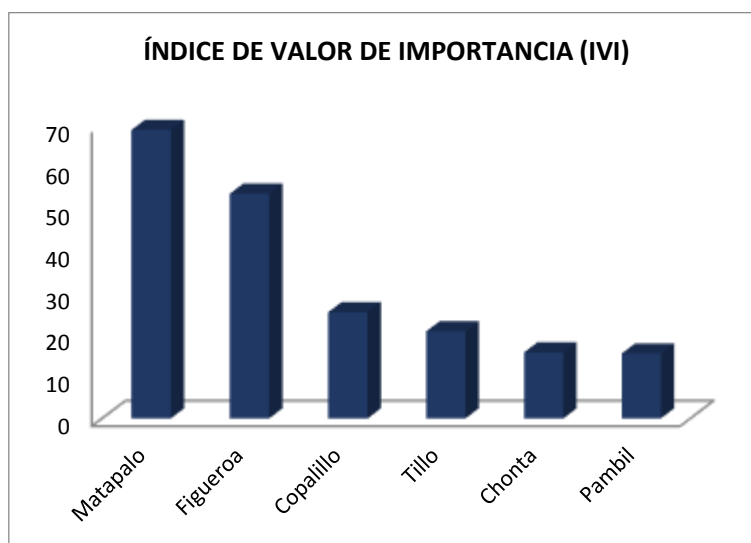
Tabla N° 59. Índice de Valor de Importancia

Nombre común	No. de árboles	Área basal (m²)	Densidad relativa (DnR)	Dominancia relativa (DmR)	Índice de valor de importancia (IVI)
Matapalo	1	1,273	14,29	54,62	68,91
Figueroa	2	0,585	28,57	25,08	53,66
Copalillo	1	0,258	14,29	11,06	25,35
Tillo	1	0,152	14,29	6,50	20,79
Chonta	1	0,035	14,29	1,49	15,77
Pambil	1	0,029	14,29	1,23	15,51
	7	2,331	100	100	200

Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Gráfico N° 21. Índice de Valor Importancia



Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

i. Caracterización del Transecto 9

De acuerdo al inventario forestal se determinó que la composición florística para el transecto 9, está conformada por las siguientes especies:

La determinación de la composición florística del área que es similar en toda su extensión, donde dominan especialmente, Cascarillon (*Billa columbiana*); Caucho (*Hevea sp.*); Chonta (*Bactris spp*); Figueroa (*Carapa guianensis*) y Guabo (*Inga sp.*) es decir especies de realce o Heliófilas efímeras. Especies registradas en el inventario forestal del transecto 9 del proyecto minero.



Densidad

De acuerdo a los resultados del censo forestal en el transecto 9, en lo referente a la frecuencia de las especies solamente encontramos 12 especies forestales estas son: Figueroa (22 individuos); Cascarillon, Chonta y Jigua (3 individuos cada uno); Pambil (2 individuos); Caucho, Guabo, Guarumo, Higueron, Lechero, Matapalo y Sapote (1 individuo cada uno respectivamente); como observa en el siguiente cuadro.

Tabla N° 60. Frecuencia (N° arboles/especies)

Nombre común	Fr	Área Basal (m ²)	Nombre científico
Figueroa	22	0,941	<i>Carapa guianensis</i>
Cascarillon	3	0,175	<i>Billa columbiana</i>
Chonta	3	0,055	<i>Bactris spp.</i>
Jigua	3	0,071	<i>Nectandra sp.</i>
Pambil	2	0,062	<i>Iriarte deltoide</i>
Caucho	1	0,025	<i>Hevea sp.</i>
Guabo	1	0,014	<i>Inga sp</i>
Guarumo	1	0,047	<i>Cecropia sciadophylla</i>
Higueron	1	0,089	<i>Ficus obtusifolia</i>
Lechero	1	0,063	<i>Brosimun spp</i>
Matapalo	1	0,100	<i>Ficus sp.</i>
Sapote	1	0,109	<i>Sterculia apetala</i>

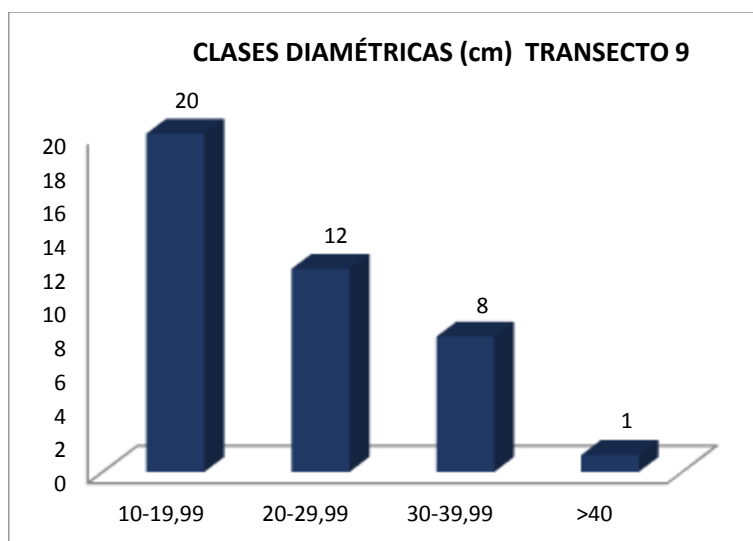
Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Distribución diamétrica

El modelo de distribución de los diámetros de los árboles que fueron inventariados en la parcela se describe en el gráfico, cabe indicar que los individuos fueron clasificados según sus diámetros en clases que abarcan una decena, por ejemplo en el rango de 10-19,99 se encontraron 20 individuos seguidos del rango 20-29,99 con 12 individuos; la mayor cantidad de individuos se encuentran en los tres primeras clases diametricas.

Gráfico N° 22. Distribución diamétrica



Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017



Diversidad

El área es poco diversa en lo referente a especies forestales, ya que se trata de una zona con una deforestación drástica por el avance de la frontera agrícola, presentándose según los resultados obtenidos luego del inventario forestal únicamente especies de realce; es decir, especies heliófilas efímeras como: Figueroa, Cascarillon, Jigua, Chonta y Sapote, entre otras.

Para el área censada del transecto, la diversidad de Simpsons es de 0,6737 es decir la diversidad es media.

Índice de Valor de Importancia (I.V.I)

En lo referente al índice de valor de importancia se destacan las siguientes especies: Figueroa 108,778; Cascarillon 17,479; Jigua 11,557; entre las más representativas.

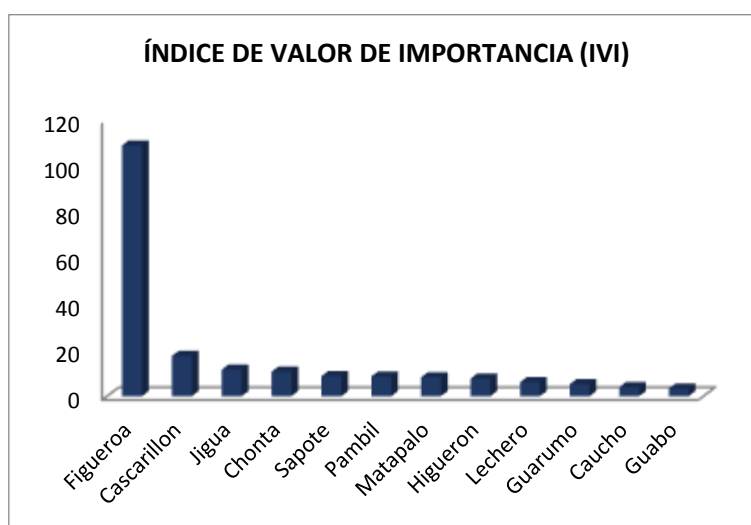
Tabla N° 61. Índice de Valor de Importancia

Nombre común	No. de árboles	Área basal (m²)	Densidad relativa (DnR)	Dominancia relativa (DmR)	Índice de valor de importancia (IVI)
Figueroa	22	0,941	55	53,778	108,778
Cascarillon	3	0,175	7,5	9,979	17,479
Jigua	3	0,071	7,5	4,057	11,557
Chonta	3	0,055	7,5	3,129	10,629
Sapote	1	0,109	2,5	6,225	8,725
Pambil	2	0,062	5	3,520	8,520
Matapalo	1	0,100	2,5	5,704	8,204
Higueron	1	0,089	2,5	5,109	7,609
Lechero	1	0,063	2,5	3,602	6,102
Guarumo	1	0,047	2,5	2,696	5,196
Caucho	1	0,025	2,5	1,426	3,926
Guabo	1	0,014	2,5	0,802	3,302
	40	1,750	100	100	200

Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Gráfico N° 23. Índice de Valor Importancia



Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017



j. Caracterización del Transecto 10

De acuerdo al inventario forestal se determinó que la composición florística para el transecto 10, está conformada por las siguientes especies:

La determinación de la composición florística del área que es similar en toda su extensión, donde dominan especialmente, Guarumo (*Cecropia sciadophylla*); Helecho gigante (*Cyathea sp*); Sapote (*Sterculia apetala*) y Sapanillo (*Trichospermum*); es decir especies de realce o Heliófilas efímeras. Especies registradas en el inventario forestal del transecto 10 del proyecto minero.

Densidad

De acuerdo a los resultados del censo forestal en el transecto 10, en lo referente a la frecuencia de las especies solamente encontramos 4 especies forestales estas son: Guarumo (6 individuos); Helecho gigante, Sapote y Sapanillo (1 individuo cada uno respectivamente); como observa en el siguiente cuadro.

Tabla N° 62. Frecuencia (N° arboles/especies)

Nombre común	Fr	Área Basal (m²)	Nombre científico
Guarumo	6	0,232	<i>Cecropia sciadophylla</i>
Helecho gigante	1	0,009	<i>Cyathea sp</i>
Sapote	1	0,012	<i>Sterculia apetala</i>
Sapanillo	1	0,010	<i>Trichospermum</i>

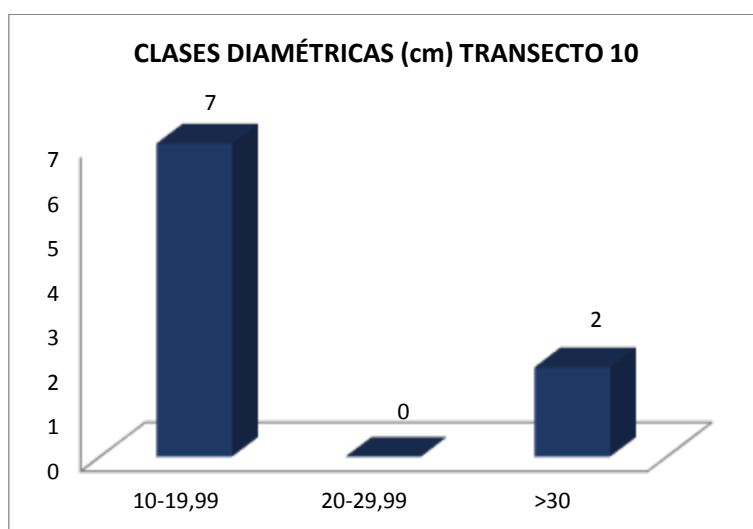
Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Distribución diamétrica

El modelo de distribución de los diámetros de los árboles que fueron inventariados en la parcela se describe en el gráfico, cabe indicar que los individuos fueron clasificados según sus diámetros en clases que abarcan una decena, por ejemplo en el rango de 10-19,99 se encontraron 7 individuos seguidos del rango 30-39,99 con 2 individuos.

Gráfico N° 24. Distribución diamétrica



Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017



Diversidad

El área es poco diversa en lo referente a especies forestales, ya que se trata de una zona con una deforestación drástica por el avance de la frontera agrícola, presentándose según los resultados obtenidos luego del inventario forestal únicamente especies de realce; es decir, especies heliófilas efímeras como: Guarumo, Sapote, Sapanillo y Helecho gigante entre otras.

Para el área censada del transecto, la diversidad de Simpsons es de 0,5185 es decir la diversidad es media.

Índice de Valor de Importancia (I.V.I)

En lo referente al índice de valor de importancia se destacan las siguientes especies: Guarumo 154.548; Sapote 15,696 y Sapanillo 15,018; entre las más representativas.

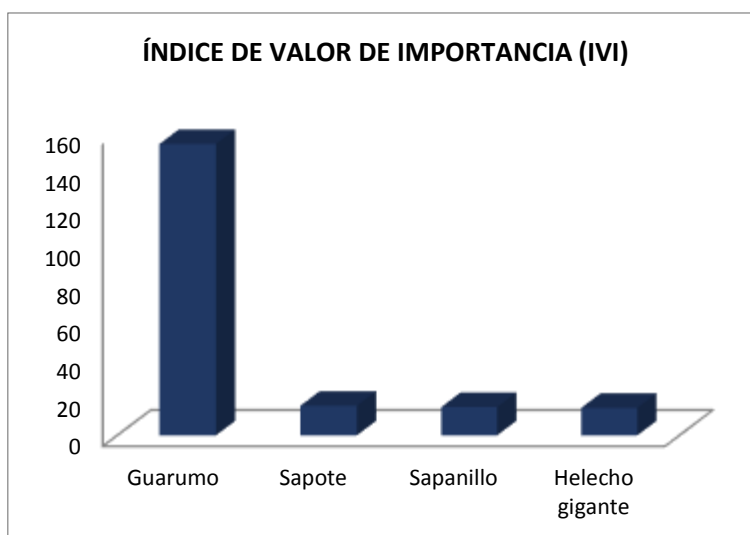
Tabla N° 63. Índice de Valor de Importancia

Nombre común	No. de árboles	Área basal (m ²)	Densidad relativa (DnR)	Dominancia relativa (DmR)	Índice de valor de importancia (IVI)
Guarumo	6	0,232	66,667	87,882	154,548
Sapote	1	0,012	11,111	4,585	15,696
Sapanillo	1	0,010	11,111	3,907	15,018
Helecho gigante	1	0,009	11,111	3,485	14,596
	9	0,264	100	100	200

Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Tabla N° 64. Índice de Valor Importancia



Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017



k. Caracterización del Transecto 11

De acuerdo al inventario forestal se determinó que la composición florística para el transecto 11, está conformada por las siguientes especies:

La determinación de la composición florística del área que es similar en toda su extensión, donde dominan especialmente, Helecho gigante (*Cyathea sp*); Guarumo (*Cecropia sciadophylla*); Guabo (*Inga sp.*); Sapote (*Sterculia apetala*), es decir especies de realce o Heliófilas efímeras. Especies registradas en el inventario forestal del transecto 11 del proyecto minero.

Densidad

De acuerdo a los resultados del censo forestal en el transecto 11, en lo referente a la frecuencia de las especies solamente encontramos 11 especies forestales estas son: Helecho gigante (14 individuos); Guarumo (11 individuos); Sapote (9 individuos); Guabo (6 individuos); Jigua (5 individuos); Colca (4 individuos); Cascarillon (3 individuos); Café y Matapalo (2 individuos cada uno); Figueroa y Poroton (1 individuo cada uno); como observa en el siguiente cuadro.

Tabla N° 65. Frecuencia (N° arboles/especies)

Nombre común	Fr	Área Basal (m ²)	Nombre científico
Helecho gigante	14	0,434	<i>Cyathea sp</i>
Guarumo	11	0,512	<i>Cecropia sciadophylla</i>
Sapote	9	0,210	<i>Sterculia apetala</i>
Guabo	6	0,145	<i>Inga sp.</i>
Jigua	5	0,050	<i>Nectandra membranaceae</i>
Colca	4	0,048	<i>Miconia sp.</i>
Cascarillon	3	0,046	<i>Billa columbiana</i>
Café	2	0,069	<i>Coffea sp.</i>
Matapalo	2	0,089	<i>Ficus sp.</i>
Figueroa	1	0,010	<i>Carapa guianensis</i>
Poroton	1	0,008	<i>Erythrina velutina</i>

Fuente: Trabajo de campo 2017

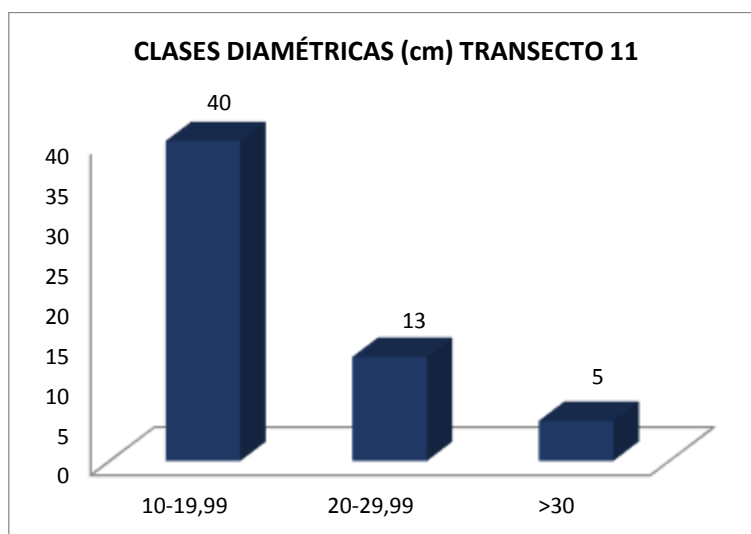
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Distribución diamétrica

El modelo de distribución de los diámetros de los árboles que fueron inventariados en la parcela se describe en el gráfico, cabe indicar que los individuos fueron clasificados según sus diámetros en clases que abarcan una decena, por ejemplo en el rango de 10-19,99 se encontraron 40 individuos seguidos del rango 20-29,99 con 13 individuos; la mayor cantidad de individuos se encuentran en los tres primeras clases diamétricas.



Gráfico N° 25. Distribución diámetrica



Fuente: Trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Diversidad

El área es poco diversa en lo referente a especies forestales, ya que se trata de una zona con una deforestación drástica por el avance de la frontera agrícola, presentándose según los resultados obtenidos luego del inventario forestal únicamente especies de realce; es decir, especies heliófilas efímeras como: Helecho gigante, Sapote, Guarumo, Guabo, y Jigua entre otras.

Para el área inventariada, la diversidad de Simpsom es de 0,8439 es decir la diversidad es alta.

Índice de Valor de Importancia (I.V.I)

En lo referente al índice de valor de importancia se destacan las siguientes especies: Helecho gigante 50,898; Guarumo 50,557; Sapote 28,498; entre las más representativas.

Tabla N° 66. Índice de Valor de Importancia

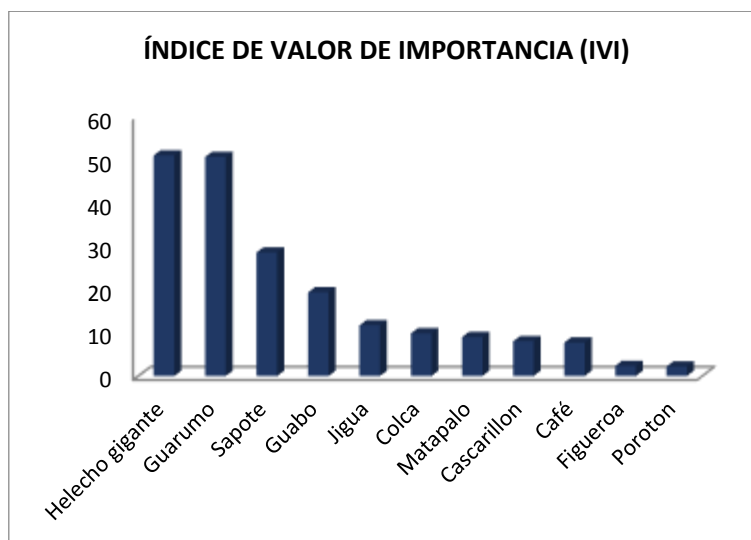
Nombre común	No. de árboles	Área basal (m²)	Densidad relativa (DnR)	Dominancia relativa (DmR)	Índice de valor de importancia (IVI)
Helecho gigante	14	0,434	24,138	26,761	50,898
Guarumo	11	0,512	18,966	31,592	50,557
Sapote	9	0,210	15,517	12,980	28,498
Guabo	6	0,145	10,345	8,973	19,317
Jigua	5	0,050	8,621	3,077	11,698
Colca	4	0,048	6,897	2,940	9,836
Matapalo	2	0,089	3,448	5,519	8,968
Cascarillon	3	0,046	5,172	2,846	8,018
Café	2	0,069	3,448	4,251	7,699
Figueroa	1	0,010	1,724	0,602	2,326



Nombre común	No. de árboles	Área basal (m²)	Densidad relativa (DnR)	Dominancia relativa (DmR)	Índice de valor de importancia (IVI)
Poroton	1	0,008	1,724	0,472	2,196
	58	1,620	100	100	200

Fuente: Trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Gráfico N° 26. Índice de Valor Importancia



Fuente: Trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

I. Caracterización del Transecto 12

De acuerdo al inventario forestal se determinó que la composición florística para el transecto 12, está conformada por las siguientes especies:

La determinación de la composición florística del área que es similar en toda su extensión, donde dominan especialmente, Sapote (*Sterculia apetala*) Guabo (*Inga sp.*); Guarumo (*Cecropia sciadophylla*); Helecho gigante (*Cyathea sp.*), es decir especies de realce o Heliófilas efímeras. Especies registradas en el inventario forestal del transecto 12 del proyecto minero.

Densidad

De acuerdo a los resultados del censo forestal del transecto 12, en lo referente a la frecuencia de las especies solamente encontramos 7 especies forestales estas son: Guabo y Sapote (4 individuos cada uno); Guarumo, Helecho gigante Jigua y Matapalo (2individuos cada uno); Aguacatillo (1 individuo); como observa en el siguiente cuadro.

Tabla N° 67. Frecuencia (N° arboles/especies)

Nombre común	Fr	Área Basal (m²)	Nombre científico
Guabo	4	0,103	<i>Inga sp.</i>
Sapote	4	0,354	<i>Sterculia apetala</i>
Guarumo	2	0,147	<i>Cecropia sciadophylla</i>



Helecho gigante	2	0,065	<i>Cyathea sp</i>
Jigua	2	0,017	<i>Nectandra membranaceae</i>
Matapalo	2	0,171	<i>Ficus sp.</i>
Aguacatillo	1	0,011	<i>Ocotea sp</i>

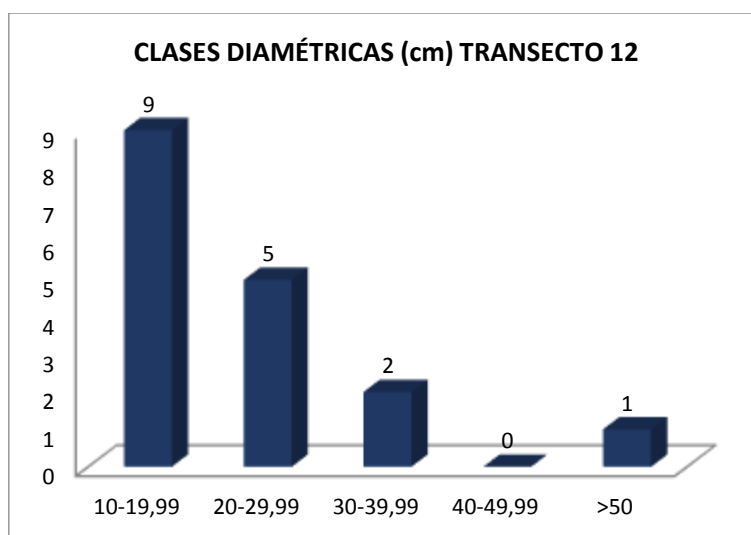
Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Distribución diamétrica

El modelo de distribución de los diámetros de los árboles que fueron inventariados en la parcela se describe en el gráfico, cabe indicar que los individuos fueron clasificados según sus diámetros en clases que abarcan una decena, por ejemplo en el rango de 10-19,99 se encontraron 9 individuos seguidos del rango 20-29,99 con 5 individuos; la mayor cantidad de individuos se encuentran en los tres primeras clases diametricas.

Gráfico N° 27. Distribución diamétrica



Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Diversidad

El área es poco diversa en lo referente a especies forestales, ya que se trata de una zona con una deforestación drástica por el avance de la frontera agrícola, presentándose según los resultados obtenidos luego del inventario forestal únicamente especies de realce; es decir, especies heliófilas efímeras como: Sapote, Guabo, Guarumo y Matapalo entre otras.

Para el área censada del transecto, la diversidad de Simpsons es de 0,8304 es decir la diversidad es alta.

Índice de Valor de Importancia (I.V.I)

En lo referente al índice de valor de importancia se destacan las siguientes especies: Sapote 64,281; Guabo 35,386; Matapalo 31,435; entre las más representativas.



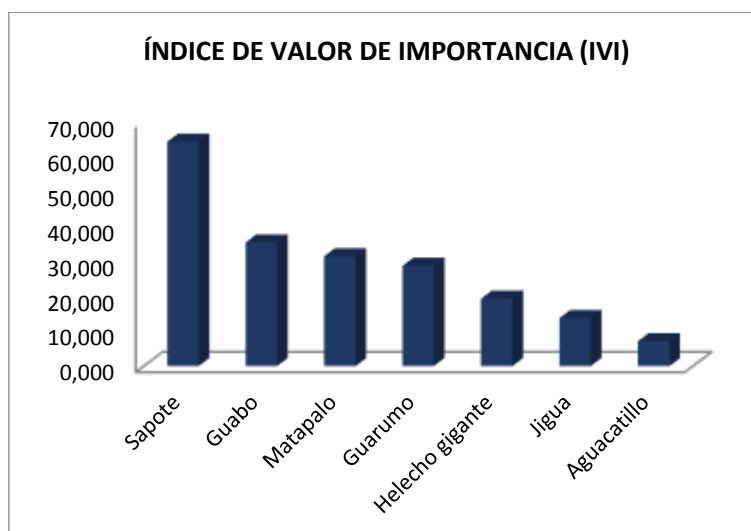
Tabla N° 68. Índice de Valor de Importancia

Nombre común	No. de árboles	Área basal (m²)	Densidad relativa (DnR)	Dominancia relativa (DmR)	Índice de valor de importancia (IVI)
Sapote	4	0,354	23,529	40,751	64,281
Guabo	4	0,103	23,529	11,857	35,386
Matapalo	2	0,171	11,765	19,671	31,435
Guarumo	2	0,147	11,765	16,964	28,729
Helecho gigante	2	0,065	11,765	7,527	19,292
Jigua	2	0,017	11,765	2,004	13,769
Aguacatillo	1	0,011	5,882	1,255	7,137
	17	0,868	100	100	200

Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Gráfico N° 28. Índice de Valor Importancia



Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

m. Caracterización del Transecto 13

De acuerdo al inventario forestal se determinó que la composición florística para el transecto 13, está conformada por las siguientes especies:

La determinación de la composición florística del área que es similar en toda su extensión, donde dominan especialmente, Guarumo (*Cecropia sciadophylla*); Sapote (*Sterculia apetala*); Aguacatillo (*Ocotea sp*); Jigua (*Nectandra membranaceae*); Matapalo (*Ficus sp*) y Colca (*Miconia sp.*) es decir especies de realce o Heliófilas efímeras. Especies registradas en el inventario forestal del transecto 13 del proyecto minero.

Densidad

De acuerdo a los resultados del censo forestal en el transecto 13, en lo referente a la frecuencia de las especies solamente encontramos 12 especies forestales estas son: Guarumo (25 individuos); Sapote (14 individuos); Aguacatillo y Jigua (12 individuos)



cada uno); Guabo (11 individuos); Matapalo (10 individuos); Colca (7 individuos); Lechero (5 individuos); Helecho gigante (3 individuos); Pambil (2 individuos); Chonta y Copalillo (1 individuo cada uno); como observa en el siguiente cuadro.

Tabla N° 69. Frecuencia (N° arboles/especies)

Nombre común	Fr	Área Basal (m²)	Nombre científico
Guarumo	25	0,915	<i>Cecropia sciadophylla</i>
Sapote	14	0,983	<i>Sterculia apetala</i>
Aguacatillo	12	0,350	<i>Ocotea sp</i>
Jigua	12	0,303	<i>Nectandra membranaceae</i>
Guabo	11	0,381	<i>Inga sp.</i>
Matapalo	10	0,417	<i>Ficus sp.</i>
Colca	7	0,177	<i>Miconia sp.</i>
Lechero	5	0,746	<i>Brosimun spp</i>
Helecho gigante	3	0,137	<i>Cyathea sp</i>
Pambil	2	0,017	<i>Iriarteia deltoide</i>
Chonta	1	0,018	<i>Bactris spp</i>
Copalillo	1	0,033	<i>Protium ecuadorens</i>

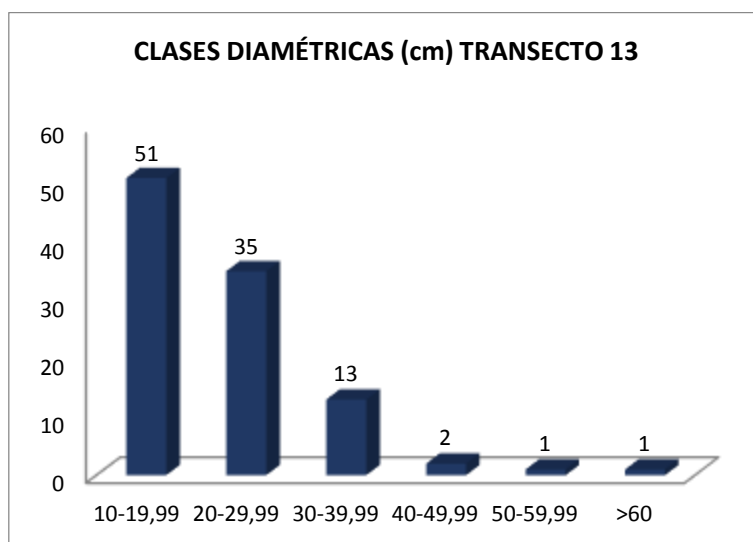
Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Distribución diamétrica

El modelo de distribución de los diámetros de los árboles que fueron inventariados en la parcela se describe en el gráfico, cabe indicar que los individuos fueron clasificados según sus diámetros en clases que abarcan una decena, por ejemplo en el rango de 10-19,99 se encontraron 51 individuos seguidos del rango 20-29,99 con 35 individuos; la mayor cantidad de individuos se encuentran en los tres primeras clases diametricas.

Gráfico N° 29. Distribución diamétrica



Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Diversidad

El área es poco diversa en lo referente a especies forestales, ya que se trata de una zona con una deforestación drástica por el avance de la frontera agrícola, presentándose según los resultados obtenidos luego del inventario forestal únicamente



especies de realce; es decir, especies heliófilas efímeras como: Sapote, Guabo, Guarumo, Lechero y Aguacatillo entre otras.

Para el área censada del transecto, la diversidad de Simpsom es de 0,8662 es decir la diversidad es alta.

Índice de Valor de Importancia (I.V.I)

En lo referente al índice de valor de importancia se destacan las siguientes especies: Guarumo 44,710; Sapote 35,541; Lechero 21,522; entre las más representativas.

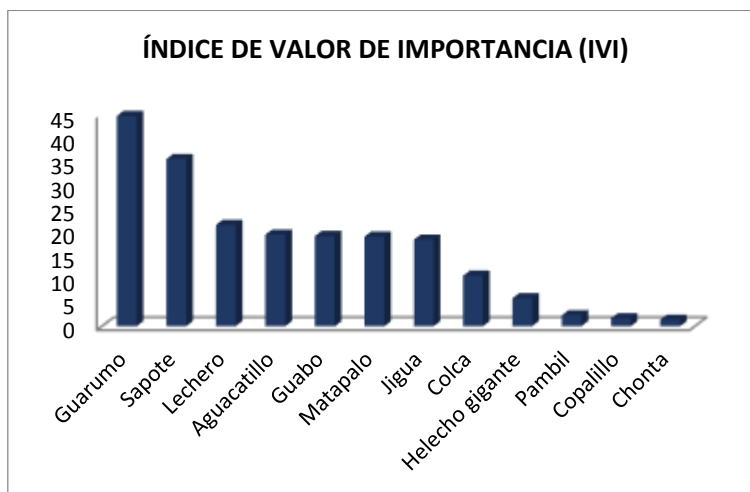
Tabla N° 70. Índice de Valor de Importancia

Nombre común	No. de árboles	Área basal (m²)	Densidad relativa (DnR)	Dominancia relativa (DmR)	Índice de valor de importancia (IVI)
Guarumo	25	0,915	24,272	20,438	44,710
Sapote	14	0,983	13,592	21,949	35,541
Lechero	5	0,746	4,854	16,668	21,522
Aguacatillo	12	0,350	11,650	7,824	19,475
Guabo	11	0,381	10,680	8,507	19,186
Matapalo	10	0,417	9,709	9,312	19,021
Jigua	12	0,303	11,650	6,757	18,408
Colca	7	0,177	6,796	3,948	10,744
Helecho gigante	3	0,137	2,913	3,066	5,979
Pambil	2	0,017	1,942	0,389	2,330
Copalillo	1	0,033	0,971	0,728	1,699
Chonta	1	0,018	0,971	0,410	1,380
	103	4,477	100	100	200

Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Gráfico N° 30. Índice de Valor Importancia



Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

n. Caracterización del Transecto 14

De acuerdo al inventario forestal se determinó que la composición florística para el transecto 14, está conformada por las siguientes especies:



La determinación de la composición florística del área que es similar en toda su extensión, donde dominan especialmente, Sapote (*Sterculia apetala*) Guabo (*Inga sp.*); Guarumo (*Cecropia sciadophylla*); Jigua (*Nectandra membranaceae*) y Colca (*Miconia sp.*) es decir especies de realce o Heliófilas efímeras. Especies registradas en el inventario forestal del transecto 14 del proyecto minero.

Densidad

De acuerdo a los resultados del censo forestal del transecto 14, en lo referente a la frecuencia de las especies solamente encontramos 13 especies forestales estas son: Guabo (15 individuos); Sapote (10 individuos); Guarumo (6 individuos); Colca y Jigua (5 individuos cada uno); Lechero y Matapalo (4 individuos cada uno); Figueroa y Pambil (2 individuos cada uno); Aguacatillo, Café, Chonta y Guayusa (1 individuo cada uno respectivamente); como observa en el siguiente cuadro.

Tabla N° 71. Frecuencia (N° arboles/especies)

Nombre común	Fr	Área Basal (m²)	Nombre científico
Guabo	15	0,881	<i>Inga sp.</i>
Sapote	10	0,692	<i>Sterculia apetala</i>
Guarumo	6	0,145	<i>Cecropia sciadophylla</i>
Colca	5	0,075	<i>Miconia sp.</i>
Jigua	5	0,198	<i>Nectandra membranaceae</i>
Lechero	4	0,741	<i>Brosimum spp</i>
Matapalo	4	0,789	<i>Ficus sp.</i>
Figueroa	2	0,037	<i>Carapa guianensis</i>
Pambil	2	0,019	<i>Iriartea deltoide</i>
Aguacatillo	1	0,008	<i>Ocotea sp</i>
Café	1	0,088	<i>Coffea sp.</i>
Chonta	1	0,040	<i>Bactris spp</i>
Guayusa	1	0,019	<i>Hedyosmum sp</i>

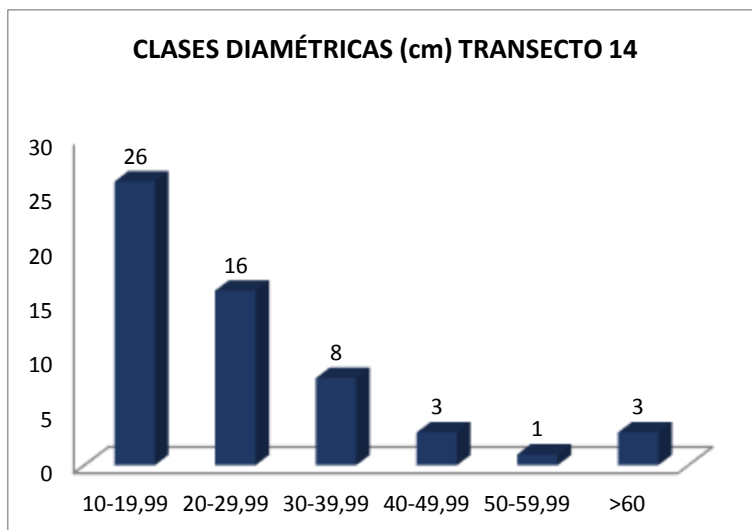
Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Distribución diamétrica

El modelo de distribución de los diámetros de los árboles que fueron inventariados en la parcela se describe en el gráfico, cabe indicar que los individuos fueron clasificados según sus diámetros en clases que abarcan una decena, por ejemplo en el rango de 10-19,99 se encontraron 26 individuos seguidos del rango 20-29,99 con 16 individuos; la mayor cantidad de individuos se encuentran en los tres primeras clases diamétricas.

Gráfico N° 31. Distribución diamétrica



Fuente: Trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Diversidad

El área es poco diversa en lo referente a especies forestales, ya que se trata de una zona con una deforestación drástica por el avance de la frontera agrícola, presentándose según los resultados obtenidos luego del inventario forestal únicamente especies de realce; es decir, especies heliófilas efímeras como: Sapote, Guabo, Guarumo, Matapalo y Lechero, entre otras.

Para el área censada del transecto, la diversidad de Simpsom es de 0,8599, es decir la diversidad es alta.

Índice de Valor de Importancia (I.V.I)

En lo referente al índice de valor de importancia se destacan las siguientes especies: Guabo 49,920; Sapote 36,074; Matapalo 28,158; entre las más representativas.

Tabla N° 72. Índice de Valor de Importancia

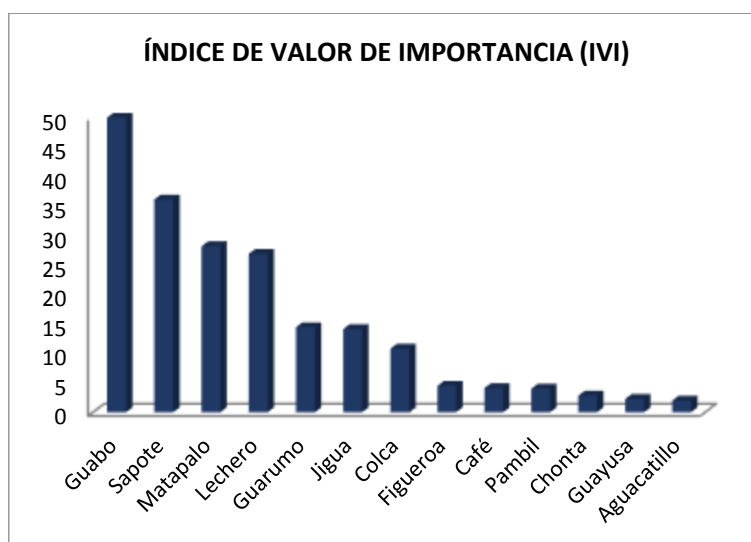
Nombre común	No. de árboles	Área basal (m²)	Densidad relativa (DnR)	Dominancia relativa (DmR)	Índice de valor de importancia (IVI)
Guabo	15	0,881	26,316	23,604	49,920
Sapote	10	0,692	17,544	18,530	36,074
Matapalo	4	0,789	7,018	21,141	28,158
Lechero	4	0,741	7,018	19,844	26,862
Guarumo	6	0,145	10,526	3,893	14,419
Jigua	5	0,198	8,772	5,318	14,090
Colca	5	0,075	8,772	2,015	10,787
Figueroa	2	0,037	3,509	0,994	4,502
Café	1	0,088	1,754	2,351	4,105
Pambil	2	0,019	3,509	0,500	4,009
Chonta	1	0,040	1,754	1,075	2,829
Guayusa	1	0,019	1,754	0,512	2,266



Nombre común	No. de árboles	Área basal (m ²)	Densidad relativa (DnR)	Dominancia relativa (DmR)	Índice de valor de importancia (IVI)
Aguacatillo	1	0,008	1,754	0,218	1,973
	57	3,732	100	100	200

Fuente: Trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Gráfico N° 32. Índice de Valor Importancia



Fuente: Trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

o. Caracterización del Transecto 15

De acuerdo al inventario forestal se determinó que la composición florística para el transecto 15, está conformada por las siguientes especies:

La determinación de la composición florística del área que es similar en toda su extensión, donde dominan especialmente, Guabo (*Inga sp.*); Guarumo (*Cecropia sciadophylla*); Colca (*Miconia sp.*) y Figueroa (*Carapa guianensis*) es decir especies de realce o Heliófilas efímeras. Especies registradas en el inventario forestal del transecto 15 del proyecto minero.

Densidad

De acuerdo a los resultados del censo forestal en el transecto 15, en lo referente a la frecuencia de las especies solamente encontramos 9 especies forestales estas son: Guarumo (33 individuos); Colca (13 individuos); Guabo (12 individuos); Figueroa y Sapote (7 individuos cada uno); Matapalo (6 individuos); Jigua y Lechero (3 individuos cada uno); Helecho gigante (2 individuos); como observa en el siguiente cuadro.

Tabla N° 73. Frecuencia (N° arboles/especies)

Nombre común	Fr	Área Basal (m ²)	Nombre científico
Guarumo	33	1,040	<i>Cecropia sciadophylla</i>
Colca	13	0,249	<i>Miconia sp.</i>



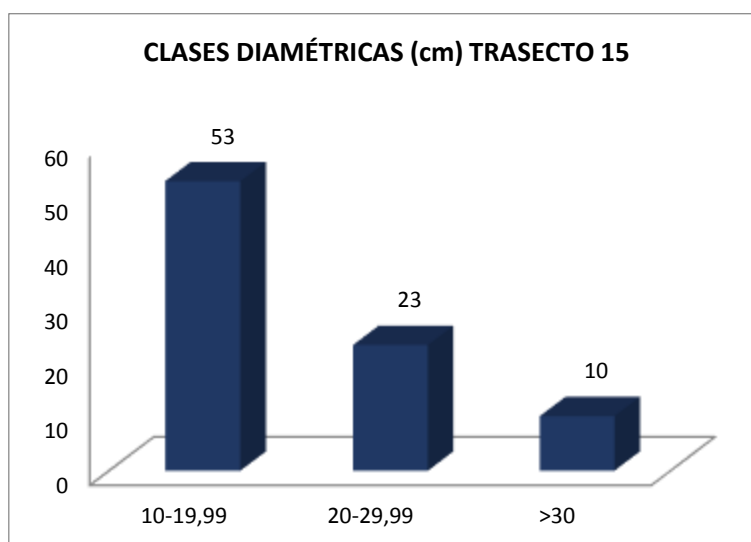
Nombre común	Fr	Área Basal (m ²)	Nombre científico
Guabo	12	0,557	<i>Inga sp.</i>
Figueroa	7	0,420	<i>Carapa guianensis</i>
Sapote	7	0,255	<i>Sterculia apetala</i>
Matapalo	6	0,269	<i>Ficus sp.</i>
Jigua	3	0,037	<i>Nectandra membranaceae</i>
Lechero	3	0,123	<i>Brosimun spp</i>
Helecho gigante	2	0,041	<i>Cyathea sp</i>

Fuente: Trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Distribución diamétrica

El modelo de distribución de los diámetros de los árboles que fueron inventariados en la parcela se describe en el gráfico, cabe indicar que los individuos fueron clasificados según sus diámetros en clases que abarcan una decena, por ejemplo en el rango de 10-19,99 se encontraron 53 individuos seguidos del rango 20-29,99 con 23 individuos; se encontraron los individuos en tres clases diamétricas.

Gráfico N° 33. Distribución diamétrica



Fuente: Trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Diversidad

El área es poco diversa en lo referente a especies forestales, ya que se trata de una zona con una deforestación drástica por el avance de la frontera agrícola, presentándose según los resultados obtenidos luego del inventario forestal únicamente especies de realce; es decir, especies heliófilas efímeras como: Sapote, Guabo, Guarumo, Figueroa y Colca entre otras.

Para el área censada del transecto, la diversidad de Simpsom es de 0,7893 es decir la diversidad es alta.

Índice de Valor de Importancia (I.V.I)



En lo referente al índice de valor de importancia se destacan las siguientes especies: Guarumo 73,144; Guabo 32,588; Colca 23,441; entre las más representativas.

Tabla N° 74. Índice de Valor de Importancia

Nombre común	No. de árboles	Área basal (m²)	Densidad relativa (DnR)	Dominancia relativa (DmR)	Índice de valor de importancia (IVI)
Guarumo	33	1,040	38,372	34,772	73,144
Guabo	12	0,557	13,953	18,635	32,588
Colca	13	0,249	15,116	8,325	23,441
Figueroa	7	0,420	8,140	14,036	22,175
Sapote	7	0,255	8,140	8,511	16,650
Matapalo	6	0,269	6,977	8,995	15,972
Lechero	3	0,123	3,488	4,111	7,600
Jigua	3	0,037	3,488	1,224	4,712
Helecho gigante	2	0,041	2,326	1,383	3,709
	86	2,991	100	100	200

Fuente: Trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Gráfico N° 34. Índice de Valor Importancia



Fuente: Trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

p. Caracterización del Transecto 16

De acuerdo al inventario forestal se determinó que la composición florística para el transecto 16, está conformada por las siguientes especies:

La determinación de la composición florística del área que es similar en toda su extensión, donde dominan especialmente, Sapote (*Sterculia apetala*) Guabo (*Inga sp.*); Guarumo (*Cecropia sciadophylla*); Matapalo (*Ficus sp*) y Colca (*Miconia sp.*) es decir especies de realce o Heliófilas efímeras. Especies registradas en el inventario forestal del transecto 16 del proyecto minero.



Densidad

De acuerdo a los resultados del censo forestal en el transecto 16, en lo referente a la frecuencia de las especies solamente encontramos 9 especies forestales estas son: Sapote (19 individuos); Guabo (17 individuos); Guarumo (10 individuos); Figueroa (8 individuos); Colca y Jigua (4 individuos cada uno); Chonta (3 individuos); Matapalo y Pambil (2 individuos cada uno respectivamente); como observa en el siguiente cuadro.

Tabla N° 75. Frecuencia (N° arboles/especies)

Nombre común	Fr	Área Basal (m²)	Nombre científico
Sapote	19	1,143	<i>Sterculia apetala</i>
Guabo	17	0,828	<i>Inga sp.</i>
Guarumo	10	0,283	<i>Cecropia sciadophylla</i>
Figueroa	8	0,733	<i>Carapa guianensis</i>
Colca	4	0,090	<i>Miconia sp.</i>
Jigua	4	0,081	<i>Nectandra membranaceae</i>
Chonta	3	0,115	<i>Bactris spp</i>
Matapalo	2	0,342	<i>Ficus sp.</i>
Pambil	2	0,078	<i>Iriartea deltoide</i>

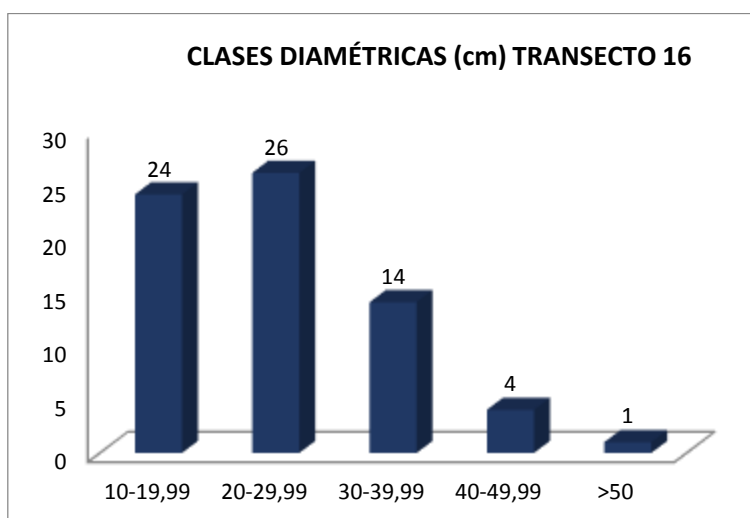
Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Distribución diamétrica

El modelo de distribución de los diámetros de los árboles que fueron inventariados en la parcela se describe en el gráfico, cabe indicar que los individuos fueron clasificados según sus diámetros en clases que abarcan una decena, por ejemplo en el rango de 20-29,99 se encontraron 26 individuos seguidos del rango 10-19,99 con 24 individuos; la mayor cantidad de individuos se encuentran en los tres primeras clases diamétricas.

Gráfico N° 35. Distribución diamétrica



Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Diversidad



El área es poco diversa en lo referente a especies forestales, ya que se trata de una zona con una deforestación drástica por el avance de la frontera agrícola, presentándose según los resultados obtenidos luego del inventario forestal únicamente especies de realce; es decir, especies heliófilas efímeras como: Sapote, Guabo, Figueroa, Guarumo y Matapalo, entre otras.

Para el área censada del transecto 16, la diversidad de Simpsom es de 0,8187 es decir la diversidad es alta.

Índice de Valor de Importancia (I.V.I)

En lo referente al índice de valor de importancia se destacan las siguientes especies: Sapote 58,499; Guabo 47,068; Figueroa 31,434; entre las más representativas.

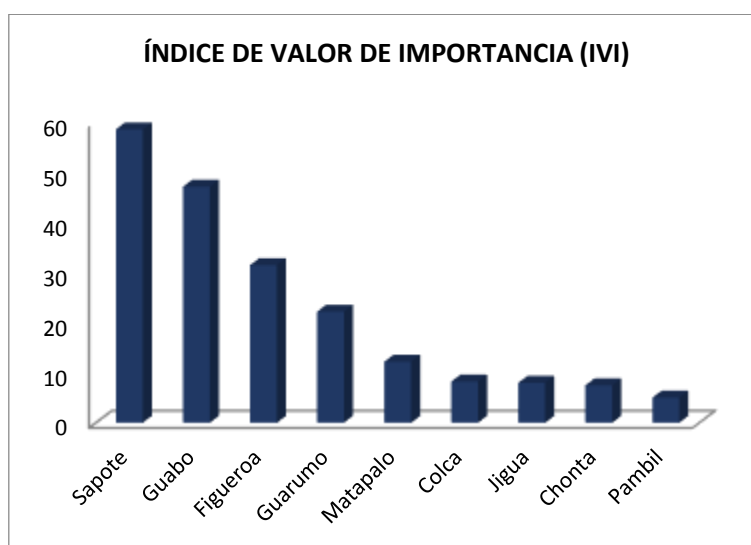
Tabla N° 76. Índice de Valor de Importancia

Nombre común	No. de árboles	Área basal (m²)	Densidad relativa (DnR)	Dominancia relativa (DmR)	Índice de valor de importancia (IVI)
Sapote	19	1,143	27,536	30,963	58,499
Guabo	17	0,828	24,638	22,431	47,068
Figueroa	8	0,733	11,594	19,840	31,434
Guarumo	10	0,283	14,493	7,658	22,150
Matapalo	2	0,342	2,899	9,257	12,156
Colca	4	0,090	5,797	2,425	8,222
Jigua	4	0,081	5,797	2,189	7,986
Chonta	3	0,115	4,348	3,118	7,466
Pambil	2	0,078	2,899	2,121	5,019
	69	3,693	100	100	200

Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Gráfico N° 36. Índice de Valor Importancia



Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017



q. Caracterización del Transecto 17

De acuerdo al inventario forestal se determinó que la composición florística para el transecto 17, está conformada por las siguientes especies:

La determinación de la composición florística del área que es similar en toda su extensión, donde dominan especialmente, Lengua de vaca (*Laguncularia racemosa*), Figueroa (*Carapa guianensis*) Guabo (*Inga sp.*); Guarumo (*Cecropia sciadophylla*) y Colca (*Miconia sp.*) es decir especies de realce o Heliófilas efímeras. Especies registradas en el inventario forestal del transecto 17 del proyecto minero.

Densidad

De acuerdo a los resultados del censo forestal en el transecto, en lo referente a la frecuencia de las especies solamente encontramos 9 especies forestales estas son: Lengua de vaca (10 individuos), Figueroa (9 individuos), Guarumo (3 individuos), Colca, Guabo, Sapote (2 individuos cada uno); Aguacatillo, Cascarillon y Jigua (1 individuos cada uno respectivamente); como observa en el siguiente cuadro.

Tabla N° 77. Frecuencia (N° arboles/especies)

Nombre común	Fr	Área Basal (m²)	Nombre científico
Lengua de vaca	10	0,499	<i>Laguncularia racemosa</i>
Figueroa	9	1,619	<i>Carapa guianensis</i>
Guarumo	3	0,065	<i>Cecropia sciadophylla</i>
Colca	2	0,029	<i>Miconia sp.</i>
Guabo	2	0,022	<i>Inga sp.</i>
Sapote	2	0,230	<i>Sterculia apetala</i>
Aguacatillo	1	0,013	<i>Ocotea sp</i>
Cascarillon	1	0,059	<i>Billa columbiana</i>
Jigua	1	0,014	<i>Nectandra membranaceae</i>

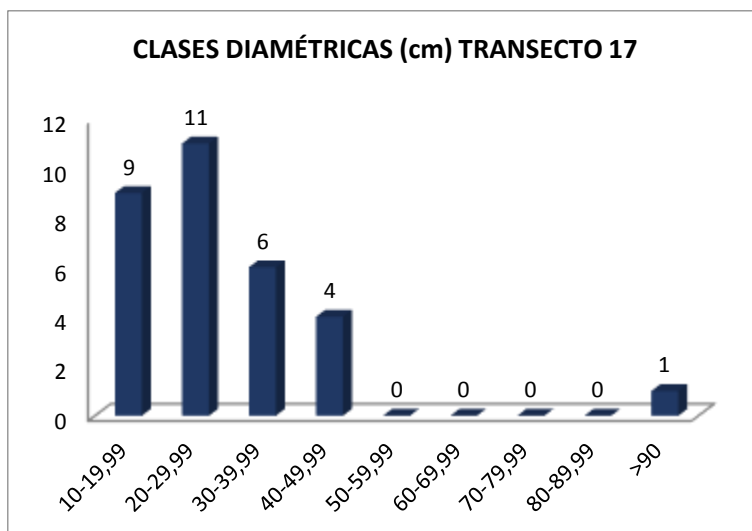
Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Distribución diamétrica

El modelo de distribución de los diámetros de los árboles que fueron inventariados en la parcela se describe en el gráfico, cabe indicar que los individuos fueron clasificados según sus diámetros en clases que abarcan una decena, por ejemplo en el rango de 20-29,99 se encontraron 11 individuos seguidos del rango 10-19,99 con 9 individuos; la mayor cantidad de individuos se encuentran en los tres primeras clases diamétricas.

Gráfico N° 37. Distribución diamétrica



Fuente: Trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Diversidad

El área es poco diversa en lo referente a especies forestales, ya que se trata de una zona con una deforestación drástica por el avance de la frontera agrícola, presentándose según los resultados obtenidos luego del inventario forestal únicamente especies de realce; es decir, especies heliófilas efímeras como: Figueroa, Lengua de vaca, Sapote, Guarumo y Colca entre otras.

Para el área censada del transecto 17, la diversidad de Simpson es de 0,7866 es decir la diversidad es alta.

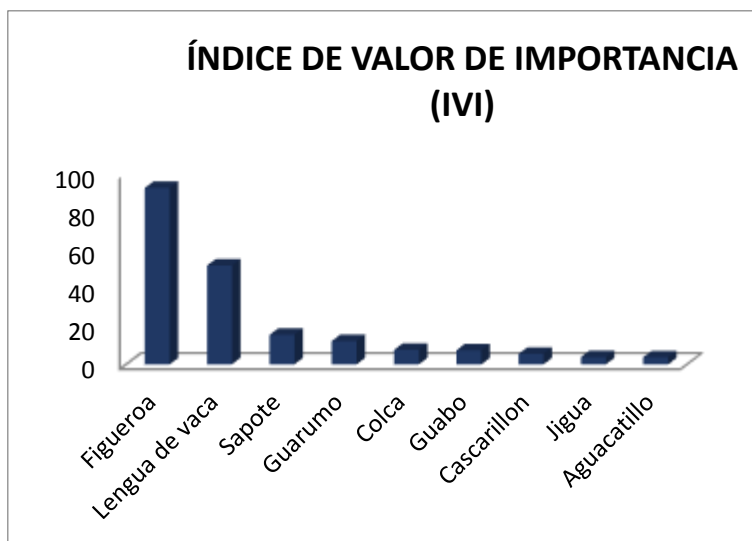
Índice de Valor de Importancia (I.V.I)

En lo referente al índice de valor de importancia se destacan las siguientes especies: Figueroa 92,536; Lengua de vaca 51,830; Sapote 15,465, entre las más representativas.

Tabla N° 78. Índice de Valor de Importancia

Nombre común	No. de árboles	Área basal (m²)	Densidad relativa (DnR)	Dominancia relativa (DmR)	Índice de valor de importancia (IVI)
Figueroa	9	1,619	29,032	63,504	92,536
Lengua de vaca	10	0,499	32,258	19,572	51,830
Sapote	2	0,230	6,452	9,014	15,465
Guarumo	3	0,065	9,677	2,544	12,221
Colca	2	0,029	6,452	1,132	7,583
Guabo	2	0,022	6,452	0,882	7,334
Cascarillon	1	0,059	3,226	2,309	5,535
Jigua	1	0,014	3,226	0,551	3,777
Aguacatillo	1	0,013	3,226	0,500	3,725
	31	2,549	100	100	200

Fuente: Trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017
Gráfico N° 38. Índice de Valor Importancia



Fuente: Trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

r. Caracterización del Transecto 18

De acuerdo al inventario forestal se determinó que la composición florística para el transecto 18, está conformada por las siguientes especies:

La determinación de la composición florística del área que es similar en toda su extensión, donde dominan especialmente, Sapote (*Sterculia apetala*); Helecho gigante (*Cyanthea sp.*); Guabo (*Inga sp.*); Guarumo (*Cecropia sciadophylla*); y Cascarillon (*Billa colimbiana*.) es decir especies de realce o Heliófilas efímeras. Especies registradas en el inventario forestal del transecto 18 del proyecto minero.

Densidad

De acuerdo a los resultados del censo forestal en el transecto 18, en lo referente a la frecuencia de las especies solamente encontramos 13 especies forestales estas son:); Guabo (13 individuos); Helecho gigante y Sapote (11 individuos); Guarumo (5 individuos); Café, Cascarillon y Jigua (3 individuos cada uno); Figueroa, Lechero y Matapalo (2 individuos cada uno); Aguacate, Colca y Pambil (1 individuo cada uno respectivamente); como observa en el siguiente cuadro.

Tabla N° 79. Frecuencia (N° arboles/especies)

Nombre común	Fr	Área Basal (m²)	Nombre científico
Guabo	13	0,506	<i>Inga sp.</i>
Helecho gigante	11	0,373	<i>Cyathea sp</i>
Sapote	11	0,592	<i>Sterculia apetala</i>
Guarumo	5	0,206	<i>Cecropia sciadophylla</i>
Café	3	0,157	<i>Coffea sp.</i>
Cascarillon	3	0,046	<i>Billa columbiana</i>
Jigua	3	0,032	<i>Nectandra membranaceae</i>
Figueroa	2	0,020	<i>Carapa guianensis</i>
Lechero	2	0,328	<i>Brosimun spp</i>



Nombre común	Fr	Área Basal (m ²)	Nombre científico
Matapalo	2	0,089	<i>Ficus sp.</i>
Aguacatillo	1	0,008	<i>Ocotea sp</i>
Colca	1	0,008	<i>Miconia sp.</i>
Pambil	1	0,011	<i>Iriartea deltoide</i>

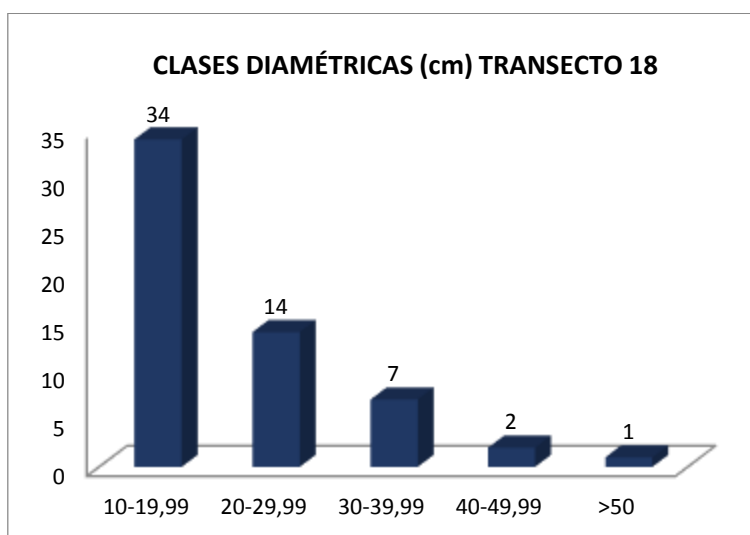
Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Distribución diamétrica

El modelo de distribución de los diámetros de los árboles que fueron inventariados en la parcela se describe en el gráfico, cabe indicar que los individuos fueron clasificados según sus diámetros en clases que abarcan una decena, por ejemplo en el rango de 10-19,99 se encontraron 34 individuos seguidos del rango 20-29,99 con 14 individuos; la mayor cantidad de individuos se encuentran en los tres primeras clases diametricas.

Gráfico N° 39. Distribución diamétrica



Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Diversidad

El área es poco diversa en lo referente a especies forestales, ya que se trata de una zona con una deforestación drástica por el avance de la frontera agrícola, presentándose según los resultados obtenidos luego del inventario forestal únicamente especies de realce; es decir, especies heliófilas efímeras como: Sapote, Guabo, Helecho gigante, Guarumo y Lechero entre otras.

Para el área censada del transecto 18, la diversidad de Simpsom es de 0,8579 es decir la diversidad es alta.

Índice de Valor de Importancia (I.V.I)

En lo referente al índice de valor de importancia se destacan las siguientes especies: Sapote 43,892; Guabo 43,703; Helecho gigante 34,663; entre las más representativas.



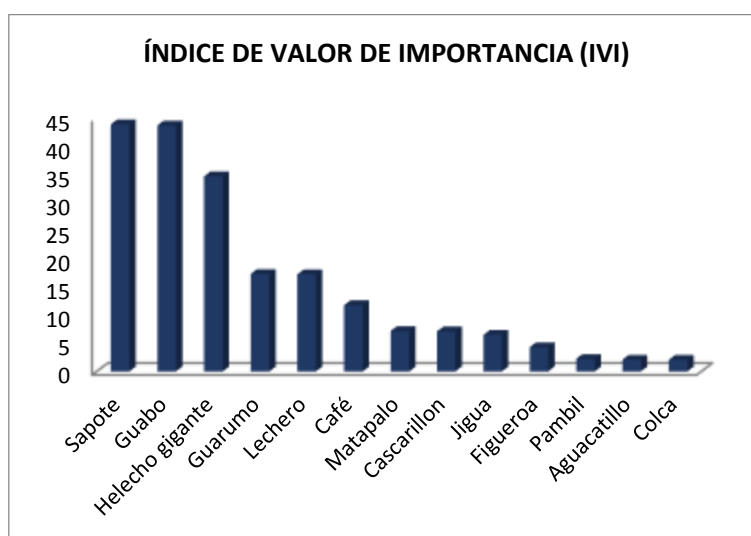
Tabla N° 80. Índice de Valor de Importancia

Nombre común	No. de árboles	Área basal (m²)	Densidad relativa (DnR)	Dominancia relativa (DmR)	Índice de valor de importancia (IVI)
Sapote	11	0,592	18,966	24,927	43,892
Guabo	13	0,506	22,414	21,289	43,703
Helecho gigante	11	0,373	18,966	15,697	34,663
Guarumo	5	0,206	8,621	8,672	17,293
Lechero	2	0,328	3,448	13,806	17,254
Café	3	0,157	5,172	6,591	11,763
Matapalo	2	0,089	3,448	3,726	7,174
Cascarillon	3	0,046	5,172	1,940	7,113
Jigua	3	0,032	5,172	1,335	6,507
Figueroa	2	0,020	3,448	0,844	4,293
Pambil	1	0,011	1,724	0,484	2,208
Aguacatillo	1	0,008	1,724	0,343	2,067
Colca	1	0,008	1,724	0,343	2,067
	58	2,376	100	100	200

Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Gráfico N° 40. Índice de Valor Importancia



Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

s. Caracterización del Transecto 19

De acuerdo al inventario forestal se determinó que la composición florística para el transecto 19, está conformada por las siguientes especies:

La determinación de la composición florística del área que es similar en toda su extensión, donde dominan especialmente, Pachaco (*Schizolobium parahyba*); Laurel (*Cordia alliodora*); Jigua (*Nectandra membranaceae*); Guabo (*Inga sp.*), es decir



especies de realce o Heliófilas efímeras. Especies registradas en el inventario forestal del transecto 19 del proyecto minero.

Densidad

De acuerdo a los resultados del censo forestal en el transecto 19, en lo referente a la frecuencia de las especies solamente encontramos 7 especies forestales estas son: Pachaco (11 individuos); Laurel (8 individuos); Jigua (4 individuos); Guabo e Higuaron (2 individuos cada uno), Caucho y Matapalo (1 individuo cada uno); como observa en el siguiente cuadro.

Tabla N° 81. Frecuencia (N° arboles/especies)

Nombre común	Fr	Área Basal (m ²)	Nombre científico
Pachaco	11	0,886	<i>Schizolobium parahyba</i>
Laurel	8	0,710	<i>Cordia alliodora</i>
Jigua	4	0,170	<i>Nectandra membranaceae</i>
Guabo	2	0,128	<i>Inga sp.</i>
Higuaron	2	0,140	<i>Ficus obtusifolia</i>
Caucho	1	0,036	<i>Castilla elastica</i>
Matapalo	1	0,141	<i>Ficus sp.</i>

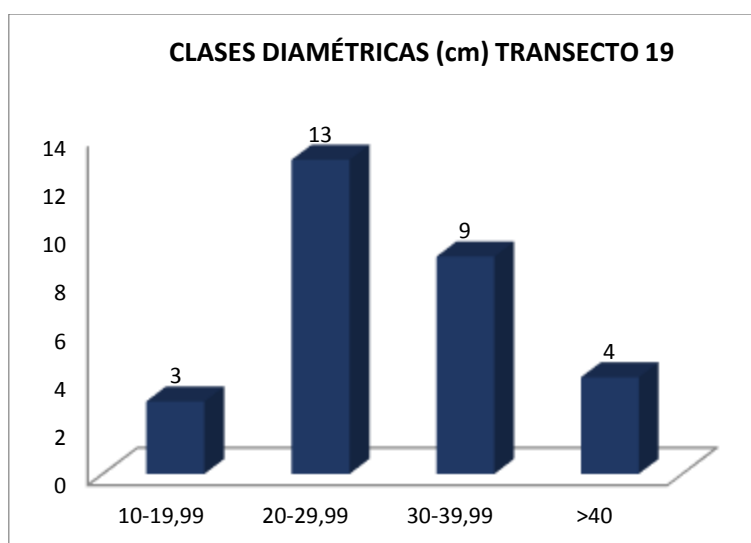
Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Distribución diamétrica

El modelo de distribución de los diámetros de los árboles que fueron inventariados en la parcela se describe en el gráfico, cabe indicar que los individuos fueron clasificados según sus diámetros en clases que abarcan una decena, por ejemplo en el rango de 20-29,99 se encontraron 13 individuos seguidos del rango 30-39,99 con 9 individuos, y en el transecto se encontraron cuatro clases diametricas.

Gráfico N° 41. Distribución diamétrica



Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017



Diversidad

El área es poco diversa en lo referente a especies forestales, ya que se trata de una zona con una deforestación drástica por el avance de la frontera agrícola, presentándose según los resultados obtenidos luego del inventario forestal únicamente especies de realce; es decir, especies heliófilas efímeras como: Pachaco, Laurel, Jigua, Higueron y Guabo entre otras.

Para el área censada del transecto 19, la diversidad de Simpsom es de 0,7491 es decir la diversidad es media.

Índice de Valor de Importancia (I.V.I)

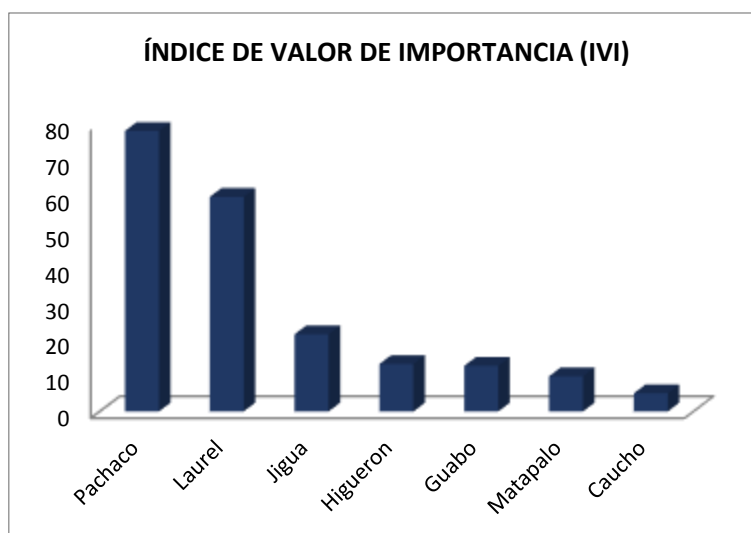
En lo referente al índice de valor de importancia se destacan las siguientes especies: Pachaco 78,016; Laurel 59,707; Jigua 21,474; entre las más representativas.

Tabla N° 82. Índice de Valor de Importancia

Nombre común	No. de árboles	Área basal (m²)	Densidad relativa (DnR)	Dominancia relativa (DmR)	Índice de valor de importancia (IVI)
Pachaco	11	0,886	37,931	40,085	78,016
Laurel	8	0,710	27,586	32,121	59,707
Jigua	4	0,170	13,793	7,681	21,474
Higueron	2	0,140	6,897	6,336	13,233
Guabo	2	0,128	6,897	5,809	12,706
Matapalo	1	0,141	3,448	6,369	9,818
Caucho	1	0,036	3,448	1,616	5,065
	29	2,210	100	100	200

Fuente: Trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Gráfico N° 42. Índice de Valor Importancia



Fuente: Trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

7.2.4.2. Mastofauna

a. Riqueza y Abundancia Absoluta

Los resultados obtenidos en el presente estudio del componente biológico mamíferos provienen de observaciones directas e indirectas registrando un total 74 individuos (Observación directa) y 39 individuos (Observación indirecta), pertenecientes a 29 especies, 15 familias y ocho órdenes. Las especies registradas representan el 6,71% de las 432 especies registradas para Ecuador (Tirira, 2017) y el 22,83% de acuerdo a las especies registradas en la clasificación Zoogeográfica del piso Tropical Occidental del Ecuador (Albuja, 2012).

Se registraron un total 29 especies, 15 familias y ocho órdenes, siendo la familia Phillostomidae con mayor diversidad y abundante, representado por 53 individuos y diez especies registrando a *Carollia perspicillata* como la especie más abundante. Seguida de la familia Cricetidae con 16 individuos y siete especies que se encuentra representada por *Handleyomys alfaroi*.

Gráfico N° 43. Riqueza de especies por número de individuos registrados



Fuente: Trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

En las áreas muestreadas de la concesión Minera Bella Rica se registraron un total de ocho órdenes, 15 familias, 29 especies y 75 individuos y 41 registros por observación indirecta (huellas, comederos, excrementos y la información que fue proporcionado por los habitantes, guías del área de estudio), como se detalla a continuación en la tabla. Registrando al orden Chiroptera con mayor número de especies y un total de 53 individuos. Ocupando el segundo lugar el orden Rodentia con seis especies y 18 individuos.

Tabla N° 83. Especies registrados en la zona de estudio

N°	Orden	Familia	Especie	Nombre común
1	Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya común de orejas andina
2	Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas
3	Pilosa	Bradypodidae	<i>Bradypus variegatus</i>	Perezoso de tres dedos
4		Myrmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero de Occidente
5	Primates	Atelidae	<i>Alouatta palliata</i>	Mono aullador de manto dorado



Nº	Orden	Familia	Especie	Nombre común
6	Rodentia	Sciuridae	<i>Notosciurus granatensis</i>	Ardilla de cola roja
7			<i>Microsciurus simonsi</i>	Ardilla enana de Simons
8		Cricetidae	<i>Handleyomys alfaro</i>	Ratón de Alfaro
9			<i>Melanomys caliginosus</i>	Ratón moreno
10			<i>Transandinomys talamancae</i>	Ratón transandino de Talamanca
11		Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Guanta
12		Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Agouti centroamericano
13	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Anoura aequatoris</i>	Murciélago rabón ecuatoriano
14			<i>Anoura cultrata</i>	Murciélago longirostro negro
15			<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago frutero grande
16			<i>Artibeus gnomus</i>	Murciélago frutero chico enano
17			<i>Artibeus phaeotis</i>	Murciélago frutero chico enano
18			<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago común de cola corta
19			<i>Carollia brevicauda</i>	Murciélago sedoso de cola corta
20			<i>Carollia castanea</i>	Murciélago castaño de cola corta
21			<i>Platyrrhinus matapalensis</i>	Murciélago de nariz ancha de Matapalo
22			<i>Desmodus rotundus</i>	Murciélago vampiro común
23	Carnívora	Procyonidae	<i>Nasua nasua</i>	Coatí amazónico
24			<i>Potos flavus</i>	Cusumbo
25		Procyonidae	<i>Procyon cancrivorus</i>	Oso lavador cangrejero
26		Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	Taira
27		Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote
28	Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Pecarí de collar
29		Cervidae	<i>Mazama gualea</i>	Corzuela roja de Gualea

Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

b. Análisis por punto de muestreo

El levantamiento de información de mastofauna, se realizó en las concesiones mineras Bella Rica y Guanache – Tres de Mayo, ubicando cuatro puntos de muestreo BR-M1, BR-M2, BR-M3 y BR-4), donde se recopiló información de manera directa e indirecta que serán detalladas a continuación.

Punto de muestreo BR-M1

Se registraron un total 17 individuos pertenecientes a 18 especies, 11 familias y cinco órdenes como se puede observar en la siguiente tabla. El orden Rodentia representado por el 36,36% del total de las familias y el 33,33% de las especies registradas, compartiendo una riqueza similar con el orden Chiroptera. Seguido del orden Carnívora con el 27,27% del total de las familias y 22,22% de especies. Mientras que los órdenes Cingulata y Chiroptera aportaron 9,09% cada una del total de las familias y 5,5% (Cingulata), 27, 77% (Chiroptera) del total de las especies registradas finalmente el orden Pilosa presentó el 18,18% del total de las familias y 5,5% de especies registradas. En cuanto a la abundancia los órdenes Rodentia y Chiroptera presentaron mayor abundancia.



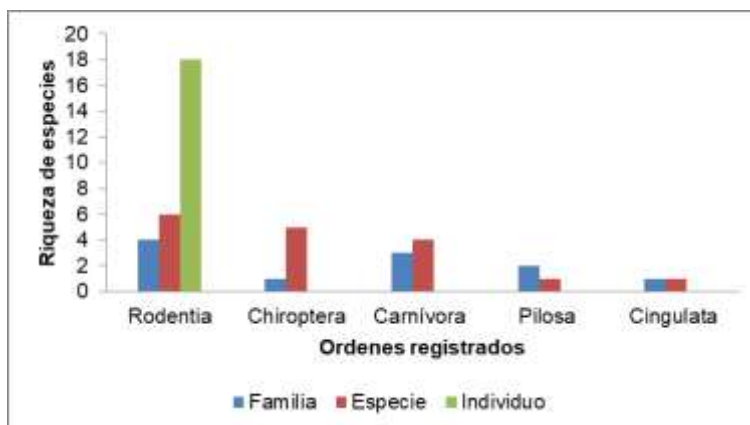
Tabla N° 84. Especies registrados en el punto de muestreo BR-M1

N°	Orden	Familia	Especie	Registro
1	Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Indirecto
2	Pilosa	Bradypodidae	<i>Bradypus variegatus</i>	Indirecto
3		Myrmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i>	Indirecto
4	Rodentia	Sciuridae	<i>Microsciurus simonsi</i>	Directo
5		Cricetidae	<i>Handleyomys alfaroi</i>	Directo
6			<i>Melanomys caliginosus</i>	Directo
7			<i>Transandinomys talamancae</i>	Directo
8		Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Indirecto
9		Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Directo
10	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus lituratus</i>	Directo
11			<i>Carollia perspicillata</i>	Directo
12			<i>Carollia brevicauda</i>	Directo
13			<i>Carollia castanea</i>	Directo
14			<i>Platyrrhinus matapalensis</i>	Directo
15	Carnívora	Procyonidae	<i>Nasua nasua</i>	Indirecto
16			<i>Potos flavus</i>	Directo
17		Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	Indirecto
18		Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	Directo
	5	11	18	17

Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Gráfico N° 44. Riqueza de especies y abundancia de mamíferos por órdenes registrados en el punto BR-M1



Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Abundancia Relativa

En el punto de muestreo BR-M1 el 80% especies registradas pertenecieron a la categoría de Común, el 20% a No común y un 10% Comun a frecuente, siendo *Handleyomys alfaroi* la especie que presento el mayor número de capturas para este punto con el 27,78%, seguida de *Carollia brevicauda*, *Carollia castanea* con el 11,11% del total de especies capturados.



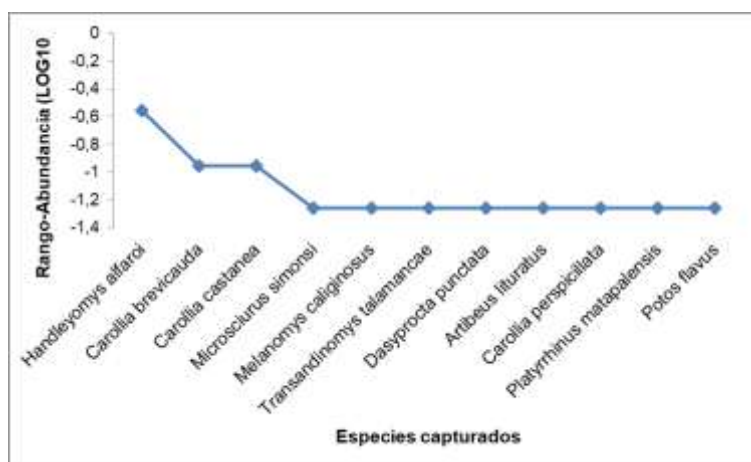
Tabla N° 85. Especies registrados en el punto de muestreo BR-M1

Orden	Familia	Especie	N° de individuos capturados	Abundancia Relativa (AR)	Categorías abundancia
Rodentia	Cricetidae	<i>Handleyomys alfaro</i>	5	27.78	Común
		<i>Melanomys caliginosus</i>	1	5.56	Común
		<i>Transandinomys talamancae</i>	1	5.56	Común a frecuente
		<i>Dasyprocta punctata</i>	1	5.56	Común
	Sciuridae	<i>Microsciurus simonsi</i>	1	5.56	No común
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicauda</i>	1	11.11	Común
		<i>Carollia castanea</i>	1	11.11	Común
		<i>Artibeus lituratus</i>	1	5.56	Común
		<i>Carollia perspicillata</i>	1	5.56	Común
		<i>Platyrrhinus matapalensis</i>	1	5.56	No común
Carnívora	Procyonidae	<i>Potos flavus</i>	1	5.56	Común
3	4	11	17		

Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Gráfico N° 45. Abundancia de mamíferos registrados para BR-M1 (en base al índice Whittaker o RA)



Fuente: Trabajo de campo 2017

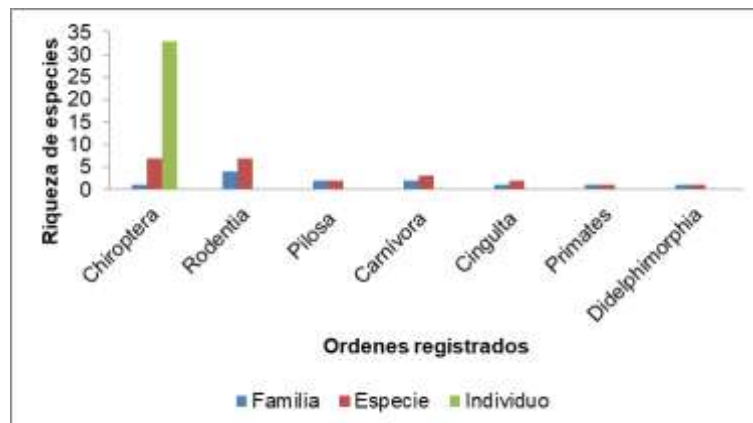
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Punto de muestreo BR-M2

Se registraron un total 33 individuos pertenecientes a 22 especies, 12 familias y siete órdenes. El orden Rodentia representado por el 33,33% del total de las familias y el 31,81% de las especies registradas, compartiendo una riqueza similar con el orden Chiroptera. Seguido del orden Carnívora y Pilosa con el 16,66% del total de las familias, Pilosa 16,16% y Carnívoro 13,63 de especies. Mientras que los órdenes Cingulata, Primates y Didelphimorphia aportaron 8,33% cada una del total de las familias y 9,09% (Cingulata), Primates y Didelphimorphia 4,54% del total de las especies registradas. En cuanto a la abundancia los órdenes Chiroptera y Rodentia presentaron mayor abundancia.



Gráfico N° 46. Riqueza de especies y abundancia de mamíferos por órdenes registrados en el punto BR-M2



Fuente: Trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Tabla N° 86. Especies registrados en el punto de muestreo BR-M2

N°	Orden	Familia	Especie	Registro
1	Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Directo
2	Cingula	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Indirecto
3	Pilosa	Bradypodidae	<i>Bradypus variegatus</i>	Indirecto
4		Myrmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i>	Indirecto
5	Primates	Atelidae	<i>Alouatta palliata</i>	Indirecto
6	Rodentia	Sciuridae	<i>Notosciurus granatensis</i>	Indirecto
7			<i>Microsciurus simonsi</i>	Indirecto
8		Cricetidae	<i>Handleyomys alfaroi</i>	Directo
9			<i>Melanomys caliginosus</i>	Directo
10			<i>Transandinomys talamancae</i>	Directo
11		Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Indirecto
12		Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Indirecto
13	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Anoura aequatoris</i>	Directo
14			<i>Anoura cultrata</i>	Directo
15			<i>Artibeus phaeotis</i>	Directo
16			<i>Carollia perspicillata</i>	Directo
17			<i>Carollia brevicauda</i>	Directo
18			<i>Carollia castanea</i>	Directo
19			<i>Platyrrhinus matapalensis</i>	Directo
20	Carnívora	Procyonidae	<i>Nasua nasua</i>	Indirecto
21			<i>Potos flavus</i>	Indirecto
22		Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	Indirecto
Total	7	12	22	33

Fuente: Trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

En el punto de muestreo BR-M2 el 60% especies registradas pertenecieron a la categoría de Común, el 20% a No común, un 10% Común a frecuente, y el 10% de Frecuente a no común, siendo *Carollia perspicillata* la especie que presento el mayor



número de capturas para este punto con el 36,36%, seguida de *Carollia brevicauda*, *Carollia castanea* con el 12,12% del total de especies capturados.

Tabla N° 87. Especies registrados en el punto de muestreo BR-M2

Orden	Familia	Especie	N° de individuos capturados	Abundancia Relativa	Categorías abundancia
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>	12	36.36	Común
		<i>Carollia brevicauda</i>	4	12.12	Común
Rodentia	Cricetidae	<i>Handleyomys alfaroi</i>	4	12.12	Común
		<i>Transandinomys talamancae</i>	3	9.09	Común a frecuente
		<i>Melanomys caliginosus</i>	2	6.06	Común
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Anoura aequatoris</i>	2	6.06	Frecuente a no común
		<i>Anoura cultrata</i>	2	6.06	No común
		<i>Artibeus phaeotis</i>	1	3.03	Frecuente
		<i>Carollia castanea</i>	1	3.03	Común
		<i>Platyrrhinus matapalensis</i>	1	3.03	No común
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	1	3.03	Común
3	3	11	33		

Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Gráfico N° 47. Abundancia de mamíferos registrados para BR-M2 (en base al índice Whittaker o RA)



Fuente: Trabajo de campo 2017

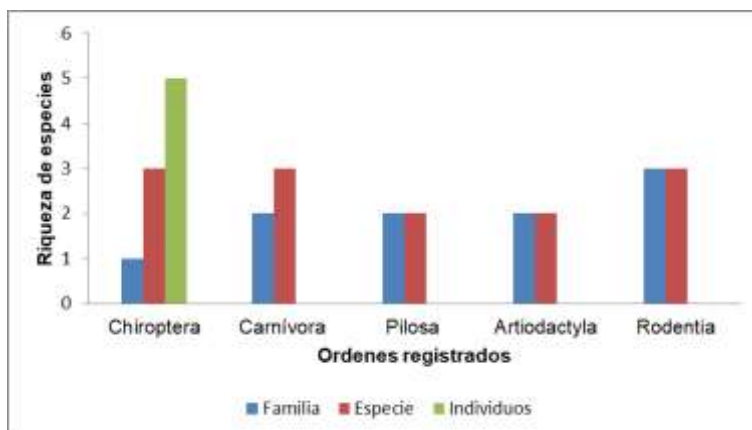
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Punto de muestreo BR-M3

Se registraron un total 5 individuos pertenecientes a 12 especies, nueve familias y cinco órdenes. El orden Rodentia representado por el 33,33% del total de las familias y el 23,07% de las especies registradas, compartiendo una riqueza similar con los órdenes Carnívora, Pilosa y Artiodactyla está constituida con el 22,22% del total de las familias. Seguido del orden Chiroptera y Cingulata con el 11,11% del total de las familias, Pilosa y Artiodactyla con el 15,38% de especies. Mientras que el orden Cingulata 7,79%. En cuanto a la abundancia los órdenes Chiroptera, Rodentia y Carnívora presentaron mayor abundancia.



Gráfico N° 48. Riqueza de especies y abundancia de mamíferos por órdenes registrados en el punto BR-M3



Fuente: Trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Tabla N° 88. Especies registrados en el punto de muestreo BR-M3

N°	Orden	Familia	Especie	Registro
1	Cingulta	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Indirecto
2	Pilosa	Bradypodidae	<i>Bradypus variegatus</i>	Indirecto
3		Myrmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i>	Indirecto
4	Rodentia	Sciuridae	<i>Microsciurus simonsi</i>	Indirecto
5		Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Indirecto
6		Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Indirecto
7	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>	Directo
8			<i>Carollia brevicauda</i>	Directo
9			<i>Desmodus rotundus</i>	Indirecto
10	Carnívora	Procyonidae	<i>Nasua nasua</i>	Indirecto
11			<i>Potos flavus</i>	Indirecto
12		Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	Indirecto
	5	9	12	5

Fuente: Trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

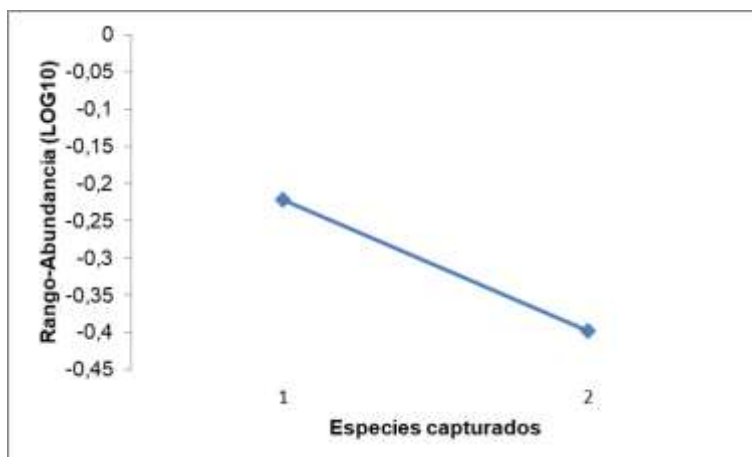
En el punto de muestreo BR-M3 el 100% especies capturadas pertenecieron a la categoría de Común.

Tabla N° 89. Especies registrados en el punto de muestreo BR-M3

Orden	Familia	Especie	N° de individuos capturados	Abundancia Relativa	Categorías abundancia
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicauda</i>	3	60	Común
		<i>Carollia perspicillata</i>	2	40	Común
			5		

Fuente: Trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Gráfico N° 49. Riqueza de especies y abundancia de mamíferos por órdenes registrados en el punto BR-M3

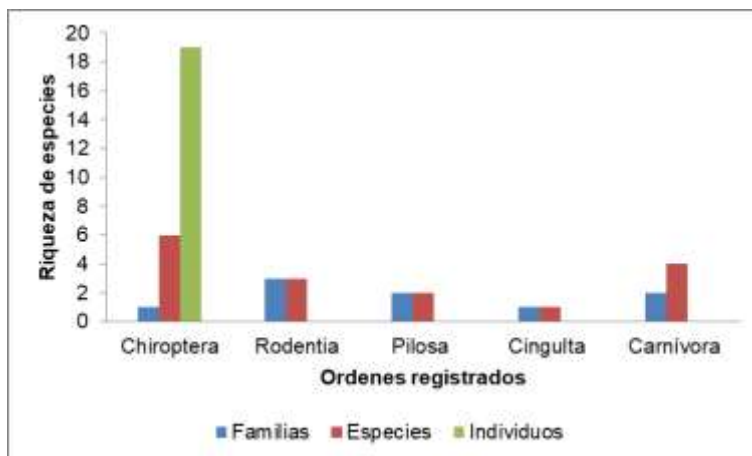


Fuente: Trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Punto de muestreo BR-M4

Se registraron un total 19 individuos pertenecientes a 16 especies, nueve familias y cinco órdenes. El orden Rodentia representado por el 33,33% del total de las familias y el 18,75% de las especies registradas. Seguido de los órdenes de Pilosa y Carnívora con el 22,22% del total de las familias, Carnívora con el 25% y Pilosa con el 12,5% de especies. Mientras que los órdenes Chiroptera y Cingulata con el 11,11%. En cuanto a la abundancia los órdenes Chiroptera está representado con el 37,5%, seguida de Rodentia y Carnívora.

Gráfico N° 50. Riqueza de especies y abundancia de mamíferos por órdenes registrados en el punto BR-M4



Fuente: Trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Tabla N° 90. Especies registrados en el punto de muestreo BR-M4

N°	Orden	Familia	Especie	Registro
1	Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Indirecto
2	Pilosa	Bradypodidae	<i>Bradypus variegatus</i>	Indirecto
3		Myrmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i>	Indirecto
4	Rodentia	Sciuridae	<i>Microsciurus simonsi</i>	Indirecto
5		Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Indirecto



Nº	Orden	Familia	Especie	Registro
6		Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Indirecto
7	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Anoura aequatoris</i>	Directo
8			<i>Artibeus lituratus</i>	Directo
9			<i>Carollia perspicillata</i>	Directo
10			<i>Carollia brevicauda</i>	Directo
11			<i>Carollia castanea</i>	Directo
12			<i>Desmodus rotundus</i>	Indirecto
13	Carnívora	Procyonidae	<i>Nasua nasua</i>	Indirecto
14			<i>Potos flavus</i>	Indirecto
15			<i>Procyon cancrivorus</i>	Indirecto
16		Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	Indirecto
Total	5	9	16	19

Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Abundancia relativa

En el punto de muestreo BR-M4 el 60% especies registradas pertenecieron a la categoría de Común, el 20% a No común, un 10% Común a frecuente, y el 10% de Frecuente a no común, siendo *Carollia perspicillata* la especie que presento el mayor número de capturas para este punto con el 36,36%, seguida de *Carollia brevicauda*, *Carollia castanea* con el 12,12% del total de especies capturados.

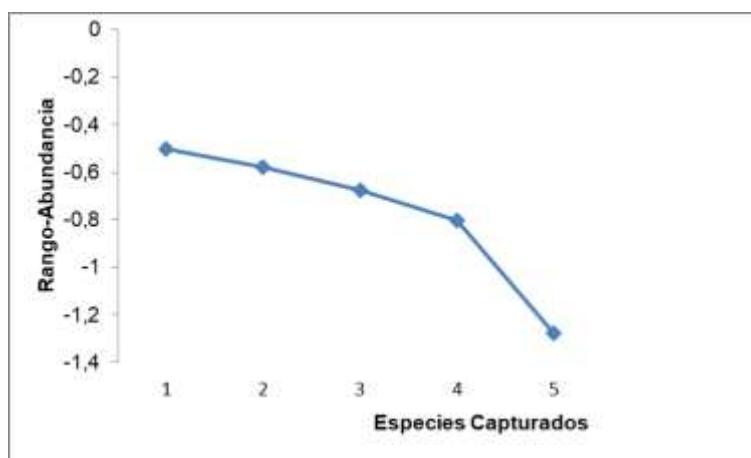
Tabla Nº 91. Especies registrados en el punto de muestreo BR-M4

Orden	Familia	Especie	Nº de individuos capturados	Abundancia Relativa	Categoría abundancia
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus lituratus</i>	6	31.58	Común
		<i>Carollia perspicillata</i>	5	26.32	Común
		<i>Anoura aequatoris</i>	4	21.05	Frecuente a no común
		<i>Carollia castanea</i>	3	15.79	Común
		<i>Carollia brevicauda</i>	1	5.26	Común
			19		

Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Gráfico Nº 51. Riqueza de especies y abundancia de mamíferos por órdenes registrados en el punto BR-M4



Fuente: Trabajo de campo 2017

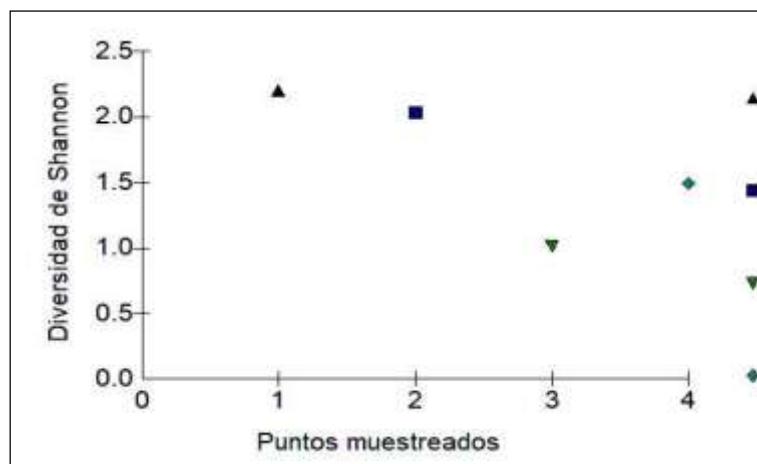
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

c. Índices de Diversidad

- Índice de Shannon-Wiener (H')

El presente estudio indica para los puntos de muestreo (BR-M1, BR-M2 y BR-M4) una diversidad media. Mientras que BR-3 presenta una diversidad baja como se detalla en la, los puntos de muestreo BR-M1 y BR-M2, presentan una diversidad de especies media, con valores alcanzados entre 2,03 a 2,19 bits. En cambio los puntos de muestreo BR-3 (1,01) y BR-M4 (1,49) presentando una diversidad baja.

Gráfico N° 52. Índice de Diversidad de Shannon por punto de muestreo



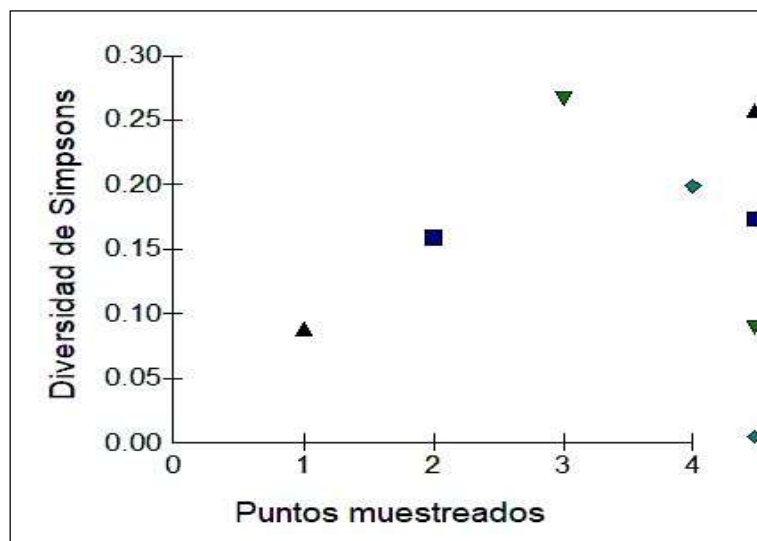
Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

- Índice de Simpson (D')

En el punto de muestreo BR-M3 presentó baja diversidad (0,26), dada por la dominancia de especies. En cuanto a los puntos de muestreo (BR-M1, BR-2 y BR-M3) fueron los más diversos (0,08-0,19), debido a que no presentan dominancia en especie.

Gráfico N° 53. Índice de dominancia de Simpsons por punto de muestreo



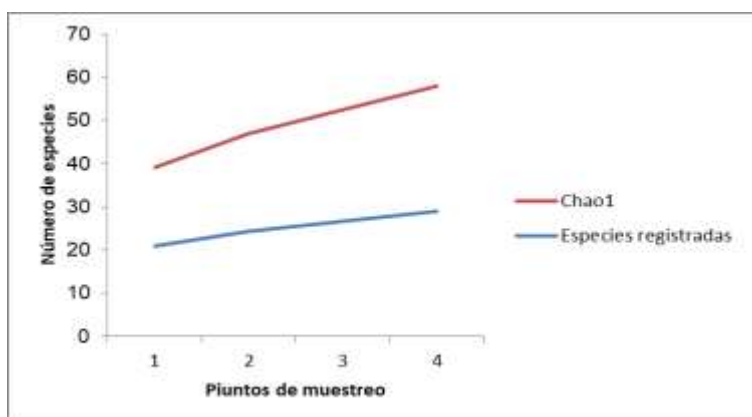
Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

- Curva de Acumulación de Especies

La curva de acumulación de especies indica que aún falta que se estabilice, lo cual implica que no se ha registrado toda la diversidad esperada. La asíntota se encuentra en las 24 especies (de acuerdo con el índice Chao 1), lo cual implica que al momento se conoce un 63% de la diversidad total esperada.

Gráfico N° 54. Curva de acumulación de especies



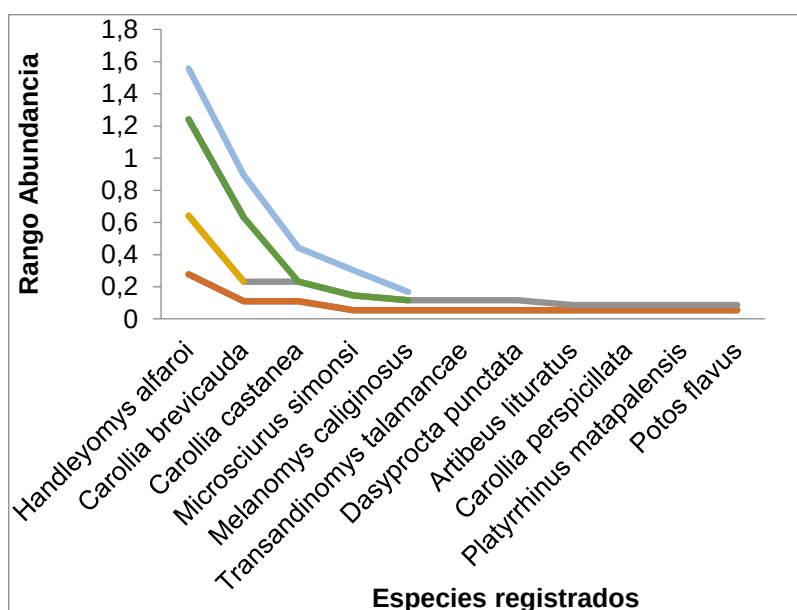
Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

- Curva de Dominancia de Especies

En los puntos de muestreo de mamíferos tuvieron mayor dominancia de *Handleyomys alfaroi*, *Carollia perspicillata* y *Artibeus lituratus*, esto debido a que son especies que podrían soportar los cambios en el ambiente y vivir en zonas alteradas. En los puntos de muestreo localizados BR-M1 *Handleyomys alfaroi*, especie con mayor dominancia, debido a que los bosques aun presentan recursos alimenticios en altas cantidades, con el desplazamiento de otros tipos de mamíferos del área de estudio.

Gráfico N° 55. Curva de rango abundancia de especies por punto de muestreo



Fuente: Trabajo de campo 2017

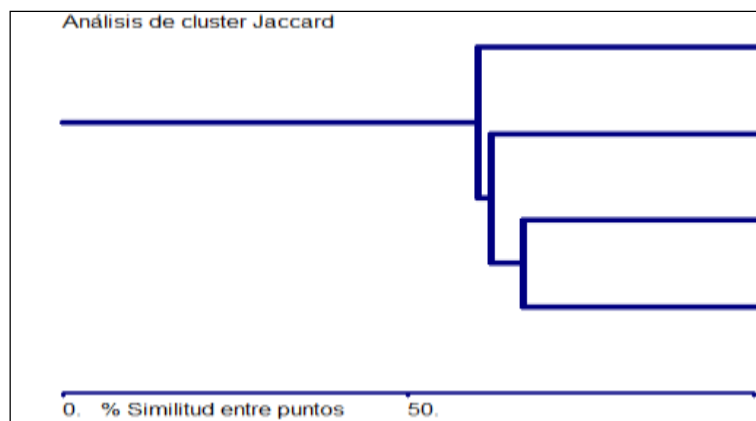
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

d. Comparación entre áreas de muestreo

- Coeficiente de Similitud de Jaccard

Las áreas muestreadas presentan un alto grado de similitud de especies, con porcentajes superior al 50% (El gráfico 56), la mayor similitud se presenta entre los puntos de muestreo BR-M1 Y BR-M2, con el 68% de similitud de especies.

Gráfico N° 56. Porcentaje de similitud de especies por punto de muestreo



Fuente: Trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

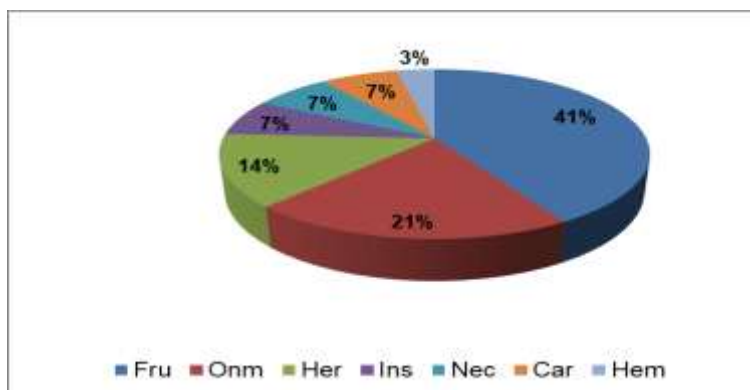
e. Aspectos Ecológicos

Nicho Trófico

El nicho ecológico ejerce una función que cumple una especie dentro de la comunidad a la que pertenece, determinando su distribución, adaptaciones y comportamiento. De acuerdo a los datos obtenidos, dentro del área de estudio las especies pueden clasificarse dentro de los siguientes gremios alimenticios: Carnívoro, Frugívoro, Insectívoro, Herbívoro, Nectarívoro, Omnívoro y Hematófago.

De las 29 especies registradas se estableció que el 41% son frugívoras y omnívoros con el 21%, herbívoro 14%, los tres gremios alimenticios restantes son insectívoros, nectarívoros y carnívoros presentan 7% del total de especies registradas y el gremio hematófago presenta el 3% del total de especies capturadas.

Gráfico N° 57. Nicho trófico de las especies registradas en la localidad

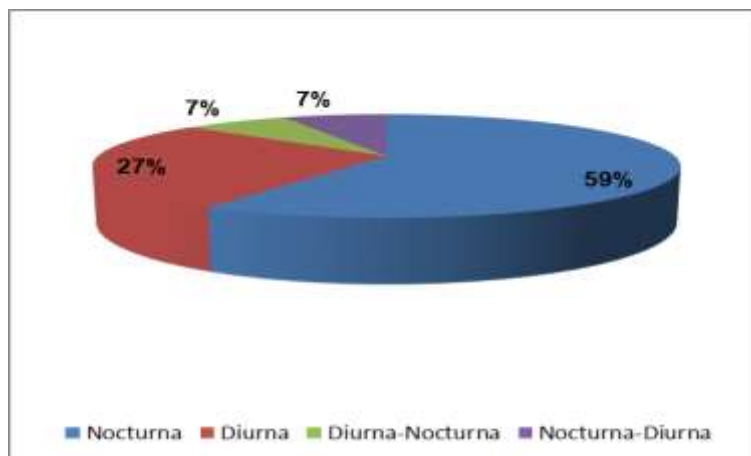


Fuente: Trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Hábito y Distribución Vertical

En el presente estudio se registraron un total de 29 especies las mismas que presentan distintos comportamientos esto va ligada a una serie de funciones biológicas, adaptaciones, complejidad-organismo y requerimientos de cada especie. Registrando un total de 59% especies con hábitos nocturno, el 27% con hábitos diurnas y conjuntamente presentan hábitos diurno-nocturno y nocturno-diurno un 7% de las especies registradas.

Gráfico N° 58. Hábitos de las especies registradas en la localidad



Fuente: Trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Los Estratos o Distribución Vertical nos ayuda a determinar las funciones que cumple el organismo ocupando ciertos estratos. Este comportamiento ha generado cambios esenciales en los hábitats que estos individuos ocupan.

La distribución vertical comprende de los siguientes criterios: Aéreo, Terrestre, Arborícola, Terrestre Arborícola, Arborícola Terrestre y Terrestre trepador. Estratos fueron tomados en cuenta para el presente estudio, del total de las especies registradas el 38% corresponden a los estratos Aéreos, el 28% corresponde a estratos terrestres, y el 17% a estrato arborícola.

Uso de hábitat

La comunidad de mamíferos de la localidad de está asociada a los mecanismos de partición de recursos, donde cada una de las especies dispone de recursos o hábitat que aún les mantiene en estos parches de bosque secundarios en áreas intervenidos. Además la mayor parte de los mamíferos registrados comprende principalmente de nichos tróficos frugívoros, omnívoros y herbívoros siendo las especies presas las que abundan en las áreas de estudio, escaseando las especies depredadoras registrando a *Leopardus pardlis* especie que prefiere habitar áreas con densa vegetación y son comunes de bosque primarios con una buena cobertura vegetal.

f. Estado de Conservación de las Especies (UICN, Libro Rojo, Cites)

De un total 29 de especies registrados en la localidad se encuentren dentro una categoría de amenaza. Según la UICN de todas las especies registradas 23 especies se localizan en la categoría de Preocupación menor (LC), tres especies en categoría



Vulnerable (VU) y las tres especies restantes en categoría Casi amenazada (NT). Mientras que en el Libro Rojo del Ecuador se reportan 18 especies en Preocupación menor (LC), cuatro en criterio de Casi amenazada, cuatro en criterio de Vulnerable (VU) y tres en criterio de No evaluado (NE). En cambio Cites presenta en el Apéndice I a tres especies, en el Apéndice II a dos especies y el en Apéndice III a especies del total de especies registrados para el presente estudio. En el presente estudio se registra tres especies a *Alouatta palliata*, *Anoura cultrata* y *Platyrrhinus matapalensis* en categoría de amenaza.

Tabla N° 92. Estado de Conservación de las Especies registradas en la localidad según los criterios: UICN, Libro Rojo, Cites

CATEGORÍA	CÓDIGO	UICN	LIBRO ROJO ECUADOR	CITES	
Preocupación menor	LC	23	18	Apéndices	Sp.
				I	3
Casi amenazada	NT	3	4	II	2
Vulnerable	VU	3	4	III	2
No evaluado	NE		3		

Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

g. Especies Indicadoras

Para el presente estudio se registraron una buena cantidad de especies que suelen encontrarse en bosques primarios, secundarios e intervenidos, incluyendo zonas de cultivo y en los hogares de los moradores de la zona de estudio, por ello se consideró algunas especies como indicadoras del área estudiadas. Por la importancia de la función que desempeñan en la regeneración natural del ecosistema se consideró las siguientes especies:

Carolia castanea, *brevicauda* y *perspicillata*, que se alimentan de semillas, principalmente espigas de piperáceas (Piper), y presentando un desplazamiento de hasta un kilómetro a la redonda de su refugio, son considerados como un importante agente de dispersión de semillas aportando en la regeneración de bosques alterados estas especies son consideradas también como indicadores de la mala calidad del hábitat, debido a que prefieren zonas alteradas en relación a bosques prístinos (Tirira, 2017).

Dasyprocta punctata, *Potos flavus* y *Didelphis marsupialis* son algunas de las especies que cumplen con un papel importante en la dispersión de semillas, debido a su amplia gama en dietas, como es el caso de las dos primeras especies que su dieta se basa principalmente de frutas. Además *Dasyprocta punctata* ha establecido un comportamiento interesante e importante en la dispersión de semillas ocultando ciertas frutas para épocas de escases de alimentos al igual que ciertas especies de la familia Sciuridea.

Del total de especies registradas en los puntos de muestreo un 70% indican que corresponden a especies que suelen habitar zonas intervenidas prefieren hábitats perturbados a pesar de ello cumplen una función esencial en los ecosistemas y en la cadena alimenticia.



h. Especies Sensibles

Se registraron 29 especies de las cuales una sola especie *Microsciurus simonsi* es endémica del Ecuador, el resto está distribuido ampliamente a nivel continental además se encuentran en categorías de Preocupación menor y Vulnerables (UICN, 2017 y Tirira, 2017) en el estado de conservación de especies. A pesar de que la zona de estudio presenta un alto nivel antrópico con las actividades mineras y cultivos de cacao. La sensibilidad de las especies con respecto al componente mastofauna es baja, porque las especies se han adaptado a estos cambios así logrando subsistir en este tipo de ambientes alterados tratando de equilibrar los requerimientos de cada organismo biológico que habita estos ecosistemas generando así una resiliencia en especies que trata de conseguir un equilibrio entre los cambios antrópicos o ambientales de las áreas muestreadas.

i. Endemismo

El 79,31% presenta un endemismo a nivel Continental, mientras que el 10,34% corresponde al endemismo de Sudamérica, de las tres restantes una especie *Microsciurus simonsi* es endémica del país.

j. Uso del recurso

La utilización de los recursos biológicos como la mastofauna pasó a segundo plano, dejando atrás la cacería y la sobreexplotación de recursos de carne de monte. Con la aparición de las concesiones mineras en toda la localidad de y esto se logró constatar a través de conversatorios informales que se realizó con los habitantes y guías de trabajo de la localidad, durante la ejecución de trabajo de campo. Sin embargo se registró una especie (*Dasyprocta punctata*) que aún es objeto de caza de manera ocasional, pues es considerado como un animal de mascota.

k. Conclusiones

La comunidad de mamíferos registrados para la localidad presenta una diversidad entre media a baja según los índices de diversidad Shannon y Simpson. El índice de Chao1 difiere en tan solo de síes especies del registro total de especies encontradas. Sin embargo, la curva de acumulación de especies es algo inestable para ello es necesario extender el esfuerzo de muestreo y el tiempo para lograr registrar la mayor cantidad de especies y sus vez lograr el registro de la diversidad total esperada de los puntos muestreados.

La mastofauna presente en las áreas de estudio presenta una alta vulnerabilidad con las modificaciones, alteraciones de los ecosistemas naturales y la presencia de áreas de influencia como lo son las concesiones mineras la explotación de la mismas causa un gran impacto en todo los componentes biológicos.

7.2.4.3. Avifauna

a. Riqueza y Abundancia Absoluta

En el presente estudio de avifauna del proyecto se registraron un total de 244 individuos pertenecientes a 49 especies, 18 familias y nueve órdenes. Esto representa al 3,06% de total de aves para el Ecuador Continental (Ridgely y Greenfield 2006).



Tabla N° 93. Especies de aves registradas en el proyecto

N°	Orden	Familias	Especies	N° Individuos			
				BR-A1	BR-A2	BR-A3	BR-A4
1	Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia amazilia</i>	0	2	1	2
2	Apodiformes	Trochilidae	<i>Heliodoxa jacula</i>	1	1	2	4
3	Apodiformes	Trochilidae	<i>Chaetocercus bombus</i>	1	0	1	2
4	Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis striigularis</i>	1	1	0	0
5	Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis yaruqui</i>	1	1	2	0
6	Apodiformes	Trochilidae	<i>Damophilaj ulie</i>	2	1	2	1
7	Apodiformes	Trochilidae	<i>Coeligena wilsoni</i>	1	0	1	4
8	Apodiformes	Trochilidae	<i>Threnetes ruckeri</i>	0	0	0	1
9	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	4	1	8	10
10	Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	0	0	1	3
11	Coraciiformes	Momotidae	<i>Baryphthengus martii</i>	0	0	1	1
12	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo magnirostris</i>	0	1	1	1
13	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Elanoides forficatus</i>	1	1	3	5
14	Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas subvinacea</i>	1	0	0	1
15	Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas plumbea</i>	1	1		1
16	Passeriformes	Cardinalidae	<i>Saltadora tripennis</i>	1	2	1	4
17	Passeriformes	Cardinalidae	<i>Saltador maximus</i>	0	1	1	6
18	Passeriformes	Emberizidae	<i>Arremon aurantirostris</i>	0	3	1	0
19	Passeriformes	Emberizidae	<i>Atlapietes tricolor</i>	1	0	3	5
20	Passeriformes	Emberizidae	<i>Buarremon brunneinucha</i>	1	0	0	4
21	Passeriformes	Furnariidae	<i>Anabacerthia variegaticeps</i>	0	1	1	1
22	Passeriformes	Furnariidae	<i>Craniroleuca erythroptus</i>	1	0	0	1
23	Passeriformes	Furnariidae	<i>Furnarius cinnamomeus</i>	0	1	3	0
24	Passeriformes	Furnariidae	<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	2	1	1	2
25	Passeriformes	Furnariidae	<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	1	1	1	0
26	Passeriformes	Pipridae	<i>Manacus manacus</i>	0	0	1	1
27	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmotherula schisticolor</i>	1	1	1	2
28	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmeciza immaculata</i>	1	1	0	3
29	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Gymnopithys leucaspis</i>	1	0	0	0
30	Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia xanthogaster</i>	1	0	0	4
31	Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia lanirostris</i>	0	0	2	0
32	Passeriformes	Thraupidae	<i>Ramphocelus icteronotus</i>	1	0	2	11
33	Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara icterocephala</i>	0	1	0	2
34	Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila corvina</i>	0	1	0	1
35	Passeriformes	Thraupidae	<i>Chlorospingus flavigularis</i>	0	4	1	0



Nº	Orden	Familias	Especies	Nº Individuos			
				BR-A1	BR-A2	BR-A3	BR-A4
36	Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	1	0	1	2
37	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Henicorhina leucophrys</i>	2	0	1	2
38	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Microcerculus marginatus</i>	1	1	0	1
39	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Thryothorus nigricapillus</i>	2	1	0	0
40	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Mionectes olivaceus</i>	3	2	2	4
41	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiobius sulphureipygius</i>	2	0	0	0
42	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Platyrrinchus mystaceus</i>	1	0	2	0
43	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Todirostrum cinereum</i>	0	0	1	4
44	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	0	1	0	5
45	Passeriformes	Turdidae	<i>Myadestes raloides</i>	0	0	2	0
46	Piciformes	Ramphastidae	<i>Pteroglossus erythropygius</i>	0	0	3	2
47	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pionus chalcopterus</i>	0	2	2	3
48	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Brotogeris pyrrhopterus</i>	0	1	4	1
49	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Aratinga erythrogenys</i>	0	3	0	0

Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

b. Riqueza de órdenes y familias

En base a la diversidad de órdenes por el número de familias registradas se encuentra el grupo correspondiente al orden de los Passeriformes, con 10 familias y 49 especies, siendo este el grupo más diverso, el resto de registros presentan una familia respectivamente.

La familia más diversa y abundante corresponde al grupo de los Trochilidos, con ocho especies, seguido de los Furnaridos, Thraupidos y Tyranidos con cinco especies, los Psittacidos, Troglodytidos, Thamnophilidos y Emberizidos registran tres especies, las familias restantes registran dos y una especies respectivamente.

Tabla N° 94. Riqueza de órdenes y familias de aves en el proyecto

Ordenes	Nº	Familia	Especies	Individuos
Apodiformes	1	Trochilidae	8	36
Cathartiformes	1	Cathartidae	1	23
Caprimulgiformes	1	Caprimulgidae	1	4
Coraciformes	1	Momotidae	1	2
Accipitriformes	1	Accipitridae	2	13
Columbiformes	1	Columbidae	2	5
Passeriformes	10	Cardinalidae	2	16
		Emberizidae	3	18
		Furnariidae	5	18
		Pipridae	1	2
		Thamnophilidae	3	11

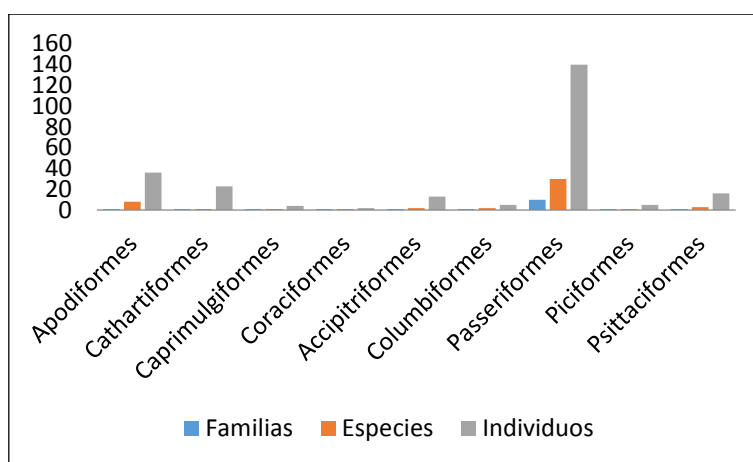


		Fringillidae	2	7
		Thraupidae	5	28
		Troglodytidae	3	11
		Turdidae	1	2
		Tyrannidae	5	27
Piciformes	1	Ramphastidae	1	5
Psittaciformes	1	Psittacidae	3	16

Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Gráfico N° 59. Riqueza de órdenes y familias de aves registradas en el proyecto



Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

c. Análisis por punto de muestreo

- Puntos de muestreo

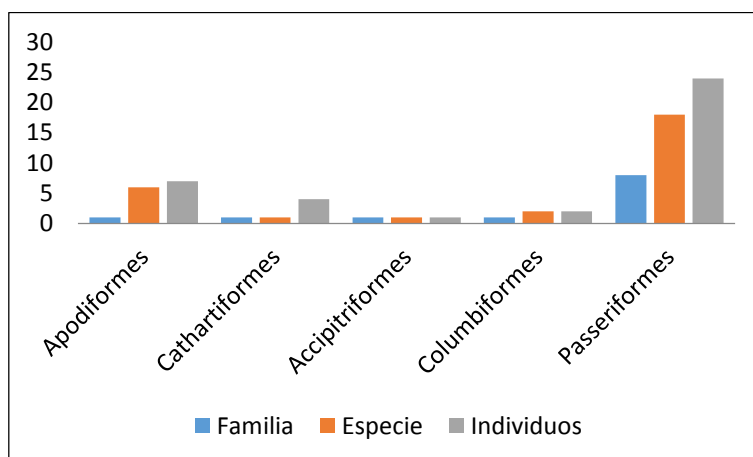
En la localidad se realizaron cuatro puntos de muestreo que son los siguientes: BR-A1, BR-A2, BR-A3, BR-A4

- Riqueza y abundancia

BR-A1

Se registró un total de 38 individuos pertenecientes a 28 especies, 12 familias y cinco órdenes. El Orden Paseriformes aportó el 67% del total de familias y 64% de especies registradas seguido por el orden Apodiformes con 8% de familias y 21% de especies, mientras que los órdenes Cathartiformes, Accipitriformes y Columbiformes con el 8% de familias respectivamente y 4%, 7% de especies.

Gráfico N° 60. Riqueza de especies y abundancia de Aves por Órdenes de BR-A1

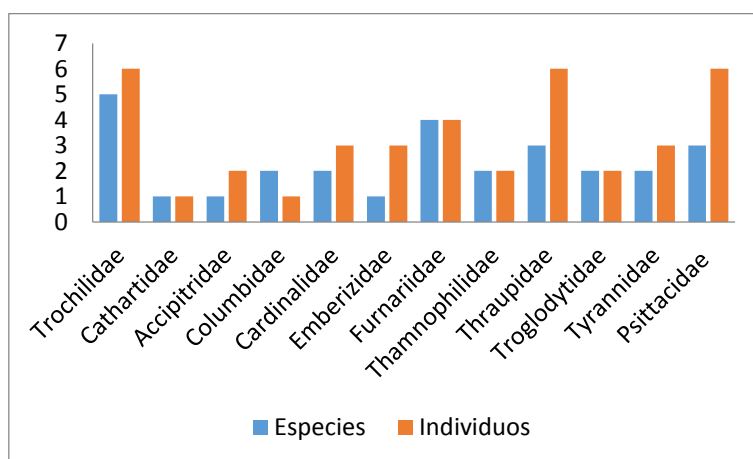


Fuente: Trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

En el punto de muestreo BR-A1 la familia Trochilidae aportó con el 21% de especies, mientras que las familias Furnariidae, Troglodytidae, Tyrannidae y Thamnophilidae en conjunto aportaron con el 42% de especies. En cuanto a las familias Columbidae, Emberizidae y Thraupidae aportaron en conjunto con el 21% de especies registradas. Las familias Cathartidae, Accipitridae, Cardinalidae y Fringillidae en conjunto aportaron con 16% de especies.

En cuanto a la abundancia la familia que presentó más individuos fue Trochilidae con 18% de individuos seguido de Tyrannidae con 16% de individuos, Troglodytidae 13%, las familias Furnariidae y Cathartidae presentaron el 21% de individuos, mientras que Thamnophilidae 8% de individuos y las familias Columbidae, Emberizidae y Thraupidae 15% y las demás familias con 9% entre todas.

Gráfico N° 61. Riqueza de especies y abundancia por Familias del BR-A1



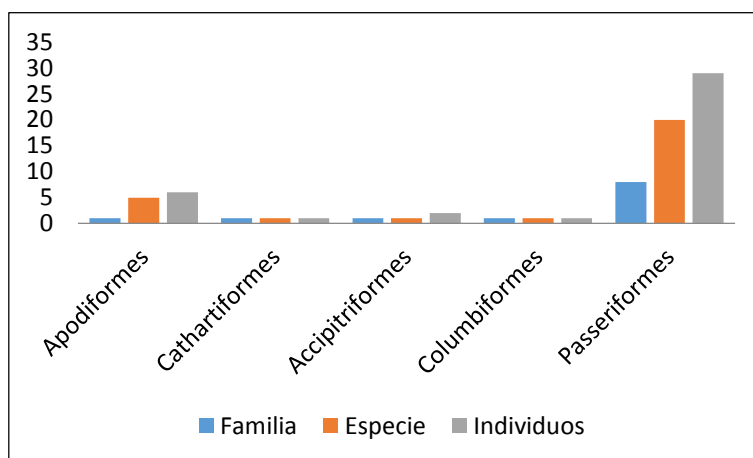
Fuente: Trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

- BR-A2

Se registró un total de 39 individuos pertenecientes a 28 especies y 12 familias. El orden de los Passeriformes aportó el 67% de las familias con 71% de especies registradas en este punto, seguida del orden Apodiformes con 8% de familias con 18% de especies,

mientras que los órdenes Cathartiformes, Accipitriformes y Columbiformes en conjunto con 24% de familias con 10,5% de especies.

Gráfico N° 62. Riqueza de especies y abundancia de Aves por Órdenes de BR-A2

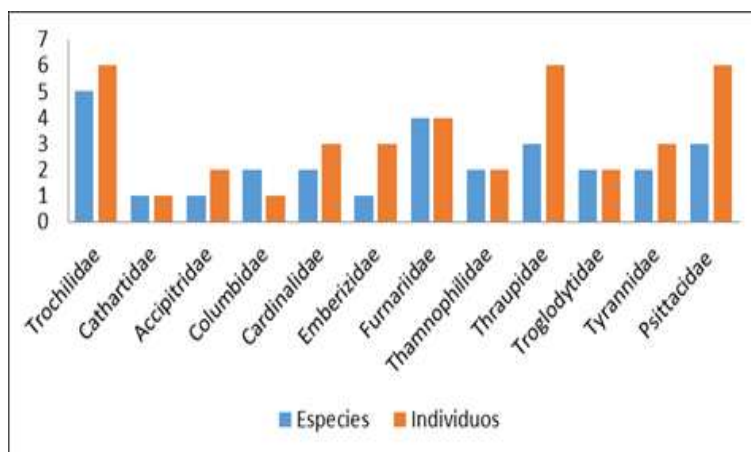


Fuente: Trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

En BR-A2 la familia más representativa fue Trochilidae con el 17% de especies, seguido de Furnaridae con 14% de especies, las familias Thraupidae y Psittacidae con el 22% de especies en conjunto, mientras que en las familias Columbidae, Cardinalidae, Troglodytidae, Thamnophilidae y Tyrannidae con 35% de especies entre todas, y las familias Cathartidae, Accipitridae, Emberizidae con 12% de especies registradas.

La familia que presento más abundancia fueron tres familias Trochilidae, Thraupidae y Psittacidae con 46% de individuos, seguido de la familia Furnariidae con 10% de individuos, mientras que en las familias Cardinalidae, Emberizidae y Tyrannidae con 24% de individuos, las demás familias con 15% y 5% de individuos registrados.

Gráfico N° 63. Riqueza de especies y abundancia por Familias del BR-A2



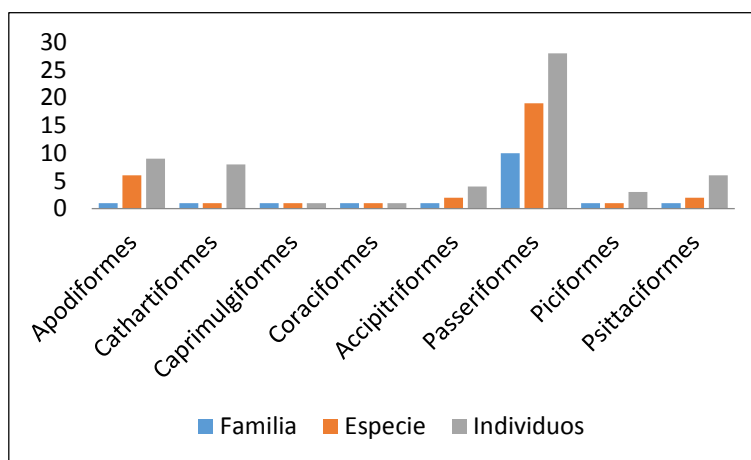
Fuente: Trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

- BR-A3

Se registraron un total de 60 individuos pertenecientes a 33 especies y 17 familias y ocho órdenes. El orden Passeriformes presenta 58% de familias y el 58% de especies registradas, mientras que los órdenes Apodiformes, Cathartiformes, Caprimulgiformes,

Coraciformes, Accipitriformes, Piciformes y Psittaciformes presentaron cada una de estas 6% de familias y el 42% de especies.

Gráfico N° 64. Riqueza de especies y abundancia de Aves por Órdenes de BR-A3

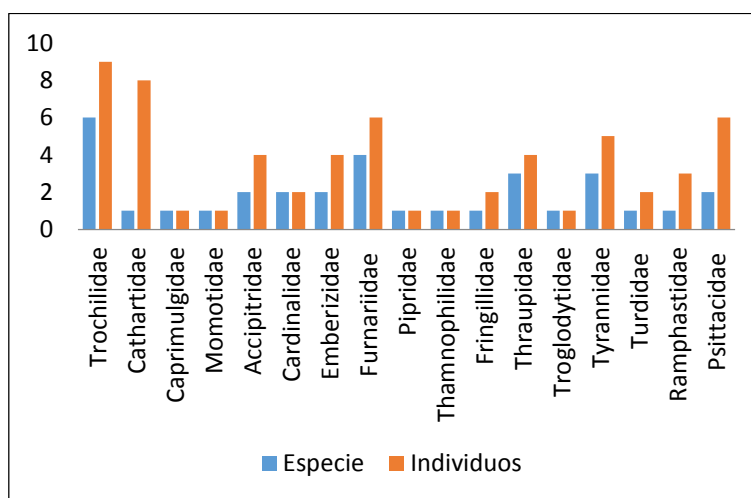


Fuente: Trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

La familia Trochilidae apporto 18% de especies registradas, mientras que las demas familias en conjunto aportaron con el 82% de especies.

La familia más abundante fue Trochilidae con el 15% de individuos registrados, seguido de la familia Cathartidae con 13% de individuos, las 15 familias restantes presentaron el 87% de individuos entre todas.

Gráfico N° 65. Riqueza de especies y abundancia por Familias del BR-A3



Fuente: Trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

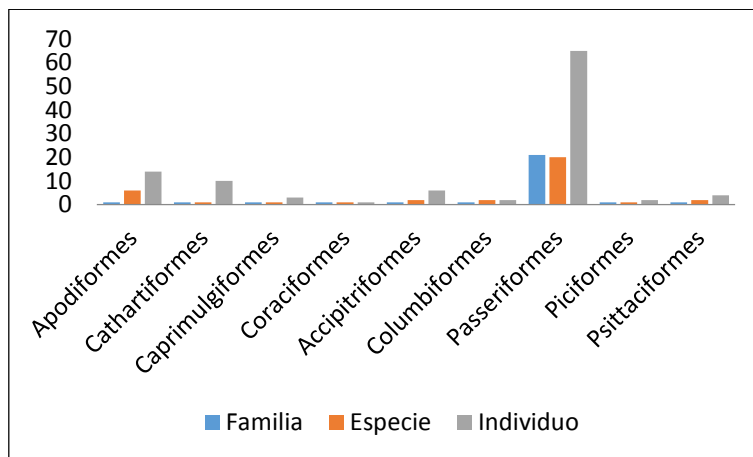
- BR-A4

En este punto de registraron 107 individuos pertenecientes a 36 especies de 29 familias y nueve órdenes. El orden Passeriformes apporto con el 72% de familias, mientras que los ocho órdenes restantes en conjunto presentaron el 28% de familias.

La Familia Passeriformes apporto con el 56% de especies registradas seguido de la familia Apodiformes con el 16% de especies, mientras que las familias Accipitriformes,

Columbiformes y Psittaciformes con el 17% de especies, y las familias Cathartiformes, Caprimulgiformes, Coraciformes y Piciformes en conjunto presentaron 11% de especies registradas.

Gráfico N° 66. Riqueza de especies y abundancia de Aves por Órdenes de BR-A4

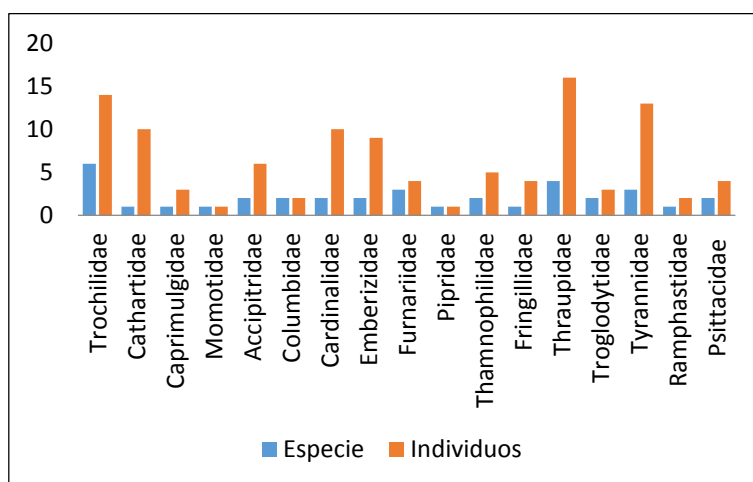


Fuente: Trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

La familia Trochilidae aporó 17% de especies registradas seguida de la familia Thraupidae con 11% de especies, la familia Furnariidae y Tyrannidae aporó 8% de especies en conjunto, las 13 Familias restantes en conjunto presentaron 72% de especies.

La familia Thraupidae con el 15% de individuos registrados fue el más abundante, seguido de la familia Trochilidae con 13% de individuos, Tyrannidae 12% de individuos, mientras que las 14 familias restantes presentaron el 60% de individuos en conjunto.

Gráfico N° 67. Riqueza de especies y abundancia por Familias del BR-A4



Fuente: Trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017



d. Abundancia Relativa

BR-A1

En este punto se registraron un total de 38 individuos pertenecientes a 28 especies, 12 familias y 5 órdenes, el orden Passeriformes con 63% en cuanto a la abundancia de individuos, seguido de Apodiformes presento el 18%, el orden Cathartiformes 11% , mientras que los órdenes Columbiformes 5% y Accipitriformes 3% presentaron menor número de individuos.

La especie *Coragyps atratus* del orden Cathartiformes fue una especie común con 10% de individuos, seguido de *Micocentrus olivaceus* con 7% de individuos registrados, mientras que las demás especies presentan el 5% respectivamente y el 2% respectivamente siendo especies poco comunes en este estudio.

Tabla N° 95. Especies registradas en el punto de muestreo

Orden	Familias	Especies	N° Individuos	Abundancia relativa	Categorías
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	4	10,53	Común
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Mionectes olivaceus</i>	3	7,89	Común
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiobius sulphureipygius</i>	2	5,26	Poco común
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Thryothorus nigricapillus</i>	2	5,26	Poco común
Apodiformes	Trochilidae	<i>Damophila julie</i>	2	5,26	Poco común
Passeriformes	Furnariidae	<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	2	5,26	Poco común
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Henicorhina leucophrys</i>	2	5,26	Poco común
Apodiformes	Trochilidae	<i>Heliodoxa jacula</i>	1	2,63	Poco común
Apodiformes	Trochilidae	<i>Chaetocercus bombus</i>	1	2,63	Poco común
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis yaruqui</i>	1	2,63	Poco común
Apodiformes	Trochilidae	<i>Coeligena wilsoni</i>	1	2,63	Poco Común
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Elanoides forficatus</i>	1	2,63	Poco Común
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas plumbea</i>	1	2,63	Poco Común
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Saltador atripennis</i>	1	2,63	Poco Común
Passeriformes	Emberizidae	<i>Atlapetes tricolor</i>	1	2,63	Poco Común
Passeriformes	Emberizidae	<i>Buarremon brunneinucha</i>	1	2,63	Poco Común
Passeriformes	Furnariidae	<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	1	2,63	Poco Común
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmotherula schisticolor</i>	1	2,63	Poco Común
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmeciza immaculata</i>	1	2,63	Poco Común
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia xanthogaster</i>	1	2,63	Poco Común
Passeriformes	Thraupidae	<i>Ramphocelus icteronotus</i>	1	2,63	Poco Común
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	1	2,63	Poco Común
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Microcerculus marginatus</i>	1	2,63	Poco Común



Orden	Familias	Especies	Nº Individuos	Abundancia relativa	Categorías
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas subvinacea</i>	1	2,63	Poco Común
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Platyrinchus mystaceus</i>	1	2,63	Poco Común
Passeriformes	Furnariidae	<i>Cranioleuca erythrops</i>	1	2,63	Poco Común
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis striigularis</i>	1	2,63	Poco Común
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Gymnopathys leucaspis</i>	1	2,63	Poco Común

Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

BR-A2

Se registraron 29 individuos pertenecientes a 20 especies ocho familias y cinco órdenes el orden Passeriformes presento 74% de individuos seguido de Apodiformes con 15% de individuos registrados.

La especies *Chlorospingus flavigularis*, *Aratinga erythrogenys* y *Arremon aurantirostris* fueron especies Comunes para este sitio, las demás especies en su mayoría Poco comunes.

Tabla N° 96. Especies registradas en el punto de muestreo

Orden	Familias	Especies	Individuos	Abundancia relativa	Categoría
Passeriformes	Thraupidae	<i>Chlorospingus flavigularis</i>	4	10,26	Común
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Aratinga erythrogenys</i>	3	7,69	Común
Passeriformes	Emberizidae	<i>Arremon aurantirostris</i>	3	7,69	Común
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Mionectes olivaceus</i>	2	5,13	Poco común
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pionus chalcopterus</i>	2	5,13	Poco común
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia amazilia</i>	2	5,13	Poco común
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Saltador atripennis</i>	2	5,13	Poco común
Apodiformes	Trochilidae	<i>Heliodoxa jacula</i>	1	2,56	Poco común
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis yaruqui</i>	1	2,56	Poco común
Apodiformes	Trochilidae	<i>Damophila julie</i>	1	2,56	Poco común
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	1	2,56	Poco común
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo magnirostris</i>	1	2,56	Poco común
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Elanoides forficatus</i>	1	2,56	Poco común
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas plumbea</i>	1	2,56	Poco común
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Saltador maximus</i>	1	2,56	Poco común
Passeriformes	Furnariidae	<i>Anabacerthia variegaticeps</i>	1	2,56	Poco común
Passeriformes	Furnariidae	<i>Furnarius cinnamomeus</i>	1	2,56	Poco común



Orden	Familias	Especies	Individuos	Abundancia relativa	Categoría
Passeriformes	Furnariidae	<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	1	2,56	Poco común
Passeriformes	Furnariidae	<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	1	2,56	Poco común
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmotherula schisticolor</i>	1	2,56	Poco común
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmeciza immaculata</i>	1	2,56	Poco común
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara icterocephala</i>	1	2,56	Poco común
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Microcerculus marginatus</i>	1	2,56	Poco común
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Thryothorus nigricapillus</i>	1	2,56	Poco común
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	1	2,56	Poco común
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Brotogeris pyrrhopterus</i>	1	2,56	Poco común
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis striigularis</i>	1	2,56	Poco Común
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila corvina</i>	1	2,56	Poco común

Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

BR-A3

En este sitio de muestreo se registraron 60 individuos correspondientes a 33 especies 17 familias y 8 ordenes. El orden Passeriformes presento 46% de individuos registrados seguido del orden Cathartiformes 13% de individuos.

Se registró a *Coragyps atratus* y *Brotogeris pyrrhopterus* como especies comunes las demás familias como indica la siguiente tabla.

Tabla N° 97. Especies registradas en el punto de muestreo

Orden	Familias	Especies	Individuos	Abundancia relativa	Categoría
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	8	13,33	Común
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Brotogeris pyrrhopterus</i>	4	6,67	Común
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Elanoides forficatus</i>	3	5,00	Común
Passeriformes	Emberizidae	<i>Atlapetes tricolor</i>	3	5,00	Común
Passeriformes	Furnariidae	<i>Furnarius cinnamomeus</i>	3	5,00	Común
Piciformes	Ramphastidae	<i>Pteroglossus erythropygius</i>	3	5,00	Común
Apodiformes	Trochilidae	<i>Heliodoxa jacula</i>	2	3,33	Poco Común
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis yaruqui</i>	2	3,33	Poco Común
Apodiformes	Trochilidae	<i>Damophila julie</i>	2	3,33	Poco Común
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia lanirostris</i>	2	3,33	Poco Común
Passeriformes	Thraupidae	<i>Ramphocelus icteronotus</i>	2	3,33	Poco Común
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Mionectes olivaceus</i>	2	3,33	Poco Común



Orden	Familias	Especies	Individuos	Abundancia relativa	Categoría
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Platyrinchus mystaceus</i>	2	3,33	Poco Común
Passeriformes	Turdidae	<i>Myadestes ralloides</i>	2	3,33	Poco Común
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pionus chalcopterus</i>	2	3,33	Poco Común
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia amazilia</i>	1	1,67	Poco Común
Apodiformes	Trochilidae	<i>Chaetocercus bombus</i>	1	1,67	Poco Común
Apodiformes	Trochilidae	<i>Coeligena wilsoni</i>	1	1,67	Poco Común
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	1	1,67	Poco Común
Coraciformes	Momotidae	<i>Baryphthengus martii</i>	1	1,67	Poco Común
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo magnirostris</i>	1	1,67	Poco Común
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Saltador atripennis</i>	1	1,67	Poco Común
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Saltador maximus</i>	1	1,67	Poco Común
Passeriformes	Emberizidae	<i>Arremon aurantirostris</i>	1	1,67	Poco Común
Passeriformes	Furnariidae	<i>Anabacerthia variegaticeps</i>	1	1,67	Poco Común
Passeriformes	Furnariidae	<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	1	1,67	Poco Común
Passeriformes	Furnariidae	<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	1	1,67	Poco Común
Passeriformes	Pipridae	<i>Manacus manacus</i>	1	1,67	Poco Común
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmotherula schisticolor</i>	1	1,67	Poco Común
Passeriformes	Thraupidae	<i>Chlorospingus flavigularis</i>	1	1,67	Poco Común
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	1	1,67	Poco Común
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Henicorhina leucophrys</i>	1	1,67	Poco Común
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Todirostrum cinereum</i>	1	1,67	Poco Común

Fuente: Trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

BR-A4

Se registraron 107 individuos pertenecientes a 36 especies, 29 familias y 9 órdenes. El orden más representativo en cuanto a la abundancia Passeriformes 60%, siguiéndole el orden Apodiformes con 13% de individuos registrados en el sitio.

En el sitio muestreado *Ramphocelus icteronotus* del orden Passeriformes como indica la siguiente tabla, es común juntamente con *Coragyps atratus* y 12 especies raras con un valor de 0,93.

Tabla N° 98. Especies registradas en el punto de muestreo

Orden	Familias	Especies	Individuos	Abundancia relativa	Categoría
Passeriformes	Thraupidae	<i>Ramphocelus icteronotus</i>	11	10,28	Común



Orden	Familias	Especies	Individuos	Abundancia relativa	Categoría
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	10	9,35	Común
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Saltador maximus</i>	6	5,61	Común
ccipitriformes	Accipitridae	<i>Elanoides forficatus</i>	5	4,67	Poco Común
Passeriformes	Emberizidae	<i>Atlapetes tricolor</i>	5	4,67	Poco Común
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	5	4,67	Poco Común
Apodiformes	Trochilidae	<i>Heliodoxa jacula</i>	4	3,74	Poco Común
Apodiformes	Trochilidae	<i>Coeligena wilsoni</i>	4	3,74	Poco Común
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Saltador atripennis</i>	4	3,74	Poco Común
Passeriformes	Emberizidae	<i>Buarremon brunneinucha</i>	4	3,74	Poco Común
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia xanthogaster</i>	4	3,74	Poco Común
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Mionectes olivaceus</i>	4	3,74	Poco Común
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Todirostrum cinereum</i>	4	3,74	Poco Común
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	3	2,80	Poco Común
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmeciza immaculata</i>	3	2,80	Poco Común
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pionus chalcopterus</i>	3	2,80	Poco Común
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia amazilia</i>	2	1,87	Poco Común
Apodiformes	Trochilidae	<i>Chaetocercus bombus</i>	2	1,87	Poco Común
Passeriformes	Furnariidae	<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	2	1,87	Poco Común
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmotherula schisticolor</i>	2	1,87	Poco Común
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara icterocephala</i>	2	1,87	Poco Común
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	2	1,87	Poco Común
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Henicorhina leucophrys</i>	2	1,87	Poco Común
Piciformes	Ramphastidae	<i>Pteroglossus erythropygius</i>	2	1,87	Poco Común
Apodiformes	Trochilidae	<i>Damophila julie</i>	1	0,93	Rara
Apodiformes	Trochilidae	<i>Threnetes ruckeri</i>	1	0,93	Rara
Coraciformes	Momotidae	<i>Baryphthengus martii</i>	1	0,93	Rara
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo magnirostris</i>	1	0,93	Rara
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas subvinacea</i>	1	0,93	Rara
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas plumbea</i>	1	0,93	Rara
Passeriformes	Furnariidae	<i>Anabacerthia variegaticeps</i>	1	0,93	Rara
Passeriformes	Furnariidae	<i>Cranioleuca erythrops</i>	1	0,93	Rara
Passeriformes	Pipridae	<i>Manacus manacus</i>	1	0,93	Rara



Orden	Familias	Especies	Individuos	Abundancia relativa	Categoría
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila corvina</i>	1	0,93	Rara
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Microcerculus marginatus</i>	1	0,93	Rara
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Brotogeris pyrrhopterus</i>	1	0,93	Rara

Fuente: Trabajo de campo 2017

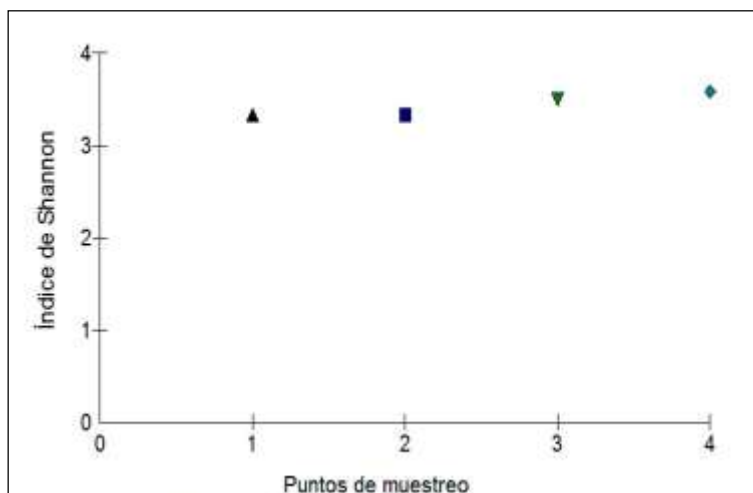
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

e. Índices de Diversidad

Análisis de Índice Shannon-Wiener (H')

En el área de estudio del Proyecto se obtuvo valores altos es decir que se registra una diversidad alta como se puede ver en el siguiente gráfico. Los puntos de muestreo BR-A1, BR-A2 presentan valores de 3,3 respectivamente mientras que en los puntos BR-A3 y BR-A4 presentan valores de 3,4 y 3,5.

Gráfico N° 68. Índice de Shannon-Wiener por punto de muestreo



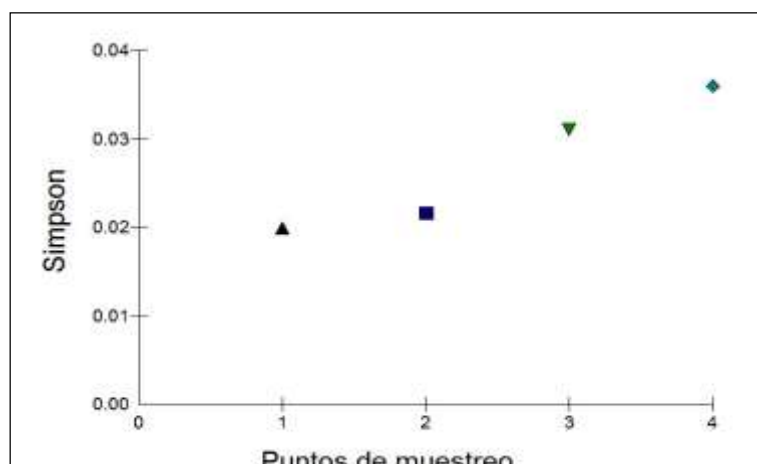
Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Análisis de Índice de Diversidad de Simpson (D')

En el estudio realizado de cada punto de muestreo nos da como resultado que en el punto BR-A1 la diversidad es baja 0,02 dada por la dominancia de especies, mientras que en los puntos BR-A2, BR-A3, BR-A4 (0,022; 0,031; 0,036) fueron más diversos en cuanto a dominancia de especies.

Gráfico N° 69. Índice de Diversidad de Simpson por punto de muestreo

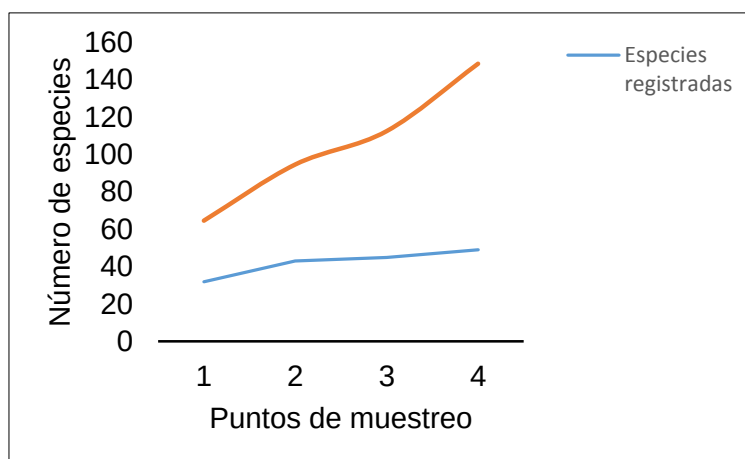


Fuente: Trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Curva de Acumulación de Especies

Según el gráfico, la curva de acumulación de especies nos indica que aún no se ha llegado a la asíntota, es decir que es necesario realizar un mayor esfuerzo de muestreo. En este estudio se registró 49 especies es decir el 33% del total de posibles especies en el área de estudio. Según el estimador Chao 1 en este muestreo estima 148 especies total en el área de estudio.

Gráfico N° 70. Curva de acumulación de especies

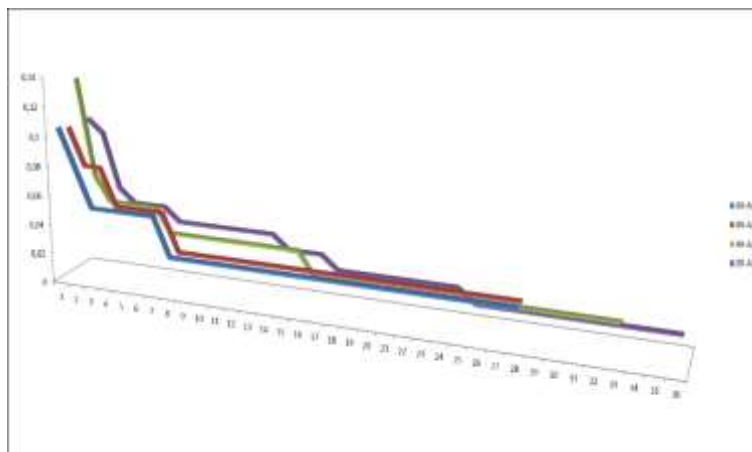


Fuente: Trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Curva de Dominancia de Especies

El punto que presenta más especies es el BR-A4 con 36 especies, seguido de BR-A3. En los puntos de muestreo BR-A1 Y BR-A3 la especie más dominante fue *Coragyps atratus*, posiblemente esta especie tuvo presencia por sus hábitos de tierras abiertas y arbustos, en el punto BR-A2 la especie dominante *Chlorospingus flavigularis* y en el punto BR-A4 *Ramphocelus icteronotus*.

Gráfico N° 71. Curva de rango abundancia de especies por punto de muestreo



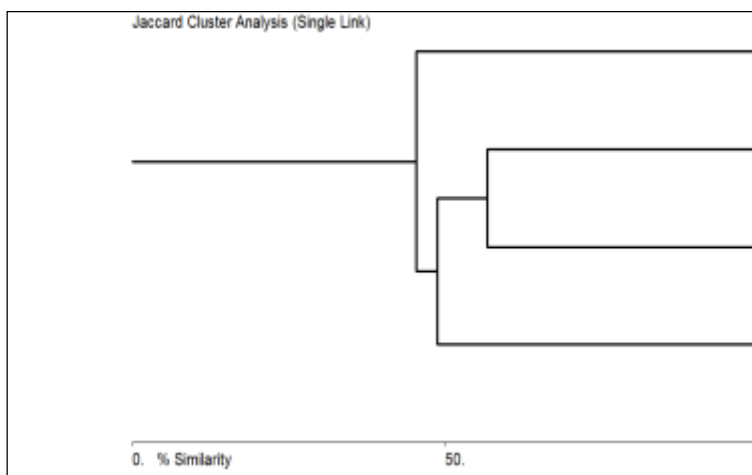
Fuente: Trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

f. Comparación entre áreas de muestreo

Coeficiente de Similitud de Jaccard

Los puntos de muestreo realizados según Estimador Jaccard determino que los puntos presentan 45% de similitud. En los puntos BR-A4 y BR-A3 presentan 56 % de similitud, mientras que el punto BR-A3 y BR-A1 36%, los puntos BR-A3 presenta similitud con BR-A1 y BR-A2 con 38% y 45 % respectivamente.

Gráfico N° 72. Porcentaje de similitud de especies por punto de muestreo



Fuente: Trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

g. Aspectos Ecológicos

Según los datos obtenidos dentro del estudio del proyecto las especies registradas presentan seis tipos de dietas: Insectívoro se alimenta de insectos, Nectarívoro aves que se alimentan del néctar de las flores, Frugívoro aves que se alimentan de frutos, Omnívoro se alimentan de insectos y de plantas, Semillero preferencia alimenticia las semillas, Carnívoro aves que se alimentan de carne como las rapaces y Carroñero aves que se alimentan de cadáveres de animales muertos.



Nicho Trófico

Según los registros de avifauna del Proyecto se determinó 49 especies dentro de estas 16 especies son Insectívoro con el 33%, seguidas de las aves Omnívoras con 11 especies lo que representa el 23% del total de especies registradas, ocho especies Nectarívoros lo que representa el 16% del total de especies, las aves Frugívoras con ocho especies es decir el 16% cumplen un papel fundamental en la dispersión de semillas, Semilleros 6% con tres especies, cuatro carnívoros 4%, y Carroñeros con 2% una especie la cual se alimenta se animales muertos.

Tabla N° 99. Nicho Trófico de las especies registradas

Nº	Especies	Nicho Trófico
1	<i>Amazilia amazilia</i>	Nectarívoro
2	<i>Heliodoxa jacula</i>	Nectarívoro
3	<i>Chaetocercus bombus</i>	Nectarívoro
4	<i>Phaethornis striigularis</i>	Nectarívoro
5	<i>Phaethornis yaruqui</i>	Nectarívoro
6	<i>Damophila julie</i>	Nectarívoro
7	<i>Coeligena wilsoni</i>	Nectarívoro
8	<i>Threnetes ruckeri</i>	Nectarívoro
9	<i>Coragyps atratus</i>	Carroñero
10	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Insectívoro
11	<i>Buarremon brunneinucha</i>	Insectívoro
12	<i>Anabacerthia variegaticeps</i>	Insectívoro
13	<i>Cranioleuca erythrops</i>	Insectívoro
14	<i>Furnarius cinnamomeus</i>	Insectívoro
15	<i>Glyphorynchus spirurus</i>	Insectívoro
16	<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	Insectívoro
17	<i>Myrmotherula schisticolor</i>	Insectívoro
18	<i>Myrmeciza immaculata</i>	Insectívoro
19	<i>Gymnopithys leucaspis</i>	Insectívoro
20	<i>Mionectes olivaceus</i>	Insectívoro
21	<i>Myiobius sulphureipygius</i>	Insectívoro
22	<i>Platyrinchus mystaceus</i>	Insectívoro
23	<i>Todirostrum cinereum</i>	Insectívoro
24	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Insectívoro
25	<i>Sporophila corvina</i>	Insectívoro
26	<i>Buteo magnirostris</i>	Carnívoro
27	<i>Elanoides forficatus</i>	Carnívoro
28	<i>Patagioenas subvinacea</i>	Frugívoro
29	<i>Patagioenas plumbea</i>	Frugívoro
30	<i>Manacus manacus</i>	Frugívoro
31	<i>Euphonia xanthogaster</i>	Frugívoro
32	<i>Ramphocelus icteronotus</i>	Frugívoro
33	<i>Tangara icterocephala</i>	Frugívoro
34	<i>Thraupis episcopus</i>	Frugívoro
35	<i>Pteroglossus erythropygius</i>	Frugívoro
36	<i>Baryphthengus martii</i>	Omnívoro

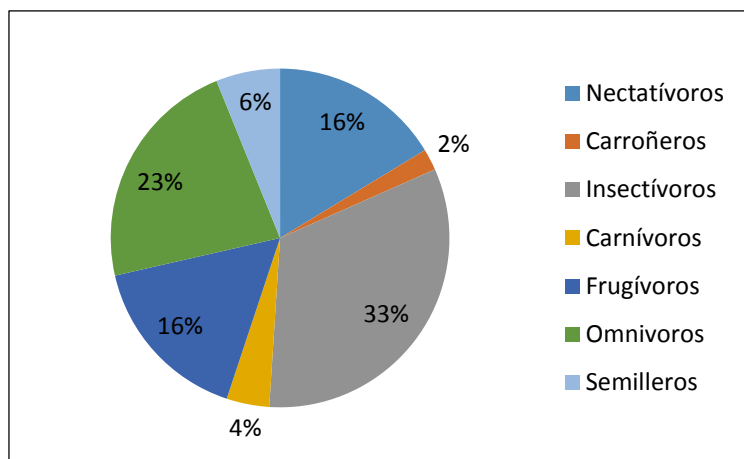


Nº	Especies	Nicho Trófico
37	<i>Saltadora tripennis</i>	Omnívoro
38	<i>Saltador maximus</i>	Omnívoro
39	<i>Arremon aurantirostris</i>	Omnívoro
40	<i>Atlapetes tricolor</i>	Semillero
41	<i>Euphonia lanirostris</i>	Omnívoro
42	<i>Chlorospingus flavigularis</i>	Omnívoro
43	<i>Henicorhina leucophrys</i>	Omnívoro
44	<i>Microcerculus marginatus</i>	Omnívoro
45	<i>Thryothorus nigricapillus</i>	Omnívoro
46	<i>Myadeste sralloides</i>	Omnívoro
47	<i>Aratinga erythrogenys</i>	Omnívoro
48	<i>Pionus chalcopterus</i>	Semillero
49	<i>Brotogetis pyrrhopterus</i>	Semillero

Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Gráfico N° 73. Nicho Trófico de aves registradas



Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Hábito y Distribución Vertical

Las aves presentan hábitos diurnos y nocturnos en este estudio la mayoría de especies son diurnas el Orden de los Caprimulgiformes tienen hábitos nocturnos, se registró la especie *Nyctidromus albicollis* la cual es una ave nocturna que realiza su actividad por la noche y se camufla durante el día. Las otras especies son diurnas quienes realizan sus actividades en el día como son lo Apodiformes, Cathartiformes, Coraciformes, Accipitriformes, Columbiformes, Passeriformes, Piciformes, Psittaciformes.

La distribución vertical de las aves registradas fueron en los estratos de suelo, herbáceo, arbustivo, arbóreos como *Elanoides forficatus* y *Glyphorhynchus spirurus*, Patagioenas subvinacea habita en el dosel ramas y hojas de árboles frondosos, Myrmotherula schisticolor habita en el sotobosque cerca del suelo para poder alimentarse.

Uso de hábitat

En el registro de las aves se pudo observar que ciertas aves se desplazan por los bordes del Bosque como *Chaetocercus bombus*, *Amazilia amazilia* en arboledos



deciduos y bordes, *Heliodoxa jacula* en estratos inferiores y bordes de bosque, arbóreos, *Baryphthengus martii* en dosel sotobosque, *Nyctidromus albicollis* arbóreos y arbustivos, *Buteo magnirostris* bosque y vegetación secundaria.

Tyrannus melancholicus habitan las márgenes de los ríos grandes en las orillas y laderas y en ambientes abiertos con poca vegetación remanente. En sitios descubiertos hubo presencia de bandadas aérea como *Coragyps atratus*

h. Estado de Conservación de las Especies

En el proyecto las 49 especies registradas según la UICN (The World Conservation Union), 45 especies se encuentran en la categoría preocupación menor (LC), mientras que *Chaetocercus bombus* y *Patagioenas subvinacea* se encuentran vulnerables (Vu), *Brotoeris pyrrhopterus* (EN) en peligro y *Aratinga erythrogenys* casi amenazado (NT).

En la lista roja del Ecuador solo registra cuatro especies Vulnerables (Vu) *Pionu schalcopterus*, *Chaetocercus bombus*, *Brotoeris pyrrhopterus*, *Aratinga erythrogenys*.

En la CITES Apéndice II solo se encuentran 13 especies *Amazilia amazilia*, *Heliodoxa jacula*, *Chaetocercus bombus*, *Phaethornis striigularis*, *Phaethornis yaruqui*, *Damophila julie*, *Coeligena wilsoni*, *Threnetes ruckeri*, *Buteo magnirostris*, *Elanoides forficatu*, *Pionus chalconotus*, *Brotoeris pyrrhopterus*, *Aratinga erythrogeny*.

Tabla N° 100. Estado de Conservación de las especies registradas

Especies	Estado de conservación		
	UICN	Lista roja Ecuador	CITES
<i>Amazilia amazilia</i>	LC		II
<i>Heliodoxa jacula</i>	LC		II
<i>Chaetocercus bombus</i>	VU	VU	II
<i>Phaethornis striigularis</i>	LC		II
<i>Phaethornisyaruqui</i>	LC		II
<i>Damophila julie</i>	LC		II
<i>Coeligena wilsoni</i>	LC		II
<i>Threnetes ruckeri</i>	LC		II
<i>Coragyps atratus</i>	LC		
<i>Nyctidromus albicollis</i>	LC		
<i>Baryphthengus martii</i>	LC		
<i>Buteo magnirostris</i>	LC		II
<i>Elanoides forficatus</i>	LC		II
<i>Patagioenas subvinacea</i>	VU		
<i>Patagioenas plumbea</i>	LC		
<i>Saltador atripennis</i>	LC		
<i>Saltador maximus</i>	LC		
<i>Arremon aurantirostris</i>	LC		
<i>Atlapetes tricolor</i>	LC		
<i>Buarremon brunneinucha</i>	LC		
<i>Anabacerthia variegaticeps</i>	LC		
<i>Cranioleucaery throps</i>	LC		
<i>Furnarius cinnamomeus</i>	LC		



Especies	Estado de conservación		
	UICN	Lista roja Ecuador	CITES
<i>Glyphorynchus spirurus</i>	LC		
<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	LC		
<i>Manacus manacus</i>	LC		
<i>Myrmotherula schisticolor</i>	LC		
<i>Myrmeciza immaculata</i>	LC	NT	
<i>Gymnopathys leucaspis</i>	LC		
<i>Euphonia xanthogaster</i>	LC		
<i>Euphonia lanirostris</i>	LC		
<i>Ramphocelus icteronotus</i>	LC		
<i>Tangara icterocephala</i>	LC		
<i>Sporophila corvina</i>	LC		
<i>Chlorospingus flavigularis</i>	LC		
<i>Thraupis episcopus</i>	LC		
<i>Henicorhina leucophrys</i>	LC		
<i>Microcerculus marginatus</i>	LC		
<i>Thryothorus nigricapillus</i>	LC		
<i>Mionectes olivaceus</i>	LC		
<i>Myiobius sulphureipygius</i>	LC		
<i>Platyrinchus mystaceus</i>	LC		
<i>Todirostrum cinereum</i>	LC		
<i>Tyrannus melancholicus</i>	LC		
<i>Myadestes ralloides</i>	LC		
<i>Pteroglossus erythropygius</i>	LC		
<i>Pionus chalcopterus</i>	LC	VU	II
<i>Brotogeris pyrrhopterus</i>	EN	VU	II
<i>Aratinga erythrogenys</i>	NT	VU	II

Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

i. Especies Indicadoras

El Orden de los Paseriformes por ser abundantes en familias y especies son importantes porque desempeñan un papel ecológico fundamental puesto que cumplen muchas funciones como controladores de insectos, dispensadores de semilla y polinizadores por lo que son considerados un componente importante en la conservación de un ecosistema, es considerado como indicador de hábitats disturbados o poco conservados (Kattan y Serrano 1996).

El grupo de los Apodiformes aves pequeñas, son sensibles a los cambios del ambiente siendo indicadores de hábitat en condiciones estables de conservación los beneficios que aporta a la conservación de los ecosistemas es por ser especies polinizadoras entre estas tenemos; *Amazilia amazilia*, *Coeligena wilsoni*, *Damophila julie*, *Heliodoxa jacula*, *Phaethornis striigularis*, *Phaethornis yaruqui*. *Threnetes ruckeri*, *Coeligena wilsoni*.



j. Especies Sensibles

Teniendo en cuenta los aspectos ecológicos, las aves presentan diferente grado de sensibilidad frente alteraciones del hábitat, por lo que se las puede clasificar Según Stotz, et al., (1996) en especies de sensibilidad alta, media y Baja.

Sensibilidad baja: especies que pueden adaptarse con mayor facilidad a ambientes alterados.

Sensibilidad media: en bosques en buen estado de conservación y en hábitats alterados.

Sensibilidad alta: aquellas que se encuentran en bosques en buen estado de conservación.

En el presente estudio que se realizó las especies de aves presentaron sensibilidad alta media y baja, el 57% especies de sensibilidad media es decir comparten un bosque en buen estado de conservación y alterados, las especies con sensibilidad baja presentaron el 39%, mientras que el 4% presentaron sensibilidad alta como indica en el gráfico 74.

Tabla N° 101. Sensibilidad de las especies registradas en los puntos de muestreo

N°	Especies	Nombres Comunes	Sensibilidad
1	<i>Amazilia amazilia</i>	Amazalia ventrírufa	Baja
2	<i>Heliodoxa jacula</i>	Brillante	Baja
3	<i>Chaetocercus bombus</i>	Estrellita chica	Baja
4	<i>Phaethornis striigularis</i>	Ermitaño golirrayado	Media
5	<i>Phaethornis yaruqui</i>	Ermitaño bigotiblenco	Media
6	<i>Damophila julie</i>	Colibri ventrívioleta	Baja
7	<i>Coeligena wilsoni</i>	Inca pardo	Baja
8	<i>Threnetes ruckeri</i>	Barbita	Baja
9	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo	Baja
10	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Chotacabra	Baja
11	<i>Baryphthengus martii</i>	Momoto rufo	Baja
12	<i>Buteo magnirostris</i>	Gavilán caminero	Media
13	<i>Elanoides forficatus</i>	Tijereta	Media
14	<i>Patagioenas subvinacea</i>	Paloma Rojiza	Baja
15	<i>Patagioenas plumbea</i>	Paloma plumiza	Baja
16	<i>Saltador atripennis</i>	Saltador alinegro	Baja
17	<i>Saltador maximus</i>	Saltador golienteado	Baja
18	<i>Arremon aurantirostris</i>	Saltón piquinaranja	Media
19	<i>Atlapetes tricolor</i>	Matorralero tricolor	Baja
20	<i>Buarremon brunneinucha</i>	Matorralero gorricastaño	Baja
21	<i>Anabacerthia variegaticeps</i>	Limpiafronda	Media
22	<i>Cranioleuca erythrops</i>	Colaespina	Media
23	<i>Furnarius cinnamomeus</i>	Hornero del pacífico	Media
24	<i>Glyphorynchus spirurus</i>	Trepatronco piquicuña	Media
25	<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	Trepatroncos pardo	Media
26	<i>Manacus manacus</i>	Saltaín barbiblanco	Media
27	<i>Myrmotherula schisticolor</i>	Hormiguero pizarroso	Media

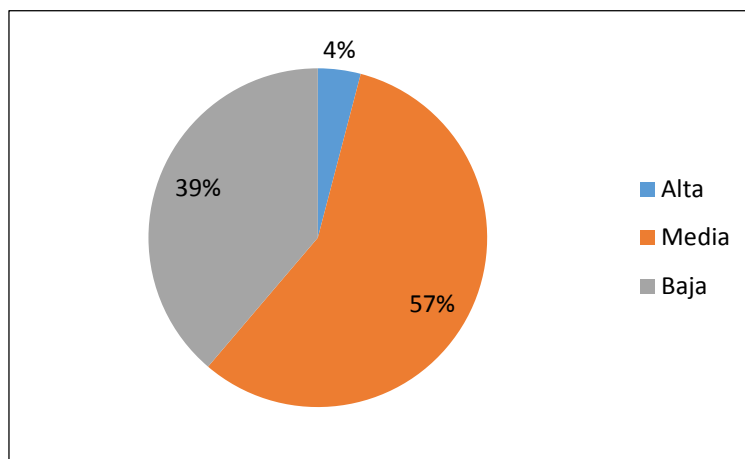


Nº	Especies	Nombres Comunes	Sensibilidad
28	<i>Myrmeciza immaculata</i>	Hormiguero inmaculado	Media
29	<i>Gymnophis leucaspis</i>	Hormiguero bicolor	Media
30	<i>Euphonia xanthogaster</i>	Eufonia ventrinaranja	Media
31	<i>Euphonia lanirostris</i>	Eufonia	Media
32	<i>Ramphocelus icteronotus</i>	Tangara lomiamarilla	Media
33	<i>Tangara icterocephala</i>	Tangara goliplata	Alta
34	<i>Sporophila corvina</i>	Espigero variable	Alta
35	<i>Chlorospingus flavigularis</i>	Clorospingo	Media
36	<i>Thraupis episcopus</i>	Tangara azuleja	Media
37	<i>Henicorhina leucophrys</i>	Soterrey montes alibandeado	Media
38	<i>Microcerculus marginatus</i>	Soterrey	Media
39	<i>Thryothorus nigricapillus</i>	Soterrey cabecipinto	Baja
40	<i>Mionectes olivaceus</i>	Mosquitero	Media
41	<i>Myiobius sulphureipygius</i>	Mosquerito lomiazufra	Media
42	<i>Platyrinchus mystaceus</i>	Picochato	Media
43	<i>Todirostrum cinereum</i>	Espatulita	Media
44	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical	Baja
45	<i>Myadestes raloides</i>	Solitario andino	Media
46	<i>Pteroglossus erythropygius</i>	Tucan	Media
47	<i>Pionus chalcopterus</i>	Loro	Baja
48	<i>Brotogeris pyrrhopterus</i>	Perico	Baja
49	<i>Aratinga erythrogenys</i>	Perico Caretirrojo	Media

Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Gráfico N° 74. Estado de sensibilidad de las aves registradas



Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

k. Endemismo

En el registro de aves de los sitios de muestreo de las 49 especies, solamente cuatro especies son endémicas para el occidente del Ecuador *Aratinga erythrogenys* y *Brotogeris pyrrhopterus*, del orden de los Psittaciformes, del Orden Piciformes *Pteroglossus erythropygius*, y *Apodifromes Coeligena wilsoni* (Ridgely y Greenfield, 2006).



I. Migración

En este proyecto las especies registradas como migratorias fueron dos; *Elanoides forficatus* (migratoria Boreal) y *Tyrannus melancholicus* (migratoria austral) como especies migratorias según (Ridgely y Greenfield, 2006).

m. Uso del Recurso

En las áreas estudiadas en base a la información de las personas que viven en los alrededores, guías de los sitios muestreados se determinó que no se hace uso del recurso de avifauna.

n. Conclusiones

En el presente estudio se registró un total de 49 especies, pertenecientes a 18 familias de aves de los cuales ocho especies fueron Trochilidos, mientras que las demás familias con tres, dos y una especie.

La mayor cantidad de especies registradas fue en el último punto, en el punto BR-A4, mientras que en el BR-A1 Y BR-A2 presentaron similar número de especies y BR-A3 menor número de especies registradas.

Se registró mayor número de especies con sensibilidad media es decir aquellas especies de bosques de buen estado de conservación y bosques alterados.

En cuanto a la diversidad en los sitios muestreados presentaron valores superiores a 3,3 lo que representa diversidad alta.

En el estudio realizado el total de las especies registradas fue el 33% de especies del total del área de estudio.

7.2.4.4. Herpetofauna

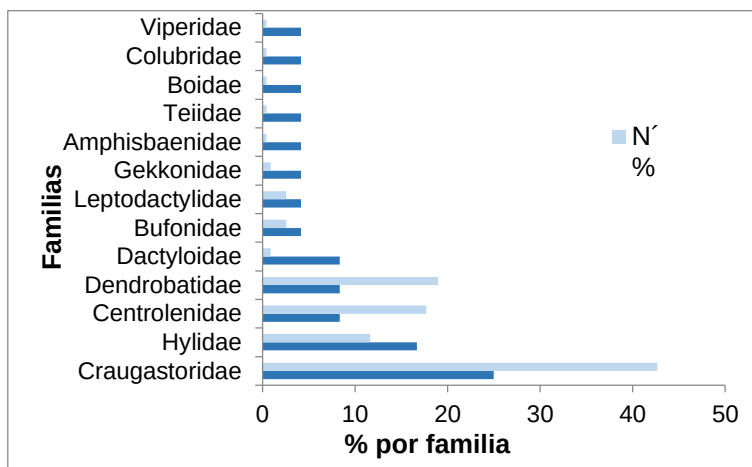
a. Riqueza

En el presente Estudio de Impacto Ambiental de la herpetofauna registrada en el área de la Concesión Minera Bella Rica, se registró un total de 232 individuos correspondientes a 24 especies de anfibios y reptiles. Los anfibios estuvieron compuestos por 16 especies del orden Anura, agrupados en seis familias y 11 géneros representando el 67% de la herpetofauna total registrada para el área. En términos de riqueza absoluta las ranas del género *Pristimantis* (Craugastoridae) es el grupo más abundante con el 25% de las especies, seguido por la familia Hylidae con el 17%, las familias Centrolenidae y Dendrobatidae aportaron cada una con el 8% de la riqueza total. Por último, las familias Bufonidae y Leptodactylidae aglutinaron el 4.5% cada una de la riqueza total.

Para los reptiles se registraron ocho especies pertenecientes a tres órdenes, siete familias y siete géneros representando el 33% restante de la herpetofauna registrada. El orden squamata-sauria fue el más diverso con tres familias y cuatro especies aglutinando el 17% de la riqueza total, mientras que el orden de los ofidios con tres familias y tres especies aportó con el 12%, el último orden Amphisbaenia con sólo una especie aportó con el 4 % al total de la riqueza para el área.



Gráfico N° 75. Composición de la herpetofauna registrada en la concesión minera Bella Rica. HE001 = AustroGold; HE002= El Dorado; HE003= Polvorín; HE004= Río Siete; HE005= Estero Campamento; HE006= Campamento



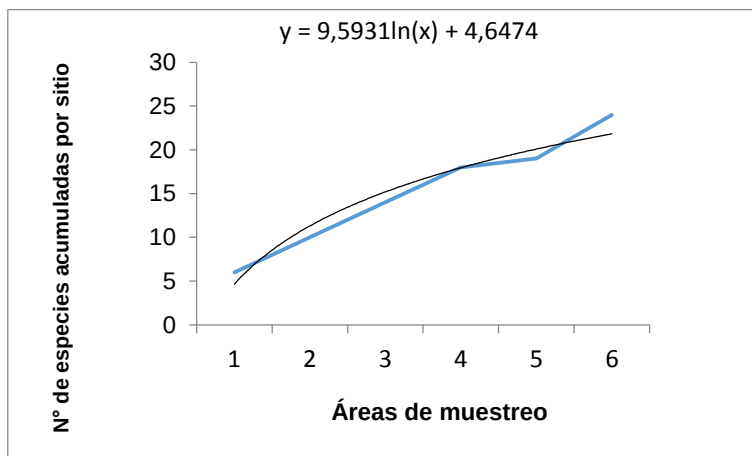
Fuente: Trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

b. Diversidad

En relación a la riqueza expresada en números absolutos (S') de la medida de diversidad de Shannon (H') basado en el logaritmo natural, se obtuvo un valor de diversidad para los seis sitios estudiados de 1.1 bits, con un promedio de 8.6 sp. y 0.92 bits por sitio de estudio. Los puntos HE006 y HE004 fueron los que presentaron el mayor índice de diversidad con 0.89 y 0.81 bits con diez y nueve especies respectivamente, seguido por el punto HE003 con nueve especies y 0.75 bits. Los sitios HE001, HE003 y HE004 no superan los 0.74 bits y las ocho especies.

En cada sitio de muestreo las medidas de diversidad obtenidas alcanzaron un promedio del 93% de la diversidad máxima esperada. De acuerdo a los estimadores de diversidad Jackknife 1 y Jackknife 2, el número estimado de especies para el área de estudio, sería de 23 a 17 especies respectivamente. Sin embargo la tendencia para el incremento de especies en el área de estudio sigue en aumento sin que se observe la saturación o estabilización de las curva.

Gráfico N° 76. Abundancia diversidad de la Herpetofauna registrada en seis sitios de la concesión minera Bella Rica



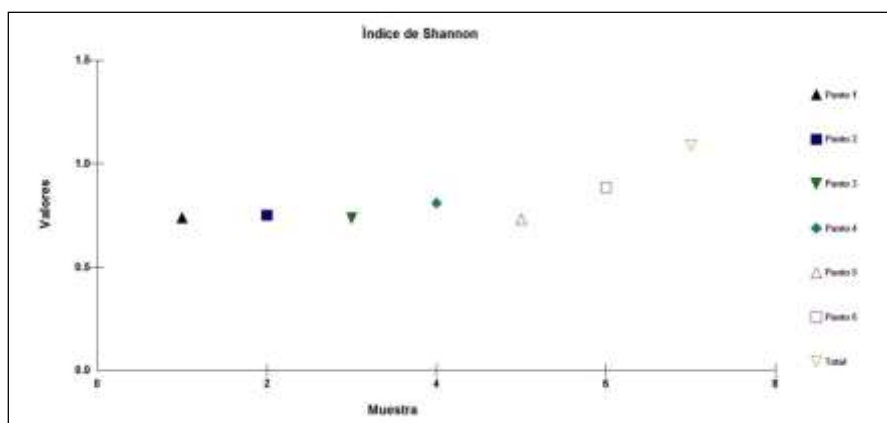
Fuente: Trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Tabla N° 102. Indicadores de alfa-beta diversidad en seis sitios de muestreo de la concesión minera Bella Rica. HE001 = AustroGold; HE002= El Dorado; HE003= Polvorín; HE004= Río Siete; HE005= Estero Campamento; HE006= Campamento

Indicadores	HE001	HE002	HE003	HE004	HE005	HE006	Total	Promedio
Total individuos sitio	31	53	56	34	28	30	232	39
Total especies sitio	6	9	10	9	8	10	24	8,6
Shannon H' Log Base 10,	0,74	0,75	0,74	0,81	0,73	0,89	1,1	0,92
Shannon Hmax Log Base 10,	0,78	0,95	1	0,95	0,90	1	1,4	0,93
Shannon J'	0,95	0,79	0,74	0,85	0,81	0,89	23	0,84
Jackknife 1							23	
Jackknife 2							17	

Fuente: Trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Gráfico N° 77. Medidas de diversidad de Shannon (H') de la herpetofauna en seis sitios de muestreo en el área de la concesión minera Bella Rica



Fuente: Trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

c. Abundancia relativa

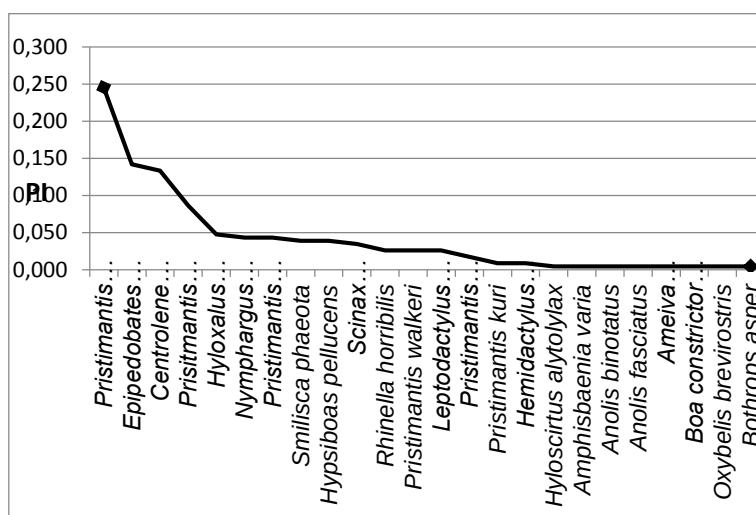
La abundancia total registrada fue de 232 individuos de anfibios y reptiles, con un promedio de 39 individuos por sitio de estudio. El punto que registró la mayor abundancia fue HE003 aglutinando el 24% con 56 individuos del total registrado, seguido por el punto HE002 con el 23% y 53 individuos, mientras que los restantes cuatro puntos no superan el 15% de la abundancia total registrada.

A escala de abundancia relativa se determinó que la especie *Pristimantis achatinus* como la más dominantes de la comunidad de anfibios del área de estudio con el 25%, seguida por la rana venenosa *Epipedobates Anthonyi* y la rana de cristal *Espadarana prosoblepon* concentrando el 14% y 13% respectivamente de la abundancia total registrada. Otra especie abundante pero con menor proporción fue el cutín *Pristimantis subsigillatus* con el 9% de la abundancia, las restantes especies de herpetofauna registradas para el área no superan el 5% de la abundancia total registrada.

La dominancia de especies por sitios de estudio fue heterogénea, para los puntos HE001, HE003 y HE004 la especie dominante fue *Pristimantis achatinus* con un P_i de 0.29 ind./sp. 0.41 ind./sp y 0.32 ind./sp. respectivamente, mientras que para el puntos

HE002 fue *Epipedobates anthonyi* con un Pi de 0.34 ind./sp., Para el HE005 la rana de cristal *Espadarana prosoblepon* fue la especie más dominante con un Pi de 0,42 ind/sp. El último punto HE006 con *Scinax quinquefasciatus* fue el que presentó la menor dominancia con 0.27 Ind/sp. Las especies más frecuentes entre los seis sitios de estudio fueron *Pristimantis subsiguillatus* y *Epipedobates anthonyi* registrada en cinco de los seis sitios de muestreo, seguido por la especie *Pristimantis achatinus* registrada en cuatro puntos. Las especies *Espadarana prosoblepon*, *Pristimantis walkeri*, *Scinax quinquefasciatus* e *Hypsiboas pellucens* fueron registradas en tres de los sitios de estudio, las restantes especies no superan los dos puntos de registro.

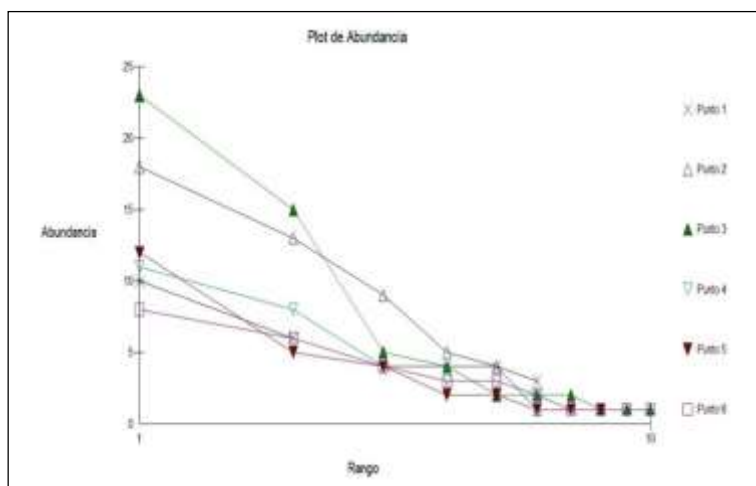
Gráfico N° 78. Curva de dominancia diversidad de la herpetofauna registrada en el área de la concesión minera Bella Rica



Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Gráfico N° 79. Modelo de dominancia-diversidad de la herpetofauna registrada en el área de la concesión minera Bella Rica



Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

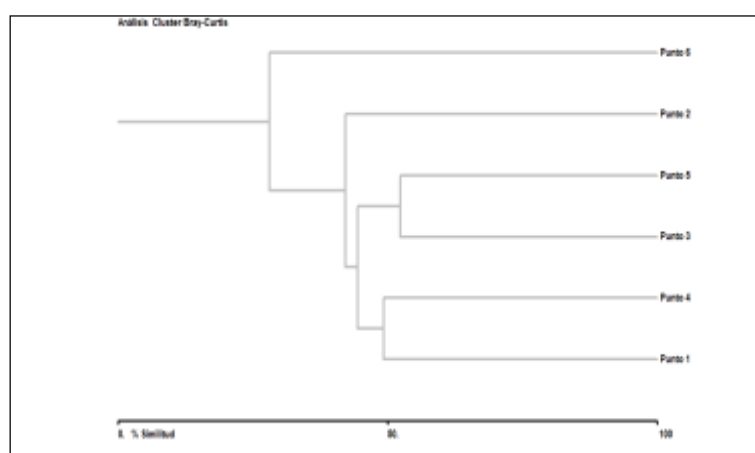
d. Comparación de los puntos de muestreo

Al comparar las seis áreas de estudio que comprenden la concesión minera Bella Rica, se pudo observar que el ensamblaje de herpetos es muy heterogéneo alcanzando tan

sólo el 28% de similitud entre estas, según el análisis clúster de Bray Curtis para datos de riqueza y abundancia. El punto seis es el primero que se separa de los demás, expresando dos tendencias principales de agrupamiento.

El segundo punto es el siguiente en diferenciarse de los demás, con el 42%, mientras que los puntos HE001-HE004 y HE003-HE005 son los que guardan la mayor similitud en su composición y estructura asemejándose en un 46% y 52% respectivamente, entre estas dos tendencias de agrupamiento hay un 44% de similitud. Apparently la tendencia de los agrupamientos está influenciada por el por el tipo de hábitat y la influencia de los cuerpos de agua en cada uno de ellos

Gráfico N° 80. Análisis Clustes basado en Bray-Curtis de la herpetofauna en el área de la concesión minera Bella Rica. HE001 = AustroGold; HE002= El Dorado; HE003= Polvorín; HE004= Río Siete; HE005= Estero Campamento; HE006= Campamento



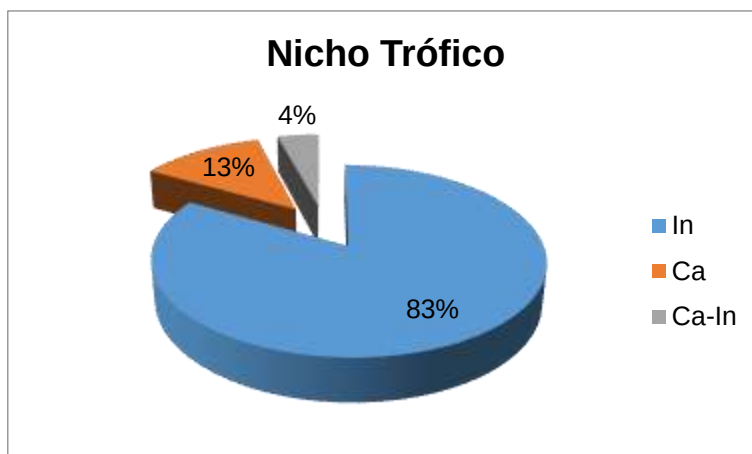
Fuente: Trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

e. Aspectos ecológicos

Alimentación

La mayor parte de la comunidad de anfibios y reptiles registrados en el área (83%) del proyecto minero Bella Rica son consumidores secundarios de artrópodos, principalmente insectos que habitan en la hojarasca o en la parte media del bosque; a excepción de la especie de las familias Bufonidae con la especie *Rhinella horribilis* la cual además de comer insectos, comparte su nicho con los carnívoros representando el 4%. Otro caso son las especies de la familia Dendrobatidae las cuales poseen dieta especializada en hormigas (Duellman, 1978). Para los ofidios como serpientes de las familias Boidae, Colubridae y serpientes venenosas de la familia Viperidae el tamaño de la presa se relaciona directamente con el tamaño del predador, siendo depredadores de pequeños vertebrados (anuros, lagartijas, roedores y aves), en el área estudiada se registraron reptiles de gran tamaño siendo estos los depredadores de alguna especie de roedor que habite en el área estudiada (Duellman y Trueb 1994) representan el 13% restante.

Gráfico N° 81. Nicho Trófico de la herpetofauna en el área de la concesión minera Bella Rica.
In = Insectívoro; Ca = Carnívoro; Ca-In = Carnívoro e Insectívoro

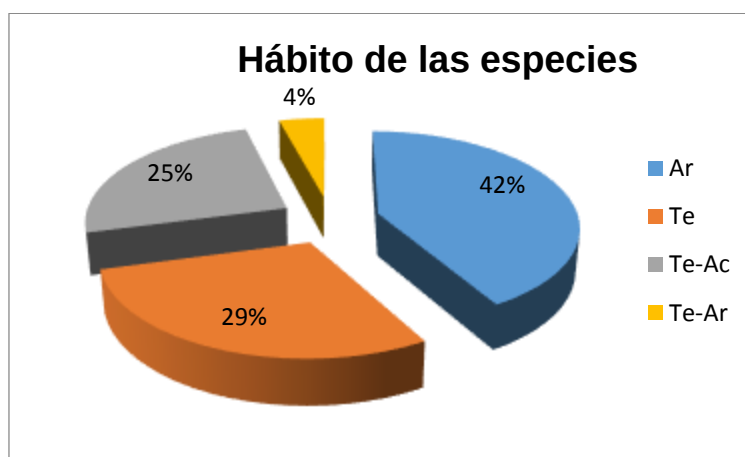


Fuente: Trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Hábito

A escala de preferencias de hábitat la comunidad de anfibios y reptiles registrada para toda el área de influencia de la concesión minera Bella Rica del proyecto hidroeléctrico Angamarca-Sinde, son de hábitos Arborícolas con el 42% de la composición; mientras que un 29% son terrestres. Algunas especies más especialistas como los Dendrobatidos tienen hábitos terrestres y acuáticos concentrando el 25% de las especies. El restante 4% corresponde a la especie *Pristimantis achatinus* siendo la única en ocupar el estrato terrestre y arbustivo.

Gráfico N° 82. Hábito de las especies de la herpetofauna en el área de la concesión minera Bella Rica. Ar = Arbustivo; Te = Terrestre; Te-Ac = Terrestre Acuático; Te-Ar = Terrestre Arbustivo



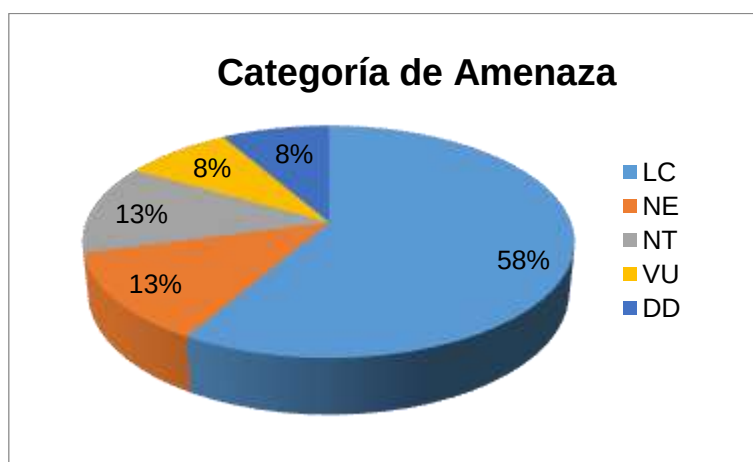
Fuente: Trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

f. Estado de conservación

La comunidad de especies de anfibios y reptiles registrado en el área del proyecto minero Bella Rica, contiene el 8% de especies amenazadas con *Hyloxalus infraguttatus* y *Pristimantis nyctophylax* ambas catalogadas como Vulnerable (VU) por la Global

Amphibian Assessment (IUCN 2017) y la AmphibiaWebEcuador (Ron et al., 2017). Un 13% se encuentra como Casi Amenazado (NT) con las especies *Pristimantis subsigillatus*, *Hyloscirtus alytolylax* y *Oxyrophus brevirostris*. Otro 13% en cambio, no se encuentra evaluado por la UICN, ya que su estatus taxonómico no está definido y requieren de análisis taxonómicos y sistemáticos. El restante 58% y 8% se encuentran como Preocupación Menor (LC) y Datos Insuficientes (DD) respectivamente. Sólo dos especies se encuentran en los Apéndices CITES, la rana venenosa *Epipedibates Anthonyi* en el II y la culebra mataballo *Boa constrictor* en el I.

Gráfico N° 83. Estado de Conservación de las especies de herpetofauna en el área de la concesión minera Bella Rica. Vulnerable (VU); Casi Amenazado (NT); Preocupación Menor (LC) y Datos Insuficientes (DD)

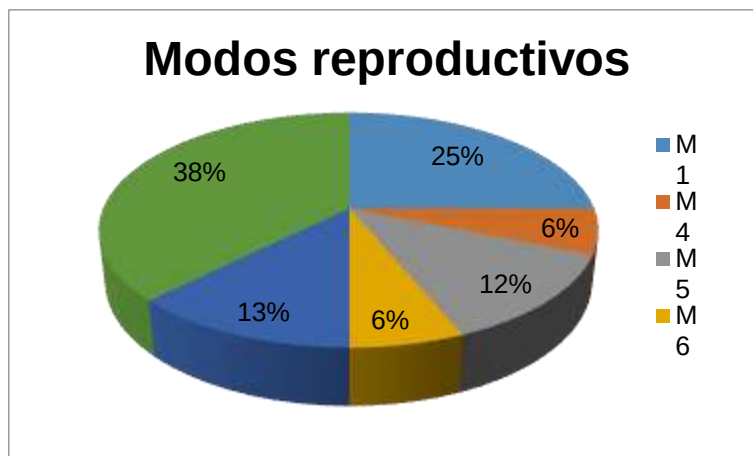


Fuente: Trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

g. Modos reproductivos

Se identificaron seis de once modos reproductivos en las especies de anuros registradas durante los muestreos en el área de la concesión minera Bella Rica. El mayor porcentaje con el 38%, corresponde a las especies de la familia Craugastoridae, estas corresponden al modo reproductivo M9 "Huevos depositados en la tierra con desarrollo directo. Otras cuatro especies recurren a dos modos reproductivos manteniendo fidelidad forestal (M5 y M7), estos incluyen los modos reproductivos de *Centrolenidos* que "depositan sus huevos en vegetación sobre aguas lóaticas"; el de *Dendrobatidos* que "depositan sus huevos en el suelo y los machos cargan en su espalda a renacuajos" cumulando el 25% de las especies; otro 25% corresponde a las especies de modo reproductivo tipo M1 con una especie de Bufonidae y algunas especies de la familia Hylidae las cuales "depositan sus huevos en cuerpos de agua". También se reconocieron especies con estrategias únicas como *Hyloscirtus alytolylax* "huevos en vegetación sobre aguas lénaticas" y "*Leptodactylus labrosus*" donde los huevos son depositados en nidos de espuma sobre el agua representando el 6% cada una.

Gráfico N° 84. Modos reproductivos de las especies de anfibios en el área de la concesión minera Bella Rica. M1= Huevos depositados en cuerpos de agua; M2= Huevos y larvas en cavidades huecas de árboles; M4= Huevos en vegetación sobre aguas lénaticas; M5= Huevos en vegetación sobre aguas lóaticas; M6= Huevos en nidos de espuma sobre el agua; M7= Huevos depositados sobre el suelo y renacuajos cargados; M9= Huevos depositados en la tierra con desarrollo directo

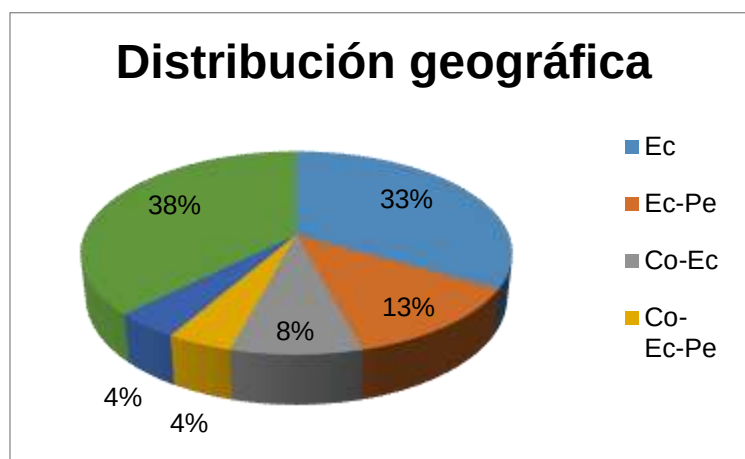


Fuente: Trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

h. Distribución geográfica

La herpetofauna registrada en el área del proyecto minero Bella Rica corresponde a seis tipos de distribución geográfica de acuerdo al ensamblaje que la componen: (1) comunidades endémicas de las estribaciones occidentales de los Andes de Ecuador con el 33% de especies registradas, seis anfibios (*Nymphargus buenaventura*, *Pristimantis nyctophylax*, *Pristimantis Kuri*, *Pristimantis hampatusami*, *Pristimantis walkeri* e *Hyloxalus infraguttatus*) y dos reptiles (*Anphisbaena varia* y *Anolis fasciatus*); (2) comunidades de las estribaciones occidentales de los Andes de Ecuador y Perú, aglutinando el 13% de las especies de anfibios y reptiles; (3) comunidades de las estribaciones occidentales de los Andes de Colombia y Ecuador con el 8%; (4) comunidades de las estribaciones occidentales de los Andes de Panamá Colombia y Ecuador aportando con el 4%; (5) comunidades de las estribaciones occidentales de los Andes de Colombia, Ecuador y Perú aportando con otro 4% al ensamblaje total; por ultimo, (6) con especies de Amplia distribución en México, Centroamérica y hasta la costa centro de Sudamérica representan el mayor porcentaje de especies 38%.

Gráfico N° 85. Patrones de distribución biogeográfica de la Herpetofauna registrada en la concesión minera Bella Rica. A= Amplia distribución desde Mexico, Centroamérica y Sudamérica, Ec= endémicas del occidente de los Andes de Ecuador, Co-Ec=especies distribuidas en Colombia y Ecuador; Ec-Pe = Especies distribuidas en Ecuador y Perú; Pa-Co-Ec= distribuidas desde Panamá hasta Ecuador



Fuente: Trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017



i. Sensibilidad y especies indicadoras

Duellman (1978) asume que la previsibilidad está positivamente correlacionada con la estabilidad del medio ambiente. Por lo tanto al combinar las características reproductivas de las especies de anuros, se puede proveer la presencia de las especies de acuerdo al ambiente que ocupan. Estas consideraciones permiten sugerir a tres grupos funcionales de anuros para medir potenciales cambios en ambientes terrestres y acuáticos. Por un lado los anfibios son considerados buenos indicadores de calidad ambiental por cumplir múltiples papeles funcionales en los sistemas acuáticos y terrestres (Valencia et al., 2011). Los miembros de las familias Centrolenidae y Dendrobatidae encontrados en las áreas de estudio son buenos indicadores de cambios ambientales asociados a cuerpos de aguas corrientes bien oxigenadas, ya que este es el líquido vital para su reproducción, es así que si el agua se encuentra en mal estado o cambia su calidad afectaría directamente la población de estas especies. Otro grupo importante sensible a los cambios ambientales son los miembros de la familia Craugastoridae, las ranas terrestres *Pristimantis* presentan fidelidad a los ambientes terrestres, estas especie están ligadas a áreas boscosas y cualquier cambio en la cobertura vegetal podría ocasionar un aumento o disminución en sus poblaciones tanto en su riqueza como en su abundancia, pudiendo responder cambios en los ecosistemas secundarios del área.

Los reptiles son animales mejor adaptados al medio terrestre con relación a los anfibios. Por sus características, especialmente su piel, presentan una resistencia ante cambios climáticos. Sin embargo la destrucción de sus hábitats ocasionaría cambios en la comunidad de reptiles. Para los reptiles se sugiere seleccionar a los camaleones sudamericanos *Anolis* como indicadores, ya que sus atributos de riqueza y abundancia en los ecosistemas terrestres podrían evidenciar fluctuaciones a largo plazo en el Área.

j. Uso del recurso

Según la información proporcionada por las personas del sector, no hay ningún uso de las especies de anfibios y reptiles registradas en la zona del proyecto.

k. Conclusiones

Los ambientes intervenidos y secundarios del área del proyecto muestran una heterogeneidad entre las comunidades evaluadas durante la investigación cuatro sectores evaluados comparten menos de la mitad de la composición y estructura de las especies, lo cual podría estar atribuido al estado de conservación del área. Principalmente, los sectores más similares son aquellos que mantienen vegetación secundaria y que se componen por una fuerte presencia de ranas terrestres Craugastoridae en sus ecosistemas.

Los resultados obtenidos en el presente estudio brindan datos cuantitativos y cualitativos de la composición y estructura (riqueza, abundancia, frecuencia y dominancias) de la herpetofauna en el área del proyecto minero Bella Rica, como también muestra características como preferencias de hábitats y hábito de las especies registradas en el sitio de estudio. Sin embargo el número de días de muestreo no permitieron registrar otros grupos de especies de la zona, reportando el 32% de la herpetofauna registrada para el área de estudio.

Las comunidades de anfibios y reptiles del área de estudio son muy heterogéneas conteniendo por un lado las especies adaptadas a áreas de montañas y vegetación



riparia de las estribaciones occidentales de la cordillera; ésta característica ocurre en los seis sitios de muestreo.

Estas áreas albergan actualmente especies herpetofaunísticas de importancia, como las ranas venenosas *Epipedobates anthonyi* e *Hyloxalus ifraguttatus*, ranas terrestres como *Pristimantis subsigillatus*, *Pristimantis nyctophylax*, y ranas de cristal *Espadarana prosoblepon* y *Nymphargus buenaventura* que son especies sensibles a variaciones ambientales.

Con los datos obtenidos en el área del proyecto, se pudo determinar que resguarda el 33% de especies endémicas una importante concentración de diversidad de anfibios y reptiles de los Andes occidentales de Ecuador.

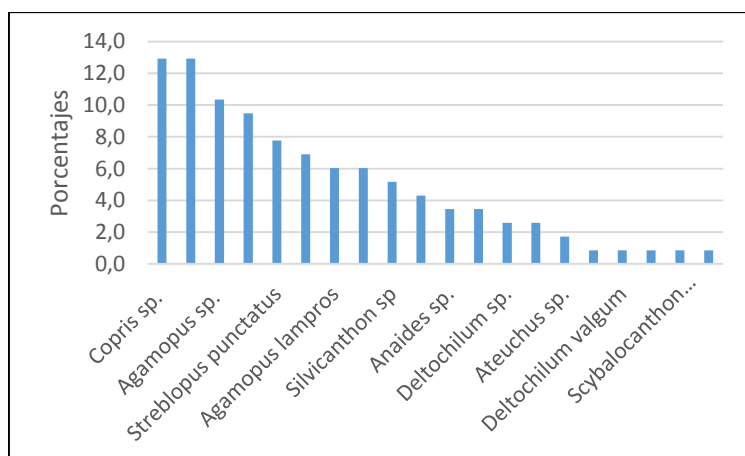
La composición de la herpetofauna encontrada resguarda importantes especies de anfibios y reptiles que se encuentran En Peligro de Extinción (UICN), además de ser componentes endémicos de los Andes Sur de Ecuador.

7.2.4.5. Entomofauna

a. Riqueza y abundancia

En el área de estudio se encontró un total de 116 individuos, pertenecientes a 20 especies, correspondientes a 13 géneros. Los géneros presentes son: *Copris* y *Coprophanæus* con 15 individuos cada uno, *Agamopus* con 19 individuos; *Dichotomius* con 11 individuos; *Streblopus* con 17 individuos; *Canthon* con 8 individuos; *Silvicanthon* y *Canthidium* con 6 individuos cada uno; *Ontherus* con 5 individuos; *Anaides*, *Deltochilum* y *Scybalocanthon* con 4 individuos cada uno y *Ateuchus* con 2 individuos.

Gráfico N° 86. Riqueza y abundancia general



Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Tabla N° 103. Especies encontradas en la zona de estudio

Familia	Especies	E1BR	E2ED	E3ED	E4EP	Nro. Individuos
Scarabaeidae	<i>Agamopus lampros</i>	7	0	0	0	7
	<i>Agamopus sp.</i>	1	9	1	1	12
	<i>Ateuchus sp.</i>	2	0	0	0	2
	<i>Anaides sp.</i>	4	0	0	0	4



	<i>Canthon sp.</i>	8	0	0	0	8
	<i>Copris sp.</i>	4	0	0	11	15
	<i>Coprophanaeus sp.</i>	2	2	10	1	15
	<i>Canthidium aurifex</i>	5	0	0	0	5
	<i>Canthidium sp.</i>	0	1	0	0	1
	<i>Deltochilum valgum</i>	0	0	1	0	1
	<i>Deltochilum sp.</i>	0	0	2	1	3
	<i>Dichotomius sp.</i>	5	0	0	6	11
	<i>Ontherus lunicollis</i>	0	4	0	0	4
	<i>Ontherus sp.</i>	0	1	0	0	1
	<i>Scybalocanthon maculatus</i>	3	0	0	0	3
	<i>Silvicanthon sp</i>	6	0	0	0	6
	<i>Scybalocanthon trimaculatus</i>	0	1	0	0	1
	<i>Streblopus punctatus</i>	9	0	0	0	9
	<i>Streblopus sp.</i>	0	1	6	0	7
	<i>Streblopus sp.2</i>	0	0	1	0	1
TOTAL	20 especies	56	19	21	20	116

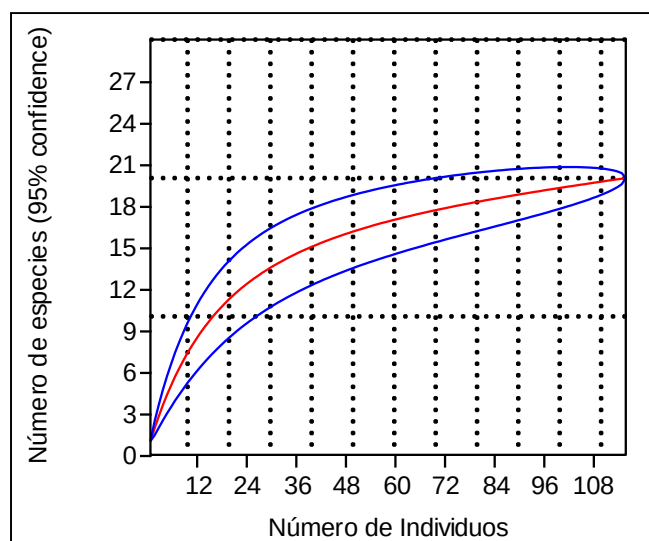
Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

b. Curva de especies

En el siguiente gráfico podemos observar la riqueza total (número de especies), que representa la línea roja, es decir, como van apareciendo las especies con respecto a la abundancia (número total de individuos) con un intervalo de confianza del 95% donde no hay superposición (línea azul). Dado que los resultados de la curva de acumulación nos muestran una eficacia regular, ya que la línea de especies empieza a llegar a una asíntota, es posible asegurar que se tiene una buena representación de la entomofauna (escarabajos copronecrófagos) que habita en la zona de estudio.

Gráfico N° 87. Curva de acumulación de especies



Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

c. Análisis según Índices de Simpson y Shannon-Wiener

Según el índice de Shannon-Wiener la diversidad Beta total es de 2,69 indicándonos ambientes moderadamente alterados, en cuanto al índice de Simpson, nos da un número de 0,92, mostrándonos ambientes alterados. Estas alteraciones del área en general que se perciben los índices, pueden estar asociadas a que esta área está constituida de parches de bosques secundarios muy intervenidos, donde existen grandes zonas convertidas en pastizales y chacras, además podemos observar grandes y amplios senderos realizados por las personas que viven en la zona, así como también por los trabajadores que recorren ciertas zonas de los bosques, en ciertas partes la gente cría animales de corral, que son dejados libres en estos parches de bosque.

En la siguiente tabla se muestra los valores de diversidad correspondientes a cada uno de los cuatro sitios de muestreo. Se muestra la cantidad de especies por punto, del total de 20 especies encontradas en toda la zona de estudio, es decir en E1BR se encontraron 12 especies de las 20, en E2ED se encontró 7 especies de 20, en el punto E3ED se encontró 6 especies de 20 y en E4EP se encontró 5 especies de las 20. Se puede observar también la abundancia para cada uno de los sitios, siendo el más abundante E1BR con 56 individuos, con los índices más altos, esto se puede atribuir a que es donde se encuentra el mayor número de especies y se podría decir que es diverso en cuanto a esta relación (riqueza y abundancia). Con relación a los otros puntos que tanto las especies como la cantidad de individuos son similares, entonces los índices no varían considerablemente.

Tabla N° 104. Índices de diversidad en escarabajos copronecrófagos en las áreas de estudio

INDICES	E1BR	E2ED	E3ED	E4EP	TOTAL
S	12 de 20	7 de 20	6 de 20	5 de 20	20
N	56	19	21	20	116
H'	2,35	1,54	1,37	1,14	2,69
D	0,89	0,71	0,68	0,6	0,92

S=especies, N=número de individuos, H'= Índice de Shannon, D Índice de Simpson

Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Índice de similitud JACCARD

Al comparar estadísticamente el índice de similitud de JACCARD, resalta que los sitios con mayor similitud son **E1BR** con **E4EP** mostrando un índice de 28,95 conteniendo 4 especies en común. El índice de menor valor esta dado para **E1BR** con **E3ED** con un índice de 7,79 con 2 especies en común (Tabla 105, 106).

Tabla N° 105. Análisis según índice de Jaccard (Presencia=1 Ausencia=0)

Familia	Nro. de especies	Especies	E1BR	E2ED	E3ED	E4EP
Scarabaeidae	1	<i>Agamopus lampros</i>	1	0	0	0
	2	<i>Agamopus sp.</i>	1	1	1	1
	3	<i>Ateuchus sp.</i>	1	0	0	0
	4	<i>Anaides sp.</i>	1	0	0	0
	5	<i>Canthon sp.</i>	1	0	0	0
	6	<i>Copris sp.</i>	1	0	0	1
	7	<i>Coprophanæus sp.</i>	1	1	1	1



	8	<i>Canthidium aurifex</i>	1	0	0	0
	9	<i>Canthidium sp.</i>	0	1	0	0
	10	<i>Deltochilum valgum</i>	0	0	1	0
	11	<i>Deltochilum sp.</i>	0	0	1	1
	12	<i>Dichotomius sp.</i>	1	0	0	1
	13	<i>Ontherus lunicollis</i>	0	1	0	0
	14	<i>Ontherus sp.</i>	0	1	0	0
	15	<i>Scybalocanthion maculatus</i>	1	0	0	0
	16	<i>Silvicanthion sp</i>	1	0	0	0
	17	<i>Scybalocanthion trimaculatus</i>	0	1	0	0
	18	<i>Streblopus punctatus</i>	1	0	0	0
	19	<i>Streblopus sp.</i>	0	1	1	0
	20	<i>Streblopus sp.2</i>	0	0	1	0

Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Tabla N° 106. Índices de Jaccard y especies comunes entre localidades de muestreo

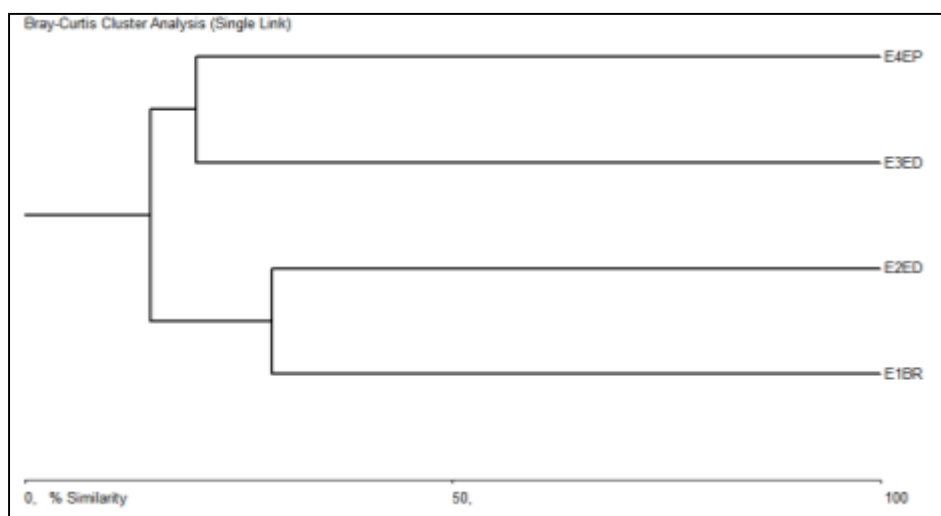
	Índice	Localidades	Sp. comunes
Jaccard	8,00	E1BR con E2ED	2
	7,79	E1BR con E3ED	2
	28,95	E1BR con E4EP	4
	20,00	E2ED con E3ED	3
	10,26	E2ED con E4EP	2
	14,63	E3ED con E4EP	3

Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

En el siguiente gráfico con el Análisis **Bray-Curtis Cluster** podemos observar que los índices de similitud no son altos, al contrario, son muy bajos y esto corrobora las tablas anteriores ya que el mayor número de especies similares están en las localidades de muestreo **E1BR** con **E4EP** con tan solo 4 y el resto de comparaciones son entre 2 y 3 especie, es decir no existe una similitud notable entre las localidades.

Gráfico N° 88. Análisis Bray-Curtis Cluster. Similitud entre las estaciones de muestreo



Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017



d. Diversidad en cada localidad de muestreo

En la localidad de muestreo E1BR se registraron 56 individuos (48,3%) en 12 especies. Según el índice de Simpson de 0,89 y según el índice de Shannon- Wiener es de 2,35 estimando que existe una diversidad media. Esto puede ser explicado ya que es el sitio donde se registró el mayor número de riqueza, al igual que abundancia con respecto al resto de localidades.

Tabla N° 107. Diversidad de la estación de muestreo E1BR

Familia	Especies	Nro. De individuos
Scarabaeidae	<i>Agamopus lampros</i>	7
	<i>Agamopus sp.</i>	1
	<i>Ateuchus sp.</i>	2
	<i>Anaides sp.</i>	4
	<i>Canthon sp.</i>	8
	<i>Copris sp.</i>	4
	<i>Coprophanaeus sp.</i>	2
	<i>Canthidium aurifex</i>	5
	<i>Dichotomius sp.</i>	5
	<i>Scybalocanthon maculatus</i>	3
	<i>Silvicanthon sp</i>	6
	<i>Streblopus punctatus</i>	9
TOTAL	12 especies	56

Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

En la estación de muestreo E2ED se registraron 19 individuos (16.4%), pertenecientes a 7 especies. De acuerdo al índice de Simpson de 0,71 y el índice de Shannon- Wiener es de 1,54 estimando que existe una diversidad media, con un índice menor al que expreso la localidad anterior.

Tabla N° 108. Índices Diversidad de la estación de muestreo E2ED

Familia	Especies	Nro. De individuos
Scarabaeidae	<i>Agamopus sp.</i>	9
	<i>Coprophanaeus sp.</i>	2
	<i>Canthidium sp.</i>	1
	<i>Ontherus lunicollis</i>	4
	<i>Ontherus sp.</i>	1
	<i>Scybalocanthon trimaculatus</i>	1
	<i>Streblopus sp.</i>	1
TOTAL	7 especies	19

Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

En la estación de muestreo E3ED se registraron 21 individuos (18.1%), pertenecientes a 6 especies. Según el índice de Simpson de 0,68 y el índice de Shannon-Wiener que es de 1,37 nos estima una diversidad es media.



Tabla N° 109. Diversidad de la estación de muestreo E3ED

Familia	Especies	Nro. De individuos
Scarabaeidae	<i>Agamopus sp.</i>	1
	<i>Coprophanaeus sp.</i>	10
	<i>Deltochilum valgum</i>	1
	<i>Deltochilum sp.</i>	2
	<i>Streblopus sp.</i>	6
	<i>Streblopus sp.2</i>	1
TOTAL	6 especies	21

Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

En la estación de muestreo E4EP se registraron 20 individuos (17.2%), pertenecientes a 5 especies. De acuerdo al índice de Simpson de 0,6 y el índice de Shannon- Wiener es de 1,14 podemos estimar que existe una diversidad media.

Tabla N° 110. Diversidad de la estación de muestreo E4EP

Familia	Especies	Nro. De individuos
	<i>Agamopus sp.</i>	1
	<i>Copris sp.</i>	11
	<i>Coprophanaeus sp.</i>	1
	<i>Deltochilum sp.</i>	1
	<i>Dichotomius sp.</i>	6
TOTAL	5 especies	20

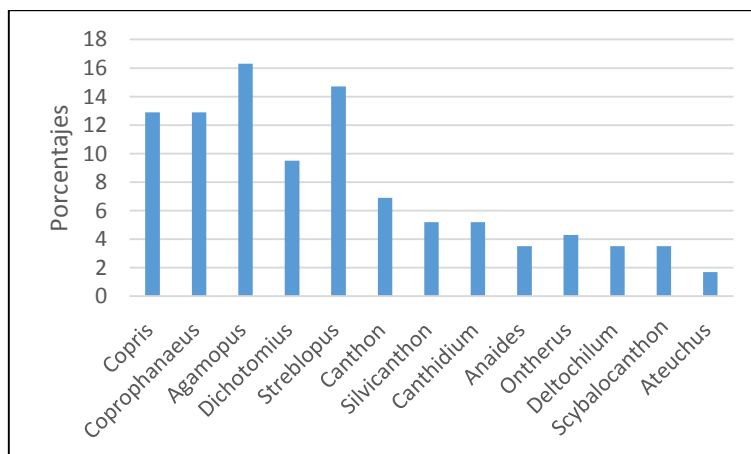
Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

e. Abundancia relativa y grupos presentes

El total de Entomofauna (escarabajos copronecrófagos) registrada en el área de estudio, da una población total de 116 individuos. Los géneros (13) y su abundancia de todo el estudio fueron *Copris* y *Coprophanaeus* con 15 individuos (12,9 %) cada uno, *Agamopus* con 19 individuos (16,3 %); *Dichotomius* con 11 individuos (9,5 %); *Streblopus* con 17 individuos (14,7 %); *Canthon* con 8 individuos (6,9 %); *Silvicanthus* y *Canthidium* con 6 individuos (5,2 %) cada uno; *Ontherus* con 5 individuos (4,3 %); *Anaides*, *Deltochilum* y *Scybalocanthus* con 4 individuos (3,5 %) cada uno y *Ateuchus* con 2 individuos (1,7 %).

Gráfico N° 89. Abundancia relativa de los géneros presentes

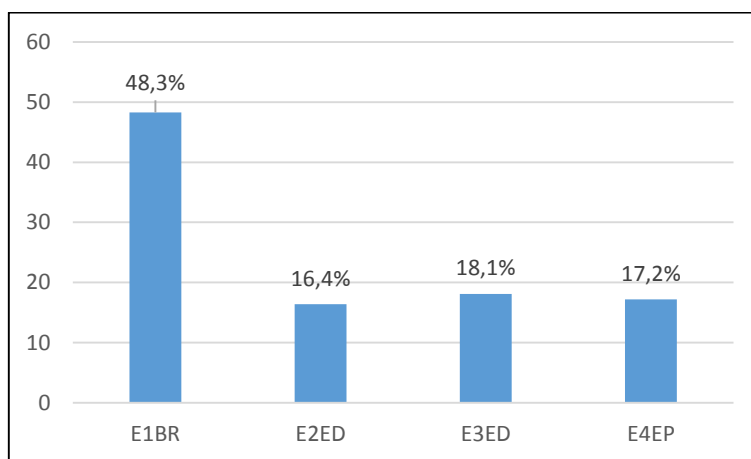


Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

A nivel de cada una de las localidades de muestreo, la estación que registro la mayor abundancia de organismos fue E1BR (Estación 1 Bella Rica) con un total de 56 individuos que representa el 48,3 % del total de organismos del área de estudio, seguido de la localidad de muestreo E3ED (Estación 3 El Dorado) con un total de 21 individuos que corresponde al 18,1 % del total de organismos del área de estudio, luego se encuentra E4EP (Estación 4 El Polvorín) con 20 individuos representando el 17,2 % del total de organismos del área de estudio, y por último se encuentra la estación de muestreo E2ED (Estación 2 El Dorado) con un total de 19 individuos el cual corresponde al 16,4 % del total de organismos del área de estudio.

Gráfico N° 90. Abundancia de escarabajos copronecrófagos en los sitios estudiados



Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

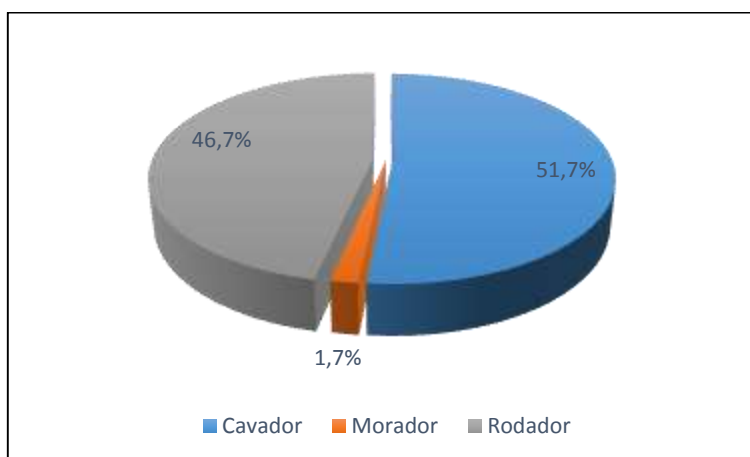
f. Aspectos ecológicos

Los coleópteros presentan una enorme diversidad morfológica. Los escarabajos copronecrófagos se caracterizan por alimentarse de excrementos de vertebrados principalmente (Díaz, 1997), pero también se alimentarse de carroña, frutas y restos vegetales en descomposición (Morón, 1984; Hanski & Cambefort, 1991). Estos son un grupo de importancia económica a nivel agrícola en los ecosistemas; en esta zona estos escarabajos no se usan con ningún fin económico, aunque existen especies con este valor. Además, son muy importantes en los ecosistemas pues son dispersores de excrementos y dispersores secundarios de semillas (Halffter & Favila, 1993; Favila & Halffter, 1997).

En cuanto al nicho trófico del área de estudio se registraron tres grupos funcionales, los cuales son: Cavadores o palacrópidos, Rodadores o telecópidos y los Moradores o endocrópidos (Halffter y Edmonds, 1982). Podemos darnos cuenta que el grupo dominante es el de los Cavadores con el 51,7 %, enseguida se encuentra el grupo de los Rodadores con el 46,7 % y por ultimo con el 1,7 % tenemos a los moradores



Gráfico N° 91. Nicho trófico de las especies de la familia Scarabaeidae



Fuente: Trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

g. Especies Indicadoras y Sensibilidad

Se realiza un análisis de estructura de individuos (Araujo et al., 2005) donde se clasifico en cuatro grupos, de acuerdo a la incidencia de registro y el número de individuos (sensibilidad), así: Raras o sensibles: 1 individuo; Poco común: 2-4 individuos; Común: 5-9 individuos; Abundante o tolerantes de 10 o más individuos.

Tabla N° 111. Clasificación de acuerdo a la incidencia de registro y número de individuos

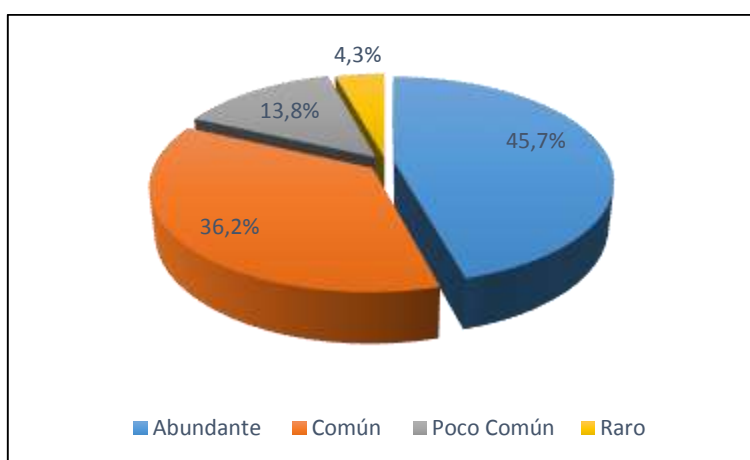
Especies	Nro. de individuos	Grupo
<i>Copris sp.</i>	15	Abundante
<i>Coprophanaeus sp.</i>	15	Abundante
<i>Agamopus sp.</i>	12	Abundante
<i>Dichotomius sp.</i>	11	Abundante
<i>Streblopus punctatus</i>	9	Común
<i>Canthon sp.</i>	8	Común
<i>Agamopus lampros</i>	7	Común
<i>Streblopus sp.</i>	7	Común
<i>Silvicanthus sp.</i>	6	Común
<i>Canthidium aurifex</i>	5	Común
<i>Anaides sp.</i>	4	Poco común
<i>Ontherus lunicollis</i>	4	Poco común
<i>Deltochilum sp.</i>	3	Poco común
<i>Scybalocanthus maculatus</i>	3	Poco común
<i>Ateuchus sp.</i>	2	Poco común
<i>Canthidium sp.</i>	1	Raro
<i>Deltochilum valgum</i>	1	Raro
<i>Ontherus sp.</i>	1	Raro
<i>Scybalocanthus trimaculatus</i>	1	Raro
<i>Streblopus sp.2</i>	1	Raro

Fuente: Trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

En el siguiente gráfico se puede observar que los individuos que constan como abundantes o tolerantes representan el 45,7 % del total del área de estudio, seguido por los comunes con un 36,2 %, poco comunes representa el 13,8 % y el 4,3 % de especies raras o sensibles.

Estas especies que presentan tan solo un individuo nos indica la no tolerancia de estos ejemplares a medios con mayores alteraciones como es el caso de estos ambientes estudiados, por lo que pueden ser consideradas especies que muestran la alteración en estos bosques secundarios. Pero además se debe considerar que como son especies que se encuentran dentro del bosque, pueden estar sometidas a una alta competencia por alimento u otro factor que necesitan para su sobrevivencia, por esta razón puede darse que el número de individuos sea reducido.

Gráfico N° 92. Abundancia relativa de acuerdo a la incidencia de registro y el número de individuos representada en porcentajes de escarabajos copronecrófagos



Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

h. Especies de valor económico

Se registra la especie *Deltochilum valgum* como traficada según Carvajal et al. (2011). Por tal razón presentan un valor económico. Además, tenemos los géneros *Canthon*, *Coprophanaeus*, *Deltochillum* y *Dichotomius*, que constan también como traficados y por tal presentan un valor económico. Pero cabe decir que en la zona de estudio no se conoce el uso de estos organismos como objeto de comercio con fines de lucro.

i. Estado de Conservación

Según World Scarabaeidae Database (version Jul 2016) no se registran especies que se encuentren en peligro de extinción, al menos no una especie puntual, pero sin embargo se debe tomar en cuenta que según el Libro Rojo de la UICN (2012) había puesto a los escarabajos peloteros en categoría o indicador global de riesgo de extinción, adoptado en esa época por los signatarios de la convención sobre diversidad biológica (ScarabNet, 2009).

j. Conclusiones

El análisis de diversidad nos indica que el punto de muestreo que presenta un índice Shannon-Wiener (1,14) y Simpson (0,6) siendo el más bajo es el E4EP se puede estimar que su diversidad es baja, es podría deberse a el grado de intervención que este bosque presenta, es un ambiente muy alterado, los efectos antrópicos son muy evidentes,



además de existir rastros de derrumbes que han existido anteriormente a causa de la lluvia.

La localidad de muestreo, en comparación con el resto, que mayor estimación de diversidad ha presentado la estación E1BR, con un índice Shannon-Wiener de 2,35 y un índice de Simpson de 0,89 estimando una diversidad baja, al igual que el ambiente del bosque anterior presenta alteración bastante notable de estos ecosistemas. En general el área estudiada presenta muchas alteraciones evidentes como trochas bastante amplias, restos de materiales empleados en la construcción de infraestructura, incluso es notable la coloración particular del agua de los ríos cercanos.

En cuanto a la abundancia se puede notar que el sitio con mayor número de individuos es E1BR (Estación 1 Bella Rica) con 56 individuos que representa al 48,3 % del total de organismos del área de estudio, dejando a la localidad de muestreo E2ED (Estación 2 El Dorado) como la que presenta menor abundancia con 16,4 % del total de organismos del área de estudio. En la figura 5 se puede observar claramente como las localidades E2ED, E3ED y E4EP presentan una abundancia similar, a diferencia de la primera localidad que sobresale, quizá se deba a que esta localidad se encuentra menos intervenida con relación a las otras y además se encuentra a una altura de 1055, en relación a las otras que se encuentran bajo los 600 metros de altura.

En general los bosques de esta área sufren bastante presión antrópica, los parches de bosque son muy fragmentados por las carreteras y por las zonas de población humana, esta presión es muy significativa por lo que se debe tomar muy en cuenta al momento de un análisis general de los componentes bióticos, que estaría afectando significativamente al ecosistema.

En el análisis del nicho trófico se destacan las especies consideradas como Cavadores o palacrópodos con el 51,7 %, a continuación, se encuentran el grupo de los rodadores o telecópodos con el 46,7 % y por último tenemos con el 1,7 % a los Moradores o endocrópodos. Las especies del grupo dominante (cavadores) indican que hay zonas con suelos profundos, ya que estas hacen uso de esto en el proceso de su nicho trófico, lo cual nos da la idea de suelos oxigenados y buenos para cultivar. Ya que estos elaboran túneles en el suelo por debajo de la masa de excremento y en el fondo de cada túnel lo almacenan para poder utilizarlo sin tener que alejarse mucho del estiércol. Los túneles pueden ser cortos, de algunos centímetros, o largos, de más de un metro, y suelen presentar una o varias ramificaciones. La elaboración de los túneles y el enterramiento lo realizan por individuo o en parejas.

7.2.4.6. Ictiofauna

a. Riqueza y Abundancia Absoluta

En el presente inventario, se registraron 3 individuos pertenecientes a 2 especies, una familia y un orden. Las especies registradas representan el 0,21% de las 944 especies registradas para Ecuador y el 1,66% de las 112 especies registradas para el occidente del Ecuador (Jimenez-Prado et al., 2015). En los puntos de muestreo BR-I1, BR-I2, BR-I3, BR-5, BR-I7 y BR-I8, no se registró ninguna especie de pez.

b. Análisis por punto de muestreo

Punto de muestre BR-I4



En este punto de muestreo se registro tan solo una especie la sardinita *Hyphessobrycon ecuadorensis*, familia Characidae, orden Characiformes. Especie que presento 4 individuos adultos.

Punto de muestreo BR-I6

Se registró un total de 3 individuos pertenecientes a 2 especies, una familia y un orden.

Tabla N° 112. Especies ícticas registradas en el río Fermín

Orden	Familia	Especie	Individuos	Abundancia
Characiformes	Characidae	<i>Hyphessobrycon ecuadorensis</i>	3	Escaso
Characiformes	Characidae	<i>Bryconamericus brevirostris</i>	1	Raro
1	1	2	3	

Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

c. Índices de Diversidad

- Índice de Shannon-Wiener (H')

En general el área de estudio presenta una diversidad baja. En los puntos de muestreo BR-I1, BR-I2, BR-I3, BR-5, BR-I7 y BR-I8 no se registro ninguna especies ictiofaunistica, los puntos de muestreo BR-I4 y BR-I6 presentan una diversidadada baja.

- Índice de Simpson (D')

En los puntos de muestreo BR-I1, BR-I2, BR-I3, BR-5, BR-I7 y BR-I8 no se registro ninguna especies ictiofaunistica, los puntos de muestreo BR-I4 y BR-I6 presentan una diversidadada baja.

d. Aspectos Ecológicos

Nicho Trófico

En base a revisión bibliográfica existente para peces del occidente de Ecuador se determinó que el 100% de las especies registradas en la concesión minera son omnívoras.

Tabla N° 113. Nicho trófico de las especies ícticas registradas en los cuerpos hídricos de la concesión minera

Especie	Nicho trófico
<i>Bryconamericus brevirostris</i>	Omnívoro
<i>Hyphessobrycon ecuadorensis</i>	Omnívoro

Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Hábito y Distribución Horizontal y Vertical

La distribución horizontal de los peces en los cuerpos hídricos evaluados está relacionada a las variaciones hidrológicas estacionales, y a los aspectos biológicos de las especies. Así podemos encontrar habitando hábitats cercanos a las orillas juveniles, alevines o especies de tamaño pequeño como de los géneros *Bryconamericus*;



Hyphessobrycon, donde se encuentran protegidos de ser arrastrados por la corriente y de los depredadores.

La distribución vertical está relacionada al tipo de alimentación, hábitos reproductivos, y a los aspectos morfológicos de las especies ícticas. Así podemos encontrar tres tipos de especies: A. Pelagicas. Habitan la zona superficial de la capa de agua, generalmente poseen boca súpera y desarrollan sus actividades durante el día. El 100% de las especies registradas presentaron hábitos pelágicos.

Tabla N° 114. Hábitos de las especies ícticas registradas en los cuerpos hídricos de la concesión minera

Especie	Hábito
<i>Bryconamericus brevirostris</i>	Pelágico
<i>Hyphessobrycon ecuadorensis</i>	Pelágico

Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Uso de hábitat

Generalmente en el área de estudio las especies de los géneros *Bryconamericus*, *Hyphessobrycon*, prefieren habitar ríos o cuerpos de agua que no son correntosos, generalmente con sustratos limosos o arenosos, donde generalmente se las puede encontrar en las pozas o remansos.

e. Estado de Conservación de las Especies

No se registro ninguna especie que se encuentre en las categoría de la Unión Internacional para la Conservación de la naturaleza, ni en los apendices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies.

f. Especies Indicadoras

Las especies registradas son generalistas y no pueden ser consideradas como indicadoras.

g. Especies Sensibles

En general todas las especies registradas dentro de la concesión minera se consideran especies sensibles a la alteración de su hábitat producidas principalmente por la remoción de material pétreo, desvío de cauce de los cuerpos de agua y sedimentación excesiva.

h. Endemismo

El 50% de las especies registradas en los cuerpos hídricos de la concesión minera son nativas, el 50% son endémicas.

Tabla N° 115. Endemismo de las especies ícticas registradas en los cuerpos hídricos de la concesión minera

Especie	Endemismo
<i>Bryconamericus brevirostris</i>	Nativa
<i>Hyphessobrycon ecuadorensis</i>	Endémica

Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017



i. Migración

En el occidente de Ecuador únicamente se ha reportado que *Bryconamericus brevisrostris* realizan migraciones altitudinales.

j. Uso del Recurso

Las especies registradas no presentan ningún tipo de uso.

k. Conclusiones

La fauna íctica presente en los cuerpos hídricos de la concesión minera se caracteriza por presentar una limitada diversidad de especies, caracterizada por presentar un alto endemismo, propio de la ictiofauna del occidente de Ecuador. Y en general las comunidades ícticas que habitan los cuerpos hídricos evaluados, se encuentra sometidas a amenazas, entre las que se destacan la modificación, fragmentación, destrucción y contaminación de sus hábitats y a la sobre pesca.

7.2.4.7. Macroinvertebrados acuáticos

a. Riqueza y Abundancia

Los ocho sistemas hídricos evaluados en esta localidad son lóticos de corrientes medias a moderadas, con lechos pedregosos y las orillas se encuentran con diferente grado de alteración encontrando pequeños remanentes de bosques intervenidos, pastizales y áreas abiertas, factores que intervienen en la composición taxonómica de este grupo de invertebrados. Este grupo estuvo constituido por tres clases: insectos (insecta), lombrices (Oligochaeta) y caracoles (Gastropoda); 11 órdenes: Ephemeroptera, Plecoptera, Megaloptera, Odonata, Hemiptera, Trichoptera, Lepidoptera, Coleoptera, Diptera, Haplontida y Mesogastropoda. La Clase más representativa fue Insecta con nueve órdenes, 14 familias y 24 géneros.

En la siguiente tabla se puede apreciar la riqueza de macroinvertebrados registrados en los cuerpos de agua evaluados.

Tabla N° 116. Órdenes, Familias, géneros y porcentaje de Macroinvertebrados Acuáticos del Área de Estudio

Orden	Familias	Número de géneros	Porcentaje
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	2	7,41
	Leptohyphidae	3	8,02
Plecoptera	Perlidae	1	0,62
Megaloptera	Corydalidae	1	0,62
Odonata	Coenagrionidae	1	0,62
Hemiptera	Naucoridae	1	0,62
Trichoptera	Hydropsychidae	2	14,2
Lepidoptera	Pyralidae	1	0,62
Coleoptera	Psephenidae	1	1,85
	Elmidae	5	7,41
	Ptilodactylidae	1	1,85
Diptera	Chironomidae	1	27,16

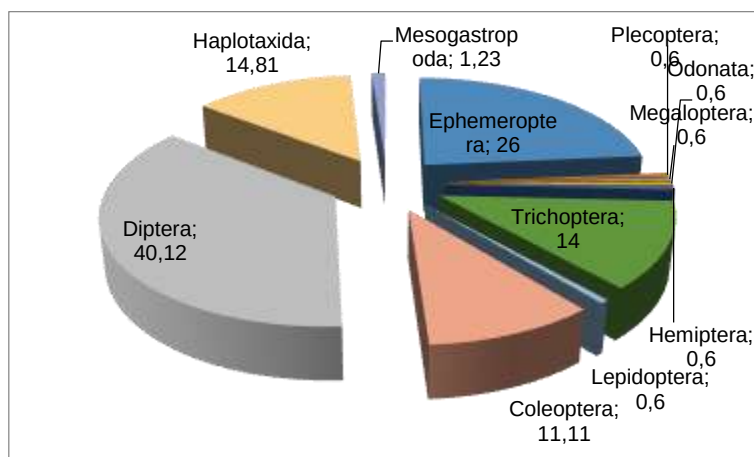


Orden	Familias	Número de géneros	Porcentaje
	Psychodidae	3	12,35
	Dolichopodidae	1	0,62
Haplotaaxida	Tubificidae	1	14,81
Mesogastropoda	Littorinidae	1	1,23
Total	16	26	100

Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Gráfico N° 93. Número de Géneros y Porcentaje por Órdenes en el Área de Estudio



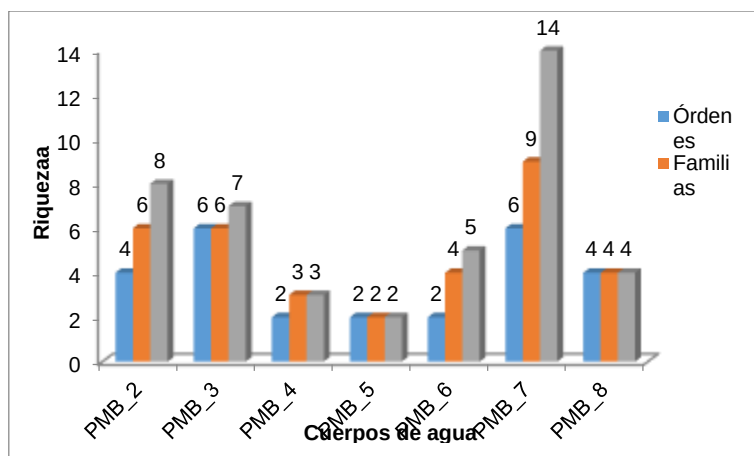
Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

De los ocho cuerpos de agua evaluados el Río Siete (PMB_07) registró la mayor riqueza con 14 géneros en nueve familias y seis géneros, seguido de la Quebrada S/N (PMB_02) con ocho géneros, en seis familias y cuatro órdenes. En la Quebrada El Dorado (PMB_01) no se registraron macroinvertebrados acuáticos esto está relacionado al desbordamiento de esta en meses anteriores que arrastró el sustrato y las orillas, perdiendo las condiciones originales y que se pudo verificar no se han recuperado.

El siguiente gráfico muestra la riqueza obtenida en cada sistema hídrico evaluado.

Gráfico N° 94. Número de Géneros Familias y Órdenes en cada sistema hídrico evaluado



Fuente: Trabajo de campo 2017

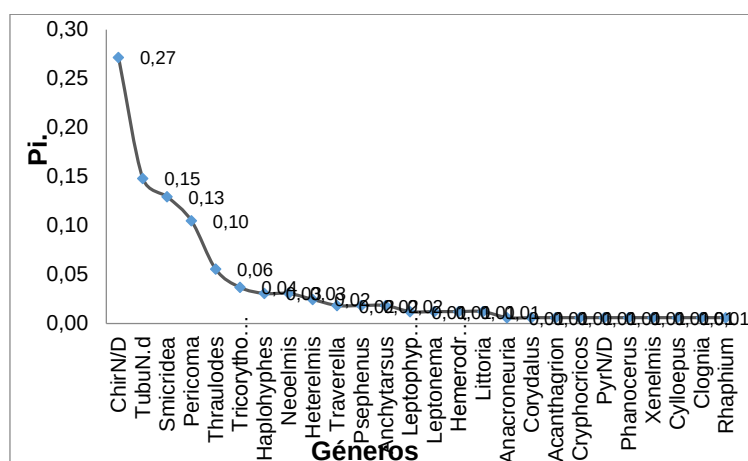
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

b. Abundancia Total y relativa

En los siete sistemas hídricos en los que se registraron macroinvertebrados acuáticos se obtuvieron 162 individuos de los cuáles el orden más representativo fue Diptera con 91 registros que representó el 56% del total de la muestra. La familia que registró mayor abundancia fue Chironomidae con 44 individuos representando el 27% del total registrado. Los géneros *Chir* ND (Chironomidae) y *Tubu*ND (Tubificidae) con el 27% y 15% respectivamente fueron los dominantes en el área de estudio.

El siguiente gráfico muestra la dominancia de los géneros registrados en los cuerpos de agua evaluados.

Gráfico N° 95. Curva de Diversidad-Dominancia obtenida en los cuerpos de agua evaluados



Fuente: Trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

c. Abundancia Relativa

Quebrada El Dorado (PMB_01)

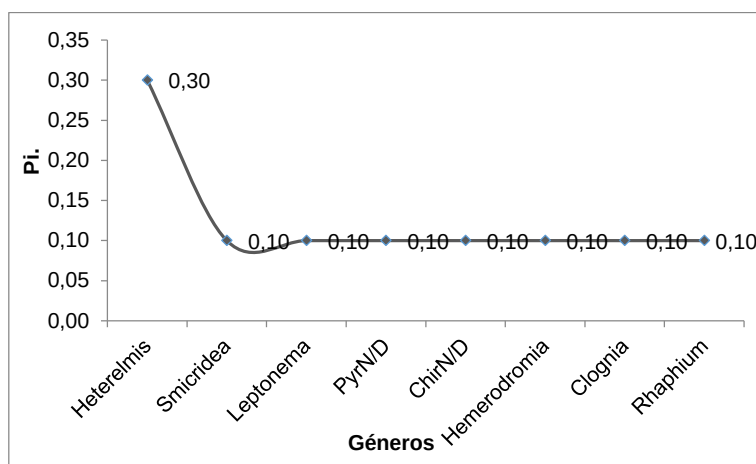
En este sistema hídrico no se registraron macroinvertebrados acuáticos, esto se encuentra relacionado al desbordamiento de esta que arrastró con todo el sustrato de este, de igual manera con la cobertura vegetal riparia o de la zona de amortiguamiento de este sistema hídrico, factores que influyen para la presencia de este grupo que vive pegado a rocas y en su mayoría en las orillas de un cuerpo de agua como también su presencia depende de la cobertura vegetal de las orillas.

Quebrada S/N (PMB_02)

En este sistema hídrico se registraron 10 individuos distribuidos en una clase, cuatro órdenes, seis familias y ocho géneros. El orden más representativo fue Diptera con cuatro individuos en el 40% de representatividad. En cuanto a las familias fue Elmidae con un solo género (*Heterelmis*) fue la más abundante con 3 individuos en el 30%.

El siguiente gráfico muestra la curva de diversidad dominancia para este sistema hídrico.

Gráfico N° 96. Curva de Diversidad-Dominancia obtenida en el PMB_02



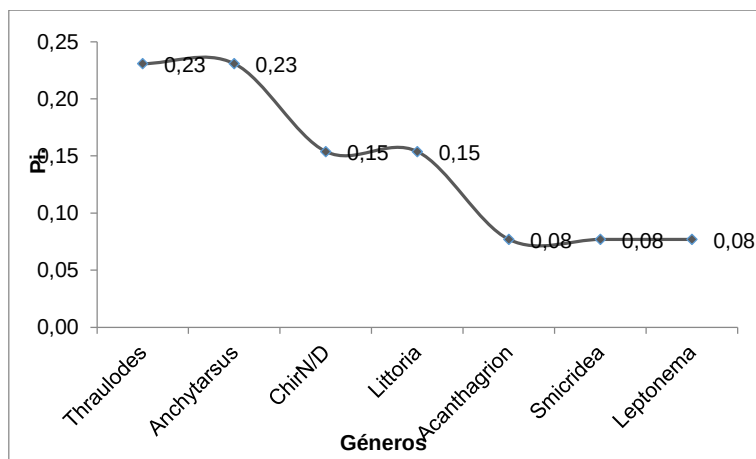
Fuente: Trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Quebrada S/N (PMB_03)

En este sistema hídrico se registraron 13 individuos distribuidos en dos clases (Insecta y Gastropoda), seis órdenes, seis familias y siete géneros. Los órdenes más representativos fueron Coleoptera y Ephemeroptera con tres individuos cada uno en el 23% de representatividad. En cuanto a las familias fueron Leptophlebiidae y Ptilodactylidae con un solo género cada una (*Thraulodes* y *Anchytarsus*) fueron las más abundantes con 3 individuos en el 23%.

El siguiente gráfico muestra la curva de diversidad dominancia para este sistema hídrico.

Gráfico N° 97. Curva de Diversidad-Dominancia obtenida en el PMB_03



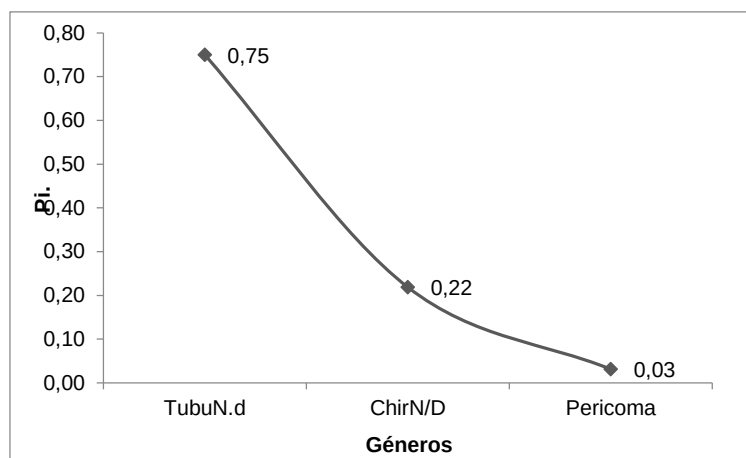
Fuente: Trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Quebrada S/N (PMB_04)

En este sistema hídrico se registraron 32 individuos distribuidos en dos clases (Insecta y Oligochaeta), dos órdenes, tres familias y tres géneros. El orden más representativo fue Haplotaenidae con 24 individuos cada uno en el 75% de representatividad. En cuanto a las familias fue Tubificidae con un solo género (*TubN/D*) fue la más abundante con 24 individuos en el 75%.

El siguiente gráfico muestra la curva de diversidad dominancia para este sistema hídrico.

Gráfico N° 98. Curva de Diversidad-Dominancia obtenida en el PMB_04



Fuente: Trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Quebrada S/N (PMB_05)

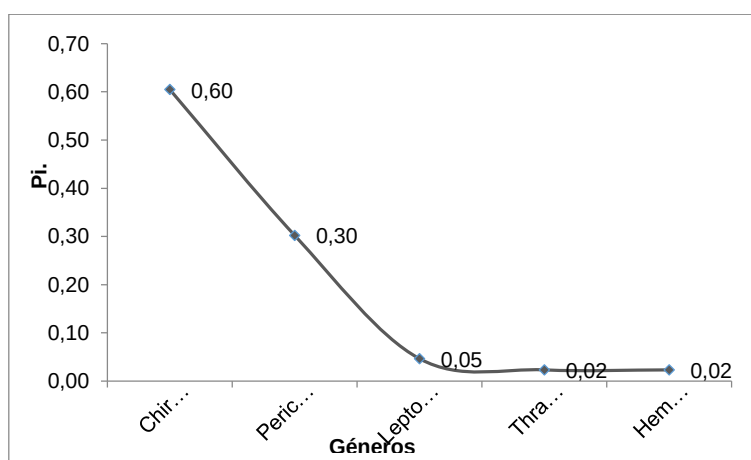
En este sistema hídrico se registraron 2 individuos distribuidos en una clase (Insecta), dos órdenes, dos familias y dos géneros. En este análisis no se pudo realizar la curva de diversidad dominancia por lo que no se registra dominancia para este grupo.

Quebrada El Paraíso (PMB_06)

En este sistema hídrico se registraron 43 individuos distribuidos en una clase (Insecta), dos órdenes, cuatro familias y cinco géneros. El orden más representativo fue Diptera con 40 individuos en el 93% de representatividad. En cuanto a las familias fue Chironomidae con un solo género (*ChirN/D*) fue la más abundante con 26 individuos en el 61%.

El siguiente gráfico muestra la curva de diversidad dominancia para este sistema hídrico.

Gráfico N° 99. Curva de Diversidad-Dominancia obtenida en el PMB_06



Fuente: Trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

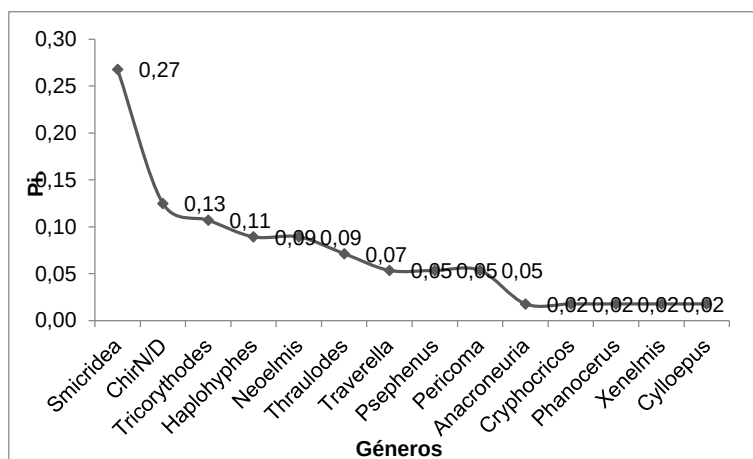


Río Siete (PMB_07)

En este sistema hídrico se registraron 56 individuos distribuidos en una clase (Insecta), seis órdenes, nueve familias y 14 géneros. El orden más representativo fue Ephemeroptera con 18 individuos en el 32% de representatividad. En cuanto a las familias fue Hydropsychidae con un solo género (*Smicridea*) fue la más abundante con 15 individuos en el 27%.

El siguiente gráfico muestra la curva de diversidad dominancia para este sistema hídrico.

Gráfico N° 100. Curva de Diversidad-Dominancia obtenida en el PMB_07



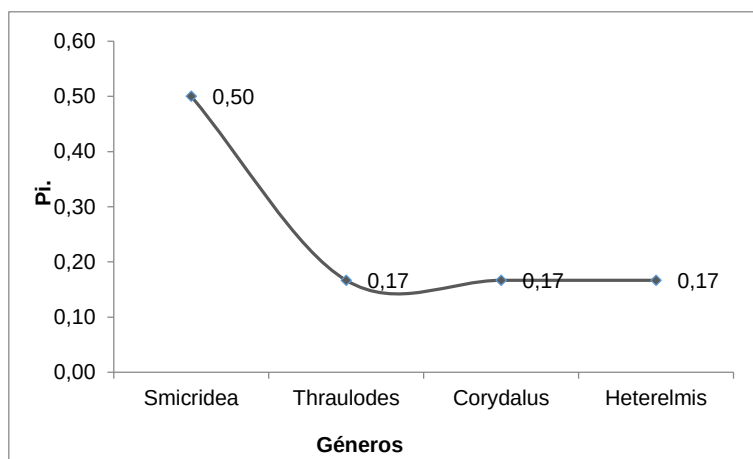
Fuente: Trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Río Guanache (PMB_08)

En este sistema hídrico se registraron 6 individuos distribuidos en una clase (Insecta), cuatro órdenes, cuatro familias y 4 géneros. El orden más representativo fue Trichoptera con 3 individuos en el 50% de representatividad. En cuanto a las familias fue Hydropsychidae con un solo género (*Smicridea*) fue la más abundante con 3 individuos en el 50%.

El siguiente gráfico muestra la curva de diversidad dominancia para este sistema hídrico.

Gráfico N° 101. Curva de Diversidad-Dominancia obtenida en el PMB_08



Fuente: Trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017



d. Diversidad

La evaluación de la Diversidad de la Comunidad de macroinvertebrados acuáticos de la Conseción Minera de la Cooperativa Bella Rica fue estimada mediante el uso de la riqueza y abundancia registradas en cada punto de muestreo.

Índice de Diversidad de Shannon-Wiener

La interpretación de los valores de diversidad se encuentra en base a lo sugerido por Magurran (1989), esta demuestra que composición de la comunidad de macroinvertebrados del área de estudio demuestra una diversidad media para los sistemas hídricos PMB_02, PMB_03 y PMB_07; mientras que para los PMB_04, PMB_05, PMB_06 y PMB_08.

En la siguiente tabla se registran los valores obtenidos de diversidad para esta localidad de estudio.

Tabla N° 117. Índice de diversidad para los macroinvertebrados acuáticos del área perteneciente a la Cooperativa Bella Rica

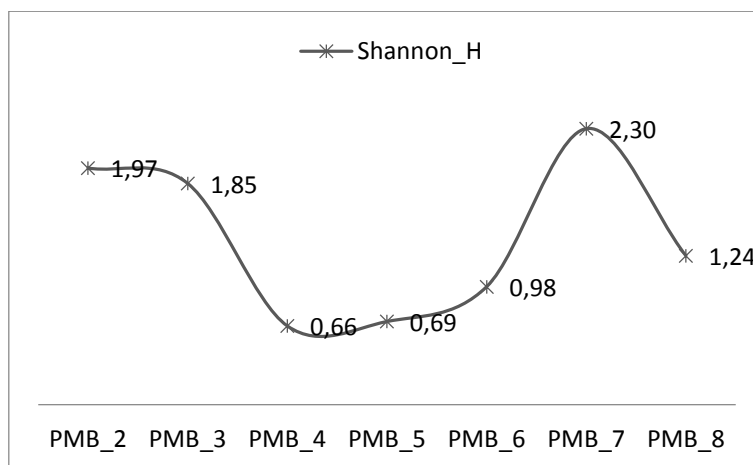
Sitios de muestreo	Riqueza	Abundancia	Índice de Shannon (H)	Interpretación Magurran
PMB_02	8	10	1,97	Diversidad Media
PMB_03	7	13	1,85	Diversidad Media
PMB_04	3	32	0,66	Diversidad Baja
PMB_05	2	2	0,69	Diversidad Baja
PMB_06	5	43	0,98	Diversidad Baja
PMB_07	14	56	2,30	Diversidad Media
PMB_08	4	6	1,24	Diversidad Baja

Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

El siguiente gráfico se puede apreciar la tendencia de los valores de diversidad para los sistemas hídricos evaluados, en donde se evidencia que la Quebrada S/N (PMB_02), Quebrada S/N (PMB_03) y Río Siete (PMB_07) se encuentran en mejores condiciones que el resto de sistemas hídricos que presentan valores que determinan Diversidad Baja.

Gráfico N° 102. Índice de diversidad de Shannon-Wiener para la Comunidad de Macroinvertebrados acuáticos



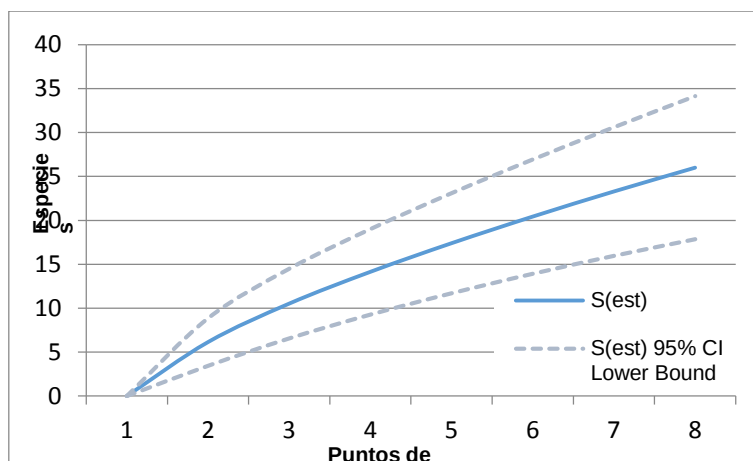
Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Curva de acumulación de especies y estimadores de diversidad

La curva de acumulación de especies nos ayuda a determinar el esfuerzo de muestreo realizado en la localidad de estudio, esta nos demuestra que en los cuerpos de agua evaluados no se han registrado todas las taxas que se estiman habitan en estos ecosistemas teniendo así un rango estimado de 6,14 a 26 especies y sus intervalos de confianza (95%) indican de 17,85 a 34,5 especies.

Gráfico N° 103. Curva de Acumulación de Especies de macroinvertebrados acuáticos de cuerpos de agua en el área perteneciente a la Cooperativa Bella Rica



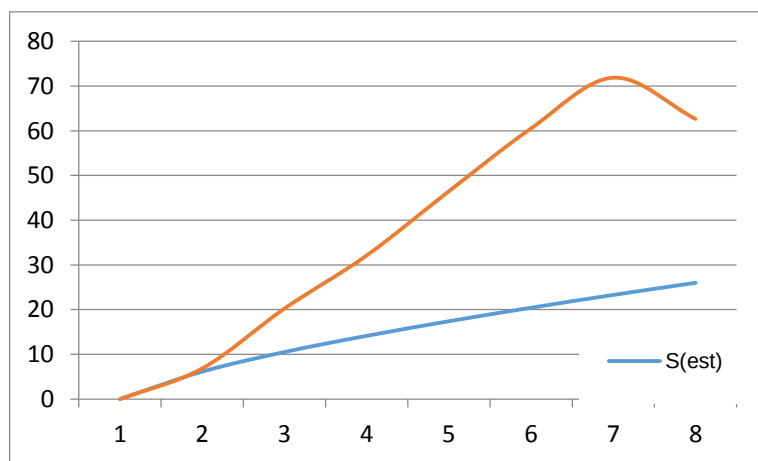
Fuente: Trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Índice no paramétrico Chao – 1

Mediante la aplicación del índice Chao-1 nos indica que para la comunidad de macroinvertebrados acuáticos se estiman se encontrarían hasta 71,87 especies, mientras que para el actual estudio se registraron 26, teniendo así que para el presente estudio se registró el 36,17%.

El siguiente gráfico muestra la tendencia del estimador con referencia a las especies registradas en este estudio.

Gráfico N° 104. Estimador Chao-1 para la comunidad de macroinvertebrados acuáticos del área de la Cooperativa Bella Rica

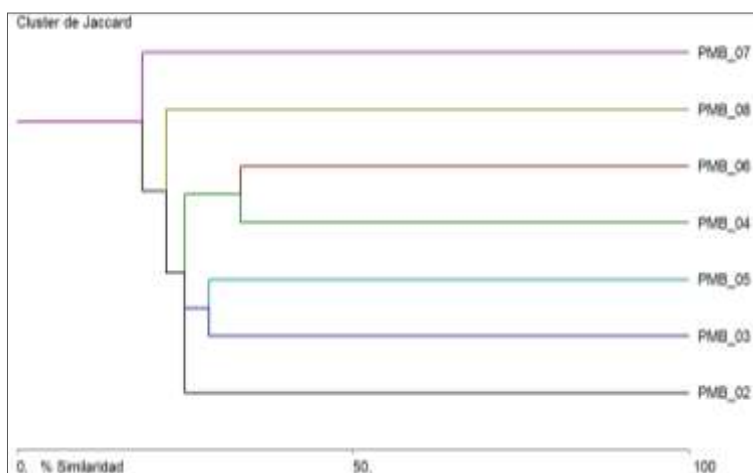


Fuente: Trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

Índice de Similitud de Jaccard

La composición taxonómica refleja una mayor similitud entre el PMB_06 y PMB_04 con el 33,33% de especies en común. Los sistemas hídricos PMB_05 y PMB_06 reflejan una similitud en la composición del 28,57%, los demás cuerpos de agua presentan una semejanza entre el 25% y 10%, como se muestra en el siguiente gráfico.

Gráfico N° 105. Índice de similitud de Jaccard para la Comunidad de Macroinvertebrados del área correspondiente a la Cooperativa Bella Rica



Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

e. Aspectos Ecológicos

Dentro del análisis taxonómico de los macroinvertebrados registrados en los sistemas hídricos evaluados La familia Chironomidae (Diptera) se presenta como dominante, por ser individuos tolerantes a factores contaminantes pueden incrementar sus densidades cuando otros ya han desaparecido (Roldán 1988). Esta propiedad ha permitido el desarrollo de los denominados índices bióticos, el incremento de materia orgánica en el agua produce una proliferación de los microorganismos encargados de su descomposición, lo que genera entre otros efectos una reducción de la concentración de oxígeno disuelto en el agua y un aumento de la concentración de nutrientes inorgánicos como el amonio y el fosfato. La mayoría de invertebrados son sensibles a esta reducción de oxígeno disuelto, de tal forma que reducen su abundancia, o incluso desaparecen. De tal manera que una elevada abundancia de estos grupos con respecto a las condiciones naturales o de referencia es indicadora de un tipo de contaminación. Estos grupos presentan adaptaciones a la anoxia, como mayor cantidad de pigmentos respiratorios específicos (eritrocruorina) capaces de fijar oxígeno a muy baja concentración o la capacidad de obtener energía por medio de fermentación anaerobia (Hoback y Stanley 2001).

Los grupos que tienen menor tolerancia a la contaminación son los Ephemeroptera que se caracterizan por ocupar diferentes niveles tróficos en el ciclo de recirculación de nutrientes y al conformar grupos funcionales en base a su mecanismo de alimentación, así como también, por constituir un rubro importante en la alimentación de varios organismos acuáticos. En estado inmaduro, estos organismos habitan cuerpos de agua lóticos y lénticos y se encuentran prácticamente en todos los microambientes disponibles, por ejemplo bajo las rocas, enterrados en fondos lodosos o arenosos. Estos organismos son también sensibles a diferentes tipos de perturbación ambiental y

contaminación en los hábitats acuáticos, por ello son un importante bioindicador de calidad de agua (Domínguez y Fernández 2009).

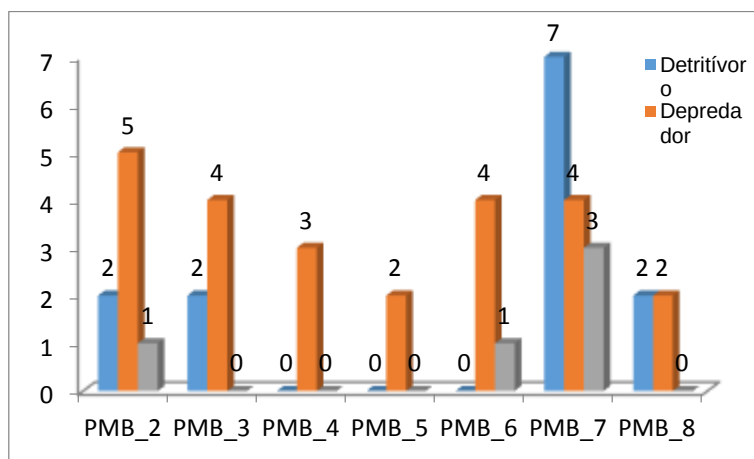
f. Nicho Trófico

De los macroinvertebrados registrados en los siete cuerpos de agua evaluados se registraron tres niveles tróficos: depredadores, herbívoros y detritívoros. De estos tres los depredadores son los que predominan el sitio con el 57% de representatividad seguidos de los detritívoros con el 31% y por últimos los herbívoros con el 12%. El incremento de organismos detritívoros demuestra una alta presencia de materia orgánica en descomposición en los sistemas hídricos lo que demuestra una inestabilidad en los ecosistemas acuáticos.

Según el análisis del nicho trófico nos indica que el PMB_02 se encuentra en mejores condiciones de hábitat para el grupo de macroinvertebrados acuáticos pues los depredadores son los dominantes, estos requieren de aguas oxigenadas y mantienen la estabilidad en las poblaciones de macroinvertebrados acuáticos.

El siguiente gráfico muestra los niveles tróficos identificados para cada cuerpo de agua evaluado.

Gráfico N° 106. Nicho trófico de Macroinvertebrados Acuáticos de los sistemas hídricos evaluados en el área de la Cooperativa Bella Rica



Fuente: Trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

g. Estado de conservación y endemismo

Los macroinvertebrados registrados en los cuerpos de agua de este sitio de estudio, no se encuentran registrados en las listas del Libro Rojo de la UICN (UICN, 2010) o en las listas de CITES de especies traficadas (Inskipp y Gillett eds, 2010).

h. Sensibilidad y Familias Indicadoras

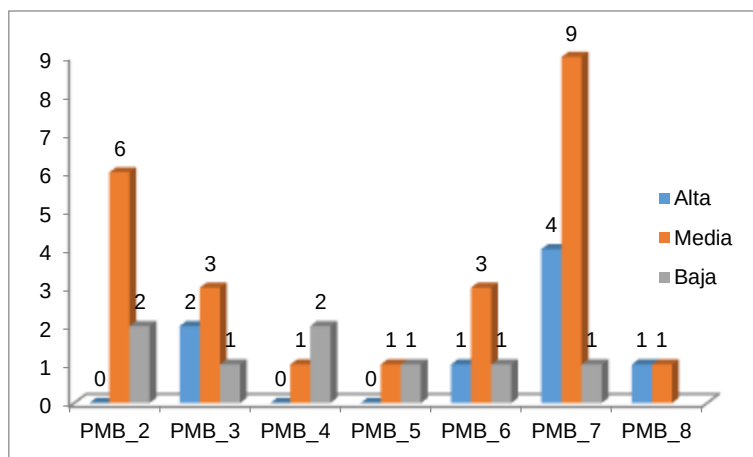
De los géneros registrados en este sitio de estudio, predominan los de sensibilidad media con el 60% de representatividad, de estos el género *Smicridea* es el dominante, este se caracteriza por vivir en aguas corrientes con mucha vegetación, toleran aguas con un poco de contaminación, estos son indicadores de aguas oligo a eutróficas (Roldan 1998).



De los cuatro sistemas hídricos evaluados, el Río Siete (PMB_07) presentó la mayor proporción de tasas de sensibilidad media (22%) y de sensibilidad alta (10%).

El siguiente gráfico se puede apreciar la sensibilidad obtenida para cada sistema hídrico.

Gráfico N° 107. Sensibilidad de macroinvertebrados acuáticos de los sistemas hídricos evaluados en el área de la Cooperativa Bella Rica



Fuente: Trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

i. Análisis de calidad de agua

Mediante la aplicación del índice de calidad BMWP/Col en el que se califica a las familias de macroinvertebrados según la tolerancia a factores físicos del agua se ha determinado que, el PMB_01, PMB_04 y PMB_05 tienen aguas de calidad Muy Crítica es decir aguas fuertemente contaminadas.

Los Sistemas hídricos PMB_02, PMB_03, PMB_06 y PMB_08 se encuentran con aguas de calidad Crítica es decir aguas muy contaminadas y el PMB_07 con aguas de calidad Aceptable es decir Aguas ligeramente contaminadas.

En la siguiente tabla se resume la calidad de agua que obtuvo cada sistema hídrico evaluado.

Tabla N° 118. Índice BMWP/Col para los sistemas hídricos evaluados en el área de estudio

PUNTOS DE MUESTREO	CÓDIGO	VALOR DEL BMWP/COL	CLASE	CALIDAD	SIGNIFICADO
Quebrada El Dorado	PMB_01	0	V	MUY CRÍTICA	Aguas fuertemente contaminadas
Quebrada S/N	PMB_02	27	IV	CRÍTICA	Aguas muy contaminadas
Quebrada S/N	PMB_03	35	IV	CRÍTICA	Aguas muy contaminadas
Quebrada S/N	PMB_04	10	V	MUY CRÍTICA	Aguas fuertemente contaminadas
Quebrada S/N	PMB_05	9	V	MUY CRÍTICA	Aguas fuertemente contaminadas
Quebrada El Paraíso	PMB_06	25	IV	CRÍTICA	Aguas muy contaminadas
Río Siete	PMB_07	67	II	ACEPTABLE	Aguas ligeramente contaminadas
Río Guanache	PMB_08	28	IV	CRÍTICA	Aguas muy contaminadas

Fuente: Trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017



Índice EPT

Este índice se basa en la presencia de los grupos de sensibilidad alta (Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera) con relación al total de los individuos registrados en el sistema hídrico, con estos valores se ha determinado al PMB_01, PMB_04, PMB_05 y PMB_06 con aguas de calidad mala es decir severamente alterado.

Los sistemas hídricos PMB_02, PMB_03 presentan aguas de calidad regular es decir aguas moderadamente impactadas y los PMB_07 y PMB_08 con aguas de calidad Buena, es decir medianamente impactadas.

En la siguiente tabla se resume la calidad de agua obtenida con este índice para cada sistema hídrico.

Tabla N° 119. Índice EPT para los sistemas hídricos evaluados en el área de estudio

PUNTOS DE MUESTREO	CÓDIGO	ÍNDICE EPT %	CALIDAD DE AGUA	AFECTACIÓN
Quebrada El Dorado	PMB_01	0	MALA	Severamente alterado
Quebrada S/N	PMB_02	25	REGULAR	Moderadamente impactado
Quebrada S/N	PMB_03	38,46	REGULAR	Moderadamente impactado
Quebrada S/N	PMB_04	0	MALA	Severamente alterado
Quebrada S/N	PMB_05	1	MALA	Severamente alterado
Quebrada El Paraíso	PMB_06	7,5	MALA	Severamente alterado
Río Siete	PMB_07	60,7	BUENA	Moderadamente impactado
Río Guanache	PMB_08	66	BUENA	Moderadamente impactado

Fuente: Trabajo de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda. 2017

j. Conclusiones

En el área perteneciente a la Cooperativa Bella Rica se registraron ocho sistemas hídricos de importancia para la evaluación ecológica, estos son lóticos de corrientes medias a moderadas, con lechos pedregosos y las orillas se encuentran con diferente grado de alteración encontrando pequeños remanentes de bosques intervenidos, pastizales y áreas abiertas, factores que intervienen en la composición taxonómica de este grupo de invertebrados. Este grupo estuvo constituido por tres clases: insectos (insecta), lombrices (Oligochaeta) y caracoles (Gastropoda); 11 órdenes: Ephemeroptera, Plecoptera, Megaloptera, Odonata, Hemiptera, Trichoptera, Lepidoptera, Coleoptera, Diptera, Haplontaxida y Mesogastropoda. La Clase más representativa fue Insecta con nueve órdenes, 14 familias y 24 géneros.

De los ocho cuerpos de agua evaluados el Río Siete (PMB_07) registró la mayor riqueza con 14 géneros en nueve familias y seis géneros, es importante mencionar que la Quebrada S/N (PMB_01) no registró macroinvertebrados acuáticos por las condiciones en las que se encontró, que sufrió un deslave, cambiando totalmente las condiciones de este.

En los siete sistemas hídricos en los que se registraron macroinvertebrados acuáticos se obtuvieron 162 individuos de los cuáles el orden más representativo fue Diptera con 91 registros que representó el 56% del total de la muestra, este grupo se caracteriza por dominar aguas con abundante detritus y bajas concentraciones de oxígeno.



Mediante la aplicación del índice de diversidad de Shannon para los sistemas hídricos evaluados este nos indica valores de diversidad media a baja, obteniendo los valores más altos los PMB_2, PMB_3 y PMB_7, mientras que los restantes demuestran diversidad baja, esto refleja que estos se encuentran alterados con un diferente grado, de lo que se pudo observar las orillas se encuentran desprovistas de vegetación natural siendo reemplazada por cultivos, pastos y en algunas, se pudo apreciar también que se arrojan desechos domésticos y también alteraciones naturales como las lluvias que en algunos casos generan deslaves arrastrando todo el sustrato con piedras, palos y lodo, cambiando las condiciones originales de los sistemas hídricos.

Con la aplicación de la curva de acumulación de especies nos indicó que para el área aún no se han registrado todas las tasas estimadas de macroinvertebrados acuáticos por lo que la pendiente aún no se ha estabilizado, en posteriores estudios se estima registrar una mayor riqueza para este sitio.

El índice no paramétrico Chao-1 nos indica que para la comunidad de macroinvertebrados acuáticos se estiman se encontrarían hasta 71,87 especies, mientras que para el actual estudio se registraron 26, teniendo así que para el presente estudio se registró el 36,17%.

Mediante la aplicación del índice de similitud de Jaccard demuestra una mayor similitud entre el PMB_06 y PMB_04 con el 33,33% de especies en común. Los sistemas hídricos PMB_05 y PMB_06 reflejan una similaridad en la composición del 28,57%, los demás cuerpos de agua presentan una semejanza entre el 25% y 10%.

Dentro del análisis taxonómico de los macroinvertebrados registrados en los sistemas hídricos evaluados La familia Chironomidae (Diptera) se presenta como dominante, por ser individuos tolerantes a factores contaminantes pueden incrementar sus densidades cuando otros ya han desaparecido (Roldán 1988).

En el análisis del nicho trófico de los siete cuerpos de agua evaluados se registraron tres niveles tróficos: depredadores, herbívoros y detritívoros. De estos tres los depredadores son los que predominan el sitio con el 57% de representatividad seguidos de los detritívoros con el 31% y por últimos los herbívoros con el 12%. El incremento de organismos detritívoros demuestra una alta presencia de materia orgánica en descomposición en los sistemas hídricos lo que demuestra una inestabilidad en los ecosistemas acuáticos.

De los géneros registrados en este sitio de estudio, predominan los de sensibilidad media con el 60% de representatividad, de estos el género *Smicridea* es el dominante, este se caracteriza por vivir en aguas corrientes con mucha vegetación, toleran aguas con un poco de contaminación, estos son indicadores de aguas oligo a eutróficas (Roldan 1998).

Mediante la aplicación del índice de calidad BMWP/Col se ha determinado que, el PMB_01, PMB_04 y PMB_05 tienen aguas de calidad Muy Crítica es decir aguas fuertemente contaminadas y los sistemas hídricos PMB_02, PMB_03, PMB_06 y PMB_08 se encuentran con aguas de calidad Crítica es decir aguas muy contaminadas y el PMB_07 con aguas de calidad Aceptable es decir Aguas ligeramente contaminadas.

Con la aplicación del índice EPT se determinó a los PMB_01, PMB_04, PMB_05 y PMB_06 con aguas de calidad mala es decir severamente alterado. Los sistemas hídricos PMB_02, PMB_03 obtuvieron valores que determinaron aguas de calidad regular es decir moderadamente impactadas y los PMB_07 y PMB_08 con aguas de calidad Buena, es decir medianamente impactadas.



7.3. Medio Socioeconómico y cultural

7.3.1. Introducción

El presente componente corresponde a la descripción y análisis de la situación socio-económica de las comunidades relacionadas a las concesiones mineras Bella Rica y Guanache – Tres de Mayo, las comunidades del Área de Influencia Social Directa AISD de las concesiones son **Brisas del Río, Bella Rica, Armijos Las Brisas, Villa Rica, La Rica y La López** pertenecientes a la parroquia Camilo Ponce Enríquez, cantón Camilo Ponce Enríquez, provincia Azuay; y las comunidades **Bellavista, San Miguel de Brasil, Chimborazo y Río Siete** pertenecientes a la parroquia Río Bonito, cantón El Guabo, provincia El Oro.

El levantamiento de la línea base para la caracterización socioeconómica toma en cuenta investigación bibliográfica y la investigación de campo, con lo cual se describen los aspectos demográficos, servicios, condiciones de vida, condiciones económicas, actividades productivas, organización social y aspectos culturales.

Esta información permite reconocer las condiciones socioeconómicas y culturales actuales de la población asentada en el área relacionada al proyecto. En tal sentido, es una herramienta importante, ya que presenta criterios válidos para analizar los aspectos más sensibles, e identificar los posibles riesgos e impactos (positivos o negativos) que se puedan generar en el entorno.

De acuerdo al Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017, “la industria minera no debe repetir la devastadora historia de la era petrolera. Es decir, se deben identificar los efectos económicos, sociales y también ambientales de la minería, en especial con relación a las áreas prioritarias de conservación y a los ecosistemas frágiles como los páramos. Además, los procesos de extracción minera están acompañados del desarrollo de procesos de sustitución selectiva de importaciones; de formación de capacidades locales; de inversión para mejorar la calidad de vida de la ciudadanía en la zona de influencia minera; de transferencia de tecnología e implementación de industrias de procesamiento y producción de bienes intermedios y finales dentro del territorio nacional, y de regulación ambiental de su impacto en los territorios.” (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo-Senplades, 2013).

En tal carácter, la información aquí presentada, al estar en conocimiento y consideración de las autoridades y representantes de las diferentes instituciones del Estado, es también fundamental para la toma de decisiones en cuanto a planificación y ejecución de políticas públicas, en beneficio de las comunidades de la zona en el contexto del posible desarrollo de un proyecto estratégico para el gobierno nacional.

Antecedentes de la Actividad Minera Relacionada a las concesiones mineras Bella Rica y Guanache – Tres de Mayo

Antes de 1983, cuando se produjo el Fenómeno del Niño, en el cantón Camilo Ponce Enríquez la actividad que más ingresos generaba era la agricultura de cacao fino de aroma y banano orgánico.

Después del fenómeno del niño se deslizan las cúspides de las montañas por deslaves ocasionados por las fuertes lluvias y destapa las betas de Bella Rica y San Gerardo, entonces el cantón toma un nuevo rumbo dejando a la agricultura en un segundo plano, y permitiendo que la minería artesanal y posteriormente la técnica sea la actividad económica más importante de la región.



7.3.2. Criterios metodológicos

La caracterización socioeconómica de las comunidades y localidades que están dentro del área de influencia del proyecto fue realizada con fundamento en dos procedimientos metodológicos: investigación bibliográfica e investigación de campo, enmarcados dentro de los criterios establecidos en la Guía Metodológica para la elaboración del componente social de términos de referencia y estudios ambientales de minería.

Investigación bibliográfica

Las fuentes bibliográficas utilizadas se refieren a estudios previos realizados en el área y a los datos estadísticos de fuentes oficiales, como los datos del VII Censo Nacional de Población y VI de Vivienda realizado en el 2010 por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), así como del Plan de Ordenamiento Territorial del cantón Camilo Ponce Enrique, 2012-2026.

Con respecto al uso de fuentes estadísticas, se ha establecido como unidad territorial referencial base a las comunidades: Brisas del Río, Bella Rica, Armijos Las Brisas, Villa Rica, La Rica y La López, Bellavista, San Miguel de Brasil, San Jacinto de Chimborazo y Río Siete.

Investigación de campo

La investigación de campo se fundamenta en diversas técnicas cualitativas de investigación básicas tales como: encuestas a hogares y entrevistas informales a dirigentes comunitarios, adicionalmente se aplicó el método de observación directa a través de recorridos que permiten visualizar y contrastar la realidad con los datos obtenidos a través de las encuestas y entrevistas realizadas en el área.

Las encuestas en los hogares fueron la principal herramienta de investigación ya que estas permitieron no sólo recopilar información concreta de los hogares, por ejemplo: tipo de vivienda; sino que por medio de preguntas abiertas mostraron la percepción de la población con respecto al proyecto, por ejemplo: ¿Cómo cree que le afecte el proyecto a usted?. La encuesta que se aplicó en los hogares fue diseñada en base a formatos de la consultora con variantes en el orden de interrogación. El formato de la encuesta aplicada en campo se adjunta en el **Anexo 21**.

Adicional, se realizó una encuesta socioeconómica en cada una de las asociaciones o sociedades mineras a una persona al azar, con el fin de obtener información sobre servicios básicos y número de trabajadores. Ver **Anexo 21**.

El levantamiento de información socioeconómica en campo fue realizada del 23 al 28 de enero del 2017.

Cálculo del tamaño de la muestra

Para garantizar un mejor diseño de la muestra y precisión de los datos, se optó por obtener el tamaño de la muestra tomando como universo el número de hogares de residencia permanente en cada una de las comunidades caracterizadas durante la fase de campo. El número de hogares se obtuvo de información proporcionada por el equipo social de la Compañía Bella Rica y líderes comunitarios.

La muestra se seleccionó aplicando la siguiente fórmula:



$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot q}{e^2(N-1) + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

Dónde:

n= Tamaño de la muestra

N= Tamaño del universo

Z= Nivel de confianza

e= Margen de error

p y q= proporción de rasgos conocidos

Las preguntas relacionadas a la percepción del proyecto aplicadas en la encuesta, se tomaron en cuenta para la distribución muestral; los valores de p y q se establecieron según el nivel de aceptación o rechazo a la actividad minera en la zona. De acuerdo al reconocimiento previo realizado, los valores para p y q se establecieron en 0,85 y 0,15 respectivamente, asumiéndose esto como un 85% de aceptación y 15% de rechazo. El nivel de confianza utilizado para todas las localidades fue del 85% y un margen de error del $\pm 15\%$.

A continuación se detalla la distribución de las encuestas realizadas en los hogares de las comunidades caracterizadas, además del número total aproximado de hogares permanentes presentes en cada una de ellas:

Tabla N° 120. Encuestas realizadas por hogares en las comunidades del área de influencia social directa

N°	Comunidad	Hogares Permanentes	Población Aproximada	Encuestas Efectivas	Encuestas Rechazadas	Total de hogares entrevistados
1	Brisas del Río	28	150	8	0	8
2	Bella Rica	500	2.855	12	0	12
3	Armijos Las Brisas	9	45	5	2	3
4	Villa Rica	38	220	9	0	9
5	La Rica	35	175	9	0	9
6	La López	40	200	9	0	9
7	Bellavista	60	300	10	0	10
8	San Miguel de Brasil	250	1.250	11	0	11
9	Chimborazo	85	425	10	0	10
10	Río Siete	30	150	9	0	9

Fuente: Trabajo de campo, 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

7.3.3. Delimitación del área de estudio

Dentro del área donde se realiza las actividades específicas del proyecto se encuentran las comunidades Bella Rica, Armijos Las Brisas y La López, para la caracterización socioeconómica se tomaron en cuenta estas comunidades, y aquellas que tienen mayor relación con las concesiones mineras: Brisas del Río, Villa Rica, La Rica, Bellavista, San Miguel de Brasil, Chimborazo y Río Siete. En tal sentido, el componente social de este estudio se ha construido en base a la información recolectada en campo de las diez comunidades.



Tabla N° 121. División político-administrativa del área de estudio

Provincia	Cantón	Parroquia	Comunidad	Relación con el proyecto
Azuay	Camilo Ponce Enríquez	Camilo Ponce Enríquez	Brisas del Río	Parte de la cabecera cantonal de Camilo Ponce Enríquez, ubicada en la vía de acceso a las concesiones mineras Bella Rica y Guanache – Tres de Mayo
			Bella Rica	Ubicada dentro de las concesiones mineras Bella Rica y Guanache Guanache – Tres de Mayo
			Armijos Las Brisas	Ubicada dentro de las concesiones mineras Bella Rica y Guanache – Tres de Mayo
			Villa Rica	Las concesiones mineras Bella Rica y Guanache – Tres de Mayo se encuentran en la vía de acceso a esta comunidad
			La Rica	Las concesiones mineras Bella Rica y Guanache – Tres de Mayo se encuentran en la vía de acceso a esta comunidad
			La López	Ubicada dentro de las concesiones mineras Bella Rica y Guanache – Tres de Mayo
El Oro	El Guabo	Río Bonito	Bellavista	Ubicada en la vía de acceso a las concesiones mineras Bella Rica y Guanache – Tres de Mayo
			San Miguel de Brasil	Ubicada en la vía de acceso a las concesiones mineras Bella Rica y Guanache – Tres de Mayo
			Chimborazo	Ubicada en la vía de acceso a las concesiones mineras Bella Rica y Guanache – Tres de Mayo
			Río Siete	Ubicada en la vía de acceso a las concesiones mineras Bella Rica y Guanache – Tres de Mayo

Fuente: Trabajo de campo, 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

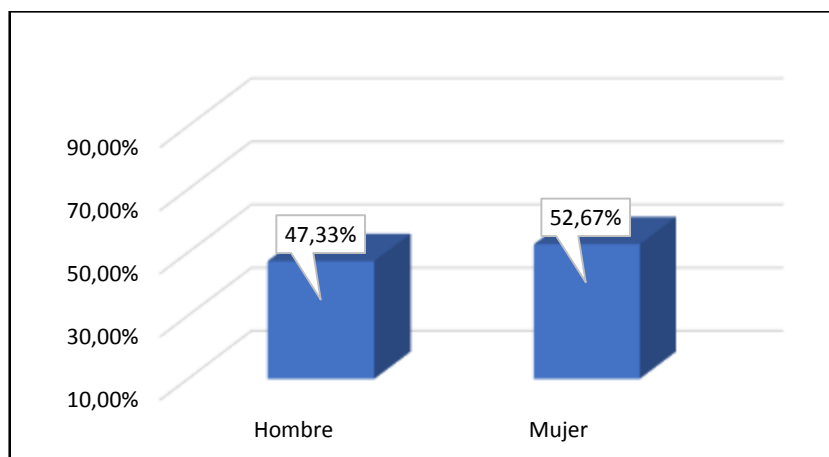
7.3.4. Descripción del Área

7.3.4.1. Provincia Azuay

Perfil demográfico

Según la información disponible del último censo de población realizado en el 2010 por el INEC, la provincia de Azuay cuenta con una población de 712.127 habitantes en sus quince cantones, de los cuales 337.044 son hombres (47,33%) y 375.083 son mujeres (52,67%).

Gráfico N° 108. Población por sexo provincia de Azuay



Fuente: INEC, 2010

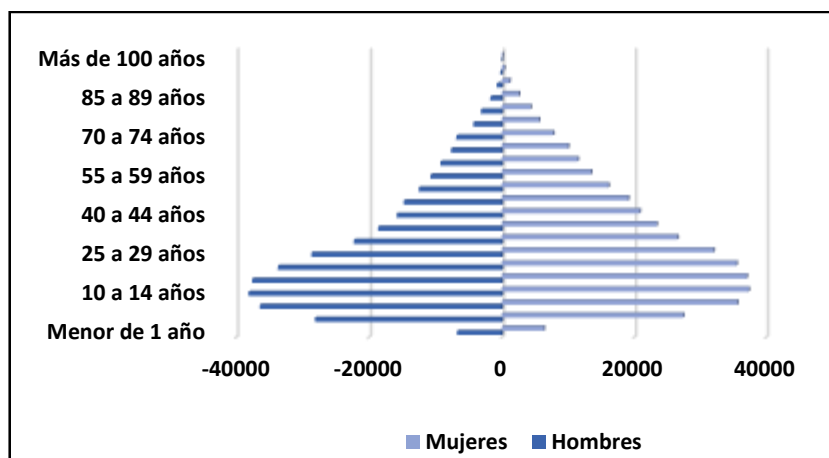
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

La edad y el sexo son características básicas para analizar el comportamiento demográfico de una población, ya que su estructura puede influenciar en los aspectos demográficos y socioeconómicos. Muestran el efecto de la fecundidad y la mortalidad.

En las poblaciones de alta fecundidad hay un mayor número de personas en las edades menores y, por lo tanto, la base de la pirámide es ancha, la población es expansiva. En cambio, en las poblaciones de baja fecundidad hay menos personas en edades menores y la población es constrictiva. La población es estacionaria cuando presenta aproximadamente un igual número de personas en todos los grupos de edad, con una reducción paulatina en las edades mayores, y ocurre en aquellas poblaciones que han tenido una fecundidad constantemente baja (SIISE, 2015).

De acuerdo a la información del INEC, en la provincia Azuay se observa una composición piramidal con base amplia, lo que muestra que hay una alta fecundidad y que son poblaciones progresivas que tienden a expandirse. La distribución poblacional por grupos estacionarios concentra la mayor cantidad de población, tanto en hombres como en mujeres, en el grupo de 10 a 25 años.

Gráfico N° 109. Pirámide Poblacional de la Provincia Azuay

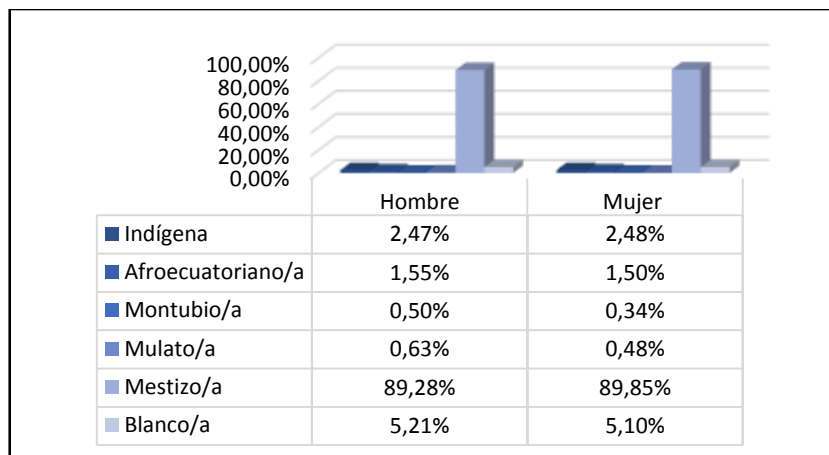


Fuente: INEC, 2010

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

A continuación, se presenta los porcentajes de la autodefinición étnica de la provincia de Azuay, donde la mayoría de los habitantes se autodefinen como mestizo/a, un pequeño porcentaje cercano al 5% que se autodefine como blanco/a, y casi el 3% de la población se autodefine como indígena.

Gráfico N° 110. Autodefinición Étnica de la Población de la provincia de Azuay

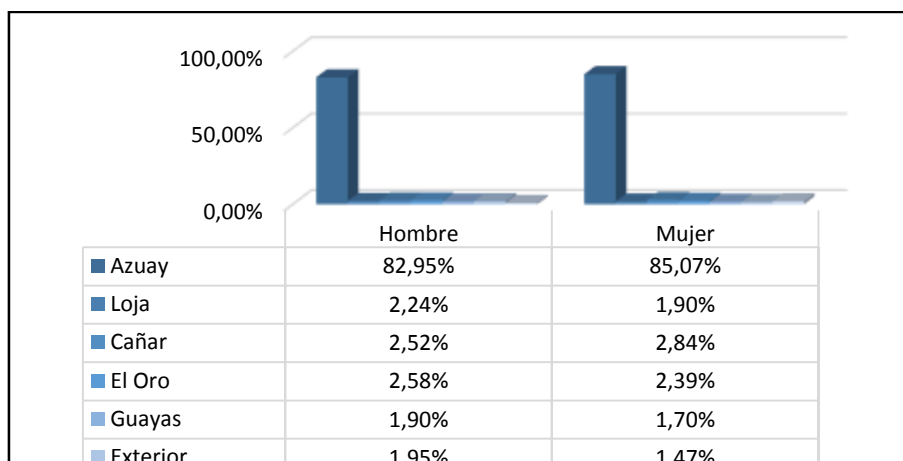


Fuente: INEC, 2010

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

El proceso de inmigración no se registra con fuerza en esta provincia, ya que más 80% de la población es originaria de la misma, las principales provincias de origen del resto de la población es de Loja, Cañar y El Oro, provincias que limitan con Azuay, también se registra un pequeño porcentaje de habitantes provenientes del exterior, la mayoría corresponden a personas de nacionalidad peruana, que llegan al país como mano de obra.

Gráfico N° 111. Composición por lugar de origen y sexo en la provincia de Azuay



Fuente: INEC, 2010

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Educación

La escolaridad es definida por el SIISE como el número promedio de años lectivos aprobados en instituciones de educación formal en los niveles primario, secundario, superior universitario, superior no universitarios y postgrado, para las personas de 24 años y más.



En la siguiente tabla se puede observar que el número promedio de años cursados a nivel nacional es de 9,3 años. Mientras la escolaridad promedio de Azuay es 9,3 años, además se observa que las mujeres tienen un nivel más bajo de escolaridad que los hombres.

Tabla N° 122. Escolaridad en la provincia de Azuay

	Provincia Azuay
Hombres	9.9
Mujeres	8.8
Total	9.3

Fuente: SIISE, 2010

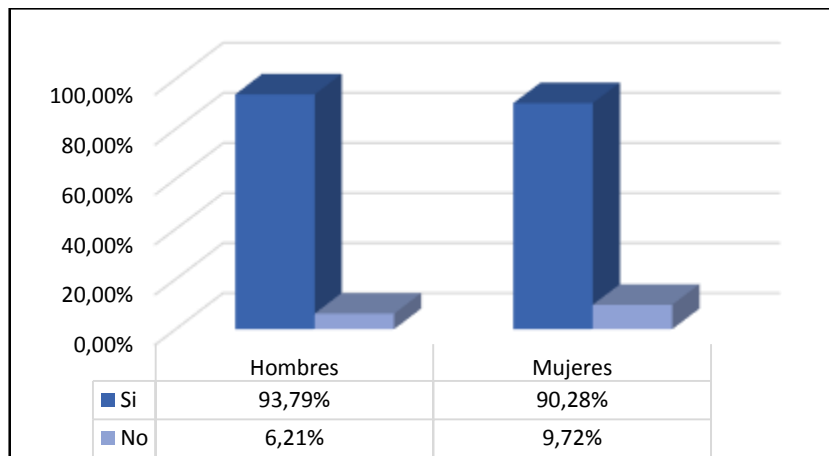
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

El SIISE establece que el número de analfabetos es un indicador del nivel de retraso en el desarrollo educativo de una sociedad y permite detectar las desigualdades en la expansión del sistema educativo, en especial de los grupos más vulnerables de la población.

De las estadísticas del último censo, la tasa de analfabetismo ha experimentado una reducción en los últimos años debido a las campañas de escolarización que se han realizado y la obligatoriedad de la asistencia a instituciones educativas para los niños.

Según el INEC se registra que más del 90% de la población de Azuay sabe leer y escribir, mientras sólo un porcentaje menor el 10% no sabe hacerlo, además se observa que el mayor índice de analfabetismo está en el sexo femenino.

Gráfico N° 112. Nivel de Analfabetismo en la provincia de Azuay

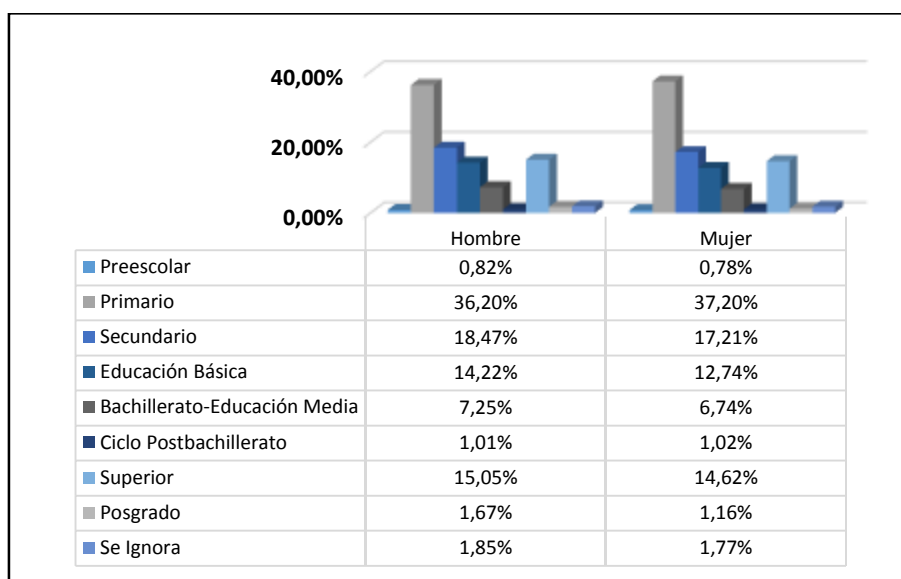


Fuente: INEC, 2010

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

En el siguiente gráfico se observa que en Azuay el mayor porcentaje de la población masculina y femenina, ha terminado de cursar la primaria (36,20% y 37,20% respectivamente), a partir de aquí decrece el porcentaje de población que ha finalizado la secundaria (18,47% y 17,21%) y educación básica (14,22% y 12,74%), hasta registrar los más bajos niveles en posgrado (1,67% y 1,16%).

Gráfico N° 113. Nivel de Instrucción en la provincia de Azuay



Fuente: INEC, 2010

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Infraestructura física y servicios básicos

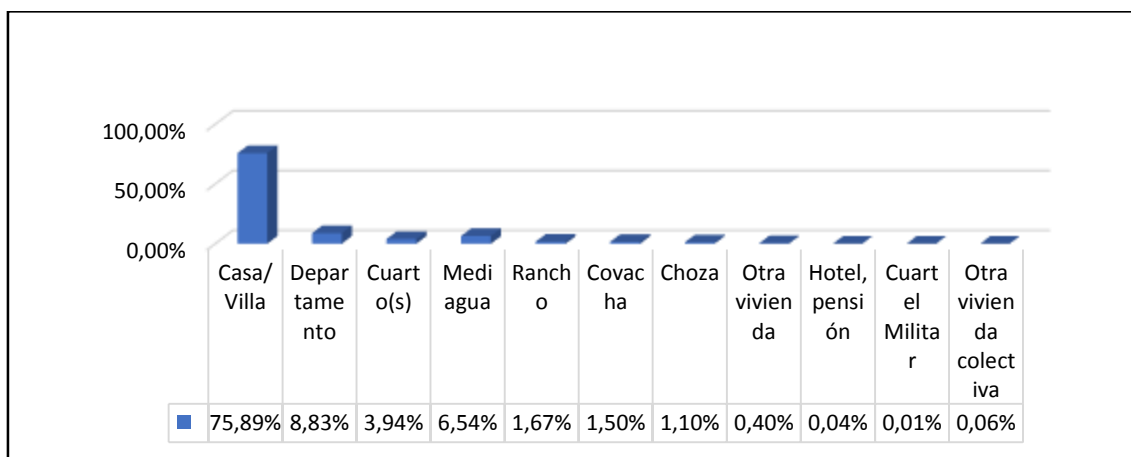
Las características del entorno doméstico cotidiano de las personas es un determinante para comprender su modo de vida en su espacio más íntimo. Es importante conocer la estructura de las viviendas, así como sus características de ocupación y los servicios con los que cuentan sus habitantes; a partir de estas se podrá tener una visión general de las condiciones de vida en que se desenvuelven. A continuación, se presentan las principales características de las viviendas de Azuay.

La diferenciación entre los tipos de construcción de las viviendas permite realizar una aproximación hacia la calidad de la vivienda en cuanto a condiciones de durabilidad y funcionalidad. Para ello, el INEC ha clasificado en varias categorías a las viviendas, de acuerdo a sus características constructivas, quedando de la siguiente manera (SIISE, 2010).

Los tipos casa o villa y departamento corresponden a los espacios que presentan mejores condiciones de habitabilidad, en contraste con las demás, que a parte de sus deficiencias constructivas y limitaciones funcionales tienen probabilidades de tener carencias de servicios básicos.

En la provincia de Azuay, casa/villa es el tipo de vivienda más recurrente con un 75,89%, seguido por los departamentos (8,83%) y mediaguas (6,54%).

Gráfico N° 114. Tipo de viviendas en la provincia de Azuay

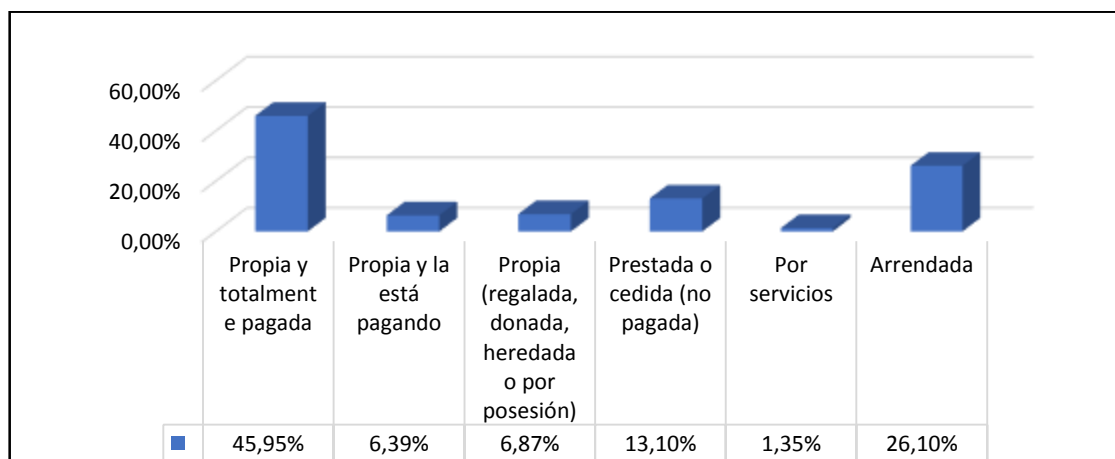


Fuente: INEC, 2010

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

En la forma de propiedad de las viviendas, en Azuay se refleja que las viviendas propias y totalmente pagadas son las más presentes con 45,95%, seguida por las viviendas arrendadas con el 26,16% y finalmente las viviendas prestadas con el 13,10 %.

Gráfico N° 115. Propiedad de las viviendas de la provincia de Azuay

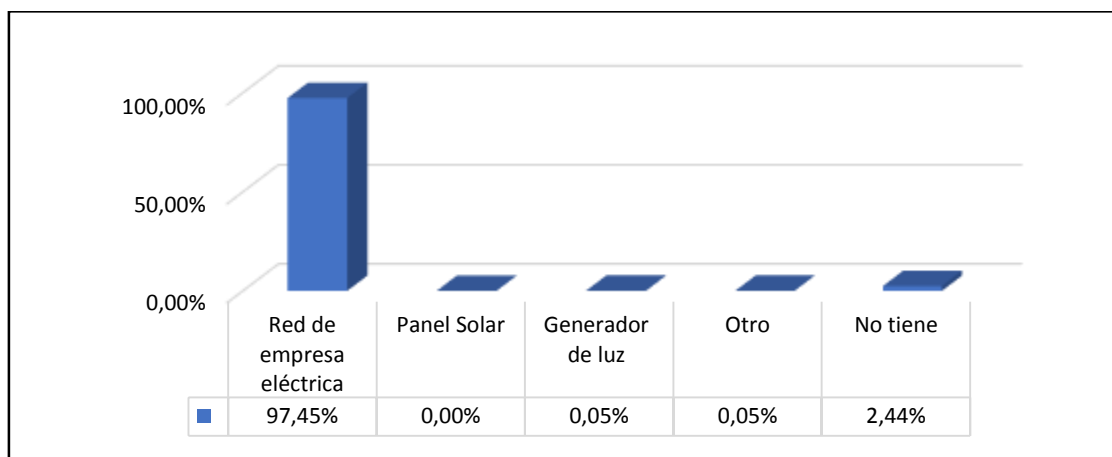


Fuente: INEC, 2010

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

En cuanto a la disponibilidad de servicio eléctrico, en Azuay el 97,45% de la población tiene acceso al servicio eléctrico de la red de empresa eléctrica, ninguna de las viviendas utiliza paneles solares, el 0,05% tiene generador de luz y apenas el 2,44% no tiene acceso a este servicio.

Gráfico N° 116. Procedencia de energía eléctrica en la provincia de Azuay

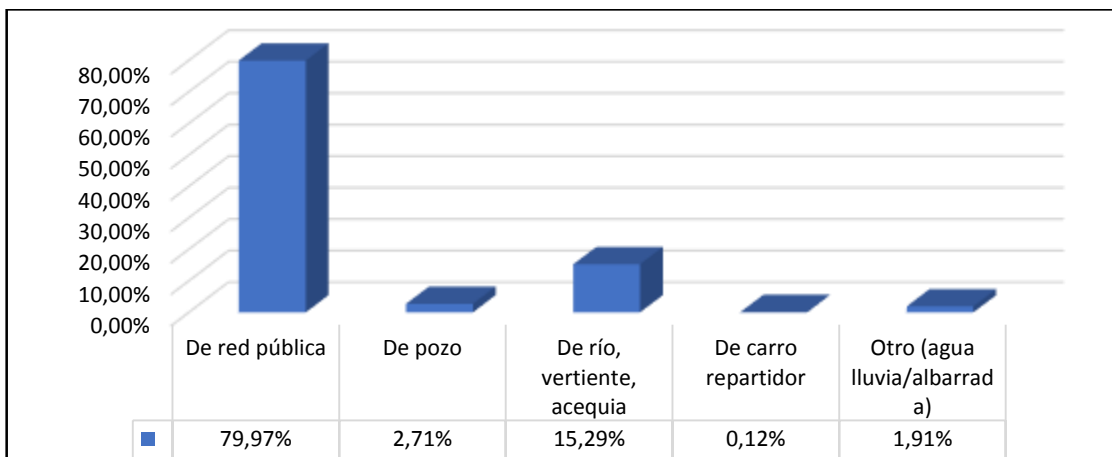


Fuente: INEC, 2010

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

La procedencia del agua para consumo humano que se utiliza dentro de la vivienda refleja la calidad de vida y el acceso de la población a los servicios públicos. El agua corriente es una de las condiciones más importantes para reducir las enfermedades intestinales y parasitarias, así como los riesgos sanitarios. En la provincia de Azuay casi el 80% de las viviendas reciben agua de red pública y paga mensualmente por el servicio, un importante 15% toma el líquido vital de río, acequias, vertientes o canales, sólo el 2,71% tiene pozos de agua y el 1,91% de viviendas usan otros métodos para conseguir agua.

Gráfico N° 117. Procedencia del agua recibida en la provincia de Azuay



Fuente: INEC, 2010

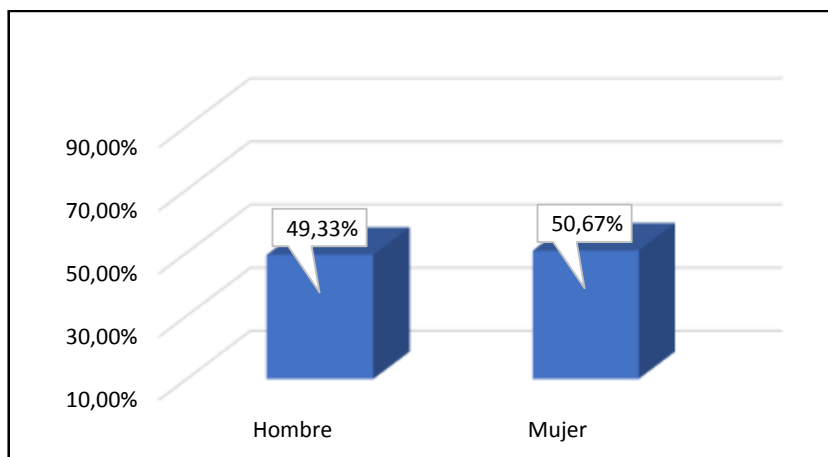
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

7.3.4.2. Provincia de El Oro

Perfil demográfico

Según la información disponible del último censo de población realizado en el 2010 por el INEC, la provincia de El Oro cuenta con una población de 600.659 habitantes en sus catorce cantones, de los cuales 296.297 son hombres (49,33%) y 304.362 son mujeres (50,67%).

Gráfico N° 118. Población por sexo en la provincia de El Oro

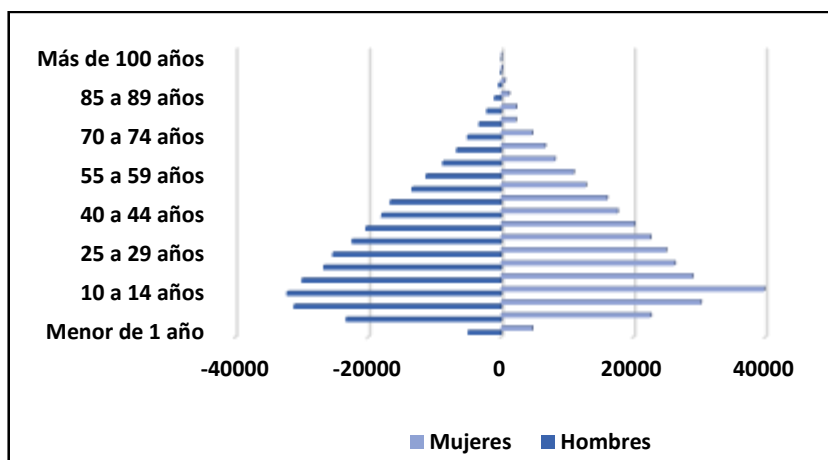


Fuente: INEC, 2010

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

De acuerdo a la información del INEC, en la provincia El Oro se observa una composición piramidal con base amplia, lo que muestra que hay una alta fecundidad y que son poblaciones progresivas que tienden a expandirse. La distribución poblacional por grupos estacionarios concentra la mayor cantidad de población, tanto en hombres como en mujeres, en el grupo de 5 a 19 años.

Gráfico N° 119. Pirámide poblacional de la provincia de El Oro

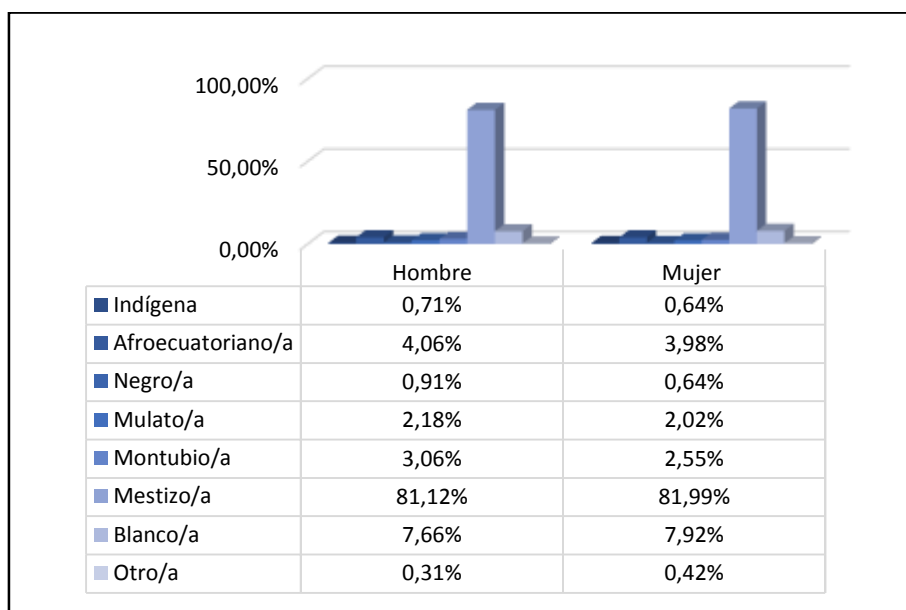


Fuente: INEC, 2010

Elaborado por: INEC, 2010

A continuación, se presenta los porcentajes de la autodefinición étnica de la provincia de El Oro, donde más del 80% de los habitantes se autodefinen como mestizo/a, un porcentaje cercano al 8% se autodefine como blanco/a, un 4% de la población se define como afro ecuatoriano/a y existen pequeñas representaciones de habitantes que se definen como mulato/a (2,10%) y montubio (2,81%).

Gráfico N° 120. Autodefinición étnica de la población en la provincia de El Oro

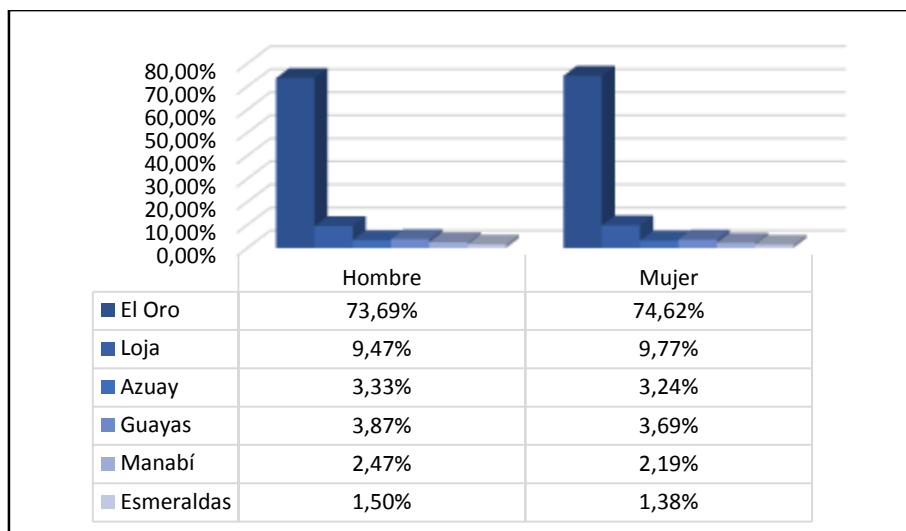


Fuente: INEC, 2010

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

El proceso de inmigración en esta provincia es más significativo que en Azuay, ya que casi el 75% de la población es originaria de la misma, sin embargo, existe un importante 9,62% que es originaria de Loja, y porcentajes de entre el 2 y 3% de habitantes son originarios de provincias como Azuay, Guayas, Manabí y Esmeraldas, datos que concuerdan con la autodefinición étnica donde se encuentran porcentajes similares de habitantes que se consideran afro ecuatorianos/as y mulatos/as.

Gráfico N° 121. Composición por lugar de origen y sexo en la provincia de El Oro



Fuente: INEC, 2010

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.



Educación

En la siguiente tabla se puede observar que el número promedio de años cursados a en la provincia de El Oro es de 9,7. Al contrario de Azuay en esta provincia se registra que los hombres tienen un menor nivel de escolaridad frente a las mujeres.

Tabla N° 123. Escolaridad en la provincia de El Oro

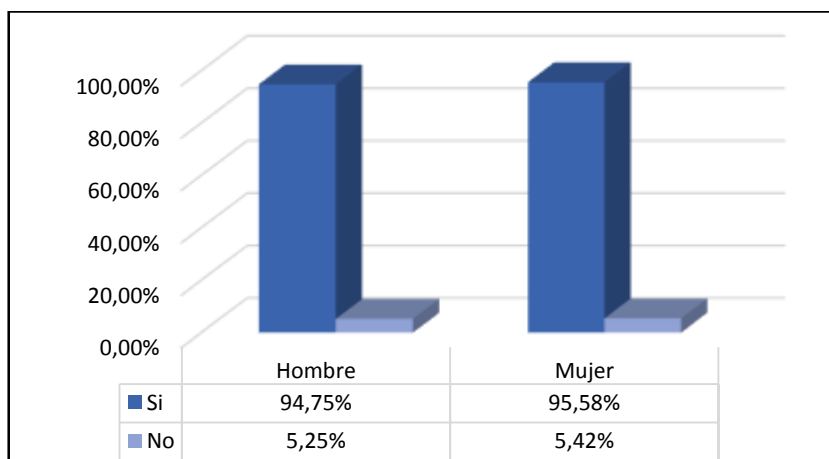
	Provincia El Oro
Hombres	9,5
Mujeres	9,8
Total	9,7

Fuente: SIISE, 2010

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Según el INEC, se registra casi el 95% de la población de El Oro sabe leer y escribir, mientras sólo un porcentaje aproximado al 5% no sabe hacerlo, además se observa que los niveles de analfabetismo son similares entre hombres y mujeres.

Gráfico N° 122. Nivel de Analfabetismo en la provincia de El Oro

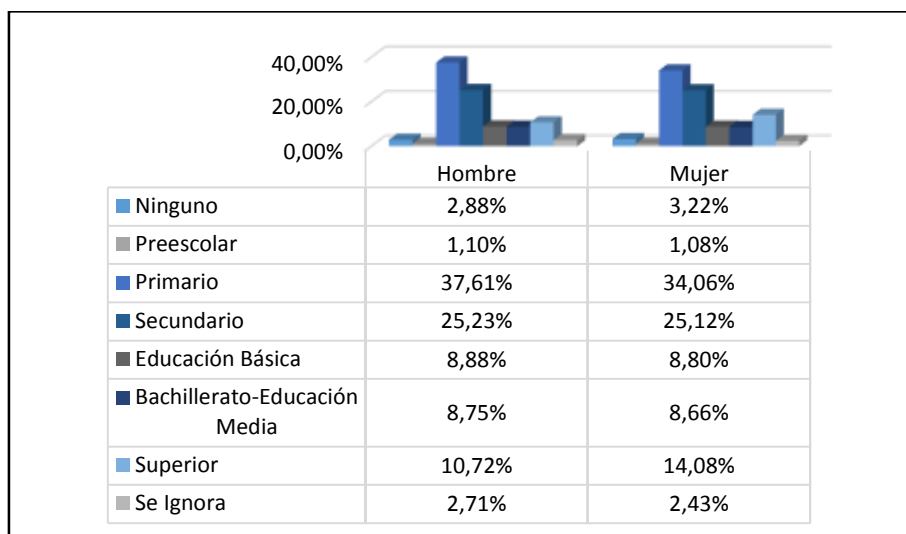


Fuente: INEC, 2010

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

En el siguiente gráfico se observa que en El Oro el mayor porcentaje de la población masculina y femenina, ha terminado de cursar la primaria (37,61% y 34,06% respectivamente), a partir de aquí decrece el porcentaje de población que ha finalizado la secundaria (25,23% y 25,12%) y educación básica (8,88% y 8,80%), no obstante, se registra un importante porcentaje de hombres (10,72%) y mujeres (14,08) que han accedido a educación superior.

Gráfico N° 123. Nivel de Instrucción en la provincia de El Oro



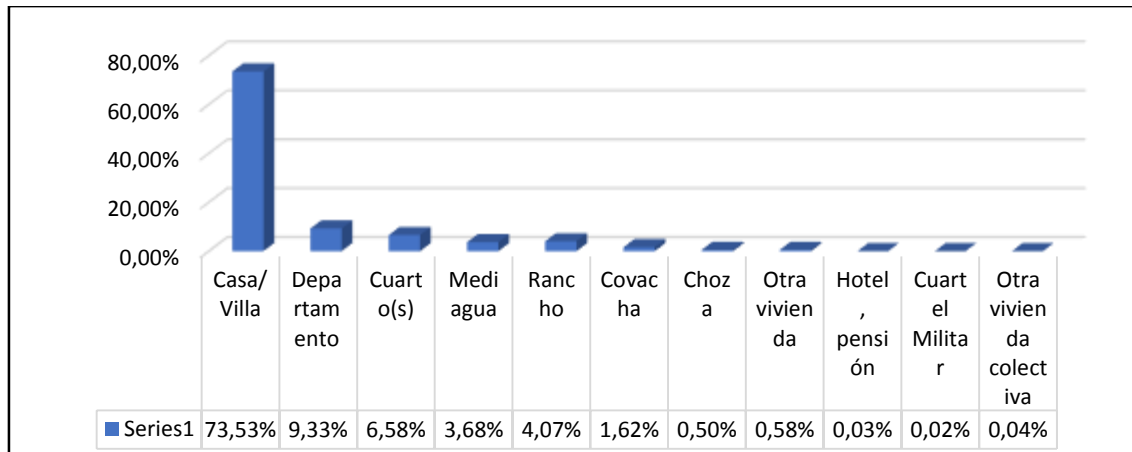
Fuente: INEC, 2010

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Infraestructura física y servicios básicos

En la provincia de El Oro, casa/villa es el tipo de vivienda más recurrente con un 73,53%, seguido por los departamentos (9,33%) y covachas (4,07%), los demás tipos de vivienda tienen poca presencia en la provincia.

Gráfico N° 124. Tipo de vivienda en la provincia de El Oro

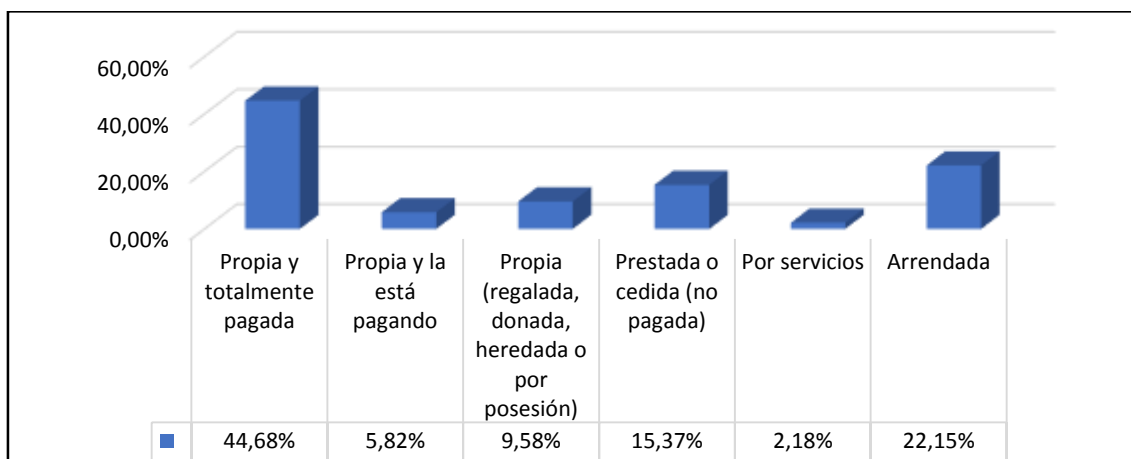


Fuente: INEC, 2010

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

En la forma de propiedad de las viviendas, en El Oro se refleja que las viviendas propias y totalmente pagadas son las más presentes con 44,68%, seguida por las viviendas arrendadas con el 22,15% y finalmente las viviendas prestadas con el 15,37 %.

Gráfico N° 125. Propiedad de las viviendas en la provincia de El Oro

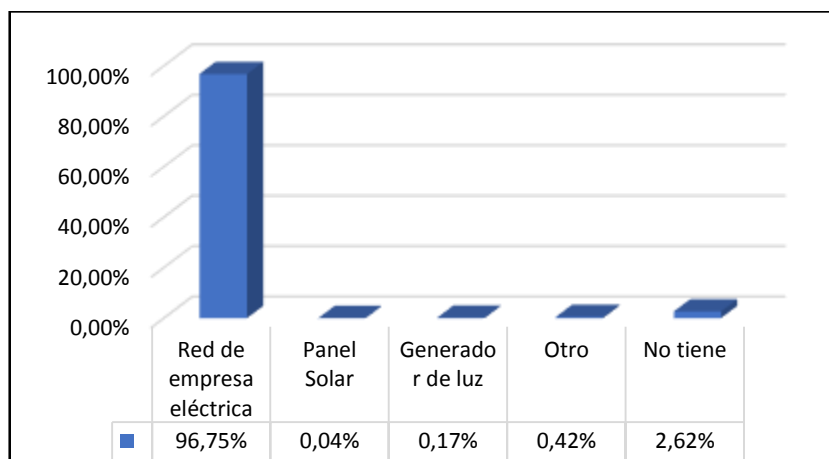


Fuente: INEC, 2010

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

En cuanto a la disponibilidad de servicio eléctrico, en Azuay el 96,75% de la población tiene acceso al servicio eléctrico de la red de empresa eléctrica, el 0,04% de viviendas utiliza paneles solares, el 0,17% tiene generador de luz y apenas el 2,62% no tiene acceso a este servicio.

Gráfico N° 126. Procedencia de energía eléctrica en la provincia de El Oro

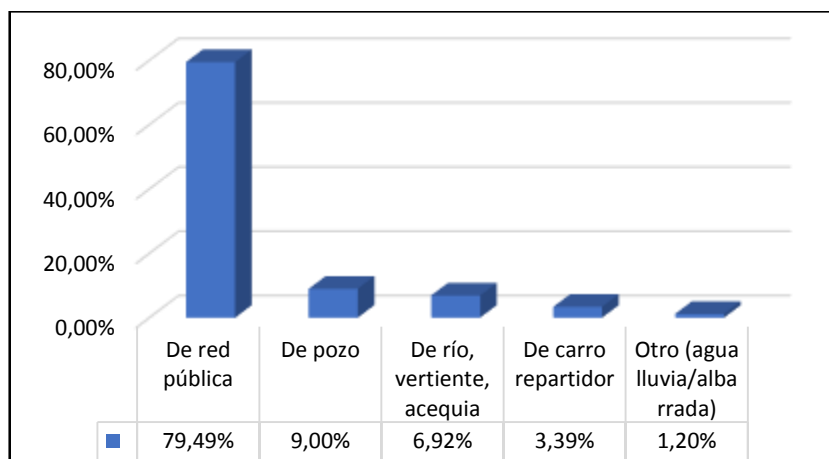


Fuente: INEC, 2010

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

En la provincia de El Oro casi el 80% de las viviendas reciben agua de red pública y paga mensualmente por el servicio, un 9% obtiene agua de pozos, el 6,92% recibe agua de río, vertiente o acequias, el 3,39% obtiene agua de carro repartidor y sólo el 1,20% utiliza otras formas para obtener agua.

Gráfico N° 127. Procedencia de agua recibida en la provincia de El Oro



Fuente: INEC, 2010

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

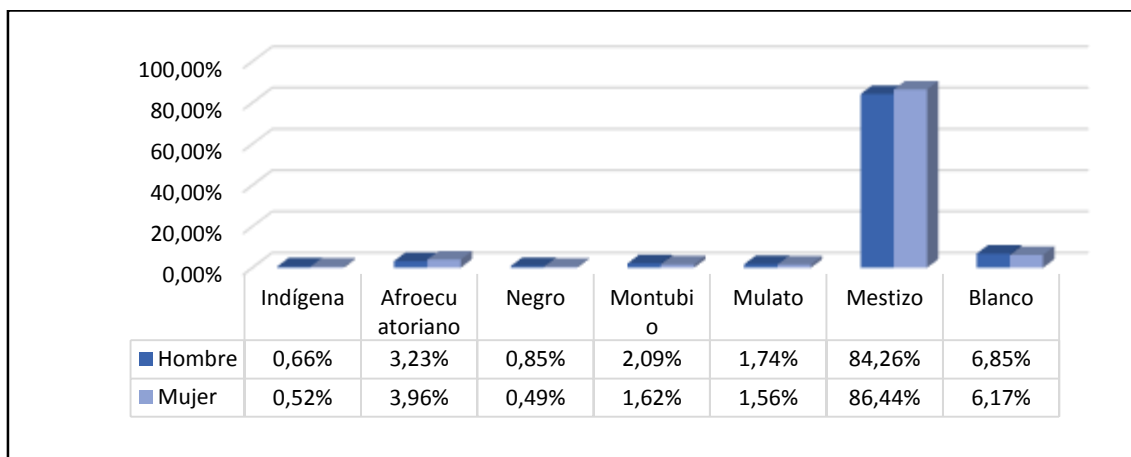
7.3.4.3. Cantón Camilo Ponce Enríquez - Camilo Ponce Enríquez

Perfil demográfico

Según el INEC, en este cantón existe una población de 21,998 habitantes, de los cuales 55,51% (12,211) son hombres y el 44,49% (9,787) son mujeres, la edad media de las personas de este cantón es de 25,6 años.

En cuanto a la autodefinición étnica se establece que más del 85% de la población se autodefine como mestiza, el segundo porcentaje más representativo es la autodefinición blanca con un 6%, y finalmente hay un pequeño porcentaje de la población que se considera afro ecuatoriano/a, mulato/a o montubio/a.

Gráfico N° 128. Autodefinición étnica de la población en el cantón Camilo Ponce Enríquez

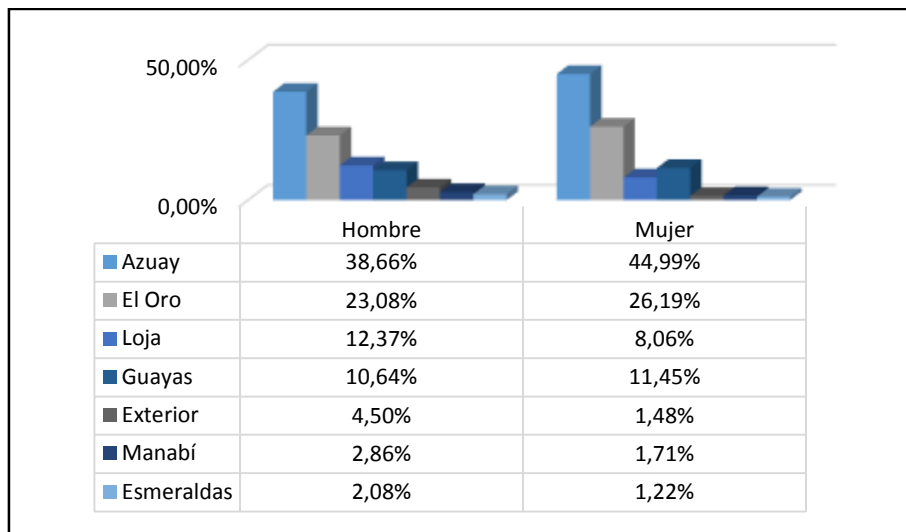


Fuente: INEC, 2010

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

La composición de la población por lugar de origen de este cantón es muy diversa, si bien la mayoría de personas son originarias de Camilo Ponce Enríquez, este porcentaje no llega a representar ni la mitad del total de la población entre hombres y mujeres, en cambio, se registra que más del 50% de la población proviene de otras provincias del Ecuador e inclusive del extranjero, entre los lugares de origen más frecuentes está El Oro (24%), Loja (10%) y Guayas (11%).

Gráfico N° 129. Composición por lugar de origen y sexo en el cantón Camilo Ponce Enríquez



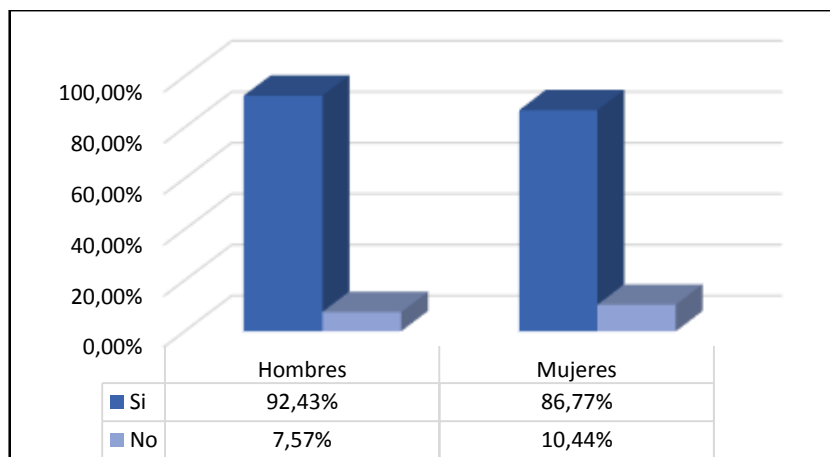
Fuente: INEC, 2010

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Educación

Según el INEC se registra que aproximadamente el 90% de la población de este cantón sabe leer y escribir, sin embargo, el índice varía de formas significativa entre sexos, el 92,43% de los hombres saben leer y escribir, mientras sólo el 86,77% de mujeres sabe hacerlo, es decir, casi 6 punto porcentuales menos que los hombres, esto muestra que en esta zona las mujeres tienen menos posibilidades de acceder a la educación.

Gráfico N° 130. Nivel de Analfabetismo en el cantón Camilo Ponce Enríquez



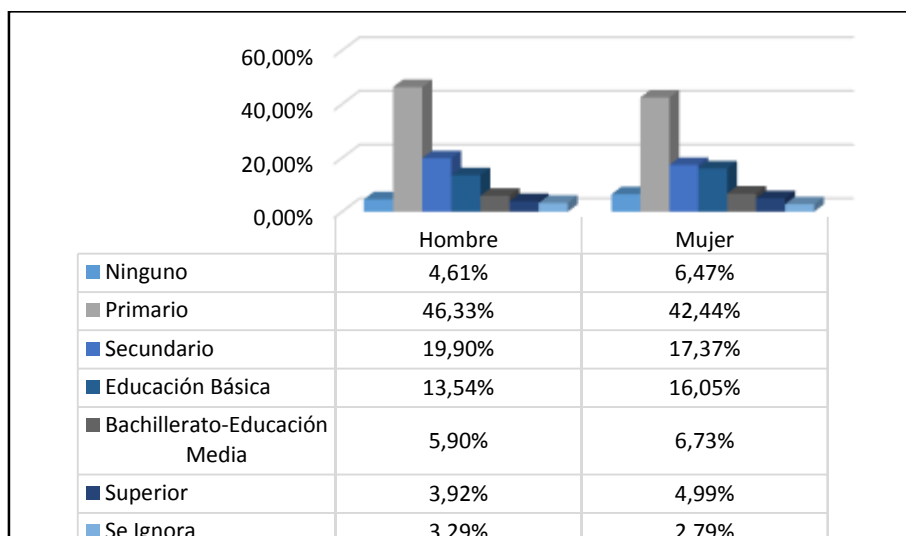
Fuente: INEC, 2010

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

En el cantón Camilo Ponce Enríquez, más del 40% de la población ha finalizado o se encuentra cursando la primaria, mientras que menos del 20% ha llegado a la secundaria y aproximadamente el 5% de la población ha accedido a educación superior.



Gráfico N° 131. Nivel de Instrucción en el cantón Camilo Ponce Enríquez



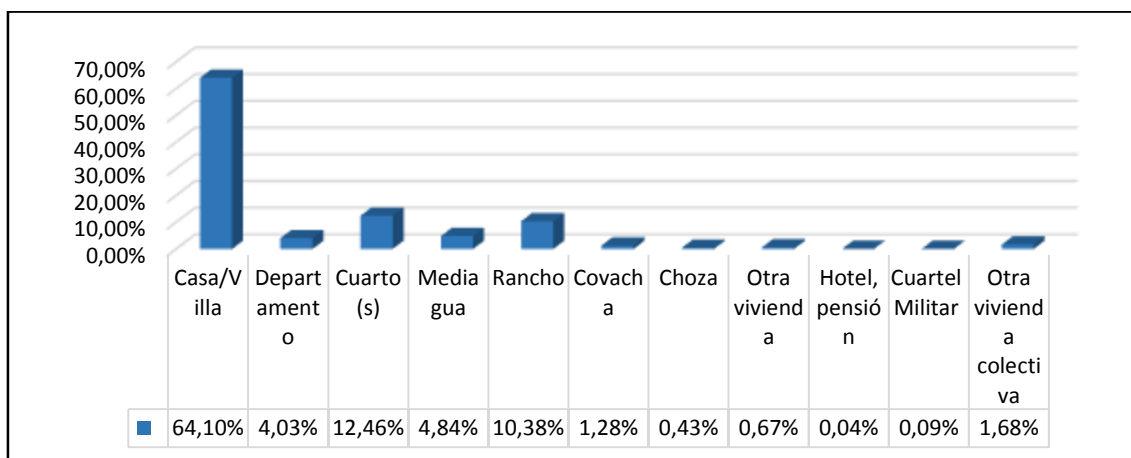
Fuente: INEC, 2010

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Infraestructura física y servicios básicos

En este cantón, el 64,10% de viviendas son de tipo casa o villa, es decir, son espacios con las mejores condiciones de habitabilidad y sin deficiencias significativas, el 12% de viviendas son cuartos de arriendo, el 10,38% son ranchos que son viviendas en condiciones sencillas, en Camilo Ponce Enríquez existen un bajo porcentaje de viviendas con muchas carencias como covachas o chozas.

Gráfico N° 132. Tipo de vivienda en el cantón Camilo Ponce Enríquez

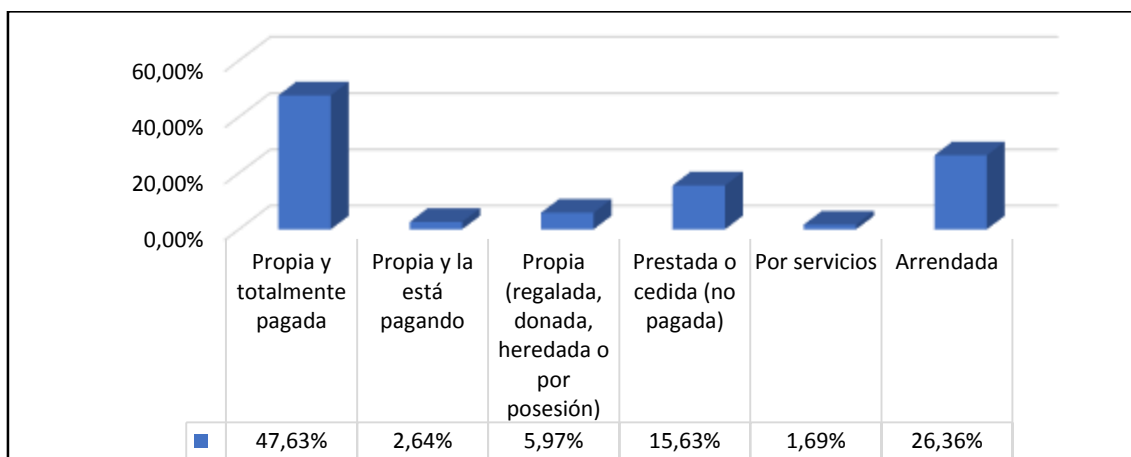


Fuente: INEC, 2010

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

En el cantón del área de estudio se observa que las viviendas propias y totalmente pagadas son las más presentes con 47,63%, seguida por las viviendas arrendadas con el 26,36% y finalmente las viviendas prestadas con el 15,63%.

Gráfico N° 133. Propiedad de las viviendas del cantón Camilo Ponce Enríquez

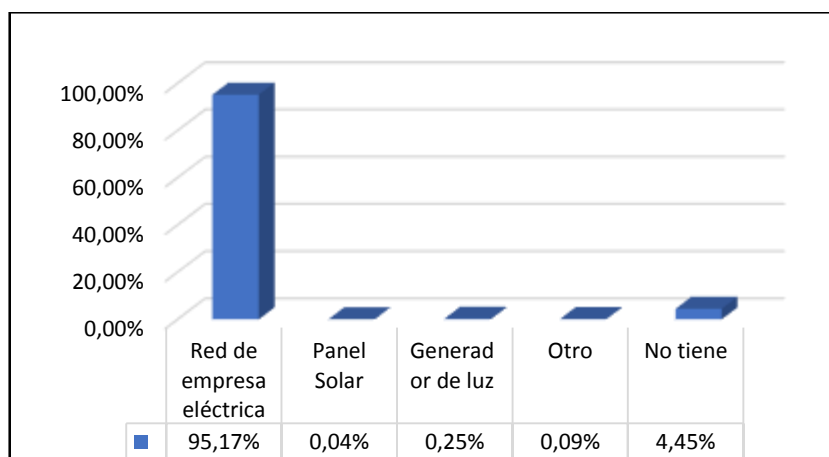


Fuente: INEC, 2010

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

En cuanto a la disponibilidad de servicio eléctrico, en este cantón el 95,17% de la población tiene acceso al servicio eléctrico de la red de empresa eléctrica, dos de las viviendas utilizan paneles solares, el 0,25% tiene generador de luz y el 2,44% de viviendas no tiene acceso a este servicio.

Gráfico N° 134. Procedencia de energía eléctrica en el cantón Camilo Ponce Enríquez

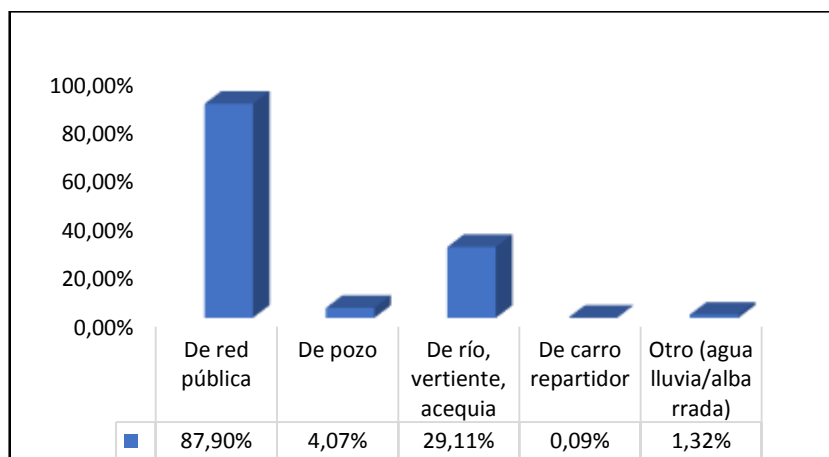


Fuente: INEC, 2010

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

El 89% de agua que reciben los hogares del cantón Camilo Ponce Enríquez viene de red pública, en muchas zonas rurales de este cantón se encuentra que casi un 30% de las viviendas toman el agua de ríos, vertiente, acequias y canales y un 4% tiene pozos de agua.

Gráfico N° 135. Procedencia de agua recibida en el cantón Camilo Ponce Enríquez



Fuente: INEC, 2010

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

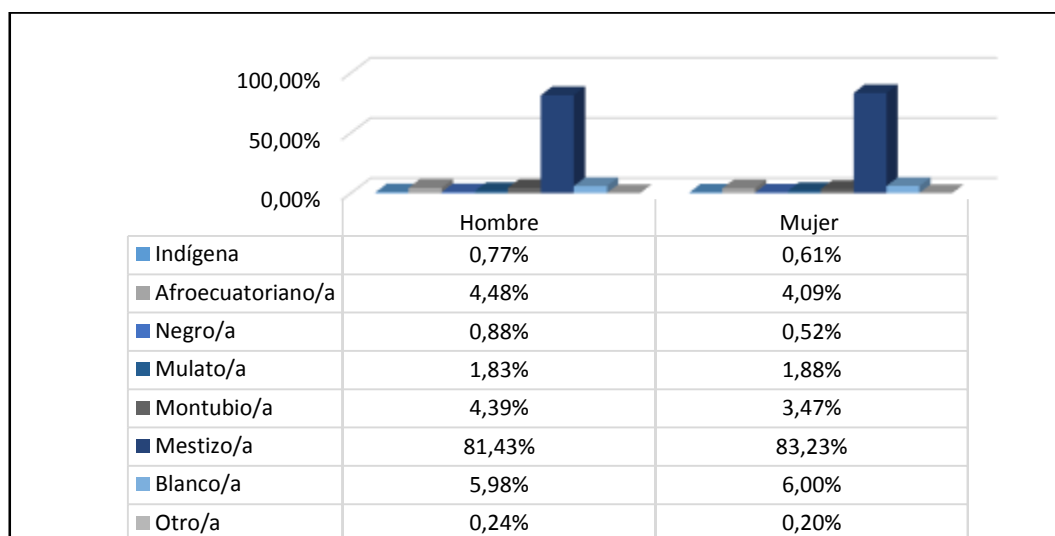
7.3.4.4. Cantón El Guabo – El Oro

Perfil demográfico

Según el INEC, en este cantón existe una población de 50.009 habitantes, de los cuales 52,76% (26,386) son hombres y el 47,24% (23,623) son mujeres, la edad media de las personas de este cantón es de 26,7 años.

En cuanto a la autodefinición étnica se establece que más del 80% de la población se autodefine como mestiza, a continuación, están las autodefiniciones blanco/a y montubio/a con 7% y 3,55% respectivamente.

Gráfico N° 136. Autodefinición étnica de la población del cantón El Guabo

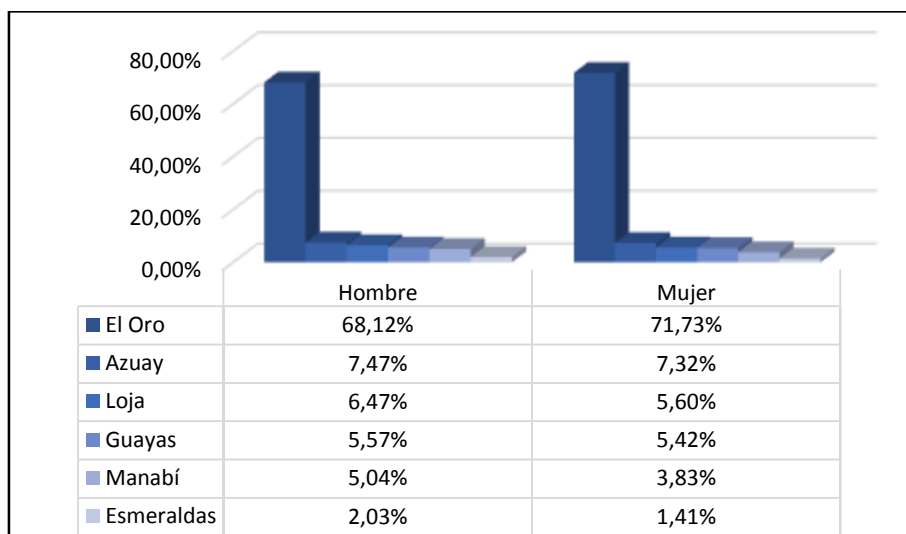


Fuente: INEC, 2010

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

La composición de la población por lugar de origen de este cantón es diversa, si bien la mayoría de personas son originarias de El Oro (69,83%), existen un porcentaje importante de población que proviene de Loja, Azuay y Guayas que son provincias limítrofes de El Oro.

Gráfico N° 137. Composición por lugar de origen y sexo en el cantón El Guabo



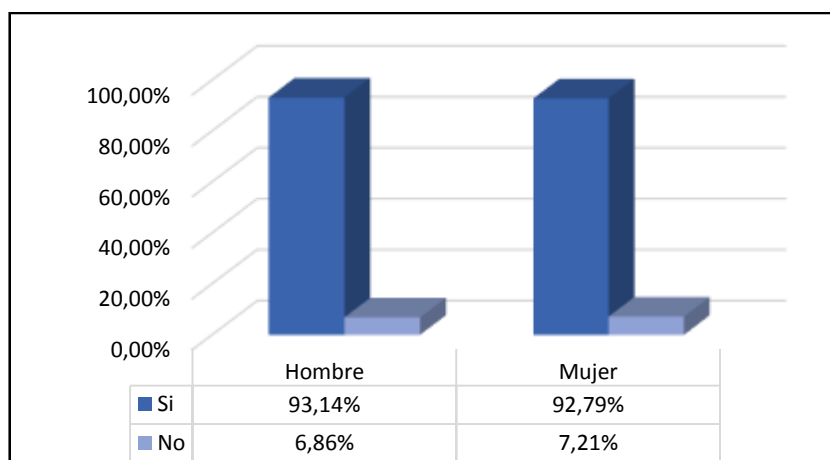
Fuente: INEC, 2010

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Educación

Según el INEC, se registra aproximadamente que el 93% de la población de este cantón sabe leer y escribir, y no existe una varianza significativa entre el nivel de analfabetismo entre hombres y mujeres.

Gráfico N° 138. Nivel de analfabetismo en el cantón El Guabo

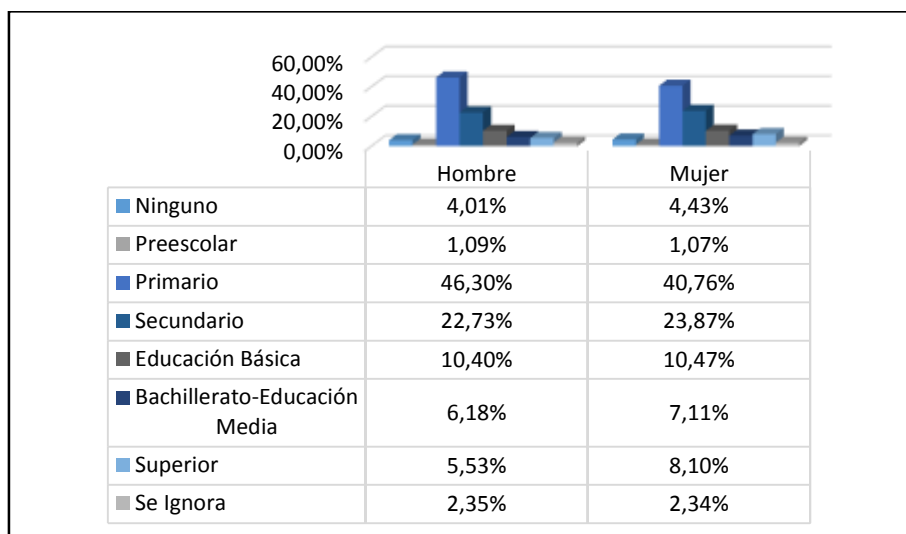


Fuente: INEC, 2010

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

En el cantón El Guabo, más del 40% de la población ha finalizado o se encuentra cursando la primaria, mientras que más del 20% ha llegado a la secundaria y aproximadamente el 10% de la población ha accedido a educación básica y sólo el 6,74% de población ha llegado a cursar educación superior.

Gráfico N° 139. Nivel de Instrucción en el cantón El Guabo



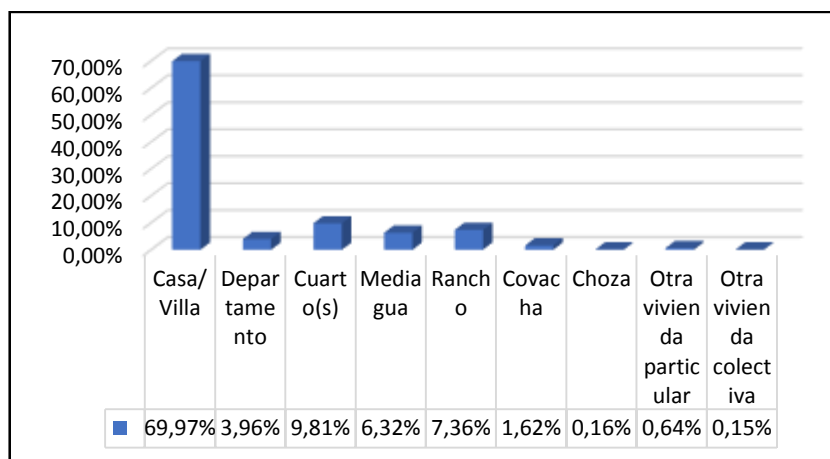
Fuente: INEC, 2010

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Infraestructura física y servicios básicos

En este cantón, el 69,97% de viviendas son de tipo casa o villa, es decir, son espacios con las mejores condiciones de habitabilidad y sin deficiencias significativas, el 9,81% de viviendas son cuartos de arriendo, el 7,36% son ranchos, el 6,32% de viviendas son de tipo mediagua y el 3,96% son departamentos.

Gráfico N° 140. Tipo de vivienda en el cantón El Guabo



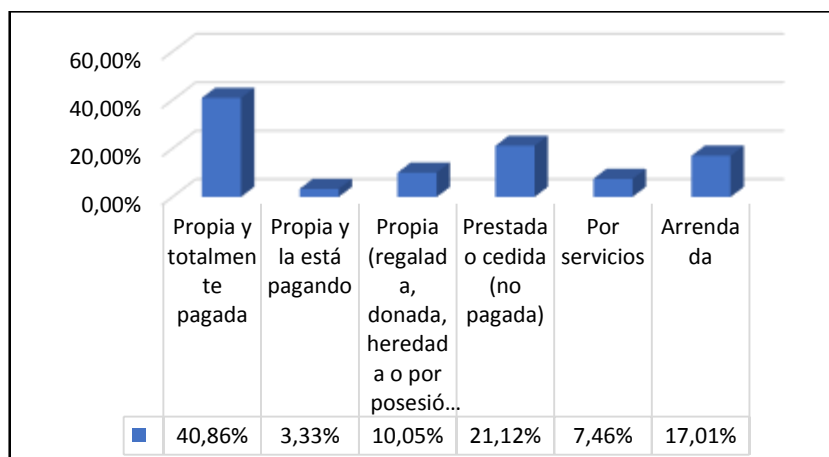
Fuente: INEC, 2010

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

En el cantón El Guabo se observa que las viviendas propias y totalmente pagadas son las más presentes con 40,86%, seguida por las viviendas prestadas con el 21,12% y las viviendas arrendadas con 17,01%, los tipos de viviendas propias (regalada, donada, heredada o por posesión), propia y la está pagando, por servicios y anticresis no tienen mayor presencia en este cantón.



Gráfico N° 141. Propiedad de las viviendas del cantón El Guabo

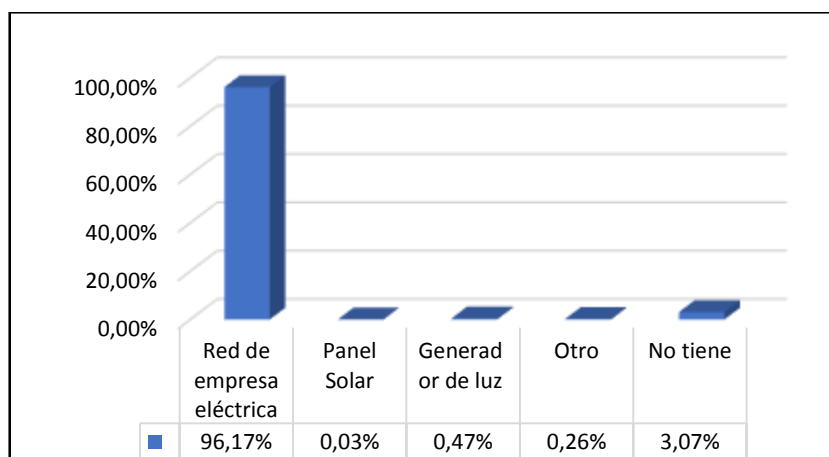


Fuente: INEC, 2010

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

En cuanto a la disponibilidad de servicio eléctrico, en este cantón el 96,17% de la población tiene acceso al servicio eléctrico de la red de empresa eléctrica, el 3,07% no dispone de este servicio y un pequeño porcentaje dispone de panel solar o generador de luz (0,03% y 0,47% respectivamente).

Gráfico N° 142. Procedencia de energía eléctrica en el cantón El Guabo



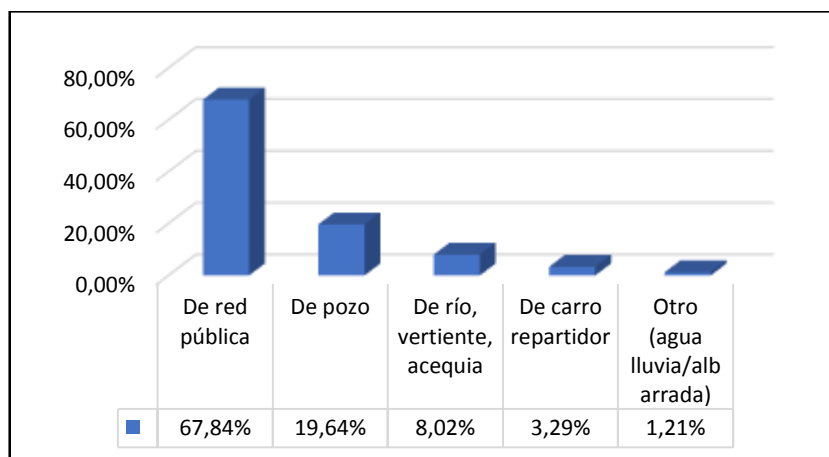
Fuente: INEC, 2010

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

En el cantón El Guabo sólo el 67,84% del agua que reciben las viviendas proviene de red pública, el 19,64% de las viviendas obtiene agua de pozos, el 8,02% de viviendas la obtiene de río, vertiente o acequias, el 3,29% la recibe carro repartidor y sólo el 1,21% la obtiene de otras formas como agua lluvia.



Gráfico N° 143. Procedencia del agua recibida en el cantón El Guabo



Fuente: INEC, 2010

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

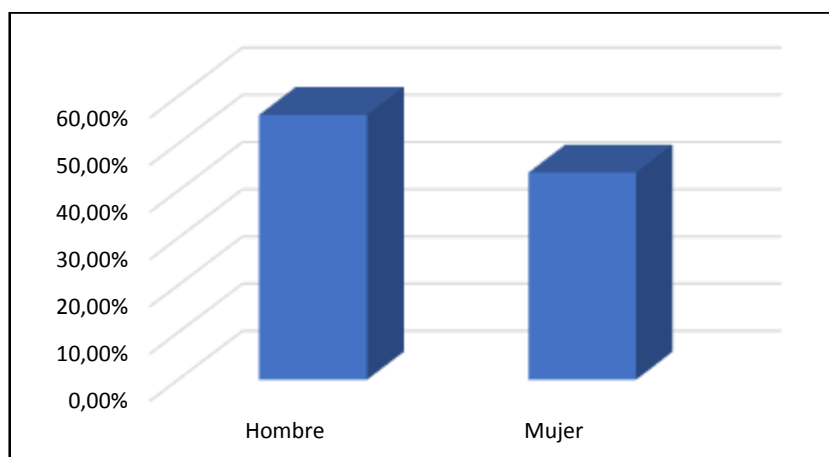
7.3.4.5. Descripción del Área de Influencia Social Indirecta AISI

Parroquia Camilo Ponce Enríquez – Cantón Camilo Ponce Enríquez

Perfil Demográfico

Camilo Ponce Enríquez es una de las dos parroquias del cantón del mismo nombre, provincia de Azuay. El 3,08% de la población de la provincia habita en la parroquia Camilo Ponce Enríquez (12.211 hombres y 9.787 mujeres). Al contrario de la tendencia provincial, en esta parroquia se observa que hay una predominancia de población masculina sobre la femenina.

Gráfico N° 144. Población por sexo en la Parroquia Camilo Ponce Enríquez



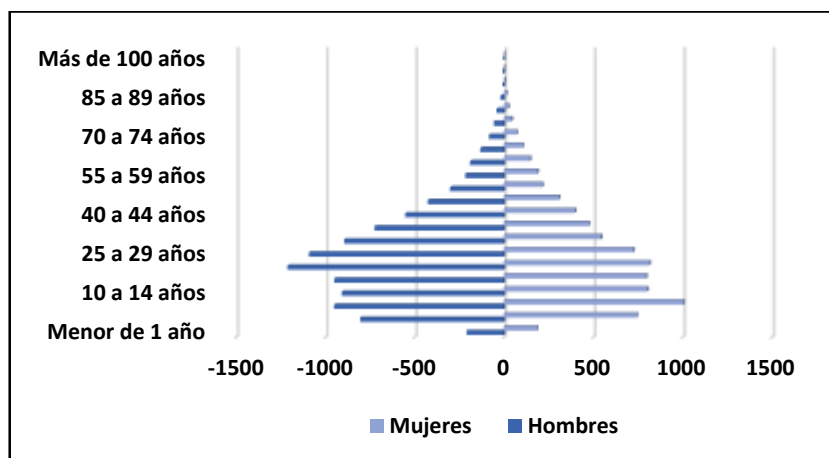
Fuente: INEC, 2010

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

De acuerdo a la información del INEC, en la parroquia Camilo Ponce Enríquez se observa una composición piramidal con base amplia, lo que muestra que hay una alta fecundidad y que son poblaciones progresivas que tienden a expandirse. La distribución poblacional por grupos estacionarios concentra la mayor cantidad de población, tanto en hombres como en mujeres, en el grupo de 1 a 29 años, esta característica, donde existe una concentración de la población económicamente activa, es propia de las localidades donde su principal actividad es la minería, actividad históricamente

practicada por hombres, se muestra predominancia de hombres en casi todos los grupos de edad excepto en el grupo de 5 a 9 años.

Gráfico N° 145. Pirámide poblacional de la parroquia Camilo Ponce Enríquez

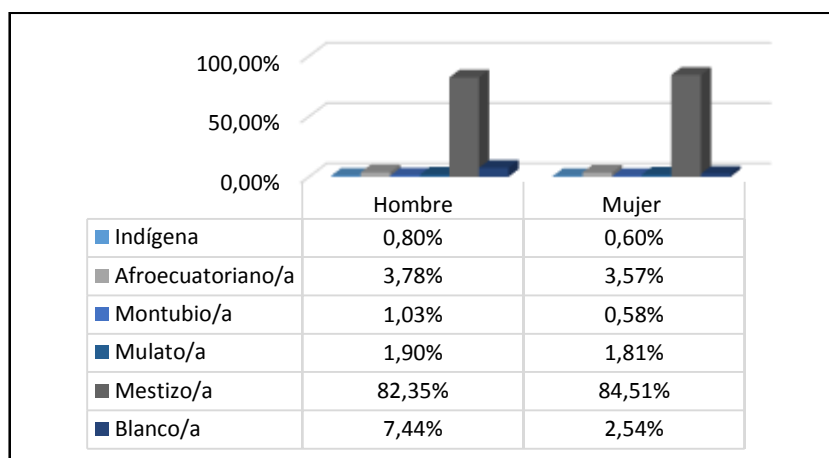


Fuente: INEC, 2010

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

En el siguiente gráfico se presenta los porcentajes de la autodefinición étnica de la parroquia Camilo Ponce Enríquez, donde hay una predominancia de la autodefinición mestizo/a con más del 80%, casi el 8% de la población masculina se considera blanco, mientras casi el 4% de la población total se autodefine afro ecuatoriano/a.

Gráfico N° 146. Autodefinición étnica de la población de la parroquia Camilo Ponce Enríquez

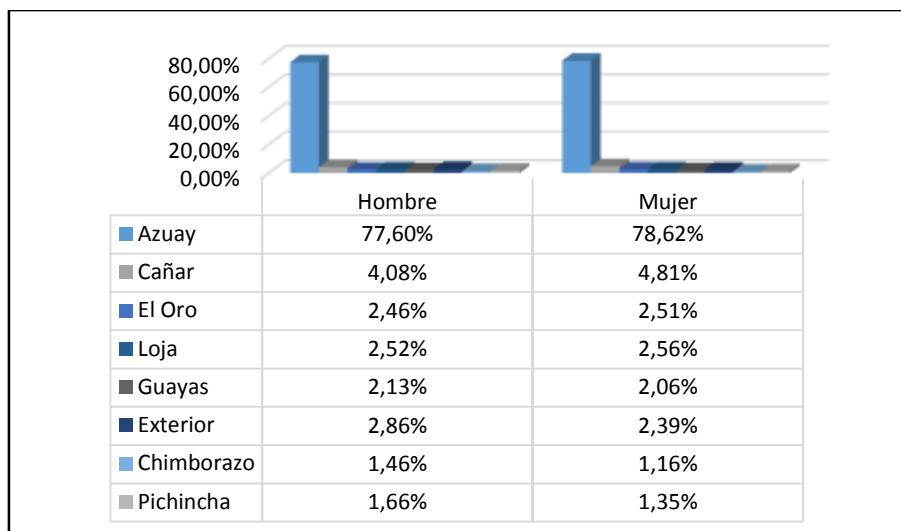


Fuente: INEC, 2010

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

El proceso de inmigración no se registra con fuerza en la parroquia Camilo Ponce Enríquez, ya que casi el 80% de la población de esta parroquia es originaria de Azuay; que corresponde en su mayoría a la población joven, como se observó en la pirámide poblacional. Las principales provincias de origen del resto de la población de es Cañar y El Oro, provincias que limitan con Azuay.

Gráfico N° 147. Composición por lugar de origen y sexo en la parroquia Camilo Ponce Enríquez



Fuente: INEC, 2010

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Actividades Productivas

La Población Económicamente Activa (PEA) es el principal indicador de la oferta de mano de obra en una sociedad, y corresponde a todas aquellas personas que, teniendo edad para trabajar, están en capacidad y disponibilidad para dedicarse a la producción de bienes y servicios económicos en un determinado momento. Incluye a las personas que trabajan o tienen trabajo (ocupados) y a aquellas que no tienen empleo, pero están dispuestas a trabajar (desocupados). Se debe anotar que la PEA históricamente no ha insertado la categoría de quehaceres domésticos como un trabajo remunerado, encasillándola dentro de la Población Económicamente Inactiva (PEI).

La tabla a continuación presenta la PEA y PEI que se registra en la parroquia Camilo Ponce Enríquez, dividida por sexo.

Tabla N° 124. PEA y PEI por sexo, parroquia Camilo Ponce Enríquez

	Población		PEA		PEI	
	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer
Camilo Ponce Enríquez	9.766	7.638	6.269	1.827	1.535	3.873

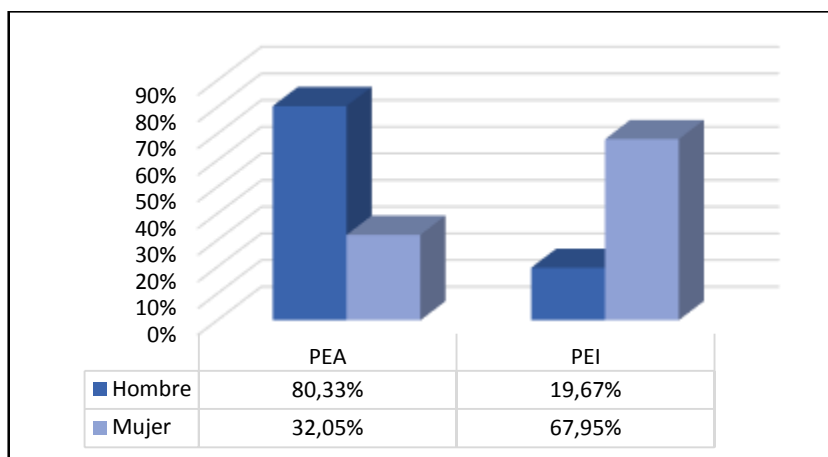
Fuente: INEC, 2010

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

La distribución inequitativa que existe con respecto al acceso a trabajo para la población masculina y femenina se presenta en el siguiente gráfico. La PEA masculina de la parroquia del área de estudio es mayor que la femenina y, consecuentemente, la PEI femenina es significativamente mayor a la masculina.



Gráfico N° 148. PEA y PEI de la parroquia Camilo Ponce Enríquez



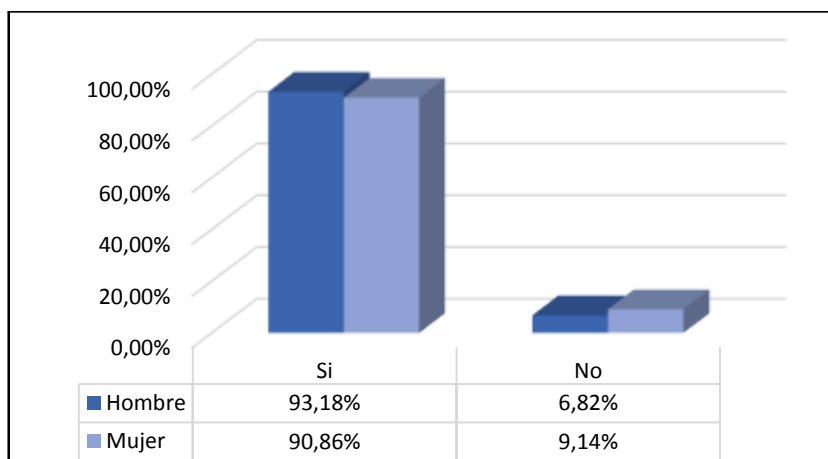
Fuente: INEC, 2010

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Educación

Para el análisis del analfabetismo es preciso revisar las respuestas de la población de la parroquia del área de estudio frente a la pregunta si sabe leer y escribir. La información del INEC registra que los porcentajes de población masculina y femenina que sabe leer y escribir son semejantes, ya que en ambos casos este se aproxima al 90%, y apenas un porcentaje menor al 10% de la población de la parroquia no saber leer y escribir.

Gráfico N° 149. Nivel de analfabetismo en la parroquia Camilo Ponce Enríquez



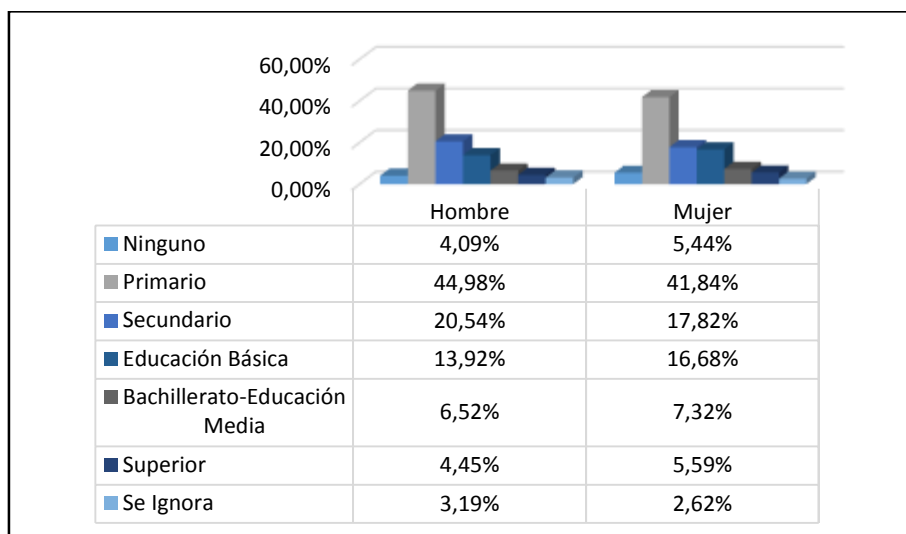
Fuente: INEC, 2010

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

En el siguiente gráfico se observa que en la parroquia del área de estudio el mayor porcentaje de la población masculina y femenina, ha cursado la primaria (44,98% y 41,84% respectivamente), a partir de aquí decrece el porcentaje de población que ha finalizado la secundaria (20,54% y 17,82%) y educación básica (13,92% y 16,68%), hasta registrar los más bajos niveles en posgrado (0,18% y 0,15%).



Gráfico N° 150. Nivel de Instrucción en la parroquia Camilo Ponce Enríquez



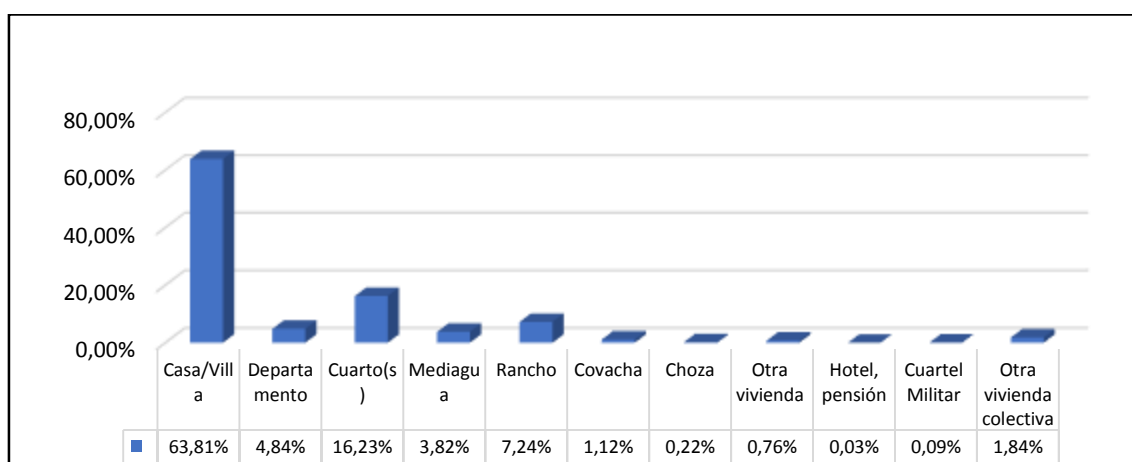
Fuente: INEC, 2010

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Infraestructura física y servicios básicos

En la parroquia Camilo Ponce Enríquez, el tipo casa/villa es el más representativo (63,81%), seguido por los cuartos en casa de inquilinato (16,23%) y rancho (7,24%).

Gráfico N° 151. Tipo de vivienda en la parroquia Camilo Ponce Enríquez

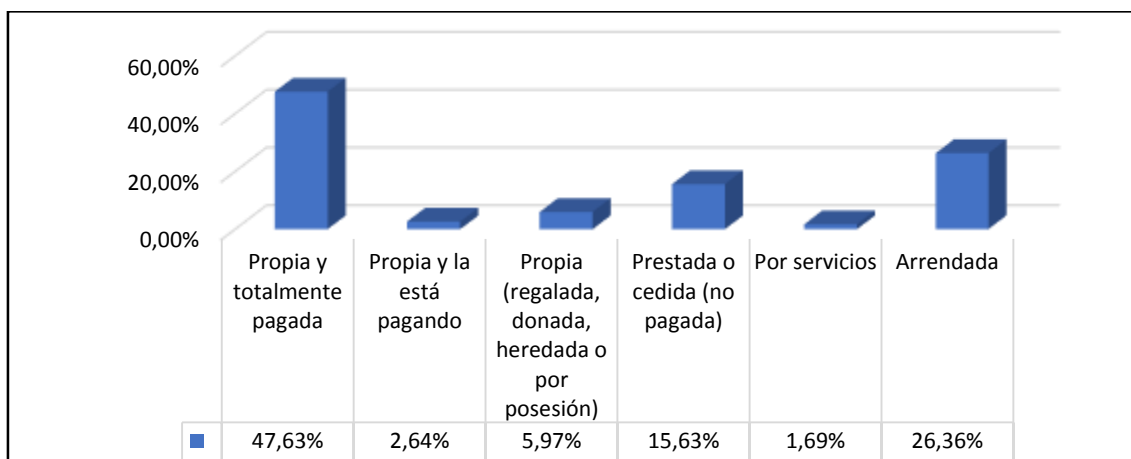


Fuente: INEC, 2010

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

En la forma de propiedad de las viviendas en la parroquia de estudio refleja que las viviendas propias y totalmente pagadas son las más presentes con 47,63%, seguida por las viviendas arrendadas con el 26,36% y finalmente las viviendas prestadas con el 15,63%.

Gráfico N° 152. Propiedad de la vivienda en la parroquia Camilo Ponce Enríquez

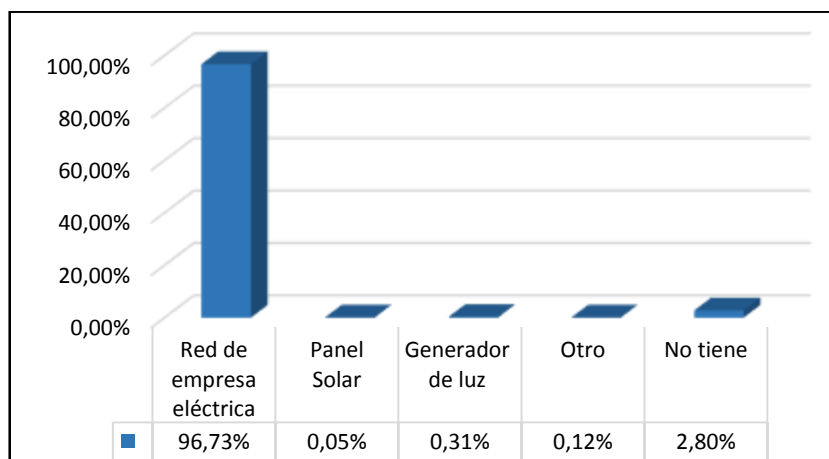


Fuente: INEC, 2010

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

En cuanto a la disponibilidad de servicio eléctrico, en Camilo Ponce Enríquez el 96,73% de las viviendas tienen acceso al servicio eléctrico de la red de empresa eléctrica y apenas el 2,80% no tiene acceso a este servicio.

Gráfico N° 153. Procedencia de energía eléctrica en la parroquia Camilo Ponce Enríquez



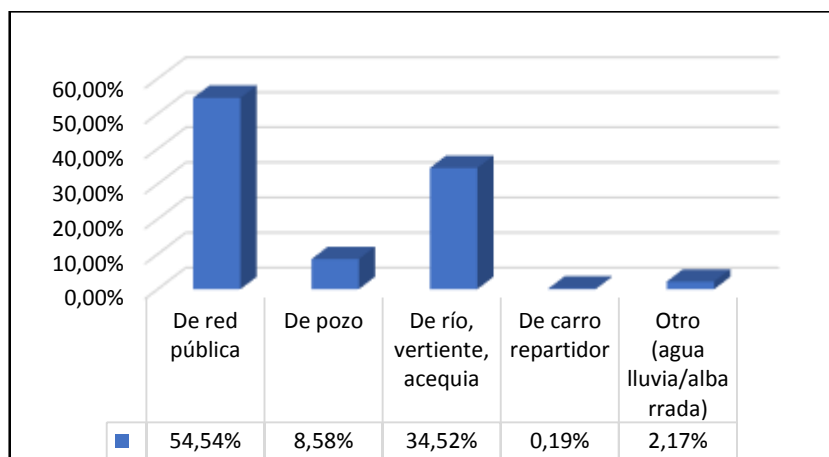
Fuente: INEC, 2010

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

En esta parroquia sólo un poco más de la mitad (54,54%) de las viviendas reciben agua de la red pública de agua, mientras el 34,52% obtiene agua de ríos, vertientes o acequias, esta condición es propia de las parroquias con grandes zonas rurales a donde no llega el sistema de agua potable. El 8,58% obtiene agua de pozos, el 2,17% de viviendas tiene otras formas de obtener agua como recoger agua lluvia y sólo el 0,19% recibe de carro repartidor.



Gráfico N° 154. Procedencia de agua recibida en la parroquia Camilo Ponce Enríquez



Fuente: INEC, 2010

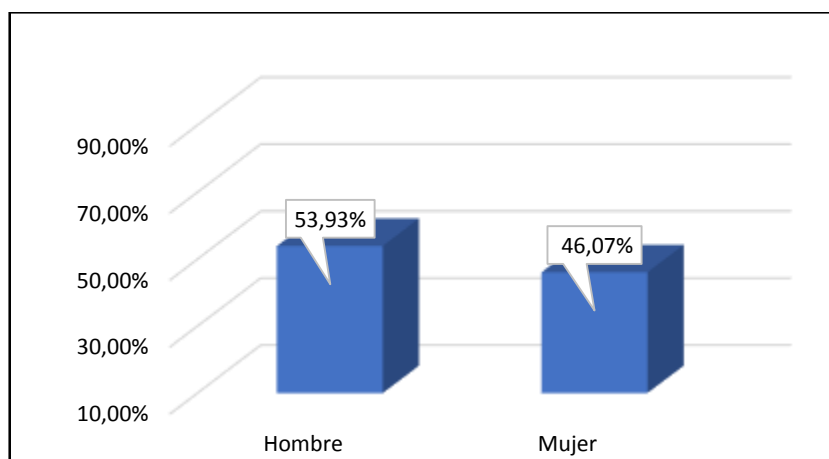
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Parroquia Río Bonito – Cantón El Guabo

Perfil Demográfico

Río Bonito es una de las cinco parroquias del cantón El Guabo, provincia de El Oro. Esta parroquia tiene una población de 5.476 habitantes, el 53,93% (2.953) son hombres y el 46,07% (2.523) son mujeres. Al contrario de la tendencia provincial, en esta parroquia se observa que hay una predominancia, poco significativa, de población masculina sobre la femenina.

Gráfico N° 155. Población por sexo en la parroquia Río Bonito

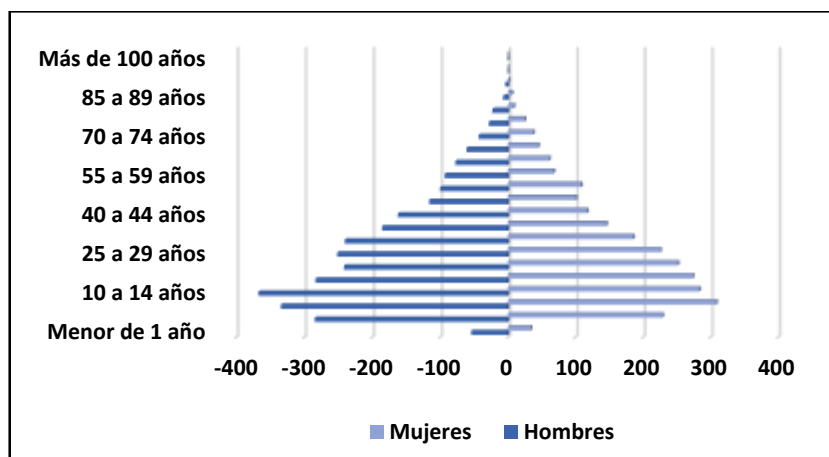


Fuente: INEC, 2010

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

De acuerdo a la información del INEC, en la parroquia Río Bonito se observa una composición piramidal con base amplia, lo que muestra que hay una alta fecundidad y que son poblaciones progresivas que tienden a expandirse. La distribución poblacional por grupos estacionarios concentra la mayor cantidad de población, tanto en hombres como en mujeres, en el grupo de 1 a 25 años, se muestra mayor cantidad de hombres en el grupo de edad de 20 a 25 años.

Gráfico N° 156. Pirámide poblacional de la parroquia Río Bonito

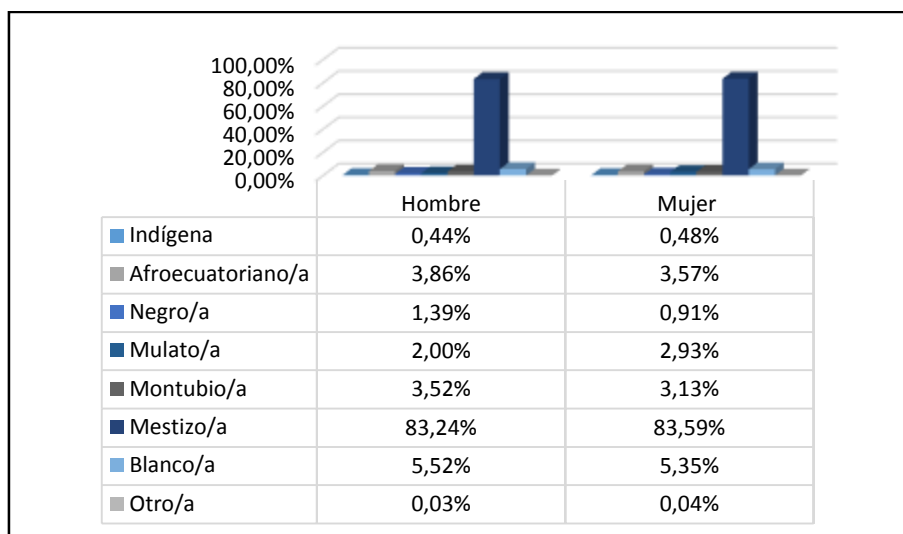


Fuente: INEC, 2010

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

A continuación, se presenta los porcentajes de la autodefinición étnica de la parroquia Río Bonito, donde hay una predominancia de la autodefinición mestizo/a con más del 80%, aproximadamente un 5% de la población se considera de étnica blanca, un 3% se considera afro ecuatoriano/a, al igual que el mismo porcentaje se considera montubio, aproximadamente un 2% se considera mulato y hay muy poca representación de etnia indígena con sólo un 0,46%.

Gráfico N° 157. Autodefinición étnica de la población de la parroquia Río Bonito

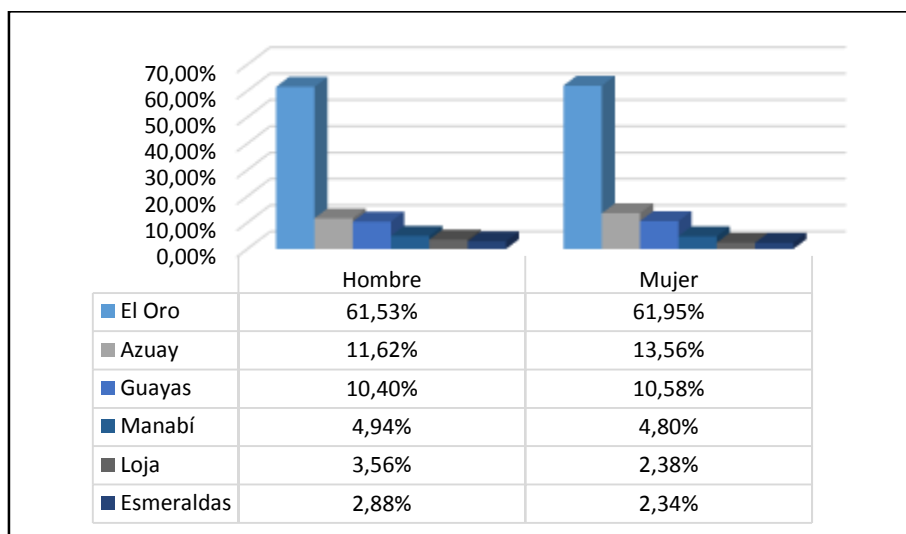


Fuente: INEC, 2010

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

El origen de la población de esta parroquia es variado, si bien más del 60% proviene de la misma provincia de El Oro, existe aproximadamente un 12% de personas originarias de Azuay y un 10% provenientes del Guayas, ambas provincias colindantes con Río Bonito. También se registran porcentajes de habitantes originarios de Manabí, Loja y Esmeraldas.

Gráfico N° 158. Composición por lugar de origen y sexo en la parroquia Río Bonito



Fuente: INEC, 2010

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Actividades Productivas

La tabla a continuación presenta la PEA y PEI que se registra en la parroquia Río Bonito, dividida por sexo.

Tabla N° 125. PEA y PEI por sexo, parroquia Río Bonito

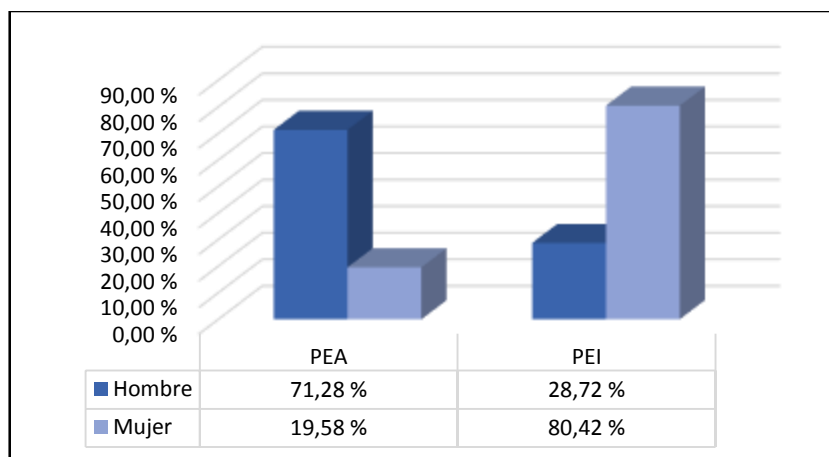
	Población		PEA		PEI	
	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer
Río Bonito	2.953	2.523	1.626	382	655	1.569

Fuente: INEC, 2010

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

La distribución inequitativa que existe con respecto al acceso a trabajo para la población masculina y femenina se presenta en el siguiente gráfico. La PEA masculina de la parroquia del área de estudio es mayor que la femenina y, consecuentemente, la PEI femenina es significativamente mayor a la masculina.

Gráfico N° 159. PEA y PEI de la parroquia Río Bonito



Fuente: INEC, 2010

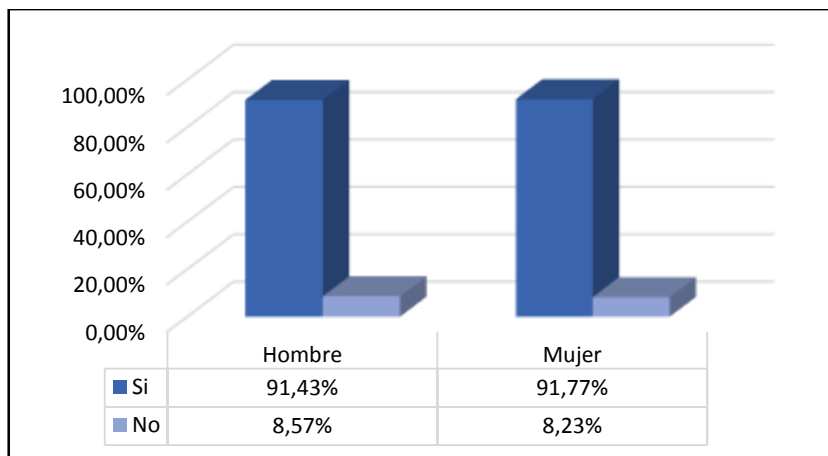
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.



Educación

La información del INEC registra que los porcentajes de población masculina y femenina que sabe leer y escribir son semejantes, ya que en ambos casos este es mayor al 90%, y apenas un porcentaje menor al 9% de la población de la parroquia no saber leer y escribir.

Gráfico N° 160. Nivel de Analfabetismo en la parroquia Río Bonito

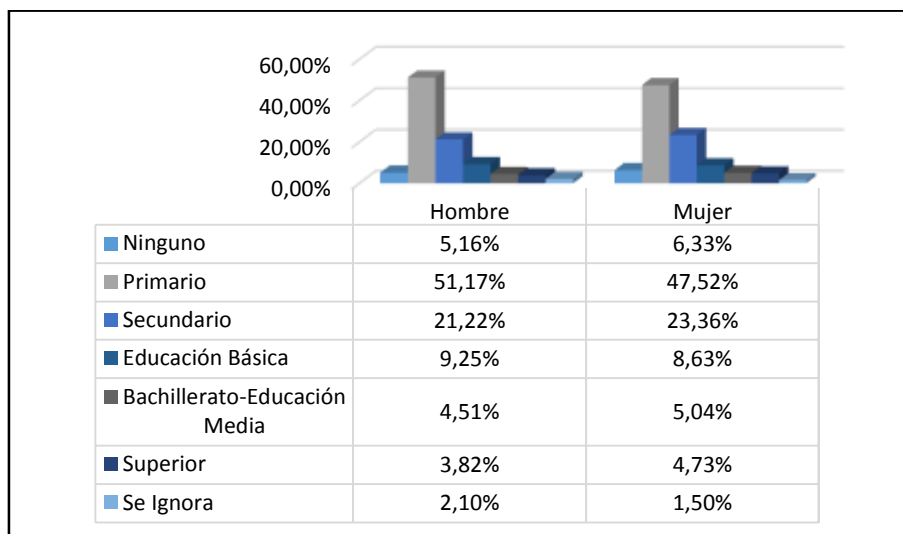


Fuente: INEC, 2010

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

En el siguiente gráfico se observa que en la parroquia Río Bonito el mayor porcentaje de la población masculina y femenina, ha cursado la primaria (51,17% y 47,52% respectivamente), a partir de aquí decrece el porcentaje de población que ha finalizado la secundaria (21,22% y 23,36%) y educación básica (9,25% y 8,63%), hasta registrar los más bajos niveles en educación superior y posgrado con 4,25% y 0,14% respectivamente.

Gráfico N° 161. Nivel de Instrucción en la parroquia Río Bonito



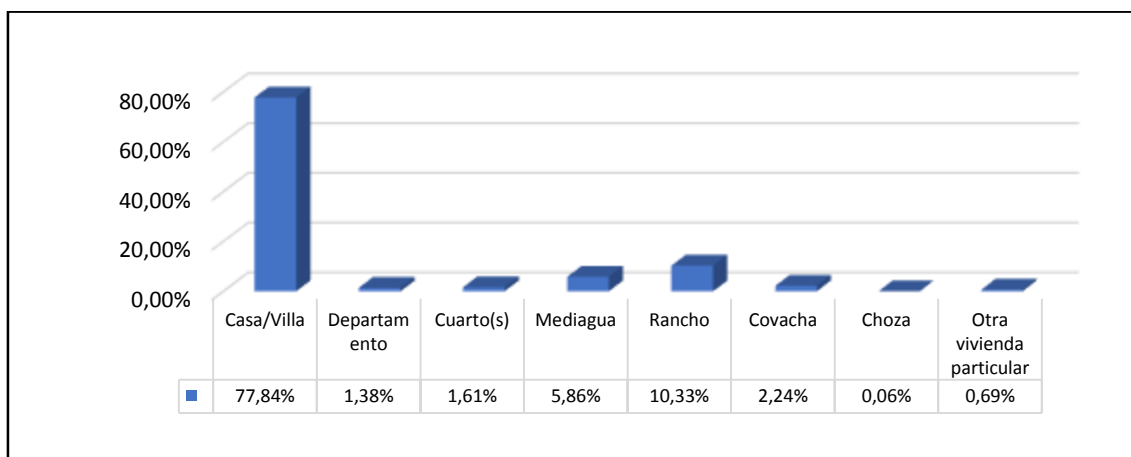
Fuente: INEC, 2010

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Infraestructura física y servicios básicos

En la parroquia Río Bonito, el tipo casa/villa es el más representativo (77,84%), seguido por los ranchos con 10,33% y las mediaguas con 5,86%, el resto de tipos de viviendas como departamento, cuarto de inquilinato, covacha, choza y otros tipos tienen poca presencia en la parroquia.

Gráfico N° 162. Tipo de vivienda en la parroquia Río Bonito

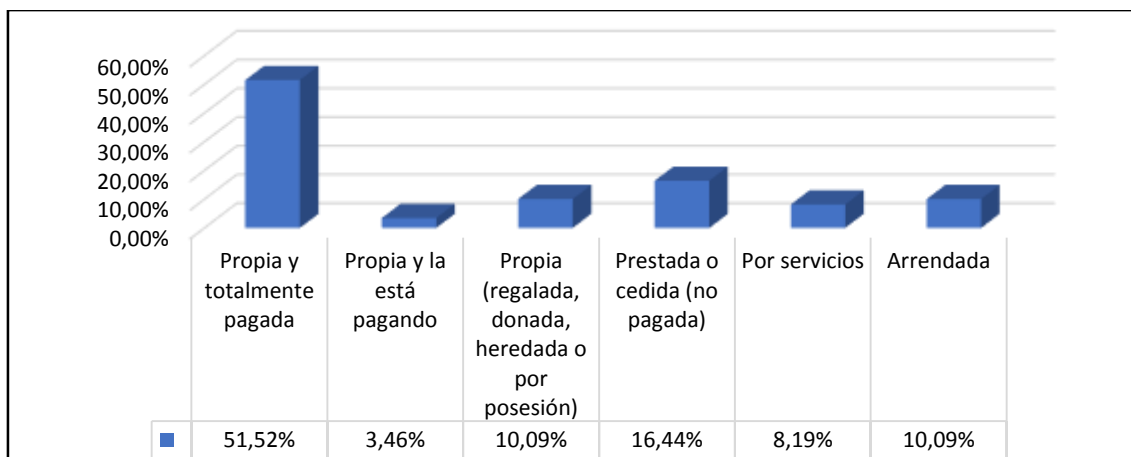


Fuente: INEC, 2010

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

En la forma de propiedad de las viviendas en la parroquia se refleja que más de la mitad de las viviendas son propias y totalmente pagadas (51,52%), le siguen las viviendas prestadas o cedidas con 16,44%, las propias (regaladas, donada o por posesión) y las arrendadas tienen la misma presencia con un 10,09% cada una, existe un 8,19% de viviendas ocupadas por servicios y un 3,46% de viviendas que son propias, pero aún las están pagando.

Gráfico N° 163. Propiedad de la vivienda en la parroquia Río Bonito

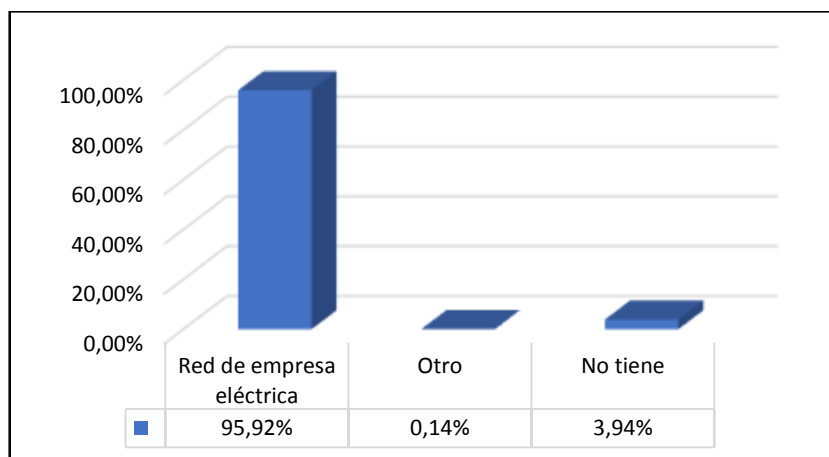


Fuente: INEC, 2010

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

En cuanto a la disponibilidad de servicio eléctrico, en Río Bonito el 95,92% de las viviendas tiene acceso al servicio eléctrico de la red de empresa eléctrica, mientras el 3,94% no tiene acceso a este servicio y sólo el 0,14 es decir en dos viviendas la energía proviene de otra fuente.

Gráfico N° 164. Procedencia de energía eléctrica en la parroquia Río Bonito

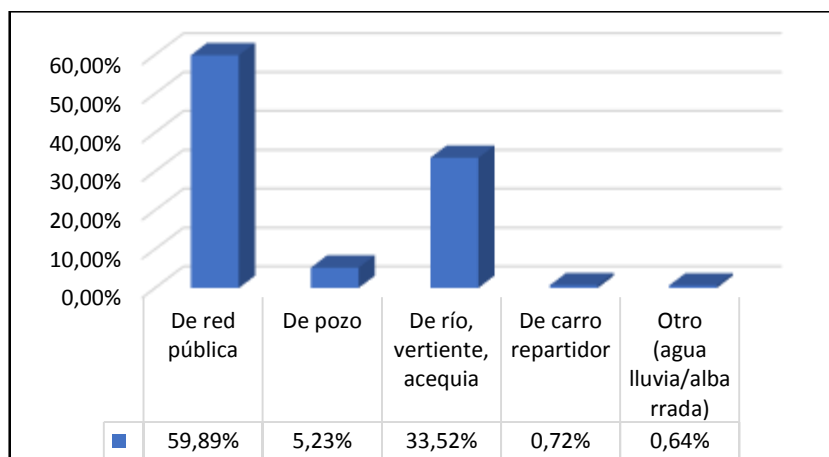


Fuente: INEC, 2010

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

En esta parroquia casi el 60% de las viviendas reciben agua de la red pública de agua, mientras el 33,52% obtiene agua de ríos, vertientes o acequias, esta condición es propia de las parroquias con grandes zonas rurales a donde no llega el sistema de agua potable. El 5,23% obtiene agua de pozos, y un mínimo porcentaje la obtiene de carro repartidor u otras formas (0,72% y 0,64% respectivamente).

Gráfico N° 165. Procedencia de agua recibida en la parroquia Río Bonito



Fuente: INEC, 2010

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

7.3.4.6. Descripción del Área de Influencia Social Directa AISD

De acuerdo con lo indicado en el Acuerdo Ministerial No. 103, se entiende por Área de Influencia Social Directa AISD al espacio que resulta de las interacciones directas, de uno o varios elementos del proyecto, obra o actividad, con uno o varios elementos del contexto social donde se implantará. La relación directa entre el proyecto, obra o actividad y el entorno social se da en por lo menos dos niveles de integración social: unidades individuales (fincas, viviendas, predios, y sus correspondientes propietarios) y organizaciones sociales de primer y segundo orden (comunidades, recintos, barrios, asociaciones de organizaciones y comunidades). A continuación, se presenta la tabla de propietarios de los predios de las concesiones mineras Bella Rica y Guanache – Tres de Mayo, que corresponde al primer nivel de integración social: unidades individuales.



Tabla N° 126. Propietarios de los terrenos aledaños

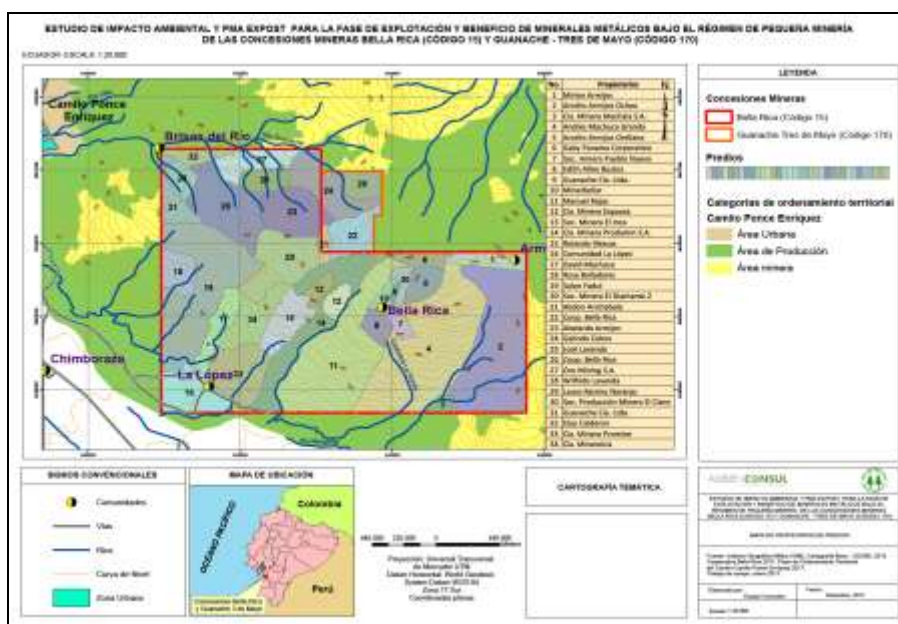
N°	Nombre	Estructura del predio
1	Mirian Armijos	Finca (cultivos y bosques secundarios)
2	Arcelio Armijos Ochoa	Finca (cultivos y bosques secundarios)
3	Cía. Minera Machala S.A.	Bosques Secundarios – Actividades Mineras
4	Andres Machuca Granda	Finca (cultivos y bosques secundarios)
5	Arcelio Armijos Orellana	Finca (cultivos y bosques secundarios)
6	Gaby Panama Corporation	Bosques Secundarios – Actividades Mineras
7	Soc. minera Pueblo Nuevo	Bosques Secundarios – Actividades Mineras
8	Edith Allen Bustos	Finca (cultivos y bosques secundarios)
9	Guanache Cía. Ltda.	Bosques Secundarios – Actividades Mineras
10	Minerbellar	Bosques Secundarios – Actividades Mineras
11	Manuel Rojas	Finca (cultivos y bosques secundarios)
12	Cía. Minera Expansa	Bosques Secundarios – Actividades Mineras
13	Soc. Minera El Inca	Bosques Secundarios – Actividades Mineras
14	Cía. Minera Produmin S.A.	Bosques Secundarios – Actividades Mineras
15	Rolando Illescas	Finca (cultivos y bosques secundarios)
16	Comunidad La López	Pequeño centro poblado - concentrado
17	David Machuca	Finca (cultivos y bosques secundarios)
18	Rosa Balladares	Finca (cultivos y bosques secundarios)
19	Salon Fadul	Finca (cultivos y bosques secundarios)
20	Soc. Minera El Diamante 2	Bosques Secundarios – Actividades Mineras
21	Abdon Arichabala	Finca (cultivos y bosques secundarios)
22	Coop. Bella Rica	Bosques Secundarios – Actividades Mineras
23	Abelardo Armijos	Finca (cultivos y bosques secundarios)
24	Galindo Cobos	Finca (cultivos y bosques secundarios)
25	José Lavanda	Finca (cultivos y bosques secundarios)
26	Coop. Bella Rica	Bosques Secundarios – Actividades Mineras
27	Oro Mining S.A.	Bosques Secundarios – Actividades Mineras
28	Wilfrido Lavanda	Finca (cultivos y bosques secundarios)
29	Lauro Ramiro Naranjo	Finca (cultivos y bosques secundarios)
30	Soc. Producción Minera El Cisne	Bosques Secundarios – Actividades Mineras
31	Guanache Cía. Ltda.	Bosques Secundarios – Actividades Mineras
32	Eloy Calderon	Finca (cultivos y bosques secundarios)
33	Cía. Minera Promine	Bosques Secundarios – Actividades Mineras
34	Cía. Minereicis	Bosques Secundarios – Actividades Mineras

Fuente: Trabajo de campo, 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

A continuación se observa el mapa de propietarios de terrenos aledaños a las concesiones mineras Bella Rica y Guanache – Tres de Mayo. Ver Mapa 23. Propietarios de predios, **Anexo 22**.

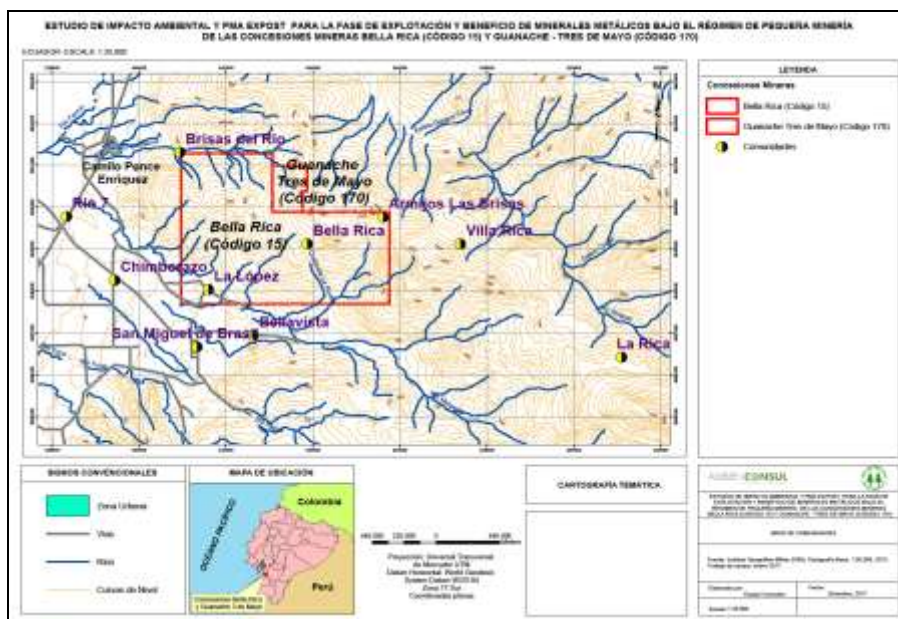
Mapa N° 19. Propietarios de predios



Fuente: Cooperativa minera Bella Rica – AMBIENCONSUL, trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Para el análisis del segundo nivel de integración social correspondiente a organizaciones sociales de primer y segundo orden se tomó las comunidades **Brisas del Río, Bella Rica, Armijos Las Brisas, Villa Rica, La Rica y La López** pertenecientes a la parroquia Camilo Ponce Enríquez; y **Bellavista, San Miguel de Brasil, Chimborazo y Río Siete** pertenecientes a la parroquia Río Bonito. Considerando que algunas de estas comunidades están dentro de las concesiones y otras son las más cercanas, que tienen relación directa con la actividad minera. Ver Mapa 22. Comunidades, **Anexo 22**.

Mapa N° 20. Comunidades



Fuente: IGM – AMBIENCONSUL trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.



Después de haber realizado una caracterización amplia del universo local de estudio de las parroquias Camilo Ponce Enríquez y Río Bonito, se caracterizó de forma detallada a las comunidades del AISD con toda la información específica sectorial en relación a la situación socio-económica.

Idealmente los grupos son homogéneos, así como las caracterizaciones locales en relación a las variables y a los indicadores analizados. Las características generales de algunas comunidades son similares a causa de la su corta aproximación geográfica.

El levantamiento de información ha sido diseñado en base a experiencias desarrolladas por el equipo de AMBIENCONSUL en otras zonas, que han trabajado con especialistas coordinadamente desde hace una década, la cual consistió en el levantamiento de información primaria por medio de entrevistas y encuestas a los actores sociales del área de influencia directa, mismas que posteriormente fueron tabuladas para determinar los resultados. Ver **Anexo 21**.

A continuación, se presenta el listado de informantes calificados.

Tabla N° 127. Lista de informantes calificados el área de influencia directa

LISTA DE INFORMANTES CALIFICADOS					
Nº	Fecha	Nombre del entrevistado / encuestado	Cargo	Institución / Comunidad / Organización	Jurisdicción Político Administrativa
1	27/01/2017	Maritza Varsallo	Moradora	Barrio Brisas del Río	Parroquia Camilo Ponce Enríquez Cantón Camilo Ponce Enríquez
2		María Buri	Moradora		
3		Mercy Chico	Moradora		
4		Carlos Quimi	Morador		
5		José Narváez	Morador		
6		Moises Molina	Morador		
7		Bryan Matamoros	Morador		
8		Eduardo Intriago	Morador		
9	28/01/2017	Suboficial Bolívar Pesantes	Jefe Unidad de Policía Comunitaria	Comunidad Bella Rica	Parroquia Camilo Ponce Enríquez Cantón Camilo Ponce Enríquez
10		Lilian Llanllán	Grupo de Catequesis		
11		Gloria Cuenca Guamán	Moradora		
12		Ángel Gaona	Morador		
13		Yolanda Ortiz	Moradora		
14		Guido Guaricha	Morador		
15		Piedad Lavanda	Moradora		
16		Marco Fabián Carrera	Morador		
17		Katherine Mero Zambrano	Moradora		
18		Franklin Armijos	Morador		
19		Rocío Vásquez	Moradora		
20		Amelia Bejarano	Moradora		
21	28/01/2017	María Cabo	Esposa de Nicolás Merchán, presidente de la comunidad	Comunidad Armijos Las Brisas	Parroquia Camilo Ponce Enríquez Cantón Camilo Ponce Enríquez
22		Delia Mejía	Moradora		



LISTA DE INFORMANTES CALIFICADOS					
Nº	Fecha	Nombre del entrevistado / encuestado	Cargo	Institución / Comunidad / Organización	Jurisdicción Político Administrativa
23		Euclides Reyes	Morador		
24	28/01/2017	Antonio Monje	Presidente	Comunidad Villa Rica	Parroquia Camilo Ponce Enríquez Cantón Camilo Ponce Enríquez
25		Víctor Reyes	Presidente Junta de Agua		
26		Irma Zaruma	Moradora		
27		Carmen Del Rocío Zaruma	Moradora		
28		Lorena Rojas	Moradora		
29		Juan Pesantez	Morador		
30		Julia Pesantez	Moradora		
31		Verónica Soto	Moradora		
32		Tania Monje	Moradora		
33		Daysi Silva	Moradora		
34	28/01/2017	Rogelio Eras	Morador	Comunidad La Rica	Parroquia Camilo Ponce Enríquez Cantón Camilo Ponce Enríquez
35		Teresa Márquez	Moradora		
36		Alcides Reyes	Morador		
37		Filomena Eras	Moradora		
38		Manuel De Jesús Eras	Morador		
39		Mercedes Eras	Morador		
40		Medardo Eras	Morador		
41		Sorila Eras	Moradora		
42		María Eras	Moradora		
43	27/01/2017	Carmita Varsallo	Moradora	Comunidad La López	Parroquia Camilo Ponce Enríquez Cantón Camilo Ponce Enríquez
44		Denis Nicole Eras	Moradora		
45		Andrea Escobar	Moradora		
46		Verónica María Chilango	Moradora		
47		Cristian Alvarado	Morador		
48		Jenifer Alvarado	Moradora		
49		María Arichavala	Moradora		
50		Rosa Eras	Moradora		
51		José Guerrero	Morador		
52	27/01/2017	Lucía Eras		Comunidad Bellavista de El Oro	Parroquia Río Bonito Cantón El Guabo
53		Elena Monserrat	Moradora		
54		Raúl Reyes	Morador		
55		Sara Otera	Moradora		
56		Octavio Moreno	Morador		
57		María Eras	Moradora		
58		Mayra Sánchez	Moradora		
59		Mayra Sánchez	Moradora		
60		Margarita Eras	Moradora		
61		Carlos Erazo	Morador		
62	27/01/2017	Enfermera	Centro de Salud	Comunidad San Miguel de Brasil	Parroquia Río Bonito
63		Ulvio Paccha	Director de la Escuela de		



LISTA DE INFORMANTES CALIFICADOS					
Nº	Fecha	Nombre del entrevistado / encuestado	Cargo	Institución / Comunidad / Organización	Jurisdicción Político Administrativa
			Educación Básica Juan Semiglia		Cantón El Guabo
64		Gabriela Maldonado	Moradora		
65		Rosario Romero	Moradora		
66		Mariana Loaiza	Moradora		
67		Daysi Valencia	Moradora		
68		Anabel Orozco	Moradora		
69		Lucía Eras	Moradora		
70		Balbina Espinoza	Moradora		
71		Arturo Mosquera	Morador		
72		María Elena Eras	Moradora		
73		Inés	Moradora		
74		Ana Eras	Moradora		
75		Grecia Llurichusca	Moradora		
76		Filomena Coria Pua	Moradora		
77		Nelly Pua	Moradora		
78		Norma Pua	Moradora		
79	27/01/2017	Lourdes Valdez	Moradora	Comunidad San Jacinto de Chimborazo	Parroquia Río Bonito Cantón El Guabo
80		Alejandrina Jaramillo	Moradora		
81		Diana Fernández	Moradora		
82		Kevin Jaramillo	Morador		
83		Morador	Morador		
84		Morador	Morador		
85		Alfonso Tigre	Presidente		
86		Carlos Berrezueta	Morador		
87		Galinda Mourobejo	Moradora		
88		María López	Moradora		
89	27/01/2017	Gabriela Pacheco	Moradora	Comunidad Río Siete	Parroquia Río Bonito Cantón El Guabo
90		Matilde Yáñez	Moradora		
91		Zoila Paucar	Moradora		
92		Manuel Solís	Morador		
93		Carmita Pesantez	Moradora		
94		Carmen Atencia	Moradora		

Fuente: Trabajo de campo, 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Brisas del Río

El barrio Brisas del Río es parte de la cabecera cantonal Camilo Ponce Enríquez, que tiene una población de 5.585 habitantes lo cual representa el 25,39% de la población cantonal. Según información obtenida en campo existen aproximadamente 30 viviendas con una población de 150 habitantes, la estructura familiar en promedio está conformada por 6 miembros o más.



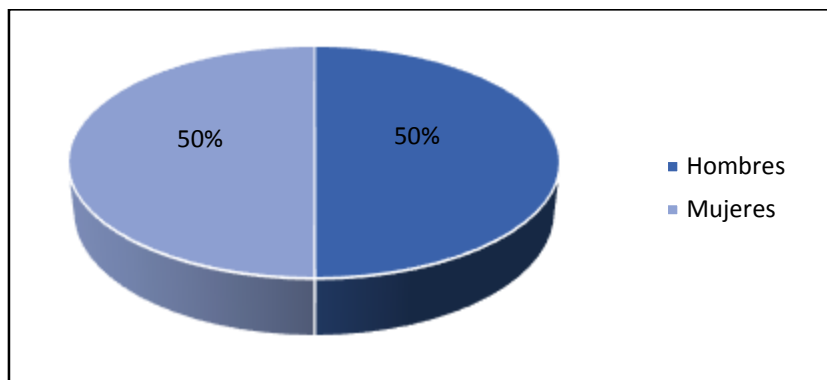
Tabla N° 128. Estructura familiar del barrio Brisas del Río

1 miembro	2 miembros	3 miembros	4 miembros	5 miembros	Más de 6 miembros
-	-	-	37%	-	63%

Fuente: Trabajo de campo, 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

A continuación, se aprecia la división por género existente en este barrio, se observa que existe una equidad en cuanto a la cantidad de hombres y mujeres en Brisas del Río.

Gráfico N° 166. Población por sexo en el barrio Brisas del Río



Fuente: Trabajo de campo, 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Todas las comunidades se estructuran de manera diferente dependiendo de las condiciones físicas, sociales y económicas de su población, hay comunidades en las que se registran centros poblados y aquellas en donde su población está asentada de forma dispersa en cada una de las fincas.

De forma cualitativa, se ha calificado el patrón de asentamiento de la población sobre el territorio, siendo este disperso o concentrado, de acuerdo a lo observado en la visita de campo, se registra que el patrón de asentamiento en este barrio es concentrado, ya que la mayoría de viviendas se agrupan en un centro poblado.

En cuanto a la autodefinición étnica, se registró que en el 100% de viviendas encuestadas la población se considera mestiza. Adicionalmente, las encuestas realizadas en campo proporcionaron información sobre el idioma que se habla con más frecuencia en este barrio, el español.

Alimentación y Nutrición

Debido a la cercanía de este barrio con la zona urbana de la cabecera cantonal de Camilo Ponce Enríquez, su dieta está basada en productos de abacería como arroz, fideos, leche y derivados, huevos y bebidas artificiales, entre otros; combinados con frutas y legumbres que en su mayoría son compradas y no producidos por los mismos.

Salud

En la cabecera cantonal de Camilo Ponce Enríquez está el Centro de Salud N°10 del Ministerio de Salud que cuenta con área de consulta externa y una pequeña sala de hospitalización que generalmente es utilizada para atender partos. La población del barrio Brisas del Río al pertenecer a la cabecera cantonal acude principalmente a este Centro de Salud por ser el más cercano.



Por datos recogidos en el centro de salud, se conoce que la población infantil sufre de niveles de desnutrición, explicables por las condiciones de pobreza, las enfermedades más comunes, son parasitarias y respiratorias. Las principales causas de las defunciones son por complicaciones de embarazo, embarazos terminados en aborto, diarreas y gastroenteritis.

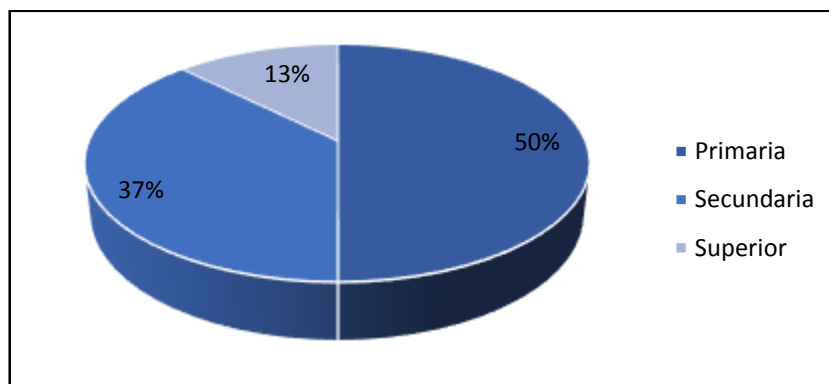
Educación

El nivel de educación de la población es uno de los indicadores sociales más relevantes para medir la calidad de vida de una comunidad, el nivel primario y secundario son considerados como básicos y al que tiene acceso la mayor parte de la población, mientras el nivel superior que corresponde a la enseñanza universitaria sólo accede una pequeña parte de la población.

En la cabecera cantonal Camilo Ponce Enríquez existen centros educativos de primaria y secundaria siendo 9 centros educativos en su totalidad entre fiscales y particulares, de los cuales solo existen hasta el nivel de secundaria un Colegio Técnico, y uno de Educación Básica Completa, un Centro de Formación Artesanal y un Colegio a Distancia. Los centros educativos cuentan con sistema de abastecimiento de agua potable, sistema de alcantarillado y energía eléctrica.

Según la información levantada en campo, en el barrio Brisas del Río en el 50% de los hogares al menos una persona ha finalizado la primaria; en el 37% de los hogares al menos una persona ha finalizado la secundaria y en el 13% al menos una persona ha finalizado la educación superior.

Gráfico N° 167. Nivel de educación en el barrio Brisas del Río

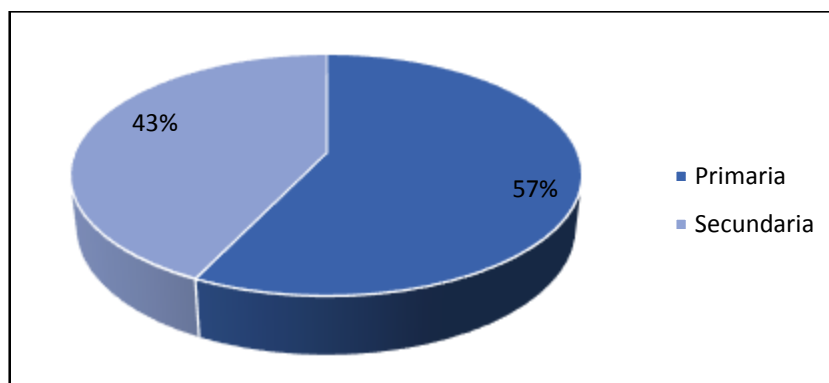


Fuente: Trabajo de campo, 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Además, se registra que en el 62,5% de los hogares existen niños y jóvenes que asisten a un centro educativo, del total de hogares con personas que estudian en el 57% de ellos asisten a la primaria y en el 43% de hogares asisten a la secundaria, de los hogares encuestados no se registró ninguno donde actualmente alguien asista la universidad. Si bien dentro del barrio no existe ningún centro educativo, la población asiste a aquellos que están en de la cabecera cantonal, teniendo como principales a centros educativos públicos: Unidad Educativa Mercedes Crespo de Vega, Unidad Educativa Miguel Heredia, Unidad Educativa Guadalupe Larriva y Colegio Técnico Camilo Ponce Enríquez.



Gráfico N° 168. Hogares con personas que estudian en el barrio Brisas del Río

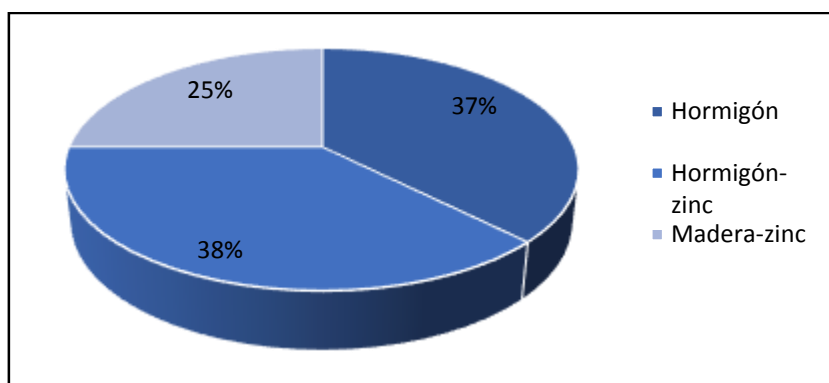


Fuente: Trabajo de campo, 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Vivienda

En el barrio Brisas del Río existen aproximadamente 30 viviendas, más el 38% de ellas construidas con hormigón-zinc, el 37% construidas con hormigón y el 25% construidas con madera-zinc, se registró que el 75% de viviendas son de un piso y el resto de dos pisos.

Gráfico N° 169. Tipo de construcción de viviendas en el barrio Brisas del Río

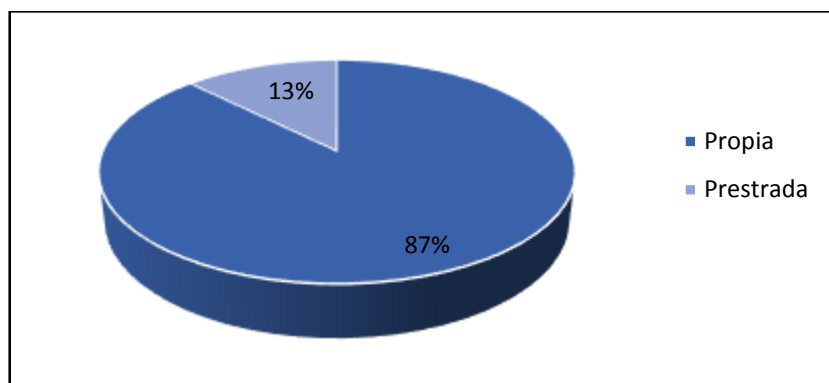


Fuente: Trabajo de campo, 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

De acuerdo a información de campo, el 87% de las viviendas del barrio Brisas del Río son propias, lo cual les brinda la seguridad de vender libremente su propiedad en caso de así requerirlo, se registró que el 13% de viviendas son prestadas. En las viviendas donde se realizó las encuestas no se registraron viviendas arrendadas u otro tipo de propiedad.



Gráfico N° 170. Tipo de Propiedad de las viviendas del barrio Brisas del Río



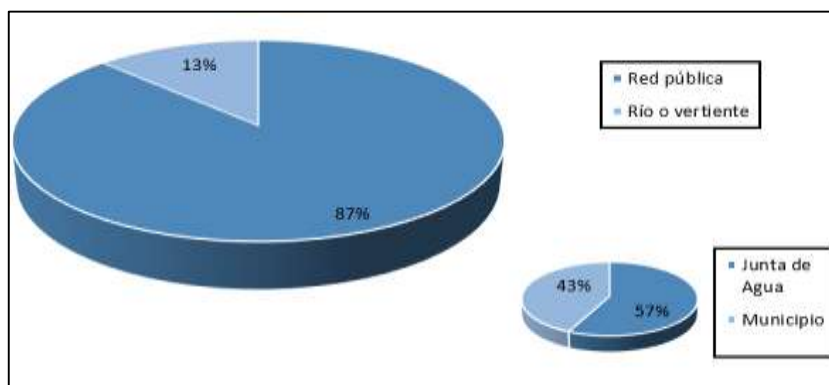
Fuente: Trabajo de campo, 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Infraestructura física y servicios básicos

Según la información levantada en campo, el 100% de las viviendas cuentan con servicio de energía eléctrica, el pago mensual aproximado por este servicio es 14,37 USD. Así mismo, se determinó que el 100% de viviendas también cuenta con alcantarillado. En el 75% de las viviendas hay telefonía convencional, casi el 90% de viviendas al menos una persona tiene teléfono celular y sólo el 38% de viviendas tiene servicio de internet.

El abastecimiento de agua del 13% de las viviendas de Brisas del Río proviene de río o vertiente transportada por los mismos usuarios vía mangueras, mientras el 87% es red pública, de este porcentaje el 43% es abastecida por la Junta de Agua del Barrio Brisas del Río y el 57% restante es abastecida por el Municipio de Camilo Ponce Enríquez. Se estima que en las viviendas de este barrio se paga aproximadamente 4,50 UDS mensuales por el servicio de agua potable.

Gráfico N° 171. Abastecimiento de agua en el barrio Brisas del Río



Fuente: Trabajo de campo, 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

En lo relacionado al manejo de desechos sólidos, esta actividad la realiza la Unidad de Gestión Ambiental del Municipio de Camilo Ponce Enríquez dos veces por semana, la disposición final de los desechos la hace en el botadero municipal a cielo abierto ubicado en la vía a Bella Rica en el sector El Guanache.



Transporte

El barrio Brisas del Río se encuentra en la entrada a las concesiones mineras Bella Rica y Guanache – Tres de Mayo, a aproximadamente a 2 km de la Panamericana Sur vía Machala-Guayaquil, las calles principales son lastradas. El principal medio de transporte son las rancheras y camionetas de alquiler.

Turismo

El barrio Brisas del Río no presenta ningún atractivo turístico actualmente, sin embargo, en la cabecera cantonal Camilo Ponce Enríquez, se prestan servicios de alimentación, alojamiento y áreas recreativas, que en su mayoría son usados por personas relacionadas a la actividad minera.

Actividades productivas y situación de pobreza

Las principales actividades económicas a la que se dedica la población de este barrio son la minería, la agricultura y el comercio, los hombres generalmente son quienes se dedican a las dos primeras actividades, como obreros de mina o jornaleros dependiendo de la actividad, mientras las mujeres combinan las labores domésticas con el mantenimiento de algún pequeño negocio.

Los niveles de pobreza se relacionan con los ingresos que perciben los hogares, por lo cual el SIISE, presenta cifras a nivel de país en las áreas urbana y rural respecto al promedio de los ingresos mensuales del hogar.

Tabla N° 129. Ingreso mensual promedio

Ingreso mensual promedio del hogar deciles		
Decil	Rural	Urbano
Decil 1	\$ 96,00	\$ 179,53
Decil 2	\$ 132,43	\$ 333,13
Decil 3	\$ 197,93	\$ 412,24
Decil 4	\$ 238,00	\$ 514,85
Decil 5	\$ 278,54	\$ 594,26
Decil 6	\$ 373,35	\$ 667,16
Decil 7	\$ 389,99	\$ 846,14
Decil 8	\$ 462,79	\$ 1009,61
Decil 9	\$ 599,54	\$ 1265,08
Decil 10	\$ 1127,05	\$ 2160,80

Fuente: SIISE, 2013

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

En este barrio trabaja en promedio una persona por hogar, la mayoría de ellas laboran en el sector privado, con un ingreso promedio mensual por familia de 588 USD, cifra que se ubica entre los deciles 4 y 5 del área urbana de la tabla del SIISE.

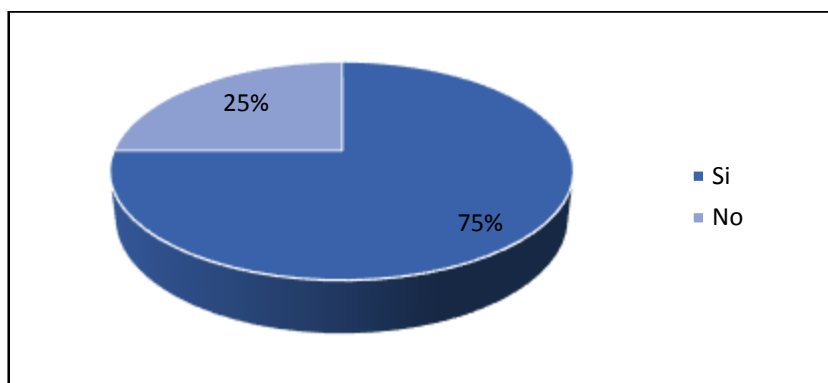
Estratificación

De acuerdo con la información levantada en campo, el nivel de participación de los hogares en actividades comunitarias es baja, se registró que en 75% de los hogares



nadie participa en alguna actividad comunitaria, en el restante 25% que si participan lo hacen en el Comité Barrial.

Gráfico N° 172. Participación en actividades comunitarias en el barrio Brisas del Río

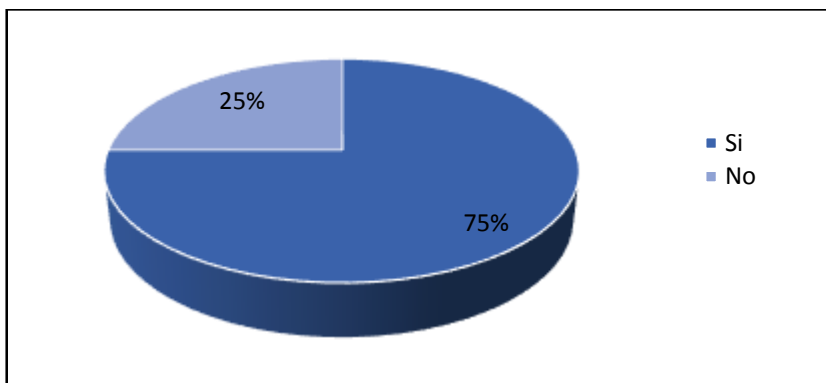


Fuente: Trabajo de campo, 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Percepción de la población

La percepción de la población se determinó mediante el análisis de las encuestas realizadas a los pobladores del barrio. En el 75% de las viviendas de este barrio sí hay conocimiento de la cooperativa Bella Rica, las opiniones sobre esta son variadas, hay quienes consideran que su presencia es positiva porque representa una fuente de trabajo, pero hay quienes creen que no apoya al barrio a pesar de este ser la puerta de entrada a las concesiones mineras Bella Rica y Guanache - Tres de Mayo.

Gráfico N° 173. Conocimiento sobre las concesiones mineras Bella Rica y Guanache - Tres de Mayo



Fuente: Trabajo de campo, 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Las personas que consideran que la presencia de esta puede afectar al barrio creen que sería por la contaminación ambiental y la afectación a la vía. En este sentido los proyectos que más se requieren en el barrio son el asfaltado y mantenimiento de la vía, retirar el peaje para acceder a la zona de Bella Rica y la reubicación del botadero municipal de Guanache.

Bella Rica

Esta comunidad pertenece a la parroquia Camilo Ponce Enríquez, según información proporcionada por dirigentes comunitarios de Bella Rica existen aproximadamente 500



viviendas con una población aproximada de 2.855 habitantes, la estructura familiar en promedio está conformada por 6 miembros o más.

Tabla N° 130. Estructura familiar de la comunidad Bella Rica

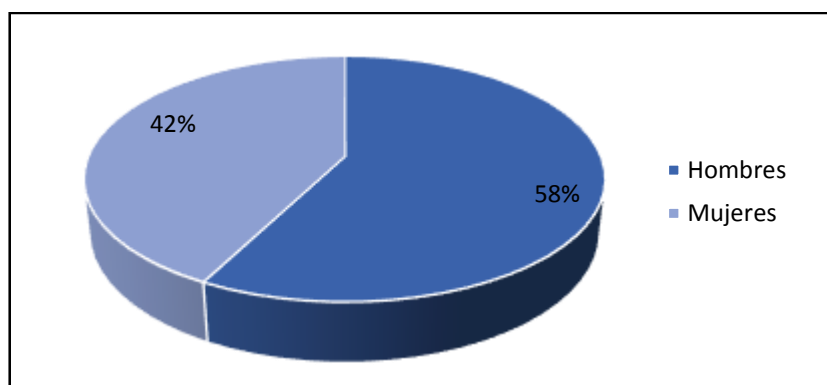
1 miembro	2 miembros	3 miembros	4 miembros	5 miembros	Más de 6 miembros
16,67 %	0 %	25 %	8,33 %	8,33 %	41,67 %

Fuente: Trabajo de campo, 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

En el siguiente gráfico se aprecia la división por género existente en esta comunidad, se observa que existe significativamente mayor cantidad de hombres sobre la cantidad de mujeres, fenómeno que se presenta generalmente en sociedades vinculadas a la actividad minera, donde la mayoría de mano de obra contratada es masculina.

Gráfico N° 174. Población por sexo en la comunidad Bella Rica



Fuente: Trabajo de campo, 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

De forma cualitativa, se ha calificado el patrón de asentamiento de la población sobre el territorio, siendo este disperso o concentrado, de acuerdo a lo observado en la visita de campo se registra que el patrón de asentamiento en esta comunidad es concentrado ya que se encontró un centro poblado, donde no sólo se encuentran las viviendas agrupadas, si no también instituciones tales como la Unidad de Policía Comunitaria UPC, el Centro de Salud Pública, la Unidad Educativa El Diamante, la capilla y lugares públicos como restaurantes, canchas y centros de diversión.

En cuanto a la autodefinición étnica, se registró que en más del 80% de viviendas encuestadas la población se considera mestiza, el porcentaje restante corresponde a población que se autodefine blanca o montubia. Adicionalmente, las encuestas realizadas en campo proporcionaron información sobre el idioma que se habla con más frecuencia en esta comunidad, el español.

Alimentación y Nutrición

La población de esta comunidad al tener poca actividad agrícola y ganadera basa su dieta en productos comerciales como arroz, fideos, leche y derivados, huevos y bebidas artificiales; los vegetales más consumidos son plátano y yuca. La ingesta de productos ricos en proteína no es común en esta zona, por lo que tiende a aumentar los niveles de desnutrición infantil.



Salud

En esta comunidad existe un centro de Salud Pública que cuenta con todos los servicios básicos, el horario de atención es de 8h00-13h00 y de 14h00-17h00. En este centro de salud se atienden las especialidades de medicina general y odontología, además cuenta con farmacia. El personal está conformado por: un médico general, un médico residente, un médico rural, dos enfermeras, un farmacéutico y un guardia de seguridad.

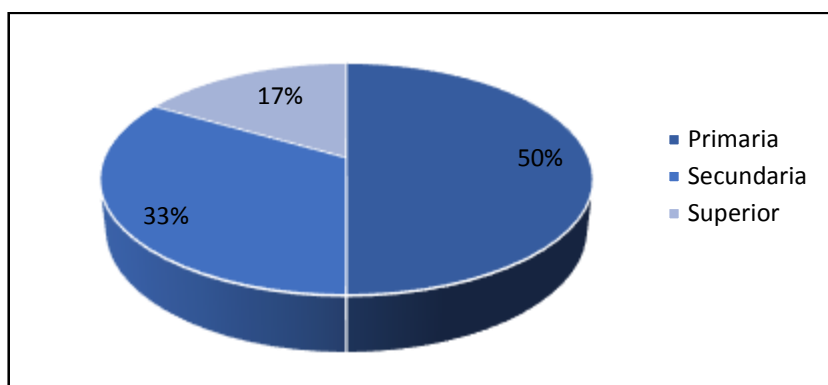
Educación

En la comunidad Bella Rica está la Unidad Educativa “El Diamante”, que acoge a 548 estudiantes, su malla estudiantil contiene desde segundo hasta décimo de básica, adicionalmente cuenta con servicios higiénicos, bar para estudiantes y profesores, centro de cómputo, biblioteca, canchas múltiples y áreas recreativas. El director es Lic. Eder Castillo.

En esta comunidad también está el Centro Infantil del Buen Vivir CIBV Divino Niño, este centro brinda educación inicial a niñas y niños de hasta tres años de edad, además de brindar cuidados en nutrición y salud.

Según la información levantada en campo, en esta comunidad en el 50% de hogares al menos una persona ha finalizado la primaria; en el 33% de los hogares al menos una persona ha finalizado la secundaria y el 17% de los hogares al menos una persona ha finalizado la educación superior.

Gráfico N° 175. Nivel de educación en la comunidad Bella Rica

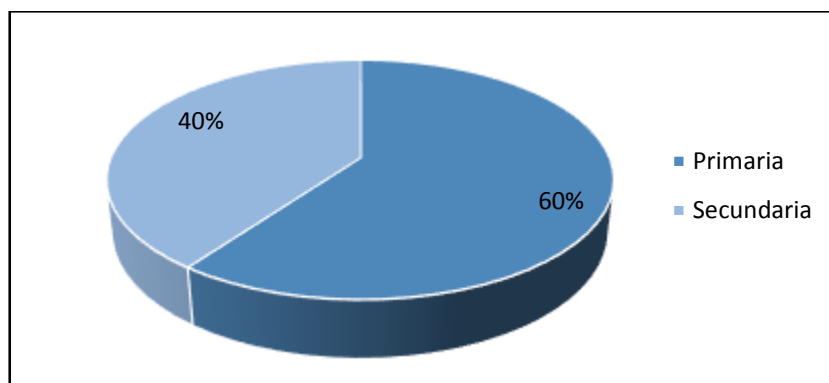


Fuente: Trabajo de campo, 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Además, se registra que en 75% de los hogares existen niñas, niños y jóvenes que asisten a un centro educativo, del total de hogares con personas que estudian en el 60% de hogares asisten a la primaria y en el 40% de hogares asisten a la secundaria, de los hogares encuestados no se registró ninguno donde actualmente alguien asista la universidad. La mayoría de niñas y niños asisten a la Unidad Educativa “El Diamante” que se encuentra en la misma comunidad.

Gráfico N° 176. Hogares con personas que estudian en la comunidad Bella Rica

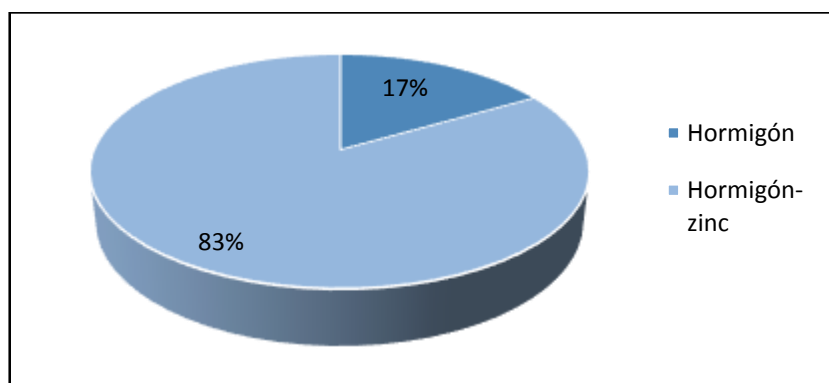


Fuente: Trabajo de campo, 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Vivienda

En la comunidad Bella Rica existen aproximadamente 500 viviendas, el 83% de ellas construidas con hormigón-zinc, y el 17% de viviendas son construidas con hormigón.

Gráfico N° 177. Tipo de construcción de viviendas en la comunidad Bella Rica



Fuente: Trabajo de campo, 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

De acuerdo a información de campo, el 50% de las viviendas de la comunidad Bella Rica son propias, lo cual les brinda la seguridad de vender libremente sus tierras en caso de así requerirlo, el otro 50% son viviendas arrendadas, en campo se evidenció que el alto índice de viviendas arrendadas es debido a la significativa presencia de personas que trabajan en las sociedades mineras cercanas, que arriendan mini departamentos o cuartos en esta zona para estar cerca a su lugar de trabajo.

Infraestructura física y servicios básicos

Según la información levantada en campo, el 100% de las viviendas cuenta con servicio de energía eléctrica, el pago mensual aproximado por este servicio es 30,57 USD. Casi el 70% de viviendas cuenta con servicio de alcantarillado, sobre todo aquellas viviendas que se encuentran en la parte central de Bella Rica, el resto de viviendas tiene fosas sépticas para el desecho de las aguas servidas.

En el 58% de las viviendas hay telefonía convencional, aproximadamente en el 80% de viviendas al menos una persona tiene teléfono celular, y el 67% de viviendas cuenta con servicio de internet.



El abastecimiento de agua del 100% de las viviendas Bella Rica proviene de red pública, Planta Regional de Agua Potable administrado por el Municipio de Camilo Ponce Enríquez, no se puede determinar el pago mensual porque el proyecto es reciente y aún no sale la planilla, sin embargo, se determinó que en muchas de las viviendas encuestadas y que son arrendadas el pago de este servicio básico está incluido en el monto del arriendo.

En lo relacionado al manejo de desechos sólidos, en el 100% de viviendas registra que la basura es recogida dos veces a la semana por el Municipio de Camilo Ponce Enríquez, la disposición final de los desechos la hace en el botadero municipal a cielo abierto ubicado en la vía a Bella Rica en el sector El Guanache.

Transporte

El principal medio de transporte de esta comunidad son las “rancheras”, que son camiones adecuados para el transporte de personas, la parada de las rancheras es en el centro de la ciudad urbana de Camilo Ponce Enríquez y llegan hasta la comunidad Bella Rica, su frecuencia es cada treinta minutos y el costo del pasaje oscila entre cincuenta centavos a un dólar dependiendo del recorrido, el alquiler de camionetas es otro de los medios de transporte más utilizados en esta comunidad.

Turismo

Dentro de esta comunidad no existe ningún atractivo turístico.

Actividades Productivas y situación de pobreza

La principal actividad económica a la que se dedica la población de esta comunidad es la minería, la fuerza de trabajo para esta actividad es casi en su totalidad proveída por los hombres, las mujeres, además de las labores domésticas, se dedican al comercio, ya sea a la atención de negocios propios como: tiendas, papelerías, comedores, cybers, etc.

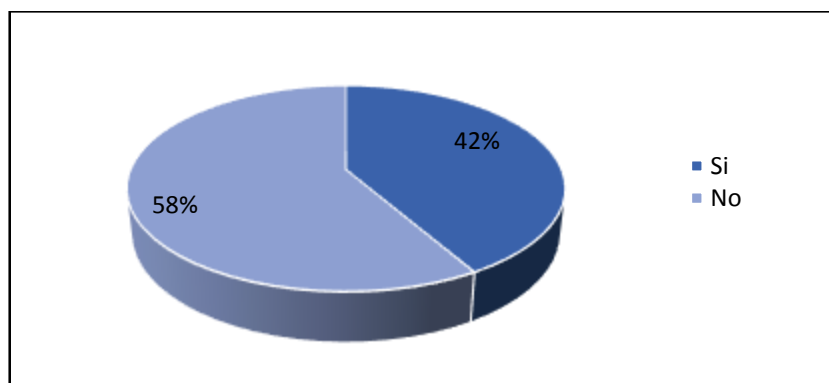
En esta comunidad trabaja en promedio dos personas por hogar, la mayoría de ellas laboran en el sector privado ya sea en sociedades mineras o con negocios propios, con un ingreso promedio mensual por familia de 530 USD, cifra que se ubica entre los deciles 8 y 9 del área rural según la tabla del SIISE, monto que, no cubre el monto de la canasta básica vigente (701,93 USD).

Estratificación

De acuerdo con la información levantada en campo, el nivel de participación de los hogares en actividades comunitarias es moderado, se registró que en el 42% de los hogares alguien participa en alguna actividad comunitaria la mayoría relacionadas a las reuniones del comité barrial, grupo juvenil pastoral, asociación de damas, asociación de jancheros o reuniones de la Cooperativa Bella Rica.



Gráfico N° 178. Participación en actividades comunitarias en la comunidad Bella Rica

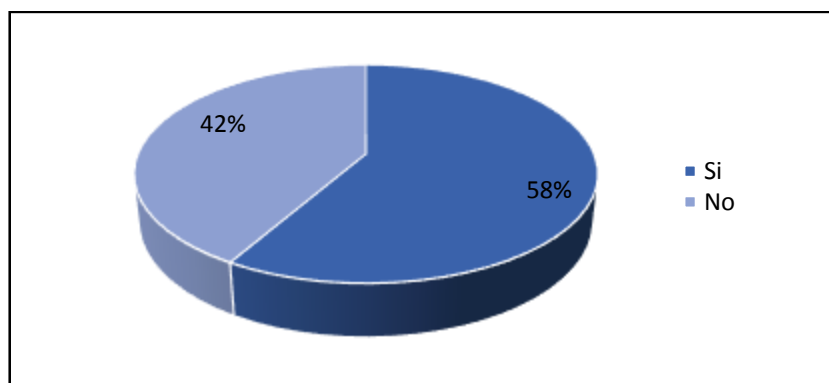


Fuente: Trabajo de campo, 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Percepción de la población

La percepción de la población se determinó mediante el análisis de las encuestas realizadas a los pobladores de la comunidad. En casi el 60% de las viviendas de esta comunidad sí hay conocimiento de las concesiones mineras Bella Rica y Guanache - Tres de Mayo, las opiniones sobre esta son positivas en su mayoría pues se considera que estas son la fuente principal de trabajo de la población de Bella Rica y que adicionalmente la Cooperativa colabora mucho con proyectos en la comunidad.

Gráfico N° 179. Conocimiento sobre las concesiones mineras Bella Rica y Guanache - Tres de Mayo



Fuente: Trabajo de campo, 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

En general, la población de esta comunidad no mostró mucha preocupación debido a la participación activa de la cooperativa minera Bella Rica, algunas personas consideran que una de las principales afectaciones que pueden tener es la vibración que se produce en las casas cuando hay explosiones en minas cercanas. Los principales proyectos que la población considera que la cooperativa podría apoyar son los relacionados al mantenimiento de la carretera, implementación de alcantarillado en la toda comunidad, apoyo a la policía local para disminuir la delincuencia y construcción de una casa comunal.

Armijos las Brisas

Esta comunidad pertenece a la parroquia Camilo Ponce Enríquez, está dentro de las concesiones Bella Rica y Guanache - Tres de Mayo, Armijos las Brisas es la más pequeña de las comunidades del AISD, esta tiene sólo 9 viviendas, la muestra necesaria



es de 5 viviendas, sin embargo, durante la fase de campo sólo 3 encuestas fueron efectivas debido a que en las 6 viviendas restantes no se encontraba ninguna persona. Por lo tanto, la caracterización de esta comunidad se la realizó con la información obtenida de los actores sociales presentes en la comunidad.

Se estima que en esta comunidad existen aproximadamente 40 habitates, en las 9 viviendas, con una estructura familiar que en promedio está conformada por 4 personas. De forma cualitativa, se ha calificado el patrón de asentamiento de la población sobre el territorio como concentrado pues pese a la poca cantidad de viviendas, todas se encuentran agrupadas.

En cuanto a la autodefinición étnica, se registró que en el 100% de viviendas encuestadas la población se considera mestiza. Adicionalmente, las encuestas realizadas en campo proporcionaron información sobre el idioma que se habla con más frecuencia en este barrio, el español.

Alimentación y Nutrición

Esta pequeña comunidad pese a aún practicar la actividad agrícola, basa su dieta principalmente en productos comerciales como arroz, fideos, leche y derivados, huevos y bebidas artificiales, además, existe poco consumo de alimentos ricos en proteína.

Salud

En esta comunidad no existe ninguna unidad de salud pública o privada, para recibir atención médica la población acude al Centro de Salud de Bella Rica, o a los dispensarios médicos particulares de la misma zona.

Educación

En la actualidad, en esta comunidad no existe ningún centro educativo, las niñas, niños y jóvenes de Armijos Las Brisas acuden en su mayoría a la Unidad Educativa El Diamante ubicado en Bella Rica o al Colegio Técnico Camilo Ponce Enríquez.

Según la información proporcionada, hasta el año pasado existía una escuela en la comunidad, que fue cerrada por la poca cantidad de niñas y niños del sector, en campo se constató la existencia de la infraestructura de la escuela.

Vivienda

En la comunidad Armijos Las Brisas existen 9 viviendas, la mayoría de ellas son construidas con hormigón y zinc, así mismo la mayoría son de un piso.

Infraestructura física y servicios básicos

Según la información levantada en campo, todas las viviendas cuentan con servicio de energía eléctrica, el pago mensual aproximado por este servicio es 8 USD. Así mismo, se determinó que las viviendas cuentan con alcantarillado, pese a esto algunas viviendas aún utilizan fosa séptica para el desecho de las aguas negras.

Dentro de la comunidad se encuentra la Planta Regional de Agua Potable que abastece de líquido vital a varias comunidades cercanas a la zona de Bella Rica, las viviendas de Armijos Las Brisas se abastecen de agua por medio de la red pública de esta planta y por el momento no cancelan ningún monto por este servicio.



En lo relacionado al manejo de desechos sólidos, esta actividad la realiza la Unidad de Gestión Ambiental del Municipio de Camilo Ponce Enríquez una vez por semana, la disposición final de los desechos la hace en el botadero municipal a cielo abierto ubicado en la vía a Bella Rica en el sector El Guanache.

Transporte

El único medio de transporte de los habitantes de esta comunidad es el alquiler de camionetas, o fletes como es conocido comúnmente.

Turismo

Dentro de esta comunidad no existe ningún atractivo turístico.

Actividades productivas y situación de pobreza

Debido a la cercanía geográfica, la Planta Regional de Agua Potable es una de las fuentes de empleo de los pobladores de esta comunidad, en dos de las tres viviendas encuestadas se registró que el ingreso económico familiar viene de una persona que trabaja en la planta como empleado municipal. En la tercera vivienda se registró que el trabajo principal es el jancheo y los fletes.

Estratificación

De acuerdo con la información levantada en campo, por lo menos una persona de cada hogar participa en actividades comunitarias, debido al disminuido tamaño de la comunidad las reuniones del Comité Promejoras es el que aglutina la concentración de actores sociales, este se reúne a su directiva una vez al mes y organiza reuniones generales al menos cada tres meses.

Percepción de la población

La percepción de la población se determinó mediante el análisis de las encuestas realizadas a los pobladores de la comunidad, en dos de las tres viviendas se dijo conocer a la cooperativa Bella Rica, se considera que su presencia es positiva en tanto representa una fuente de trabajo.

Los principales proyectos que la comunidad considera que la cooperativa puede apoyar son en la reapertura de la escuela, actividades en navidad y la creación de planes relacionados a la agricultura y ganadería.

Villa Rica

Esta comunidad pertenece a la parroquia Camilo Ponce Enríquez, según información proporcionada por dirigentes comunitarios en Villa Rica existen aproximadamente 38 viviendas con una población aproximada de 220 habitantes, la estructura familiar en promedio está conformada por 6 miembros o más.

Tabla N° 131. Estructura familiar de la comunidad Villa Rica

1 miembro	2 miembros	3 miembros	4 miembros	5 miembros	Más de 6 miembros
-	22%	11%	11%	11%	45%

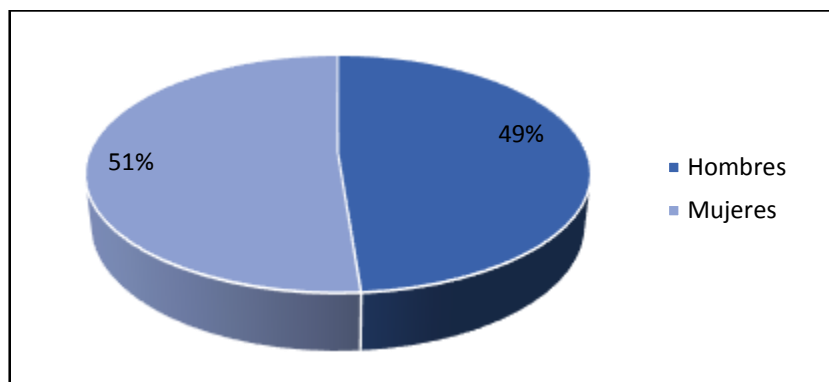
Fuente: Trabajo de campo, 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.



En el siguiente gráfico se aprecia la división por género existente en esta comunidad, se observa que existe una ligera preponderancia en la cantidad de hombres frente a la de mujeres.

Gráfico N° 180. Población por sexo en la comunidad Villa Rica



Fuente: Trabajo de campo, 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

De forma cualitativa, se ha calificado el patrón de asentamiento de la población sobre el territorio, siendo este disperso o concentrado, de acuerdo a lo observado en la visita de campo se registra que el patrón de asentamiento en esta comunidad es disperso ya que no se encontró un centro poblado, si no que las viviendas se encuentran distribuidas de forma más o menos distante a lo largo de la vía.

En cuanto a la autodefinición étnica, se registró que en el 100% de viviendas encuestadas la población se considera mestiza. Adicionalmente, las encuestas realizadas en campo proporcionaron información sobre el idioma que se habla con más frecuencia en esta comunidad, el español.

Alimentación y Nutrición

La población de esta comunidad aún se encuentra estrechamente ligada a las actividades agrícolas y ganaderas por lo que su dieta se basa en alimentos producidos por ellos mismos, entre los más comunes se encuentran la yuca y el plátano, es poco común el consumo de productos de abacería.

Salud

En esta comunidad no existe ninguna unidad de salud pública o privada, para recibir atención médica la población acude al Centro de Salud de Bella Rica, o a los dispensarios médicos particulares de la misma zona, sin embargo, la población continúa utilizando medicina natural como primera opción de remedio a enfermedades comunes.

Educación

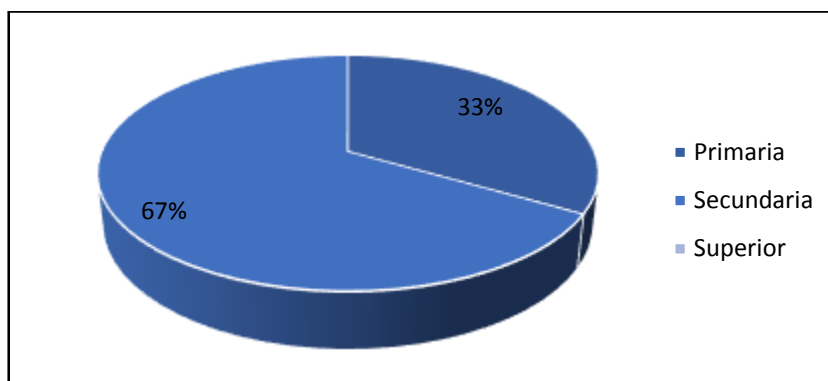
En la comunidad Villa Rica está la escuela pública “26 de septiembre”, acoge a 32 estudiantes, su malla estudiantil contiene desde segundo hasta noveno de básica, para impartir las clases cuenta sólo con dos profesores, la directora es la señora Maricela Sánchez.

Según la información levantada en campo, en esta comunidad en el 67% de hogares al menos una persona ha finalizado la secundaria; en el 33% de los hogares al menos una



persona ha finalizado la primaria y no se registraron hogares donde algún miembro haya finalizado la educación superior.

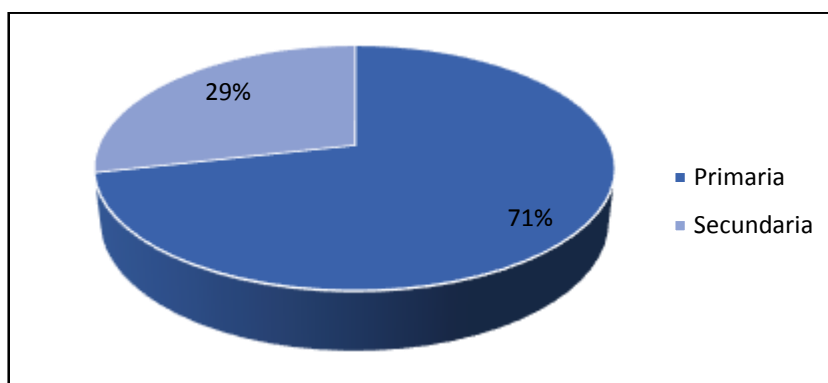
Gráfico N° 181. Nivel de educación en la comunidad Villa Rica



Fuente: Trabajo de campo, 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Además, se registra que en el 56% de los hogares existen niños y jóvenes que asisten a un centro educativo, del total de hogares con personas que estudian en el 29% de hogares asisten a la primaria y en el 71% de hogares asisten a la secundaria, de los hogares encuestados no se registró ninguno donde actualmente alguien asista a la universidad. La mayoría de niñas y niños asisten a instituciones públicas como la escuela “26 de septiembre” o la Unidad Educativa El Diamante ubicada en Bella Rica, también se registró un porcentaje de viviendas con niñas, niños y jóvenes que asisten al centro educativo privado Divino Niño ubicado en Camilo Ponce Enríquez.

Gráfico N° 182. Hogares con personas que estudian en la comunidad Villa Rica

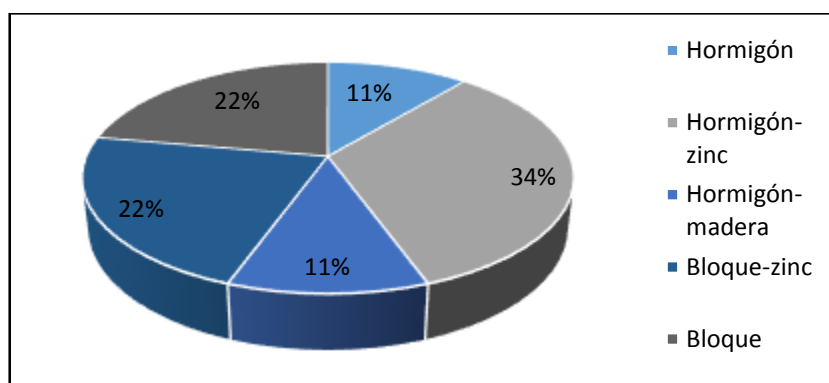


Fuente: Trabajo de campo, 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Vivienda

En la comunidad Villa Rica existen aproximadamente 38 viviendas, el 34% de ellas construidas con hormigón-zinc, el 22% construidas con bloque- zinc, de la misma forma el 22% construidas sólo con bloque, también se registraron viviendas construidas sólo con hormigón o con hormigón-madera.

Gráfico N° 183. Tipo de construcción de viviendas en la comunidad Villa Rica



Fuente: Trabajo de campo, 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

De acuerdo a información de campo, el 100% de las viviendas de la comunidad Villa Rica son propias, lo cual les brinda la seguridad de vender libremente su tierra en caso de así requerirlo.

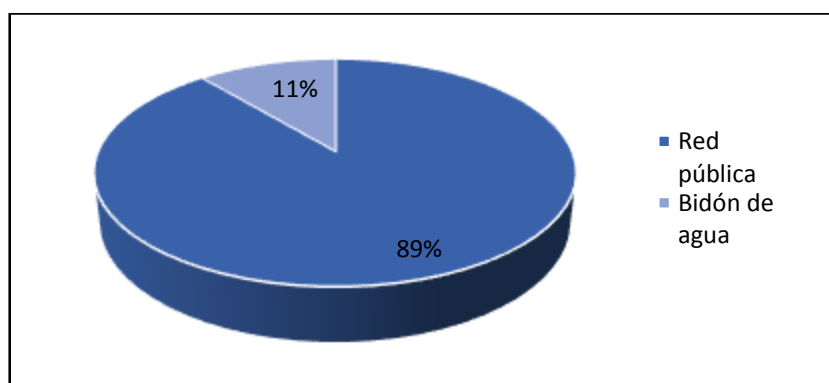
Infraestructura física y servicios básicos

Según la información levantada en campo, el 100% de las viviendas cuenta con servicio de energía eléctrica, el pago mensual aproximado por este servicio es 13 USD. Ninguna de las viviendas cuenta con alcantarillado, para el desecho de aguas negras tienen fosa séptica.

En el 11% de las viviendas hay telefonía convencional, casi el 22% de viviendas al menos una persona tiene teléfono celular, sin embargo, quienes tienen reportan tener poca cobertura de señal, y ninguna de las viviendas tiene servicio de internet.

El abastecimiento de agua del 89% de las viviendas Villa Rica proviene de red pública, esta es administrada por la Junta de Agua de la comunidad, el pago mínimo es de 1,5 USD, y el promedio del pago mensual de una vivienda es de 9,60 USD. Además, existe un pequeño porcentaje de viviendas que compran bidones de agua para consumo humano.

Gráfico N° 184. Abastecimiento de agua en la comunidad Villa Rica



Fuente: Trabajo de campo, 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Según Víctor Reyes presidente de la Junta de Agua, ésta actualmente se encuentra en proceso de legalización en la Secretaría Nacional del Agua SENAGUA. Además, resalta que el agua captada de la vertiente resulta insuficiente en los meses de verano (junio,



julio, agosto, septiembre y octubre). Por lo que se ha gestionado con la Planta Regional de Agua Potable para que se les deje $\frac{1}{2}$ pulgada de agua de subida, el municipio accedió a cambio de que la comunidad pague la infraestructura, en los meses de invierno la planta cierra la llave y la Junta de Agua de Villa Rica vuelve a captar agua de su vertiente.

En lo relacionado al manejo de desechos sólidos, sólo el 11% de viviendas registra que la basura es recogida una vez al mes por el Municipio de Camilo Ponce Enríquez, la disposición final de los desechos la hace en el botadero municipal a cielo abierto ubicado en la vía a Bella Rica en el sector El Guanache. Mientras que casi el 90% gestiona los desechos por su propia cuenta, la mayoría lleva la basura en carro propio al botadero municipal, y la otra parte quema la basura inorgánica.

Transporte

Esta comunidad no tiene transporte público, se determinó que los medios de transporte más usados son carros o motos propias y camionetas de alquiler, para movilizarse dentro de la comunidad la mayoría de personas camina.

Turismo

Dentro de esta comunidad no existe ningún atractivo turístico.

Actividades Productivas y situación de pobreza

Las principales actividades económicas a la que se dedica la población de esta comunidad son la minería, la agricultura y la ganadería, los hombres generalmente son quienes se dedican a la primera actividad, mientras las actividades relacionadas al campo son compartidas entre los dos sexos.

En esta comunidad trabaja en promedio una persona por hogar, la mayoría de ellas laboran en el sector privado, con un ingreso promedio mensual por familia de 333 USD, cifra que se ubica entre los deciles 5 y 6 del área rural según la tabla del SIISE, monto que no supera la cifra del salario básico vigente (375 USD).

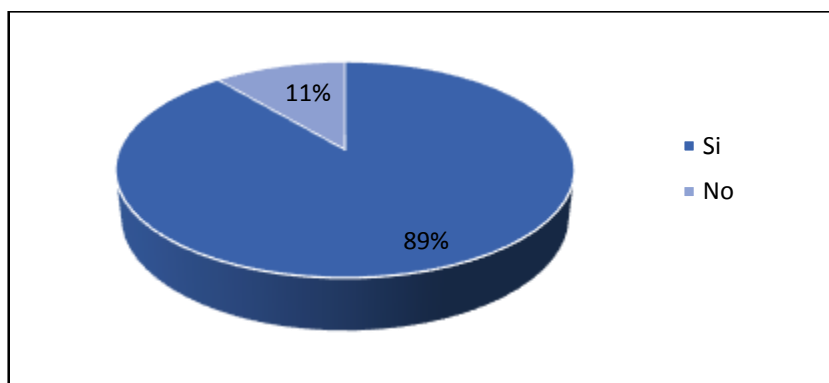
Estratificación

De acuerdo con la información levantada en campo, el nivel de participación de los hogares en actividades comunitarias es alta, se registró que en el 89% de los hogares alguien participa en alguna actividad comunitaria la mayoría relacionadas a las reuniones al Comité Pro mejoras y a la Junta de Agua de la comunidad, además, la mayoría de padres participa activamente en el Comité de Padres de Familia de la escuela “26 de septiembre”.

Otra actividad comunitaria que tiene una importante participación de la población son las mingas, cabe mencionar que el día que se realizó el levantamiento de información en Villa Rica, la comunidad se encontraba en minga haciendo mantenimiento de la vía (retirando el pasto y limpiando la vía), se observó que en esta actividad participaban tanto mujeres como hombres, y líderes comunitarios. Esta misma actividad comunitaria fue realizada para la construcción de la infraestructura que permitió que la comunidad reciba agua de la Planta Regional en época de verano.



Gráfico N° 185. Participación en actividades comunitarias en la comunidad Villa Rica

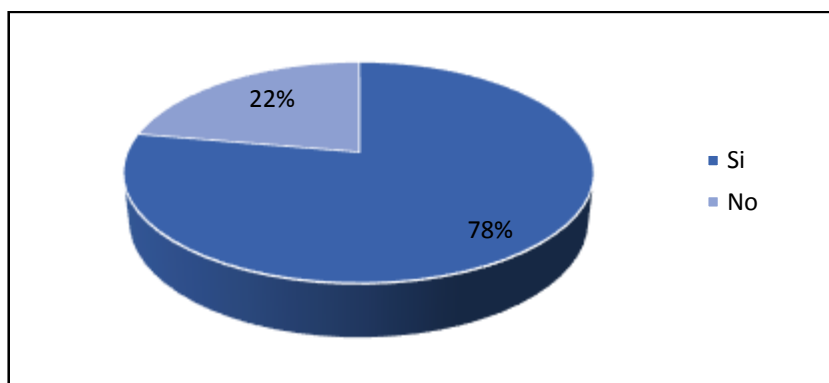


Fuente: Trabajo de campo, 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Percepción de la población

La percepción de la población se determinó mediante el análisis de las encuestas realizadas a los pobladores de la comunidad. En el 78% de las viviendas de esta comunidad sí hay conocimiento de las concesiones mineras Bella Rica y Guanache - Tres de Mayo, las opiniones sobre esta son negativas en su mayoría pues se considera que la cooperativa no ha apoyado a esta comunidad, pese a que las fuentes de agua están en Villa Rica y a peticiones puntuales realizadas por la comunidad.

Gráfico N° 186. Conocimiento sobre las concesiones mineras Bella Rica y Guanache - Tres de Mayo



Fuente: Trabajo de campo, 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Las principales preocupaciones que tiene la población debido a la presencia cercana de las concesiones son la contaminación y reducción de las fuentes de agua, y el deterioro de las vías. Por lo tanto, los principales proyectos en que la población considera que la cooperativa podría apoyar son los relacionados al mantenimiento de la carretera y uso responsable del agua. Además, solicitan apoyo para la implementación de alcantarillado en la comunidad, apoyo en la escuela para que las y los niños puedan acceder a internet y la eliminación de peaje a la entrada de Bella Rica, porque ese es el único acceso a su comunidad.

La Rica

Esta comunidad pertenece a la parroquia Camilo Ponce Enríquez, según información proporcionada por dirigentes comunitarios en La Rica existen aproximadamente 35 viviendas con una población aproximada de 120 habitantes, la estructura familiar en



promedio está conformada entre 2 y 3 miembros o más. En la visita de campo se observó que la mayoría de la población de esta comunidad es longeva y viven ya solos o en pareja.

Tabla N° 132. Estructura familiar de la comunidad La Rica

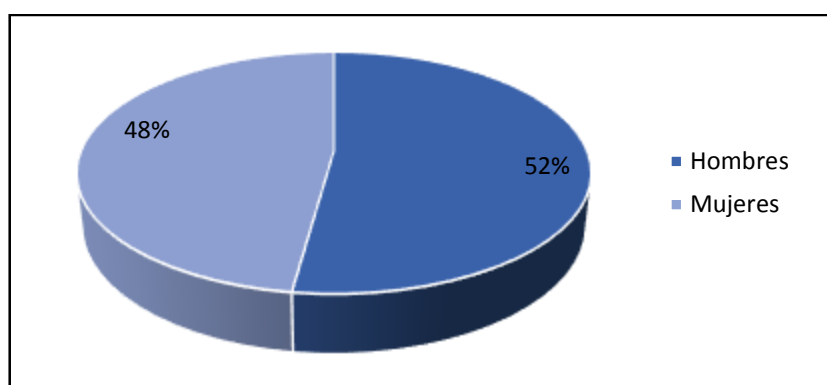
1 miembro	2 miembros	3 miembros	4 miembros	5 miembros	Más de 6 miembros
11%	33%	33%	11%	11%	-

Fuente: Trabajo de campo, 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

En el siguiente gráfico se aprecia la división por género existente en esta comunidad, se observa que existe una ligera preponderancia en la cantidad de hombres frente a la de mujeres.

Gráfico N° 187. Población por sexo en la comunidad La Rica



Fuente: Trabajo de campo, 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

De forma cualitativa, se ha calificado el patrón de asentamiento de la población sobre el territorio, siendo este disperso o concentrado, de acuerdo a lo observado en la visita de campo se registra que el patrón de asentamiento en esta comunidad es disperso ya que no se encontró un centro poblado, si no que las viviendas se encuentran distribuidas de forma más o menos distante a lo largo de la vía.

En cuanto a la autodefinición étnica, se registró que en el 100% de viviendas encuestadas la población se considera mestiza. Adicionalmente, las encuestas realizadas en campo proporcionaron información sobre el idioma que se habla con más frecuencia en esta comunidad, el español.

Alimentación y Nutrición

La población de esta comunidad aún se encuentra estrechamente ligada a las actividades agrícolas y ganaderas por lo que su dieta se basa en alimentos producidos por ellos mismos, entre los más comunes se encuentran la yuca y el plátano, es poco común el consumo de productos de abacería.

Salud

En esta comunidad no existe ninguna unidad de salud pública o privada, para recibir atención médica, la población acude al Centro de Salud de Bella Rica o a los dispensarios médicos particulares de la misma zona, sin embargo, la población continúa utilizando medicina natural como primera opción de remedio a enfermedades comunes.

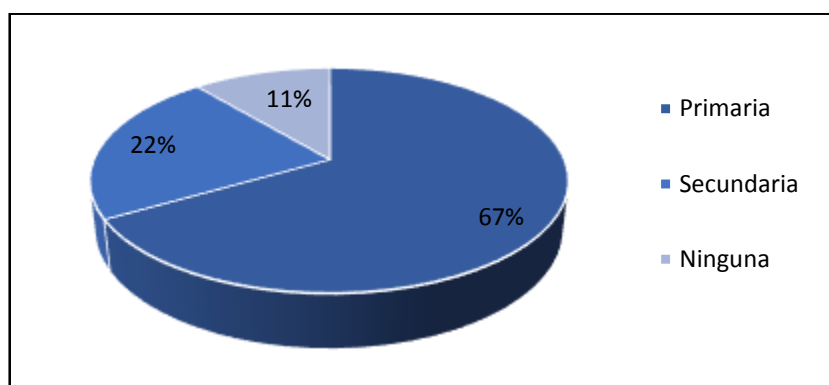


Educación

En la comunidad La Rica está la escuela pública “25 de diciembre”, acoge a 31 estudiantes, es unidocente, matutina, su malla estudiantil contiene desde segundo hasta séptimo de básica, la directora es la señora Tatiana Rey.

Según la información levantada en campo, en esta comunidad en el 67% de hogares al menos una persona ha finalizado la primaria; en el 22% de los hogares al menos una persona ha finalizado la secundaria y se registra un pequeño porcentaje (11%) de hogares donde hay alguna persona que no ha cursado ningún nivel de educación.

Gráfico N° 188. Nivel de educación en la comunidad La Rica



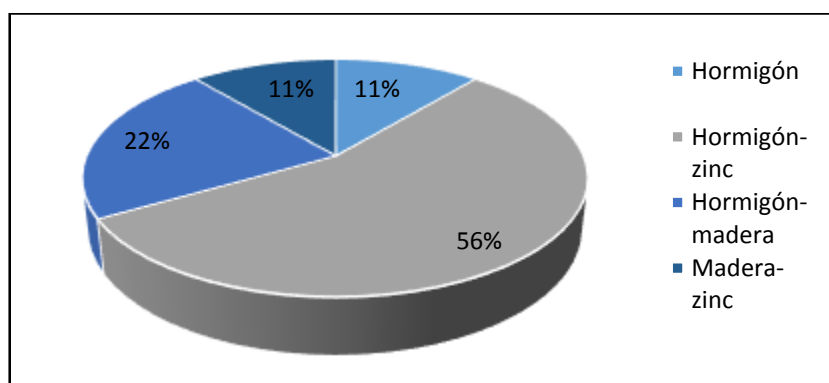
Fuente: Trabajo de campo, 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Además, se registra que sólo en el 22% de los hogares existen niñas y niños que asisten a un centro educativo, del total de hogares con personas que estudian la mayoría asisten a primaria en la escuela “25 de diciembre”.

Vivienda

En la comunidad La Rica existen aproximadamente 35 viviendas, el 56% de ellas construidas con hormigón-zinc, el 22% construidas con hormigón-madera, también se registraron viviendas construidas sólo con hormigón o con madera-zinc.

Gráfico N° 189. Tipo de construcción de viviendas en la comunidad La Rica



Fuente: Trabajo de campo, 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

De acuerdo a información de campo, el 100% de las viviendas de la comunidad La Rica son propias, lo cual les brinda la seguridad de vender libremente su tierra en caso de así quererlo.



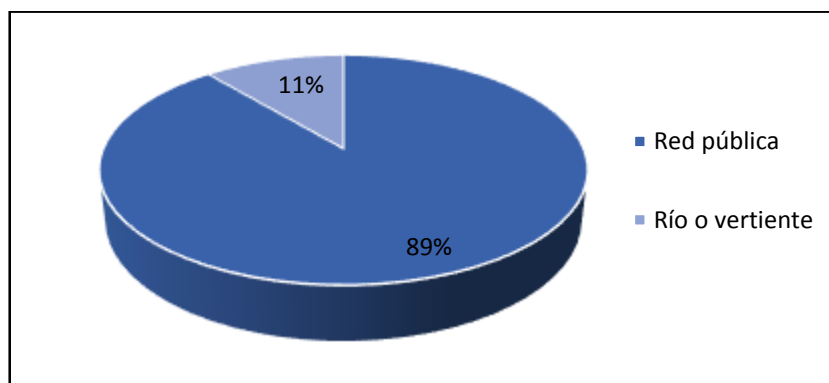
Infraestructura física y servicios básicos

Según la información levantada en campo, el 100% de las viviendas cuenta con servicio de energía eléctrica, el pago mensual aproximado por este servicio es 9,65 USD. Ninguna de las viviendas cuenta con alcantarillado, para el desecho de aguas negras tienen fosa séptica.

En el 33% de las viviendas hay telefonía convencional, en el 11% de viviendas al menos una persona tiene teléfono celular, sin embargo, quienes tienen reportan tener poca cobertura de señal, y ninguna de las viviendas tiene servicio de internet.

El abastecimiento de agua del 89% de las viviendas de La Rica proviene de red pública, esta es administrada por la Junta de Agua de la comunidad, el pago promedio mensual de una vivienda es de 2 USD. Además, existe un pequeño porcentaje de viviendas que obtiene el agua de río o vertiente, algunas de las viviendas que obtienen agua de la red pública, también utiliza agua de río o vertiente para lavar y aseo personal.

Gráfico N° 190. Abastecimiento de agua en la comunidad La Rica



Fuente: Trabajo de campo, 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

En lo relacionado al manejo de desechos sólidos, el 44% de viviendas registra que la basura es recogida una vez al mes por el Municipio de Camilo Ponce Enríquez, la disposición final de los desechos la hace en el botadero municipal a cielo abierto ubicado en la vía a Bella Rica en el sector El Guanache. Mientras que casi el 56% gestiona los desechos por su propia cuenta, la mayoría usa los desechos orgánicos como abono y quema los desechos inorgánicos y hay un porcentaje de viviendas que bota los desechos directamente en la montaña.

Transporte

Esta comunidad no tiene transporte público, se determinó que los medios de transporte más usados para salir de la comunidad son camionetas de alquiler, para movilizarse dentro de la comunidad la mayoría de personas se transporta a caballo o camina.

Turismo

Dentro de esta comunidad no existe ningún atractivo turístico.



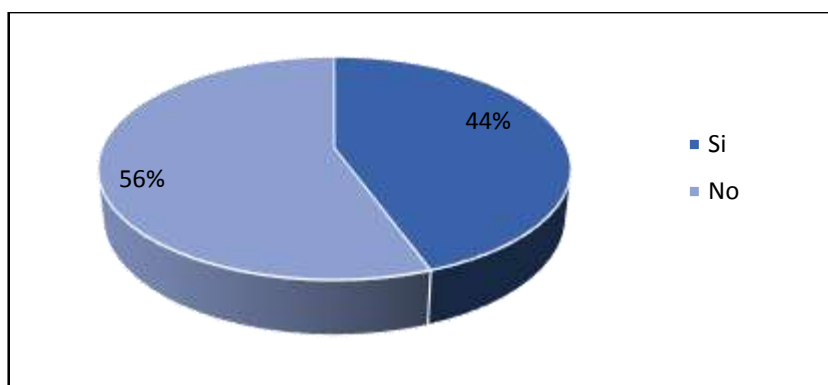
Actividades Productivas y situación de pobreza

Las principales actividades económicas a la que se dedica la población de esta comunidad son la agricultura y la ganadería, la población joven trabaja como jornaleros en estas actividades. También se registró un leve porcentaje de población que se dedica al comercio, teniendo pequeñas tiendas donde venden productos de consumo básico y productos generados por la misma población como huevos de gallo y gallina. Al tratarse de una población con un gran porcentaje de personas de la tercera edad se determinó que otro ingreso económico son las pensiones jubilares o bonos de desarrollo humano. En esta comunidad trabaja en promedio dos personas por hogar, la mayoría de ellas laboran en el sector privado, con un ingreso promedio mensual por familia de 282 USD, cifra que se ubica entre los deciles 5 y 6 del área rural según la tabla del SIIE, monto que, esta 100USD por debajo del salario básico vigente (375 USD).

Estratificación

De acuerdo con la información levantada en campo, el nivel de participación de los hogares en actividades comunitarias es moderada, casi la mitad de la población participa en este tipo de actividades como por ejemplo reuniones del Comité Pro mejoras y de la Junta de Agua de la comunidad.

Gráfico N° 191. Participación en actividades comunitarias en la comunidad La Rica



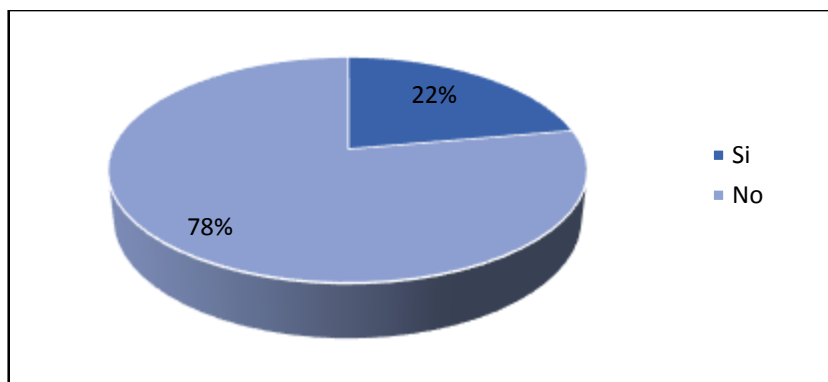
Fuente: Trabajo de campo, 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Percepción de la población

La percepción de la población se determinó mediante el análisis de las encuestas realizadas a los pobladores de la comunidad. En el 78% de las viviendas de esta comunidad no hay conocimiento de las concesiones mineras Bella Rica y Guanache – Tres de Mayo, mientras que en el 22% de hogares si se conoce sobre las concesiones, las opiniones son divididas, mientras en algunas viviendas se considera que no ha ayudado en nada a la comunidad, en otras se reconoce que colabora con la escuela en fechas festivas como la navidad.



Gráfico N° 192. Conocimiento sobre las concesiones mineras Bella Rica y Guanache – Tres de Mayo



Fuente: Trabajo de campo, 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Las principales preocupaciones que tiene la población debido a la presencia cercana de las concesiones es la contaminación del aire y el agua. Los principales proyectos en que la población considera que la cooperativa podría apoyar son los relacionados al mantenimiento de la carretera y apoyo con la escuela. Sin embargo, cabe acotar que la mayoría de personas encuestadas prefirió no dar ninguna opinión sobre las concesiones y el trabajo de la cooperativa en la comunidad.

La López

Esta comunidad pertenece a la parroquia Camilo Ponce Enríquez, está dentro de las concesiones Bella Rica y Guanache – Tres de Mayo, según información proporcionada por dirigentes comunitarios en La López existen aproximadamente 40 viviendas con una población aproximada de 200 habitantes, la estructura familiar en promedio está conformada por 5 miembros.

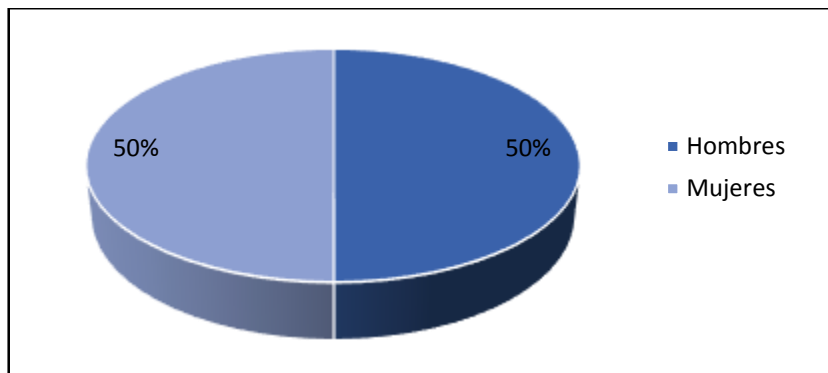
Tabla N° 133. Estructura familiar de la comunidad La López

1 miembro	2 miembros	3 miembros	4 miembros	5 miembros	Más de 6 miembros
0%	0%	11%	22%	45%	22%

Fuente: Trabajo de campo, 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

A continuación se aprecia la división por género existente en esta comunidad, se observa que existe equidad referente a la cantidad de hombres y mujeres en la comunidad La López.

Gráfico N° 193. Población por sexo en la comunidad La López



Fuente: Trabajo de campo, 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.



De forma cualitativa, se ha calificado el patrón de asentamiento de la población sobre el territorio, siendo este disperso o concentrado, de acuerdo a lo observado en la visita de campo se registra que el patrón de asentamiento en esta comunidad es concentrado ya encontró un pequeño centro poblado donde se agrupan las viviendas.

En cuanto a la autodefinición étnica, se registró que en el 100% de viviendas encuestadas la población se considera mestiza. Adicionalmente, las encuestas realizadas en campo proporcionaron información sobre el idioma que se habla con más frecuencia en esta comunidad, el español.

Salud

En esta comunidad no existe ninguna unidad de salud pública o privada, para recibir atención médica la población acude al Centro de Salud N°10 de la cabecera cantonal Camilo Ponce Enríquez.

Alimentación y Nutrición

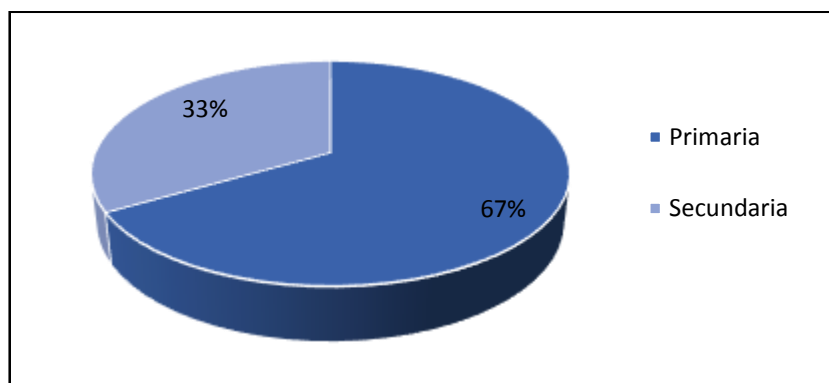
La población de esta comunidad aún se encuentra estrechamente ligada a las actividades agrícolas y ganaderas, sobre todo a la producción de plátano, por lo que este alimento es básico en la dieta de la población, además, se produce variedad de frutas, debido a la relativa cercanía a centros poblados más urbanos y la existencia de tiendas de abarrotes, su dieta se complementa con productos de abacería como arroz, fideos, lácteos y sus derivados.

Educación

En la comunidad La López está la escuela fiscal Ulises Sotomayor, su malla estudiantil contiene desde inicial hasta educación general básica, de jornada matutina y en régimen costa.

Según la información levantada en campo, en esta comunidad en el 67% de hogares al menos una persona ha finalizado la primaria; en el 33% de los hogares al menos una persona ha finalizado la secundaria, y no se registraron hogares donde algún miembro haya finalizado la educación superior.

Gráfico N° 194. Nivel de educación en la comunidad La López



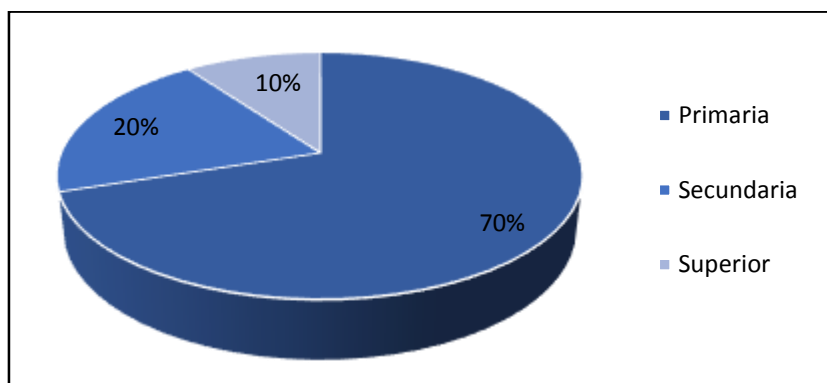
Fuente: Trabajo de campo, 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Además, se registra que en la gran mayoría de hogares existen niñas, niños y jóvenes que asisten a un centro educativo, del total de hogares con personas que estudian en



el 70% de hogares asisten a la primaria y en el 20% de hogares asisten a la secundaria, y en un 10% de hogares algún miembro asiste a la universidad. La mayoría de niñas y niños asisten a instituciones públicas como las Unidades Educativas Guadalupe Larriva, Miguel Heredia y Ulises Sotomayor, también se registró un porcentaje de viviendas con niñas, niños y jóvenes que asisten al centro educativo privado Divino Niño ubicado en Camilo Ponce Enríquez.

Gráfico N° 195. Hogares con personas que estudian en la comunidad Villa Rica

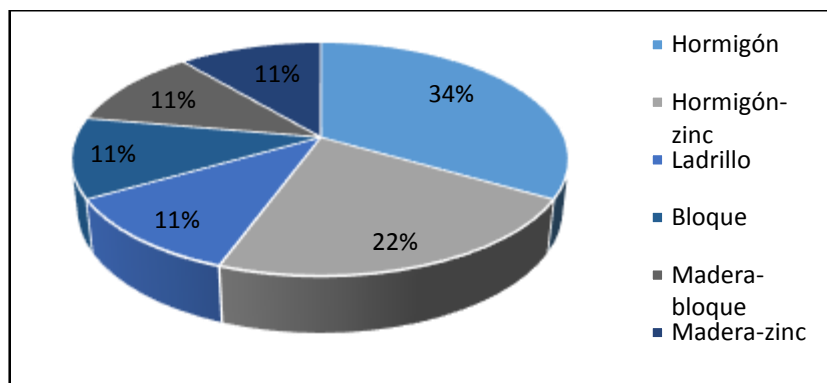


Fuente: Trabajo de campo, 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Vivienda

En la comunidad La López existen aproximadamente 40 viviendas, el 34% de ellas construidas con hormigón, el 22% construida con hormigón-zinc, y también se registraron pequeños porcentajes de viviendas construidas con ladrillo, bloque, madera-bloque y madera-zinc.

Gráfico N° 196. Tipo de construcción de viviendas en la comunidad La López

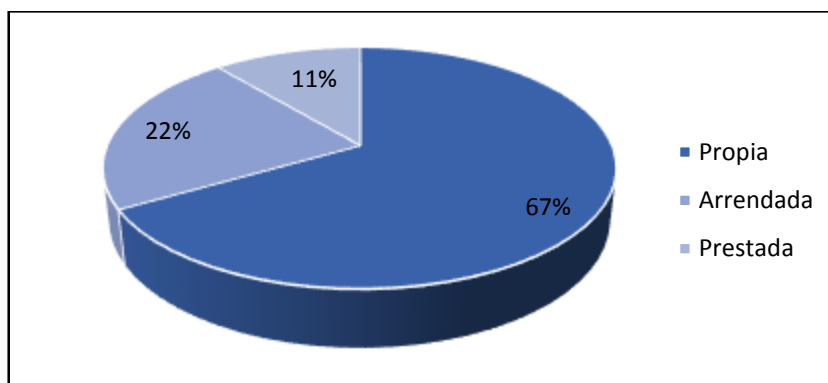


Fuente: Trabajo de campo, 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

De acuerdo a información de campo, el 67% de las viviendas de la comunidad La López son propias, lo cual les brinda la seguridad de vender libremente su tierra en caso de así requerirlo, el 22% de las viviendas son arrendadas y el 11% de viviendas son prestadas. Se observó que la mayoría de viviendas de tipo arrendadas las ocupan mineros que trabajan en las concesiones cercanas.



Gráfico N° 197. Tipo de Propiedad de las viviendas de la comunidad La López



Fuente: Trabajo de campo, 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

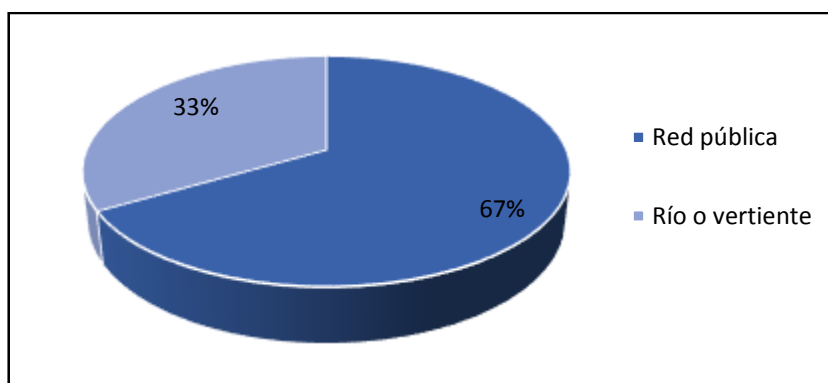
Infraestructura física y servicios básicos

Según la información levantada en campo, el 100% de las viviendas cuenta con servicio de energía eléctrica, el pago mensual aproximado por este servicio es 12,35 USD, se registró un hogar donde el pago mensual aproximado de energía eléctrica es de 120 USD debido a las instalaciones de una granja de cría de cerdos que funciona en esta vivienda. Ninguna de las viviendas cuenta con alcantarillado, para el desecho de aguas negras tienen fosa séptica.

Ninguna de las viviendas encuestadas tiene telefonía convencional, casi el 90% de las viviendas al menos una persona tiene teléfono celular y el 33% de las viviendas tiene servicio de internet.

El abastecimiento de agua del 67% de las viviendas de La López proviene de red pública, esta es administrada por la Junta de Agua de la comunidad, el pago promedio mensual de una vivienda es de 7,35USD. El restante 33% de viviendas obtiene agua de río o vertiente, transportada por medio de mangueras propias.

Gráfico N° 198. Abastecimiento de agua en la comunidad La López



Fuente: Trabajo de campo, 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

En lo relacionado al manejo de desechos sólidos, se registra que en todas las viviendas la basura es recogida dos veces a la semana por el Municipio de Camilo Ponce Enríquez, la disposición final de los desechos la hace en el botadero municipal a cielo abierto ubicado en la vía a Bella Rica en el sector El Guanache.



Transporte

Esta comunidad no tiene transporte público, se determinó que los medios de transporte más utilizados son las camionetas de alquiler, el valor promedio de un “flete” desde La López a la cabecera cantonal Camilo Ponce Enríquez varía entre 1 y 4 USD.

Turismo

Dentro de esta comunidad no existe ningún atractivo turístico.

Actividades Productivas y situación de pobreza

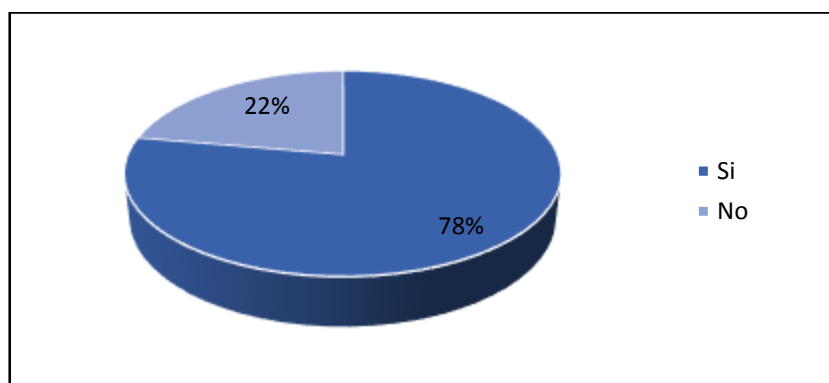
Las principales actividades económicas a la que se dedica la población de esta comunidad son la minería, agricultura y el comercio, los hombres generalmente son quienes se dedican a las dos primeras actividades, mientras las actividades relacionadas a la atención de pequeños negocios en las mismas viviendas son realizadas por las mujeres.

En esta comunidad trabaja en promedio dos personas por hogar, la mayoría de ellas laboran en el sector privado, con un ingreso promedio mensual por familia de 408 USD, cifra que se ubica entre los deciles 7 y 8 del área rural según la tabla del SIIE, esta cifra si bien no cubre el valor de la canasta básica, al menos es superior al salario básico vigente (375).

Estratificación

De acuerdo con la información levantada en campo, el nivel de participación de los hogares en actividades comunitarias es alta, se registró que en el 78% de los hogares alguien participa en alguna actividad comunitaria la mayoría relacionadas a las reuniones al Comité Pro mejoras y a la Junta de Agua de la comunidad.

Gráfico N° 199. Participación en actividades comunitarias en la comunidad La López



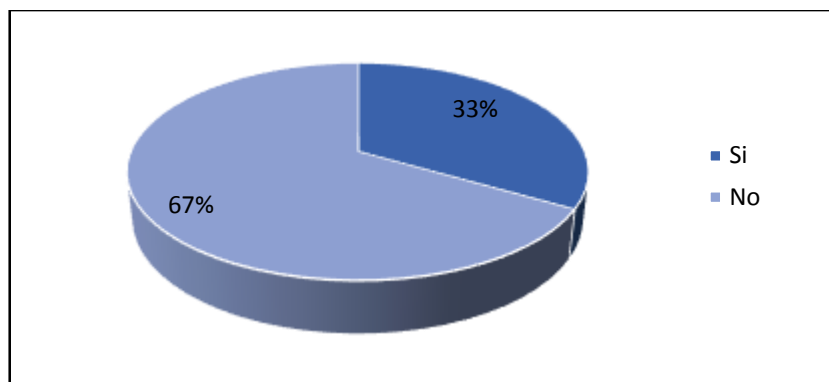
Fuente: Trabajo de campo, 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Percepción de la población

La percepción de la población se determinó mediante el análisis de las encuestas realizadas a los pobladores de la comunidad. En el 67% de las viviendas de esta comunidad sí hay conocimiento de las concesiones mineras Bella Rica y Guanache – Tres de Mayo, la mayoría de opiniones sobre esta es positiva ya que considera que, si colabora con la comunidad, sin embargo, hay quienes opinan que deberían tener más comunicación con la población.



Gráfico N° 200. Conocimiento sobre las concesiones mineras Bella Rica y Guanache – Tres de Mayo



Fuente: Trabajo de campo, 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Las principales preocupaciones que tiene la población debido a la presencia cercana de las concesiones es la contaminación del agua y del aire. Los principales proyectos en que la población considera que la cooperativa podría apoyar son los relacionados al asfaltado de la carretera, construcción de canchas para hacer deporte, construcción de la casa comunal, apoyo en temas de salud y fuente segura de trabajo para la población de esta comunidad.

Bellavista de El Oro

Este recinto pertenece a la parroquia Río Bonito, según información proporcionada por dirigentes comunitarios en Bellavista de El Oro existen aproximadamente 60 viviendas con una población aproximada de 300 habitantes, la estructura familiar en promedio está conformada por 5 miembros.

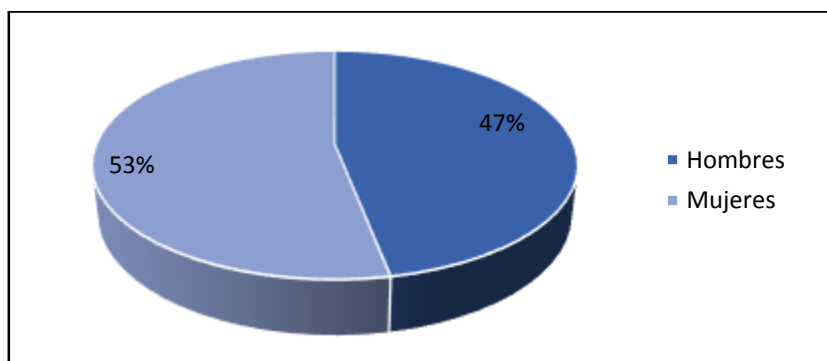
Tabla N° 134. Estructura familiar del recinto Bellavista de El Oro

1 miembro	2 miembros	3 miembros	4 miembros	5 miembros	Más de 6 miembros
0%	0%	20%	20%	40%	20%

Fuente: Trabajo de campo, 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

A continuación, se aprecia la división por género existente en esta comunidad, se observa que existe mayor cantidad de mujeres, en concordancia con las estadísticas de género nacionales.

Gráfico N° 201. Población por sexo en el recinto Bellavista de El Oro



Fuente: Trabajo de campo, 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.



De forma cualitativa, se ha calificado el patrón de asentamiento de la población sobre el territorio, siendo este disperso o concentrado, de acuerdo a lo observado en la visita de campo se registra que el patrón de asentamiento en este recinto es concentrado ya encontró un pequeño centro poblado donde se agrupan las viviendas.

En cuanto a la autodefinición étnica, se registró que en el 100% de viviendas encuestadas la población se considera mestiza. Adicionalmente, las encuestas realizadas en campo proporcionaron información sobre el idioma que se habla con más frecuencia en esta comunidad, el español.

Alimentación y Nutrición

La población de esta comunidad aún se encuentra estrechamente ligada a las actividades agrícolas y ganaderas, sobre todo a la producción de plátano, por lo que este alimento es básico en la dieta de la población, además, se produce variedad de frutas, debido a la relativa cercanía a centros poblados más urbanos y la existencia de tiendas de abarrotes, su dieta se complementa con productos de abacería como arroz, fideos, lácteos y sus derivados.

Salud

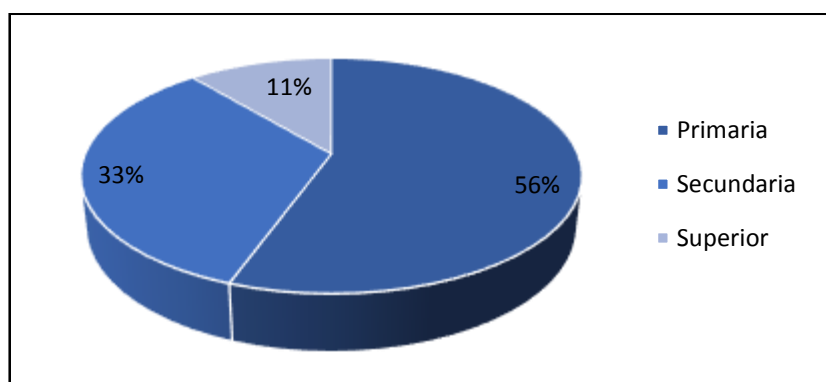
En este recinto no existe ninguna unidad de salud pública o privada, para recibir atención médica la población acude al Centro de Salud de San Miguel de Brasil.

Educación

En el recinto Bellavista de El Oro no existe ninguna unidad educativa. Hasta el año pasado el recinto contaba con su propia escuela llamada Teniente Ledesma, sin embargo, a causa de la poca cantidad de estudiantes esta se fusionó con la Escuela de Educación Básica Juan Semiglia.

Según la información levantada en campo, en este recinto en el 67% de hogares al menos una persona ha finalizado la primaria; en el 33% de los hogares al menos una persona ha finalizado la secundaria, y no se registraron hogares donde algún miembro haya finalizado la educación superior.

Gráfico N° 202. Nivel de educación en el recinto Bellavista de El Oro

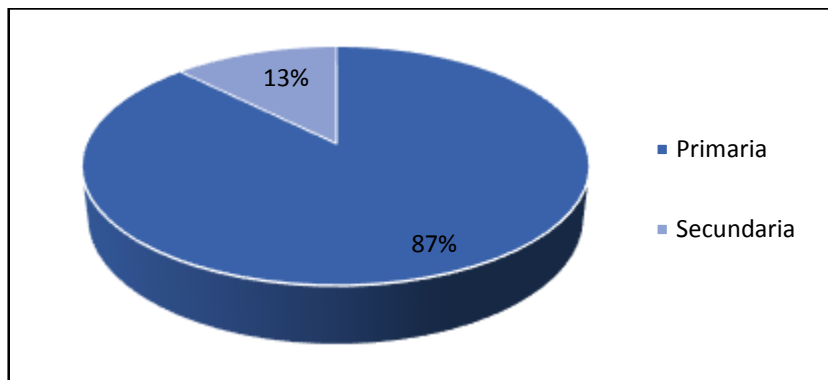


Fuente: Trabajo de campo, 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Además, se registra que en el 70% de hogares existen niñas, niños y jóvenes que asisten a un centro educativo, del total de hogares con personas que estudian, en el

87% de hogares asisten a la primaria y en el 13% de hogares asisten a la secundaria. La mayoría de niñas y niños asisten a la institución pública Escuela de Educación Básica Juan Semiglia.

Gráfico N° 203. Hogares con personas que estudian en el recinto Bellavista de El Oro

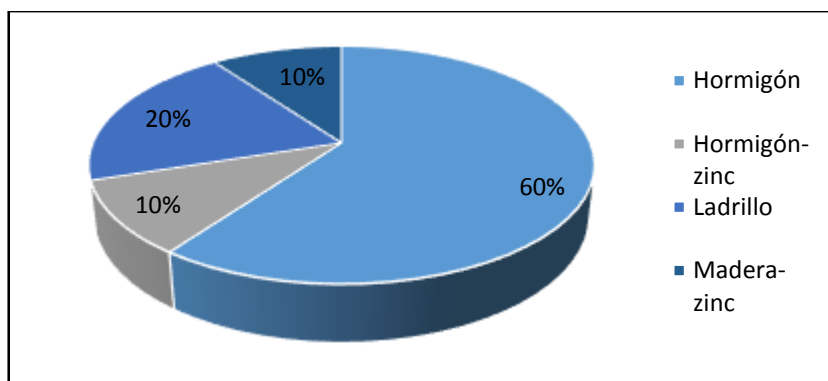


Fuente: Trabajo de campo, 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Vivienda

En la comunidad Bellavista existen aproximadamente 60 viviendas, el 60% de ellas construidas con hormigón, el 10% construida con hormigón-zinc, el 20% construida con ladrillo y el 10% construida con madera-zinc.

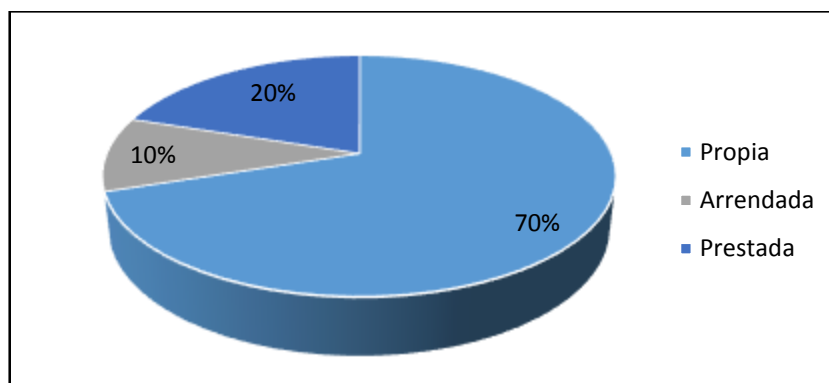
Gráfico N° 204. Tipo de construcción de viviendas en la comunidad Bellavista de El Oro



Fuente: Trabajo de campo, 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

De acuerdo a información de campo, el 70% de las viviendas de la comunidad Bellavista son propias, lo cual les brinda la seguridad de vender libremente sus tierras en caso de así requerirlo, el 10% de las viviendas son arrendadas y el 20% de viviendas son prestadas. Se observó que la mayoría de viviendas de tipo arrendadas y prestadas las ocupan mineros (y sus familias) que trabajan en las concesiones cercanas.

Gráfico N° 205. Tipo de Propiedad de las viviendas de la comunidad Bellavista de El Oro



Fuente: Trabajo de campo, 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

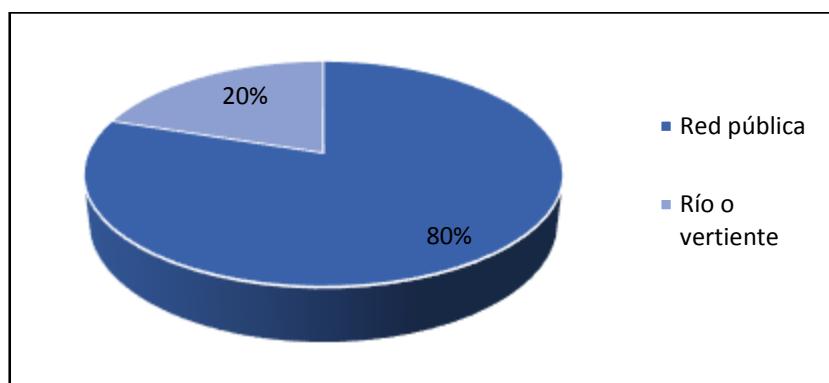
Infraestructura física y servicios básicos

Según la información levantada en campo, el 100% de las viviendas cuenta con servicio de energía eléctrica, el pago mensual aproximado por este servicio es 20,22 USD. Ninguna de las viviendas cuenta con alcantarillado, para el desecho de aguas negras tienen fosa séptica.

Ninguna de las viviendas encuestadas tiene telefonía convencional, en el 90% de viviendas al menos una persona tiene teléfono celular, y el 10% de las viviendas tiene servicio de internet.

El abastecimiento de agua del 80% de las viviendas de Bellavista proviene de red pública, esta es administrada por la Junta de Agua de la comunidad, el pago promedio mensual de una vivienda es de 3,57 USD. El restante 20% de viviendas obtiene agua de río Margarita, transportada por medio de mangueras propias.

Gráfico N° 206. Abastecimiento de agua en la comunidad Bellavista de El Oro



Fuente: Trabajo de campo, 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

En lo relacionado al manejo de desechos sólidos, se registra que en el 80% de las viviendas la basura es recogida una vez a la semana por el Municipio de El Guabo, mientras en el otro 20% de viviendas se quema la basura.

Adicionalmente en este recinto hay una cancha de fútbol y básquet de cemento, con graderío iluminado, este pequeño complejo fue construido con la coordinación de la cooperativa Bella Rica, GAD Municipal del El Guabo y la comunidad Bellavista de El Oro.



Transporte

Esta comunidad no tiene transporte público, se determinó que los medios de transporte más utilizados son las camionetas de alquiler para la movilización de las familias, mientras para el transporte, de las niñas y niños, hacia la escuela que está en la comunidad San Miguel de Brasil se dispone de una buseta escolar que es patrocinada por la cooperativa Bella Rica y la sociedad minera Produminsa.

Turismo

Dentro de esta comunidad no existe ningún atractivo turístico.

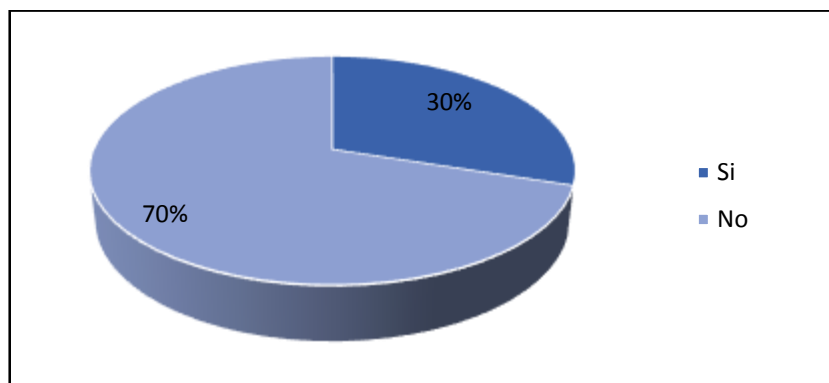
Actividades Productivas y situación de pobreza

La principal actividad económica a la que se dedica la población de esta comunidad es el rancho en la minería, a esta actividad se dedican principalmente los hombres. En esta comunidad trabaja en promedio dos personas por hogar, la mayoría de ellas laboran en el sector privado, con un ingreso promedio mensual por familia de 579 USD, cifra que se ubica entre los deciles 8 y 9 del área rural según la tabla del SIIE, esta cifra si bien no cubre el valor de la canasta básica, tiene un incremento del 50% sobre el salario básico actual.

Estratificación

De acuerdo con la información levantada en campo, el nivel de participación de los hogares en actividades comunitarias es baja, se registró que en el 70% de los hogares nadie participa en actividades comunitarias, mientras el otro 30% se encuentra vinculado principalmente a la directiva del barrio.

Gráfico N° 207. Participación en actividades comunitarias en la comunidad Bellavista de El Oro



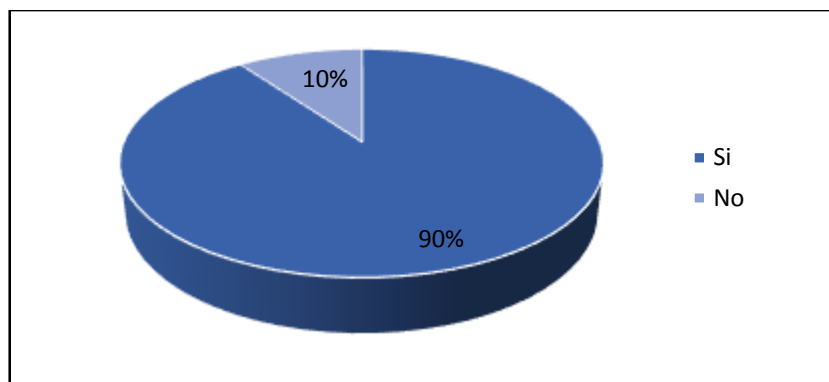
Fuente: Trabajo de campo, 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Percepción de la población

La percepción de la población se determinó mediante el análisis de las encuestas realizadas a los pobladores de la comunidad. En el 90% de las viviendas de esta comunidad sí hay conocimiento de las concesiones mineras Bella Rica y Guanache – Tres de Mayo, la mayoría de opiniones sobre esta es neutra, es decir, no se tiene ninguna opinión sobre las concesiones. Sin embargo, también hay opiniones negativas, se considera que ha habido poco o nulo apoyo a la comunidad.



Gráfico N° 208. Conocimiento sobre las concesiones mineras Bella Rica y Guanache – Tres de Mayo



Fuente: Trabajo de campo, 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Las principales preocupaciones que tiene la población debido a la presencia cercana de las concesiones son la afectación de las vías y la construcción de piscinas cerca de las viviendas. Los principales proyectos en que la población considera que la cooperativa podría apoyar es la creación de más fuentes de trabajo para la población de la comunidad y apoyo en las actividades sociales relacionadas a las festividades como navidad y carnaval.

San Miguel de Brasil

Esta comunidad pertenece a la parroquia Río Bonito, según información proporcionada por dirigentes comunitarios en San Miguel de Brasil existen aproximadamente 300 viviendas con una población aproximada de 1800 habitantes, la estructura familiar en promedio está conformada por 6 miembros o más.

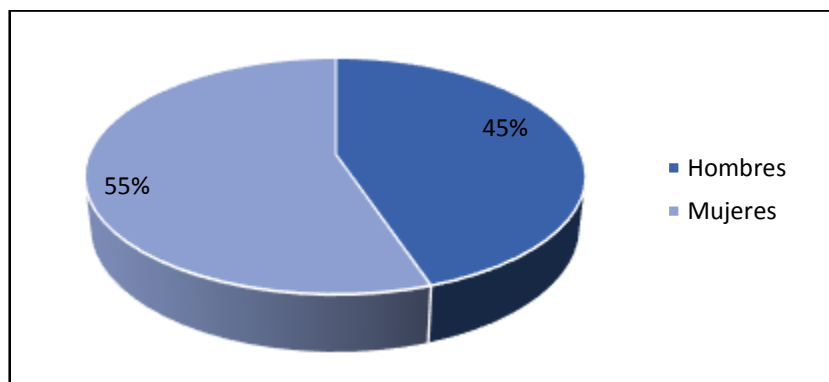
Tabla N° 135. Estructura familiar de la comunidad San Miguel de Brasil

1 miembro	2 miembros	3 miembros	4 miembros	5 miembros	Más de 6 miembros
0 %	9,09 %	18,18 %	9,09 %	0 %	54,55 %

Fuente: Trabajo de campo, 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

A continuación, se aprecia la división por género existente en esta comunidad, se observa que la población de mujeres es 5% mayor a la población de hombres.

Gráfico N° 209. Población por sexo en la comunidad San Miguel de Brasil

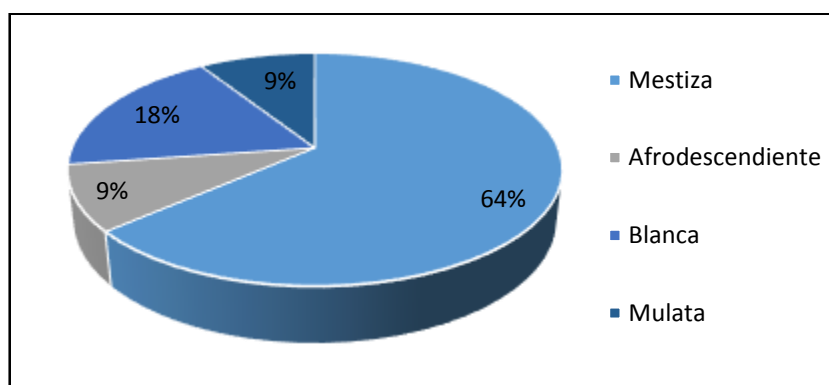


Fuente: Trabajo de campo, 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

De forma cualitativa, se ha calificado el patrón de asentamiento de la población sobre el territorio, siendo este disperso o concentrado, de acuerdo a lo observado en la visita de campo se registra que el patrón de asentamiento en esta comunidad es concentrado ya encontró un centro poblado donde se agrupan las viviendas y las principales instituciones.

En cuanto a la autodefinición étnica, se registró que en el 64% de viviendas encuestadas la población se considera mestiza, existe un 18% población que se considera blanca, el 9% de la población se considera afro descendiente y otro 9% que se considera mulata. Adicionalmente, las encuestas realizadas en campo proporcionaron información sobre el idioma que se habla con más frecuencia en esta comunidad, el español.

Gráfico N° 210. Población por etnia en la comunidad San Miguel de Brasil



Fuente: Trabajo de campo, 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Alimentación y Nutrición

La población de esta comunidad al tener poca actividad agrícola y ganadera basa su dieta en productos comerciales como arroz, fideos, leche y derivados, huevos y bebidas artificiales; los vegetales más consumidos son plátano y yuca. La ingesta de productos ricos en proteína no es común en esta zona, por lo que tiende a aumentar los niveles de desnutrición infantil.

Salud

En esta comunidad existe un Centro de Salud del Ministerio de Salud Pública del Ecuador, que atiende un promedio de 700 pacientes al mes, las especialidades que se atienden aquí son medicina general, obstetricia, y odontología. La atención es de 8 am a 4:30 pm, se atiende por turnos de llegada, sin previa cita. El personal médico es un médico rural, una obstetra, una enfermera y un odontólogo.

Educación

En la comunidad San Miguel de Brasil está la Escuela de Educación Básica Juan Semiglia, esta institución pública está construida el 60% de hormigón y el 40% de estructura metálica, el agua que ocupan en esta escuela viene por red pública abastecida por la junta de agua de la comunidad, la institución cuenta con los principales servicios básicos como alcantarillado y luz eléctrica, el municipio de El Guabo recoge la basura una vez por semana, adicionalmente, en la escuela hay un programa de reciclaje de plásticos y botellas.

Esta unidad educativa tiene un total de 13 maestras y maestros, los cuales se encuentran distribuidos de la siguiente forma: desde inicial hasta séptimo de básica, un maestro o maestra por grado; desde octavo hasta décimo de básica, un maestro o



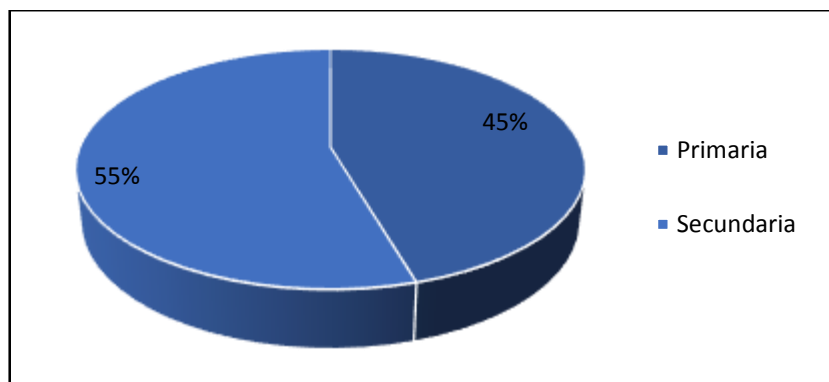
maestra por materia. La escuela alberga a un total de 273 alumnos, 140 hombres y 133 mujeres, el promedio de alumnos por clase es 25. Adicionalmente se constató que cada grado cuenta con un botiquín de primeros auxilios.

La escuela tiene un laboratorio de computación con un total de 12 computadoras, pero donde actualmente funcionan sólo 6 de ellas. Cada grado recibe 3 horas semanales de la materia de computación, sin embargo, debido a la poca cantidad de máquinas funcionales el aprendizaje es dificultoso.

Según el director de la escuela, Ulvio Paccha, el número de estudiantes ha aumentado significativamente en los últimos años y la deserción estudiantil es mínima.

Según la información levantada en campo, en esta comunidad en el 45% de hogares al menos una persona ha finalizado la primaria; mientras en el 55% de los hogares al menos una persona ha finalizado la secundaria, y no se registraron hogares donde algún miembro haya finalizado la educación superior.

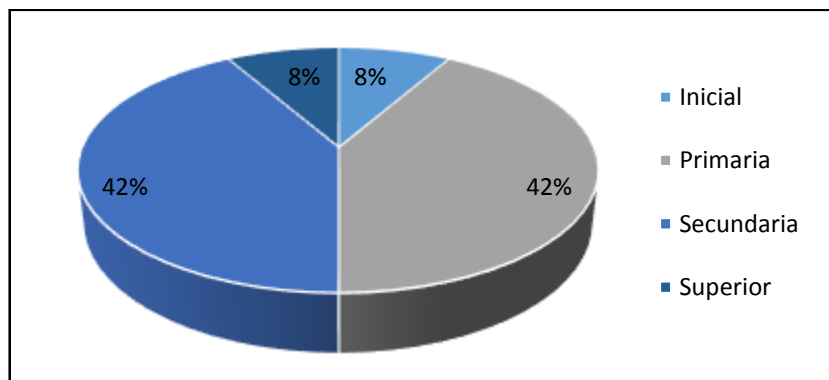
Gráfico N° 211. Nivel de educación en la comunidad San Miguel de Brasil



Fuente: Trabajo de campo, 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Además, se registra que en el 81% de hogares existen niñas, niños y jóvenes que asisten a un centro educativo, del total de hogares con personas que estudian, en el 8% de hogares algún miembro asiste a una institución de educación inicial, en el 42% alguien asiste a la primaria, en el 42% a la secundaria y en el 8% de hogares se registra algún miembro que asiste a la universidad. La mayoría de niñas, niños y jóvenes que están en primaria y secundaria asisten a la Escuela de Educación Básica Juan Semiglia.

Gráfico N° 212. Hogares con personas que estudian en la comunidad San Miguel de Brasil



Fuente: Trabajo de campo, 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

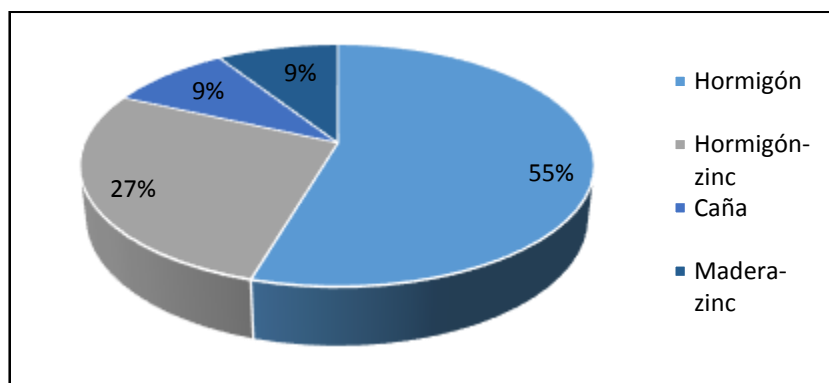


En esta comunidad también está el Centro Infantil del Buen Vivir CIBV Caritas Alegres, este centro brinda educación inicial a niñas y niños de hasta tres años de edad, además de brindar cuidados en nutrición y salud.

Vivienda

En la comunidad San Miguel de Brasil existen aproximadamente 300 viviendas, el 55% de ellas construidas con hormigón, el 27% construida con hormigón-zinc, el 9% construida con madera-zinc y el restante 9% construidas con caña.

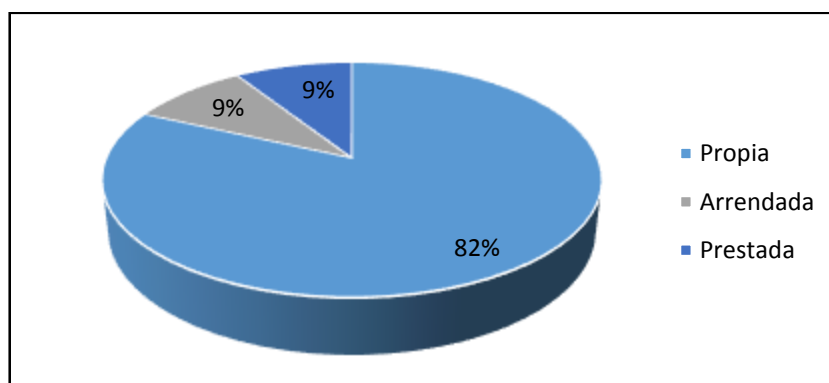
Gráfico N° 213. Tipo de construcción de viviendas en la comunidad San Miguel de Brasil



Fuente: Trabajo de campo, 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

De acuerdo a información de campo, el 80% de las viviendas de la comunidad San Miguel de Brasil son propias, lo cual les brinda la seguridad de vender libremente sus tierras en caso de así requerirlo, el 9% de las viviendas son arrendadas y el restante 9% de viviendas son prestadas.

Gráfico N° 214. Tipo de Propiedad de las viviendas de la comunidad San Miguel de Brasil



Fuente: Trabajo de campo, 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Infraestructura física y servicios básicos

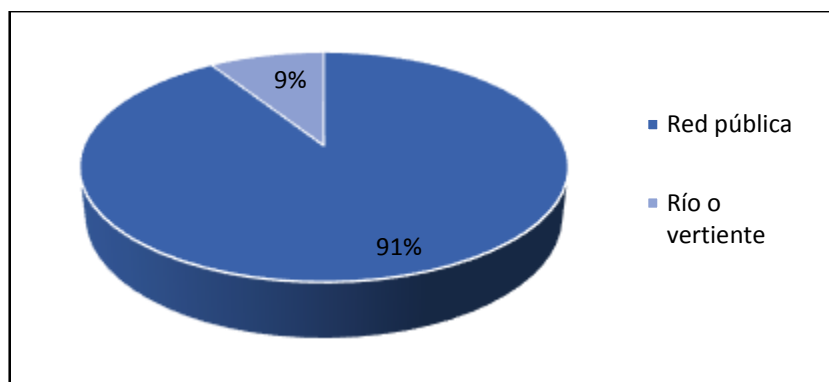
Según la información levantada en campo, el 100% de las viviendas cuenta con servicio de energía eléctrica, el pago mensual aproximado por este servicio es 15,90 USD. Según la información levantada en campo el 36% de las viviendas cuenta con servicio de alcantarillado, mientras que el otro 64% utiliza fosa séptica para la eliminación de aguas negras.



El 9% de las viviendas encuestadas tiene telefonía convencional, en el 91% de viviendas al menos una persona tiene teléfono celular, y el 27% de las viviendas tiene servicio de internet.

El abastecimiento de agua del 91% de las viviendas de San Miguel de Brasil proviene de red pública, esta es administrada por la Junta de Agua de la comunidad, el pago promedio mensual de una vivienda es de 5,30 USD. El restante 9% de viviendas obtiene agua de río o vertiente, transportada por medio de mangueras propias.

Gráfico N° 215. Abastecimiento de agua en la comunidad San Miguel de Brasil



Fuente: Trabajo de campo, 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

En lo relacionado al manejo de desechos sólidos, se registra que en más del 90% de las viviendas la basura es recogida una vez a la semana por el Municipio de El Guabo, mientras en el resto de viviendas se quema la basura.

Transporte

Esta comunidad no tiene transporte público, se determinó que los medios de transporte más utilizados son las camionetas de alquiler, mientras para transportarse a las ciudades más cercanas como Machala y Camilo Ponce Enríquez toman buses interprovinciales en la Panamericana Sur.

Turismo

Dentro de esta comunidad no existe ningún atractivo turístico.

Actividades Productivas y situación de pobreza

La principal actividad económica a la que se dedica la población es la minería y la agricultura. En esta comunidad trabaja en promedio una persona por hogar, la mayoría de ellas laboran en el sector privado, con un ingreso promedio mensual por familia de 552 USD, cifra que se ubica entre los deciles 8 y 9 del área rural según la tabla del SIISE, esta cifra si bien no cubre el valor de la canasta básica, tiene un incremento del 50% sobre el salario básico actual.

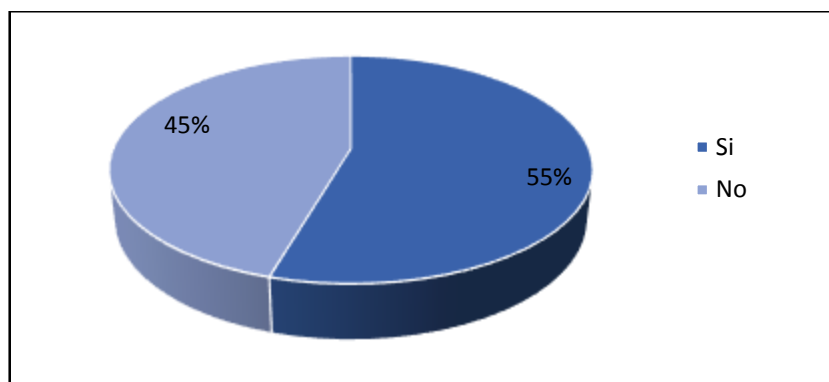
Estratificación

De acuerdo con la información levantada en campo, el nivel de participación de los hogares en actividades comunitarias es alta, se registró que en más del 70% de los hogares alguien participa en alguna actividad comunitaria principalmente en aquellas



relacionadas a las reuniones con la directiva de la comunidad, mientras en el resto de viviendas nadie se encuentra vinculado a alguna organización.

Gráfico N° 216. Participación en actividades comunitarias en la comunidad San Miguel de Brasil

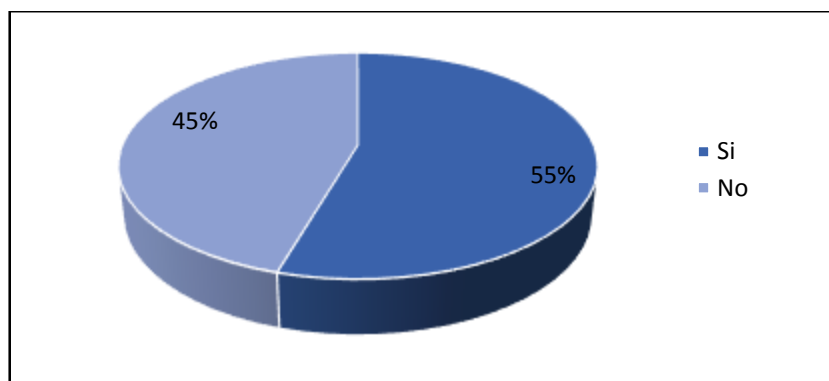


Fuente: Trabajo de campo, 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Percepción de la población

La percepción de la población se determinó mediante el análisis de las encuestas realizadas a los pobladores de la comunidad. En el 55% de las viviendas de esta comunidad sí hay conocimiento de las concesiones mineras Bella Rica y Guanache – Tres de Mayo, la mayoría de opiniones sobre esta es negativa ya que se considera que no ha habido apoyo a la comunidad por parte de las concesiones.

Gráfico N° 217. Conocimiento sobre las concesiones mineras Bella Rica y Guanache – Tres de Mayo



Fuente: Trabajo de campo, 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Las principales preocupaciones que tiene la población debido a la presencia cercana de las concesiones es la contaminación de las fuentes de agua. Los principales proyectos en que la población considera que la cooperativa podría apoyar son: mejoramiento de la infraestructura de la escuela, construcción de áreas recreativas iluminadas como canchas y parques infantiles, mantenimiento de las vías y dotación de alcantarillado en las viviendas que carecen de este servicio.

San Jacinto de Chimborazo

Esta comunidad pertenece a la parroquia El Guabo, según información proporcionada por dirigentes comunitarios en Chimborazo existen aproximadamente 85 viviendas con



una población aproximada de 425 habitantes, la estructura familiar en promedio está conformada por 5 miembros o más. En la visita de campo se observó que la mayoría hogares encuestados donde se registró la presencia de más de 5 miembros, corresponden a hogares grandes que alquilan habitaciones a obreros, principalmente de las concesiones mineras Bella Rica y Guanache – Tres de Mayo.

Tabla N° 136. Estructura familiar de la comunidad Chimborazo

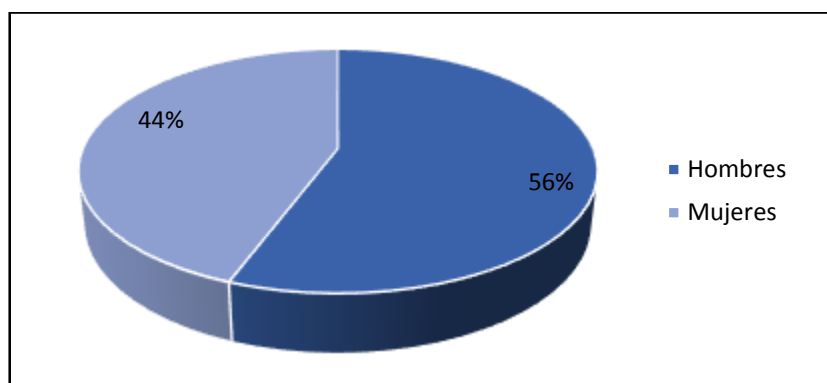
1 miembro	2 miembros	3 miembros	4 miembros	5 miembros	Más de 6 miembros
0 %	10%	10%	10%	30%	40%

Fuente: Trabajo de campo, 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

A continuación, se aprecia la división por género existente en esta comunidad, se observa que existe una ligera preponderancia en la cantidad de hombres frente a la de mujeres.

Gráfico N° 218. Población por sexo en la comunidad Chimborazo



Fuente: Trabajo de campo, 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

De forma cualitativa, se ha calificado el patrón de asentamiento de la población sobre el territorio, siendo este disperso o concentrado, de acuerdo a lo observado en la visita de campo se registra que el patrón de asentamiento en esta comunidad es concentrado ya que se encontró un pequeño centro poblado, en donde se agrupan viviendas y locales comerciales.

En cuanto a la autodefinición étnica, se registró que en el 100% de viviendas encuestadas la población se considera mestiza. Adicionalmente, las encuestas realizadas en campo proporcionaron información sobre el idioma que se habla con más frecuencia en esta comunidad, el español.

Alimentación y Nutrición

La población de esta comunidad aún se encuentra ligada a las actividades agrícolas y ganaderas por lo que su dieta se basa en alimentos producidos por ellos mismos, entre los más comunes se encuentran la yuca y el plátano, también es común el consumo de productos de abacería.

Salud

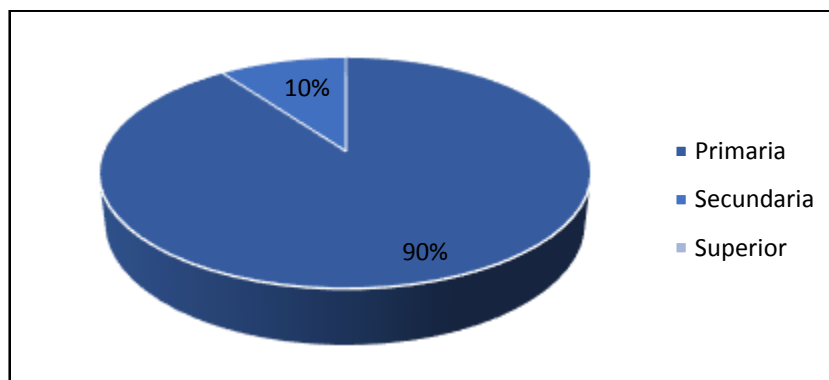
En esta comunidad no existe ninguna unidad de salud pública o privada, para recibir atención médica, la población acude al Centro de San Miguel de Brasil, o a los dispensarios médicos particulares de la misma zona.



Educación

Según la información levantada en campo, en esta comunidad en el 90% de hogares al menos una persona ha finalizado la primaria; mientras sólo en el 10% de los hogares al menos una persona ha finalizado la secundaria.

Gráfico N° 219. Nivel de educación en la comunidad Chimborazo



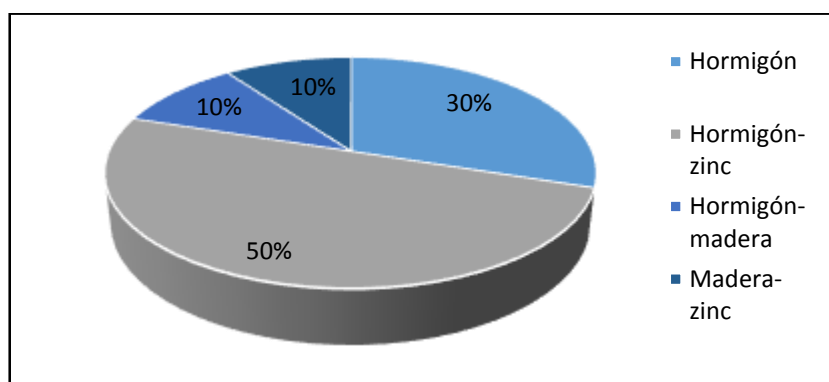
Fuente: Trabajo de campo, 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Además, se registra que en el 50% de los hogares existen niñas y niños que asisten a un centro educativo, del total de hogares con personas que estudian la mayoría asisten a la primaria o secundaria.

Vivienda

En la comunidad Chimborazo existen aproximadamente 85 viviendas, el 80% de ellas construidas con hormigón y hormigón-zinc, el 20% restante son de madera-zinc y mixtas de madera-hormigón.

Gráfico N° 220. Tipo de construcción de viviendas en la comunidad Chimborazo



Fuente: Trabajo de campo, 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

De acuerdo a información de campo, el 100% de las viviendas de la comunidad Chimborazo son propias, lo cual les brinda la seguridad de vender libremente su tierra en caso de así requerirlo.

Infraestructura física y servicios básicos

Según la información levantada en campo, el 100% de las viviendas cuenta con servicio de energía eléctrica, el pago mensual aproximado por este servicio es 16,70 USD. Así mismo todas las viviendas tienen acceso al sistema de alcantarillado.



Sólo en el 20% de las viviendas hay telefonía convencional y servicio de internet, sin embargo, en el 100% de viviendas al menos una persona tiene teléfono celular.

El abastecimiento de agua del 100% de las viviendas de Chimborazo proviene de red pública, esta es administrada por la Junta de Agua de Río Bonito, el pago promedio mensual de una vivienda es de 6,60 USD.

En lo relacionado al manejo de desechos sólidos, en el 100% de viviendas la basura es recogida por un carro recolector del Municipio de El Guabo, con una frecuencia de una a dos veces por semana.

Transporte

Esta comunidad no tiene transporte público, se determinó que los medios de transporte más usados para salir de la comunidad son camionetas de alquiler.

Turismo

Dentro de esta comunidad no existe ningún atractivo turístico.

Actividades Productivas y situación de pobreza

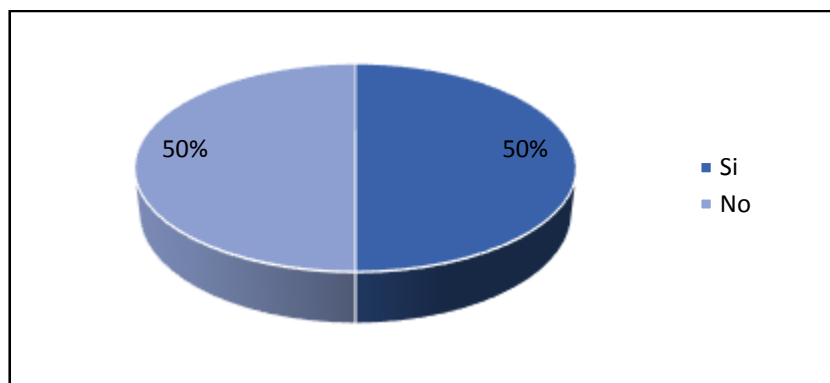
Las principales actividades económicas a la que se dedica la población de esta comunidad son la agricultura y la ganadería, la población joven trabaja como jornaleros en estas actividades. También se registró un leve porcentaje de población que se dedica al comercio, teniendo pequeñas tiendas donde venden productos de consumo básico y productos generados por la misma población.

En esta comunidad trabaja en promedio dos personas por hogar, la mayoría de ellas laboran en el sector privado, con un ingreso promedio mensual por familia de 547 USD, cifra que se ubica entre los deciles 8 y 9 del área rural según la tabla del SIISE.

Estratificación

De acuerdo con la información levantada en campo, el nivel de participación de los hogares en actividades comunitarias es moderado, la mitad de la población participa en este tipo de actividades como por ejemplo reuniones de la directiva de la comunidad y de la Caja de Ahorro de la comunidad.

Gráfico N° 221. Participación en actividades comunitarias en la comunidad Chimborazo



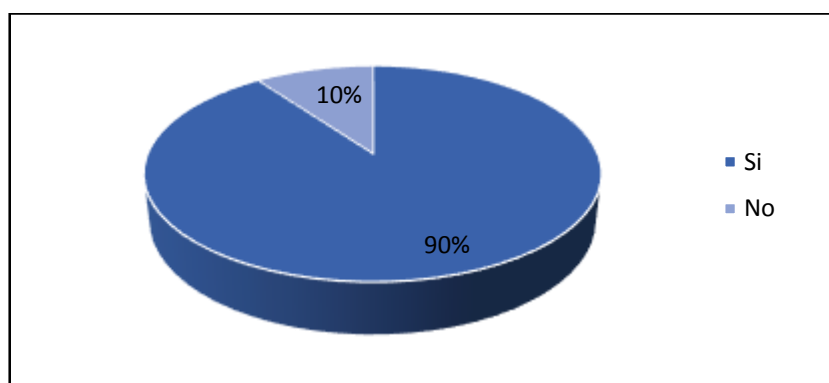
Fuente: Trabajo de campo, 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.



Percepción de la población

La percepción de la población se determinó mediante el análisis de las encuestas realizadas a los pobladores de la comunidad. En el 90% de las viviendas de esta comunidad hay conocimiento de las concesiones mineras Bella Rica y Guanache – Tres de Mayo, mientras que en el 10% de hogares no se conoce sobre las concesiones, la opinión sobre la gestión de la cooperativa neutra, en general, la gente no percibe que sea buena ni mala, aunque si hubo quienes han visto que ha apoyado con regalos y agasajos para las niñas y niños en navidad.

Gráfico N° 222. Conocimiento sobre las concesiones mineras Bella Rica y Guanache – Tres de Mayo



Fuente: Trabajo de campo, 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Las principales preocupaciones que tiene la población debido a la presencia cercana de las concesiones es la contaminación del aire y el agua. Los principales proyectos en que la población considera que la cooperativa podría apoyar son los relacionados al mantenimiento de la carretera y construcción de infraestructura comunitaria como canchas de fútbol y parques recreativos, además, hay quienes no desean obras, sino que consideran que la mejor forma de apoyar a la comunidad es cuidando las fuentes de agua.

Río Siete

Esta comunidad pertenece a la parroquia El Guabo, según información proporcionada por dirigentes comunitarios en Río Siete existen aproximadamente 30 viviendas con una población aproximada de 150 habitantes, la estructura familiar en promedio está conformada en su mayoría por 2 miembros.

Tabla N° 137. Estructura familiar de la comunidad río Siete

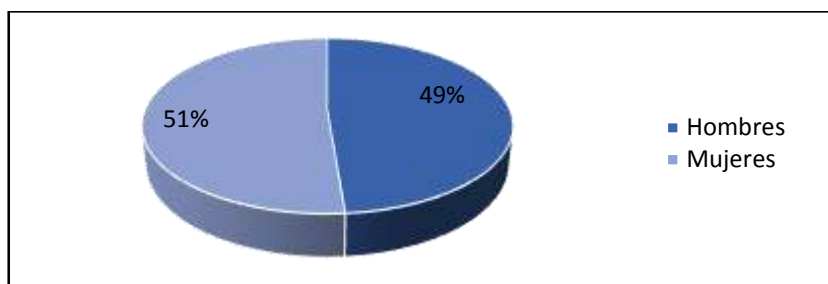
1 miembro	2 miembros	3 miembros	4 miembros	5 miembros	Más de 6 miembros
0%	33%	22%	22%	0%	22%

Fuente: Trabajo de campo, 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

En el siguiente gráfico se aprecia la división por género existente en esta comunidad, se observa que existe una ligera preponderancia en la cantidad de hombres frente a la de mujeres.



Gráfico N° 223. Población por sexo en la comunidad Río Siete



Fuente: Trabajo de campo, 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

De forma cualitativa, se ha calificado el patrón de asentamiento de la población sobre el territorio, siendo este disperso o concentrado, de acuerdo a lo observado en la visita de campo se registra que el patrón de asentamiento en esta comunidad es concentrado, debido a que se encontró un pequeño poblado donde se agrupan la mayoría de viviendas de la comunidad.

En cuanto a la autodefinición étnica, se registró que en el 100% de viviendas encuestadas la población se considera mestiza. Adicionalmente, las encuestas realizadas en campo proporcionaron información sobre el idioma que se habla con más frecuencia en esta comunidad, el español.

Alimentación y Nutrición

La población de esta comunidad al tener poca actividad agrícola y ganadera, además por su cercanía a la vía principal y tiendas de abarrotes basa su dieta en productos comerciales como arroz, fideos, leche y derivados, huevos y bebidas artificiales; los vegetales más consumidos son plátano y yuca.

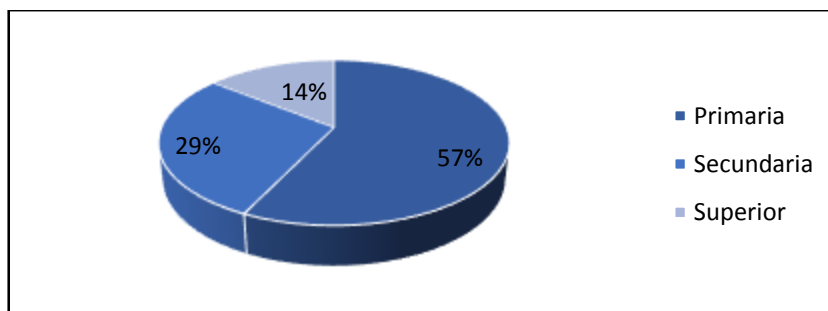
Salud

En esta comunidad no existe ninguna unidad de salud pública o privada, para recibir atención médica la población acude al Centro de Salud de San Miguel de Brasil, o al Centro de Salud de Camilo Ponce Enríquez debido a la cercanía.

Educación

Según la información levantada en campo, en esta comunidad en el 57% de hogares al menos una persona ha finalizado la primaria; en el 29% de los hogares al menos una persona ha finalizado la secundaria y se registra un pequeño porcentaje (14%) de hogares donde hay al menos una persona que ha finalizado la educación superior.

Gráfico N° 224. Nivel de educación en la comunidad Río Siete



Fuente: Trabajo de campo, 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

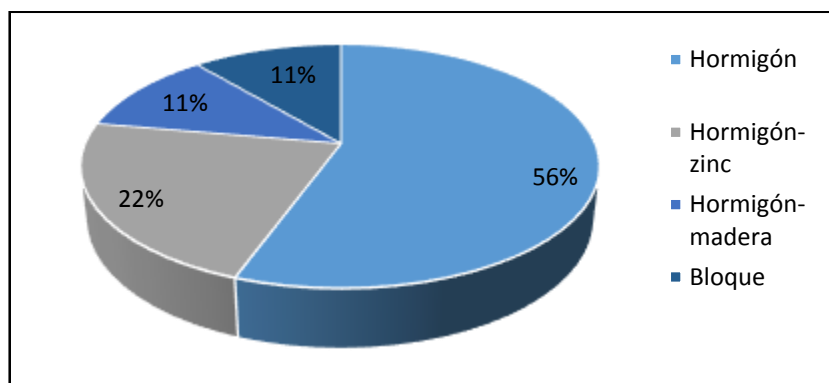


Además, se registra que en el 56% de los hogares existen niñas, niños o adolescentes que asisten a un centro educativo, en la mitad de estos hogares las niñas y niños asisten a la primaria, y en el resto asisten a la secundaria o a la universidad.

Vivienda

En la comunidad Río Siete existen aproximadamente 30 viviendas, el 56% de ellas construidas con hormigón-zinc, el 22% construida con hormigón-madera, el 11% con hormigón-madera y el 11% restante de bloque.

Gráfico N° 225. Tipo de construcción de viviendas en la comunidad Río Siete



Fuente: Trabajo de campo, 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

De acuerdo a información de campo, el 100% de las viviendas de la comunidad Río Siete son propias, lo cual les brinda la seguridad de vender libremente su tierra en caso de así requerirlo.

Infraestructura física y servicios básicos

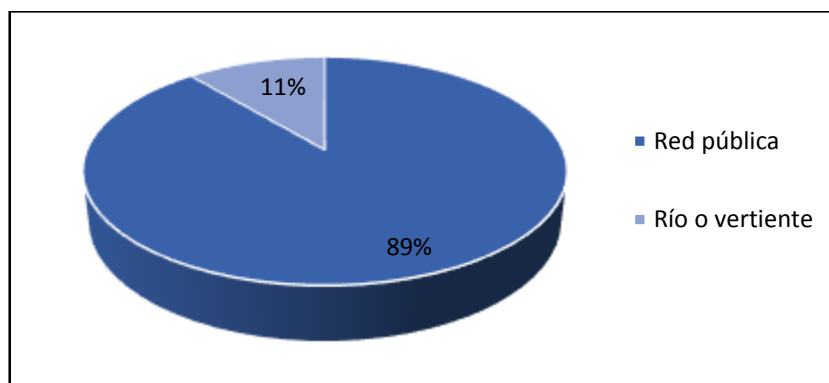
Según la información levantada en campo, el 100% de las viviendas cuenta con servicio de energía eléctrica, el pago mensual aproximado por este servicio es 17,72 USD. Ninguna de las viviendas cuenta con alcantarillado, para el desecho de aguas negras tienen fosa séptica.

En ninguna de las viviendas hay telefonía convencional, pero en el 89% de viviendas al menos una persona tiene teléfono celular, y sólo en el 22% de viviendas cuentan con servicio de internet.

El abastecimiento de agua del 100% de las viviendas de Río Siete proviene de red pública, esta es administrada por la Junta de Agua de Río Bonito, el pago promedio mensual de una vivienda es de 8,15 USD.



Gráfico N° 226. Abastecimiento de agua en la comunidad Río Siete



Fuente: Trabajo de campo, 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

En lo relacionado al manejo de desechos sólidos, el 88% de viviendas registra que la basura es recogida una vez al mes por el Municipio de El guabo, mientras el 22% restante, utiliza los desechos orgánicos como abono y los desechos inorgánicos los quema.

Transporte

Esta comunidad está en los bordes de la Panamericana Sur vía Machala-Guayaquil, por aquí pasan todos los buses interprovinciales que recorren esta ruta, sin embargo, la población de esta comunidad para transportarse lo hace principalmente por medio de camionetas de alquiler.

Turismo

Dentro de esta comunidad no existe ningún atractivo turístico.

Actividades Productivas y situación de pobreza

Las principales actividades económicas a la que se dedica la población de esta comunidad es el comercio debido a su ubicación en la vía principal, aunque también hay hogares donde se registra actividad agrícola de subsistencia.

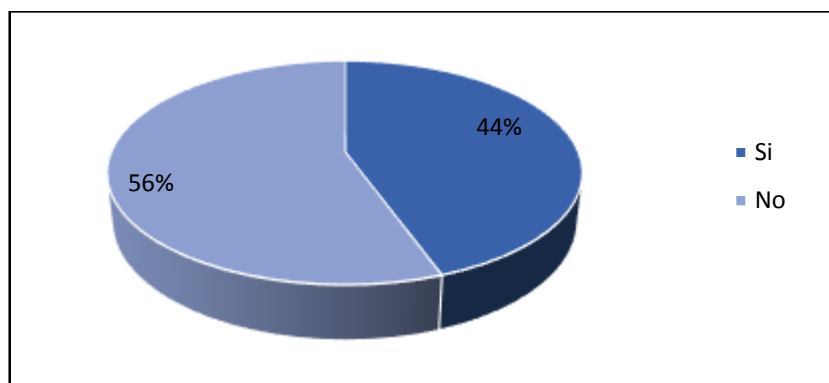
En esta comunidad trabaja en promedio una persona por hogar, la mayoría de ellas laboran en el sector privado, con un ingreso promedio mensual por familia de 300 USD, cifra que se ubica entre los deciles 5 y 6 del área rural según la tabla del SIIE.

Estratificación

De acuerdo con la información levantada en campo, el nivel de participación de los hogares en actividades comunitarias es moderada, casi la mitad de la población participa en este tipo de actividades, la mayoría lo hace en reuniones de la directiva de la comunidad.



Gráfico N° 227. Participación en actividades comunitarias en la comunidad Río Siete

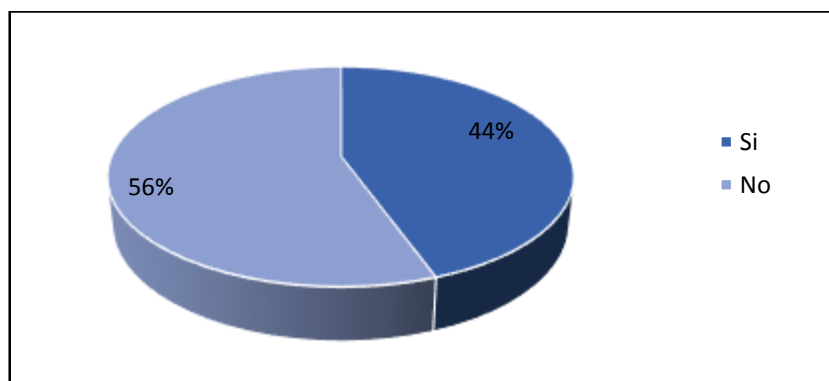


Fuente: Trabajo de campo, 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Percepción de la población

La percepción de la población se determinó mediante el análisis de las encuestas realizadas a los pobladores de la comunidad. En el 56% de las viviendas de esta comunidad no hay conocimiento de las concesiones mineras Bella Rica y Guanache – Tres de Mayo, mientras que en el 44% de hogares si se conoce sobre las concesiones, la percepción en la mayoría de viviendas es negativa ya que se considera que contamina al medio ambiente, además, que no colaboran con su comunidad, sólo en un mínimo porcentaje de viviendas se considera que la presencia de las concesiones es positiva, sobre todo por la generación de empleo.

Gráfico N° 228. Conocimiento sobre las concesiones mineras Bella Rica y Guanache – Tres de Mayo



Fuente: Trabajo de campo, 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Las principales preocupaciones que tiene la población debido a la presencia cercana de las concesiones es la contaminación del agua. Los principales proyectos en que la población considera que la cooperativa podría apoyar son los relacionados con mejoramiento de la infraestructura de la casa comunal y la construcción de una cancha de uso múltiple.

Dificultades Mayores

Las principales dificultades de las comunidades del AID, dependen de la zona en la que se encuentran, a continuación, se presenta una sistematización de las principales causas e impactos socioambientales que se desprenden de las dificultades.



Tabla N° 138. Dificultades de las comunidades del AID

CAUSAS	IMPACTOS
Brisas del Río	
Cobro del peaje para acceder a la zona Bella Rica	Dificultad en la movilización de la población, para acceder a las comunidades de la zona Bella Rica.
Botadero Municipal Guanache	Debido la cercanía de la comunidad a este botadero, los pobladores se ven afectados por los malos olores que emana el botadero, así como por el desgaste de las vías por el paso de los camiones.
Mal estado de las vías	Incomodidad en la población para la movilización en vehículos, y posibles enfermedades respiratorias por la generación de polvo producido por el mal estado de las vías.
Bella Rica	
Hacinamiento en las viviendas	Debido a que se registró que en la mayoría de hogares una estructura de 6 o más miembros, se considera que el vivir en estas condiciones podría generar problemas de insalubridad, además de impedir el desarrollo integral de las personas.
Modificación en la alimentación	Debido al crecimiento poblacional e incremento de tiendas de abarrotes, se ha modificado la dieta en la población, ya que se ha dejado de consumir productos como frutas y verduras, para pasar a consumir productos enlatados y de abacería, situación que podría generar problemas nutricionales, sobre todo en las y los niños.
Vibración por explosiones producidas en minas cercanas	Debido a la cercanía de esta comunidad con algunas operaciones mineras y las vibraciones producidas por las explosiones que se dan dentro de éstas, se ha generado un sentimiento de incomodidad y preocupación en la población.
Mal estado de las vías	Incomodidad de la población para la movilización de los vehículos.
Presencia de gente externa a la comunidad	Debido a la cercanía de Bella Rica a las operaciones mineras, esta comunidad se ha vuelto el principal lugar de residencia temporal de algunos obreros, y gente que presta servicios a las operaciones mineras, situación que ha incrementado la delincuencia e inseguridad, factores que podrían devenir en la descomposición de un entorno social positivo.
Armijos las Brisas	
Poco acceso a transporte público	Por esta comunidad no pasa ningún transporte público, lo que dificulta la movilización de la población que se ve obligada a pagar transporte privado.
Ausencia de un dispensario de salud	Inaccesibilidad de la población al sistema de salud, lo que puede generar problemas de desnutrición sobretodo en la población infantil o la complicación de enfermedades comunes.
Villa Rica	
Reducción de las fuentes de agua, causada por la actividad minera	Durante los meses de verano se reduce el caudal de la vertiente de donde capta agua la Juta de Agua de esta comunidad, esto causa escasez del líquido vital dificultando las actividades cotidianas de la población.
Infraestructura insuficiente en la escuela	Deficiente nivel educativo de las y los niños de la comunidad.



Cobro del peaje para acceder a la zona Bella Rica	Inconformidad de la población con las concesiones, debido al pago del peaje que se ubica en el único acceso a su comunidad.
Ausencia de un dispensario de salud	Inaccesibilidad de la población al sistema de salud, lo que puede generar problemas de desnutrición sobretodo en la población infantil o la complicación de enfermedades comunes.
La Rica	
Escuela unidocente	Dificultad en el proceso de aprendizaje de las y los niños de la comunidad, lo que da como resultado mala calidad en la educación.
Ausencia de un dispensario de salud	Inaccesibilidad de la población al sistema de salud, lo que puede generar problemas de desnutrición sobretodo en la población infantil o la complicación de enfermedades comunes.
La López	
Escasez de fuentes de empleo	Dependencia laboral a actividades relacionadas con la minería y deterioro del nivel de calidad de vida de la población.
Ausencia de un dispensario de salud	Inaccesibilidad de la población al sistema de salud, lo que puede generar problemas de desnutrición sobretodo en la población infantil o la complicación de enfermedades comunes.
Bellavista de El Oro	
Construcción de piscinas de sedimentación o relaveras cerca a la comunidad	Incomodidad de la población e incremento de la preocupación por contaminación del suelo, agua y aire.
Escasez de fuentes de empleo	Dependencia laboral a actividades relacionadas con la minería y deterioro del nivel de calidad de vida de la población.
Ausencia de un dispensario de salud	Inaccesibilidad de la población al sistema de salud, lo que puede generar problemas de desnutrición sobretodo en la población infantil o la complicación de enfermedades comunes.
San Miguel de Brasil	
Escuela sin cerramiento	Inseguridad de las y los niños de la comunidad, debido a que en esta comunidad se ha incrementado la presencia de vehículos transitando en las calles, se podrían producir accidentes.
Chimborazo	
Insuficiente infraestructura comunitaria	Pérdida de costumbres comunitarias como reuniones, mingas o campeonatos deportivos.
Ausencia de un dispensario de salud	Inaccesibilidad de la población al sistema de salud, lo que puede generar problemas de desnutrición sobretodo en la población infantil o la complicación de enfermedades comunes.
Río Siete	
Ausencia de alcantarillado	Incremento de condiciones de insalubridad, debido a que esta comunidad no se encuentra en una zona completamente rural, la presencia de fosas sépticas puede generar enfermedades.
Ausencia de un dispensario de salud	Inaccesibilidad de la población al sistema de salud, lo que puede generar problemas de desnutrición sobretodo en la población infantil o la complicación de enfermedades comunes.
Generales	
Contaminación del agua	En todas las comunidades se percibió la preocupación de la población debido a la contaminación y escasez del



	agua que podría provocar la actividad minera, esto causa inconformidad con la presencia de las concesiones mineras en la zona.
Minería como principal fuente de trabajo	La dependencia laboral ha generado la actividad minera, podría causar que se dejen de lado otras actividades económicas.

Fuente: Trabajo de campo, 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Presencia Institucional

La presencia Institucional en las comunidades del AID varía dependiendo de la zona en donde se encuentran, en las comunidades Brisas del Río, Bella Rica y San Miguel de Brasil la presencia institucional más significativa es la cooperativa Bella Rica, debido a su cercanía geográfica y constantes convenios.

Mientras en el resto de comunidades del AI, si bien la cooperativa Bella Rica ha apoyado, no tiene una presencia significativa, en estas comunidades las poblaciones se encuentran estrechamente vinculadas a sus organizaciones sociales de base, tales como los Comités Pro Mejoras y las juntas de agua.

Las instituciones provinciales y municipales no se encuentran muy vinculadas al quehacer de estas comunidades, no obstante, las instituciones estatales más cercanas a esta zona son el Ministerio del Ambiente, la Agencia de Regulación y Control Minero ARCOM y las Fuerzas Armadas FFAA, ya que estas entidades se encargan de regular la actividad minera.

Actores Sociales

La población de las localidades del AID en su gran mayoría pertenece a un estrato bajo y medio, las familias se encuentran organizadas, básicamente en el Comité Pro Mejoras y las juntas de agua.

A continuación, se presentan los actores sociales del área de influencia

Tabla N° 139. Registro de actores sociales institucionales

PUNTO	ACTOR	ORGANIZACIÓN	NOMBRE
1	Prefecto	GAD Provincial de Azuay	Ing. Paúl Carrasco Carpio
2	Director	Dirección Provincial del Ambiente – Azuay	Msc. Juan Pablo Rivera
3	Alcalde	GAD Municipal Camilo Ponce Enríquez	Sr. Manuel Espinoza Barzallo
4	Jefe de Distrito	Policía Nacional Camilo Ponce Enríquez	Mayor Jonathan German Luzuriaga
5	Primer Jefe	Cuerpo de Bomberos Camilo Ponce Enríquez	Ing. Rodrigo Durazno Vásquez
6	Prefecto	GAD Provincial de El Oro	Eco. Esteban Quirola Bustos
7	Director	Dirección Provincial del Ambiente – El Oro	X
8	Alcalde	GAD Municipal de El Guabo	Dr. Guillermo Serrano Carrión
9	Jefe de Distrito	Policía Nacional El Guabo	X
10	Jefe Operativo	Cuerpo de Bomberos El Guabo	T. Crnel. Javier Mora Naula



PUNTO	ACTOR	ORGANIZACIÓN	NOMBRE
11	Presidente	GAD Parroquial de Río Bonito	X

Fuente: Trabajo de campo, 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Tabla N° 140. Registro de actores sociales civiles

PUNTO	ACTOR	ORGANIZACIÓN	COMUNIDAD	NOMBRE
12	Presidente	Comité Pro Mejoras	Brisas del Río	Wilfrido Tacuri Cabrera
13	Vicepresidenta	Comité Pro Mejoras	Brisas del Río	Gonzalo Zuquilanda
14	Tesorero	Comité Pro Mejoras	Brisas del Río	Richard Chica
15	Secretario	Comité Pro Mejoras	Brisas del Río	Juan Carlos Durán
16	Presidente	Comité Cívico	Bella Rica	Manuel Maldonado
17	Secretaria	Comité Cívico	Bella Rica	María José Quezada
18	Directora	Sub Centro de Salud	Bella Rica	Dra. Rebecca Flores
19	Jefe	Unidad de Policía Comunitaria	Bella Rica	Suboficial Bolívar Pesantes
20	Director	Unidad Educativa El Diamante	Bella Rica	Lic. Eder Castillo
21	Directora	Centro Infantil del Buen Vivir	Bella Rica	Lic. Rosario Guaicha
22	Presidente	Comité Pro Mejoras	Armijos Las Brisas	Nicolás Merchán
23	Vicepresidenta	Comité Pro Mejoras	Armijos Las Brisas	Gladis Paredes
24	Secretario	Comité Pro Mejoras	Armijos Las Brisas	Fabián Reyes
25	Presidente	Comité Pro Mejoras	Villa Rica	Antonio Monje
26	Presidente	Junta de Agua Potable	Villa Rica	Víctor Reyes Cabrera
27	Presidente	Comité Pro Mejoras	La Rica	Aníbal José Reyes
28	Presidente	Junta de Agua Potable	La Rica	Kléver Reyes
29	Presidente	Comité Pro Mejoras y Junta de Agua Potable	La López	Abdón Arichavala
30	Presidente	Comité de Desarrollo Comunitario	Bellavista de El Oro	Marcelo Berrezueta Carmona
31	Secretaria	Comité de Desarrollo Comunitario	Bellavista de El Oro	Elsa Saraguro Eras
32	Presidente	Comité Pro Mejoras	San Miguel de Brasil	Tarquino Pesantez Redrován
33	Secretario	Comité Pro Mejoras	San Miguel de Brasil	Ítalo Correa Pazmiño
34	Presidente	Comité de Agua Potable	San Miguel de Brasil	Carlos Espinoza
35	Tesorera	Comité de Agua Potable	San Miguel de Brasil	Inés Durán
36	Presidente	Asociación de Pequeños Agricultores La Pepa de Oro	San Miguel de Brasil	Benjamín Reyes
37	Director	Centro de Salud	San Miguel de Brasil	Dr. Enrique Gonzalo Durán
38	Director	Escuela de Educación Básica Juan Semiglia	San Miguel de Brasil	Ulvio Paccha

PUNTO	ACTOR	ORGANIZACIÓN	COMUNIDAD	NOMBRE
39	Presidente	Comité de Desarrollo Comunitario	San Jacinto de Chimborazo	Tgo. Ramón Llivichusca Silvestre
40	Secretario	Comité de Desarrollo Comunitario	San Jacinto de Chimborazo	Daniel Cabezas Murillo
41	Presidente	Comité de Desarrollo Comunitario	Río Siete	Alfonso Tigre
42	Vicepresidente	Comité de Desarrollo Comunitario	Río Siete	Ángel Loja
43	Tesorera	Comité de Desarrollo Comunitario	Río Siete	Carmen Pesantez
44	Secretario	Comité de Desarrollo Comunitario	Río Siete	Alquino Córdova
45	Vocal 1	Comité de Desarrollo Comunitario	Río Siete	Celio Fajardo
46	Vocal 2	Comité de Desarrollo Comunitario	Río Siete	Flor Quezada

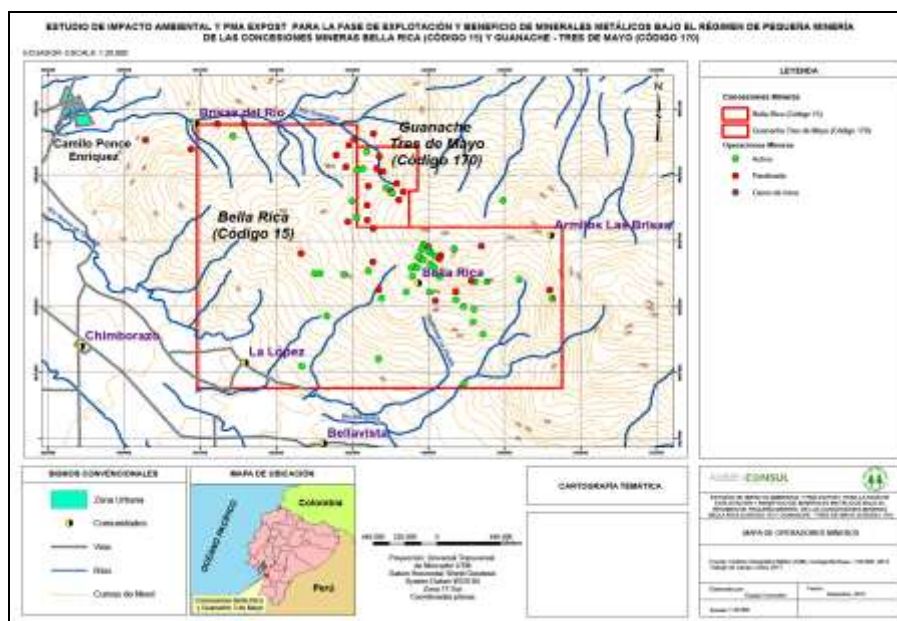
Fuente: Trabajo de campo, 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

7.3.4.7. Operaciones Mineras

Se levantó información sobre las condiciones sociales básicas de los campamentos de las operaciones mineras, los datos fueron establecidos sobre la base de 46 como el 100%, que es el número de operaciones activas en las concesiones Bella Rica y Guanache – Tres de Mayo. Ver Mapa 32. Operadores mineros, **Anexo 22**.

Mapa N° 21. Operadores mineros



Fuente: IGM – AMBIENCONSUL trabajo de campo 2017

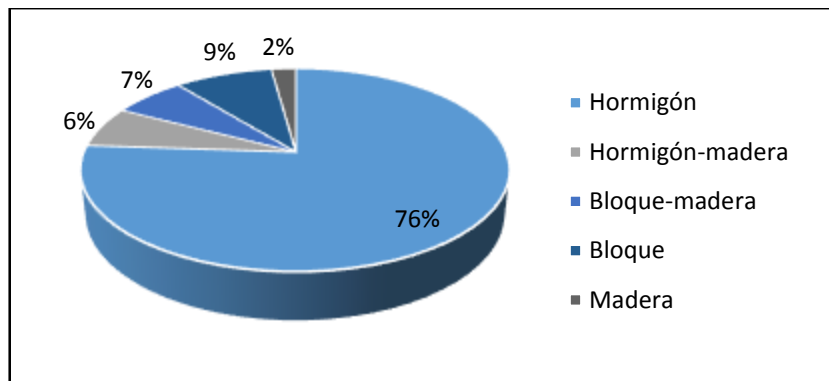
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Se registró que todas las operaciones mineras tienen luz eléctrica, pero sólo el 17% de campamentos tienen teléfono convencional.

Respecto al tipo de construcción de los campamentos de las operaciones se registra que el material que predomina es el hormigón, que se presenta en el 76% de las construcciones, el 9% de construcciones de los campamentos son de bloque. También

se registró que, en varios campamentos, sobre todo aquellos que están en zonas rurales son de madera (2%), o mixtas combinadas como hormigón-madera (6%) y bloque-madera (7%).

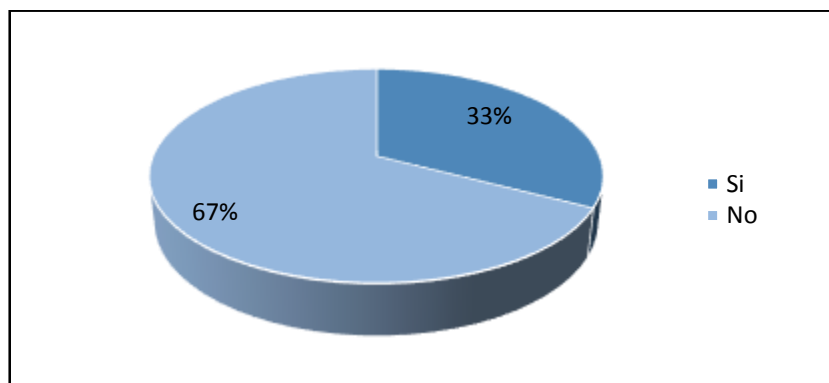
Gráfico N° 229. Tipo de construcción de los campamentos de las concesiones Bella Rica y Guanache – Tres de Mayo



Fuente: Trabajo de campo, 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

En cuanto al servicio de alcantarillado en los campamentos de las operaciones mineras, se registró que sólo el 33% de los campamentos cuentan con este servicio, el restante 67% que no tiene alcantarillado, utilizan fosas sépticas para el desecho de aguas negras y grises.

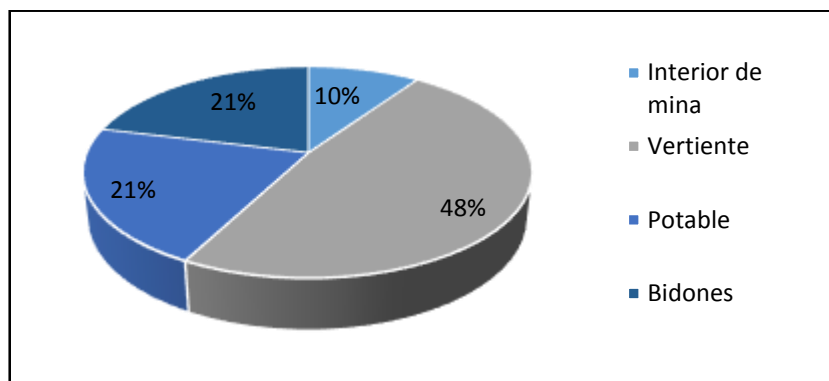
Gráfico N° 230. Alcantarillado en los campamentos de las concesiones Bella Rica y Guanache – Tres de Mayo



Fuente: Trabajo de campo, 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

El agua que se utiliza en los campamentos para el consumo humano proviene mayoritariamente de vertientes, acequias, canales o ríos (48%), el líquido es transportado vía mangueras de 2 o 3 pulgadas, en el 21% de los campamentos el agua para consumo humano proviene de una red pública de agua potable, principalmente en aquellos campamentos que se encuentran cercanos a lugares poblados, otro 21% de campamentos compran agua para consumo humano en forma de bidones, y existe un 10% de campamentos que obtienen agua del interior de las minas donde se trabajan. Se registró que en los campamentos donde se obtiene agua de vertientes e interior de mina, el agua pasa previamente por distintos tipos de tratamiento como: purificación mediante sistema de tratamiento, uso de pastillas de cloro, y además es hervida antes de ser consumida; además, en algunos campamentos se utiliza agua de distintas fuentes, por ejemplo, agua de vertiente y de interior de mina sólo para aseo personal y limpieza, mientras se compra bidones de agua sólo para consumo humano.

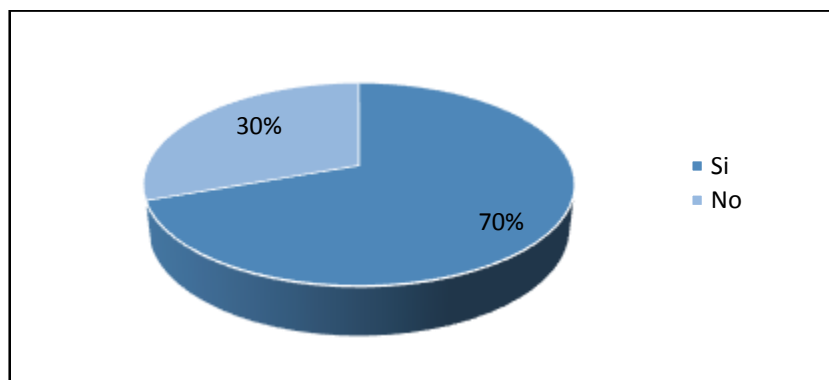
Gráfico N° 231. Fuente de agua para consumo humano en los campamentos de las concesiones Bella Rica y Guanache – Tres de Mayo



Fuente: Trabajo de campo, 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

En cuanto a la disposición final de la basura común, se determinó que el carro recolector del Municipio pasa por el 70% de las operaciones de estas concesiones mineras, el otro 30% de concesiones mineras asume otras formas de disposición de la basura común, la mayoría de ellas almacenan los desechos para posteriormente trasladarlos en vehículos propios o alquilados al botadero municipal de Camilo Ponce Enríquez, las operaciones mineras ubicadas en zonas rurales, distantes a las carreteras, pequeñas y con pocos trabajadores, que por tanto generan pocos residuos comunes, clasifican la basura, la inorgánica la utilizan para abonos y la inorgánica la entierran o la queman.

Gráfico N° 232. Recolección de la basura común en los campamentos de las concesiones Bella Rica y Guanache – Tres de Mayo



Fuente: Trabajo de campo, 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

8. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Las concesiones mineras Bella Rica (Cód. 15) y Guanache - Tres de Mayo (Cód. 170) están localizadas al Suroccidente de la República del Ecuador, en la jurisdicción política administrativa de la parroquia y cantón Camilo Ponce Enríquez, provincia del Azuay. Ver Mapa 1. Ubicación política administrativo, **Anexo 22**.



Por las características geológico mineras del depósito, las actividades desarrolladas por las sociedades mineras que se han asentado en la concesiones Bella Rica (Cód. 15) y Guanache Tres de Mayo (Cód. 170), están orientadas a la explotación y beneficio del mineral aurífero a través de galerías.

El concesionario en los últimos años ha venido tratando de encontrar el mecanismo para que mediante un “Contrato de Operación” amparado en el **Art. 15.- Contratos mineros.-** que dice: “Bajo el régimen especial de pequeña minería se podrá celebrar toda clase de contratos mineros, tales como contratos de cesión y transferencia de derechos mineros, contratos de participación, de promesa irrevocable de cesión y transferencia de derechos mineros, de cesión en garantía, de asociación, de prenda, contratos de crédito minero, **contratos de operación**, de garantía, contratos preparatorios, procuraciones de condóminos, contratos de transacción; contratos de negociaciones de títulos valor a los que se refiere el inciso tercero del artículo 131 de la Ley de Minería, y, demás formas contractuales aplicables de manera directa a las fases de la actividad minera que pueden celebrarse de acuerdo con la normativa supletoria en materia minera. Estos contratos, para su validez deberán celebrarse mediante escritura pública e inscribirse en el Registro Minero a cargo de la Agencia de Regulación y Control Minero, conforme se establece en el artículo 124 de la Ley de Minería”.

Esta el gráfico de “Contrato de Operación”, permite a la Autoridad y al concesionario hacer presencia en las actividades extractivas para mejorar estos trabajos y disminuir la afectación ambiental.

El concesionario mantiene 76 contratos de operación. Las actividades de explotación minera y/o beneficio están siendo ejecutadas en 44 de las 76 operaciones que mantienen contratos de operación con la cooperativa minera Bella Rica, donde se ha listado a las sociedades u operadoras según su ubicación por sectores dentro de las concesiones mineras Bella Rica y Guanache Tres de Mayo.

Actualmente, 31 sociedades mineras con las que se han firmado contratos de operación se encuentran paralizadas sus actividades, mientras se realizan adecuaciones y se obtienen permisos de compra de explosivos, combustibles y mejora de instalaciones.

Cabe mencionar que las sociedades mineras El Carmen, El Futuro y la Planta de molinos de barras Don Carpio, se encuentra en proceso el trámite de contrato de operación; mientras que la Sociedad Minera de Hecho Diablos Bajos que mantiene un contrato de operación con la Cooperativa de producción minera Aurífera Bella Rica, ha finalizado con los trabajos de explotación minera desde hace tres años debido a agotamiento de reservas y factores económicos por lo que se encuentra en proceso de cierre de mina.

A continuación se presenta las sociedades mineras de las concesiones Bella Rica y Guanache – Tres de Mayo.



Tabla N° 141. Sociedades mineras de las concesiones Bella Rica y Guanache - Tres de Mayo

Nº	Concesión	Sociedad Minera	Coordenadas UTM PSAD 56 Zona 17S		Coordenadas UTM WGS 84 Zona 17S		Explotación	Beneficio	Estado
			x	y	x	y			
GRANDES									
1	Bella Rica	Sociedad Minera Liga de Oro S.A Somilor	643596,00	9658453,00	643346,96	9658088,67	Si	Si (Planta)	Activa
2	Bella Rica	Compañía Promine	642583,92	9658353,52	642334,88	9657989,20	Si	Si (Planta)	Activa
3	Bella Rica	Compañía Productos Mineros Produminsa	642914,28	9659039,38	642665,25	9658675,05	Si	Si (Planta)	Activa
4	Bella Rica	Sociedad Minera Reina del Cisne	642752,60	9659619,70	642503,57	9659255,36	Si	Si (Planta)	Activa
5	Bella Rica	Compañía Minera Beloro	644965,81	9658792,11	644716,76	9658427,77	Si	Si (Planta)	Activa
6	Bella Rica	Sociedad Minera Nueva Rojas Sominur	644074,66	9659708,65	643825,61	9659344,31	Si	Si (Planta)	Activa
7	Bella Rica	Sociedad Minera Tiwintza y la Compañía Tiwintza Cía. Ltda.	645444,87	9659536,27	645195,81	9659171,93	Si	Si (Molino)	Activa
MEDIANAS									
8	Bella Rica	Compañía Exportadora Aurífera Expausa	643458,00	9659656,00	643208,96	9659291,66	Si	Si (Molino)	Activa
9	Bella Rica	Sociedad de Hecho San Luis de la López Alto	643632,90	9659282,64	643383,86	9658918,30	Si	Si (Molino)	Activa
10	Bella Rica	Sociedad Aurífera Poderosa	644609,17	9659260,67	644360,11	9658896,33	Si	Si (Molino)	Activa
11	Bella Rica	Sociedad Minera La Tambeñita	644709,19	9659163,03	644460,13	9658798,69	Si	Si (Molino)	Activa
12	Bella Rica	Compañía Minera Jorini	644835,75	9658957,23	644586,70	9658592,89	Si	Si (Molino)	Activa
13	Bella Rica	Compañía Minera Austrogold	644588,90	9659959,34	644339,85	9659594,99	Si	Si (Molino)	Activa
14	Bella Rica	Compañía Minera El Porvenir S.A. Minporsa	644038,16	9659583,54	643789,12	9659219,20	Si	Si (Molino)	Activa
15	Bella Rica	Sr. Jorge Alberto Allen Cornejo (San Jorge II)	643956,20	9659360,75	643707,16	9658996,41	Si	Si (Planta)	Activa
16	Bella Rica	Sr. Félix Capelo Salazar (Primero de Mayo)	644183,95	9660009,91	643934,90	9659645,57	Si	Si (Planta)	Activa



17	Bella Rica	Compañía Minerbellar	644102,10	9659697,01	643853,05	9659332,67	Si	Si (Molino)	Activa
18	Bella Rica	Sociedad Minera Diamante	644144,59	9659815,04	643895,54	9659450,70	Si	Si (Planta)	Activa
19	Bella Rica	Sociedad Minera de Hecho San Alfonso	642823,29	9659618,07	642574,25	9659253,73	Si	No	Activa
20	Bella Rica	Compañía Anónima Minera Aum-Inca	643136,25	9659602,43	642887,21	9659238,09	Si	No	Activa
21	Bella Rica	Sociedad Minera Pueblo Nuevo Puene	644266,19	9659364,68	644017,14	9659000,34	Si	No	Activa
22	Bella Rica	Compañía Minera Machala S.A. Comimach	644714,35	9658113,78	644465,30	9657749,45	No	Si (Planta)	Activa
23	Guanache - 3 de Mayo	Sociedad de Hecho El Dorado	643245,49	9660603,11	642996,45	9660238,76	Si	Si (Planta)	Activa
24	Guanache - 3 de Mayo	Compañía Minera y Constructora Comincobos	643388,18	9661047,51	643139,14	9660683,15	No	Si (Planta)	Activa
PEQUEÑAS									
25	Bella Rica	Compañía Capelo Arce e Hijos	644862,43	9659508,02	644613,38	9659143,68	Si	Si (Molino)	Activa
26	Bella Rica	Sociedad Minera Aurífera El Oro 1 y 2	644337,25	9659852,18	644088,20	9659487,83	Si	Si (Molino)	Activa
27	Bella Rica	Compañía de Responsabilidad Limitada Guanache Cía. Ltda.	643570,13	9661051,71	643321,09	9660687,36	Si	No	Paralizada
28	Bella Rica	Sociedad Civil de Hecho Minera El Progreso	644280,85	9659904,98	644031,80	9659540,64	Si	No	Activa
29	Bella Rica	Sociedad de Hecho La Primavera	644154,53	9659950,02	643905,49	9659585,68	Si	Si (Molino)	Activa
30	Bella Rica	Sociedad Civil Unión Lojana	644327,84	9659700,05	644078,79	9659335,71	Si	Si (Molino)	Activa
31	Bella Rica	Sociedad Minera de Hecho El Trébol	644396,00	9659577,00	644146,95	9659212,66	Si	Si (Molino)	Activa
32	Bella Rica	Sociedad de Producción Minera El Cisne	644274,21	9659742,24	644025,16	9659377,90	Si	Si (Molino)	Activa
33	Bella Rica	Sociedad Civil Reina del Carmen	645019,00	9659508,00	644769,95	9659143,66	Si	No	Activa
34	Bella Rica	Sociedad de Producción Minera Espinoza y Asociados Somies	642576,76	9659890,68	642327,73	9659526,33	Si	No	Paralizada
35	Bella Rica	Sociedad Civil de Hecho Pueblo de Oro	644608,74	9659368,80	644359,69	9659004,46	Si	No	Paralizada



36	Bella Rica	Sociedad Minera Capelo	644846,00	9659129,00	644596,95	9658764,66	Si	No	Activa
37	Bella Rica	Sr. Celso Agustín Jiménez Azuero (La Valdivia)	644342,18	9659247,50	644093,13	9658883,16	Si	No	Paralizada
38	Bella Rica	Compañía Metales y Comercio De El Oro Metycoro S.A	651990,12	9659573,35	651741,00	9659209,00	Si	No	Paralizada
39	Bella Rica	Sociedad minera Nueva Unión Uno	641830,42	9661660,01	641581,40	9661295,65	Si	No	Paralizada
40	Bella Rica	Sociedad Minera de Hecho San Miguel	643038,00	9661233,00	642788,97	9660868,65	Si	No	Paralizada
41	Bella Rica	Sociedad de Producción Minera Estrella de David	640532,10	9661438,98	640283,08	9661074,63	Si	No	Paralizada
42	Bella Rica	Sociedad Minera de Hecho Diablos Bajos	644247,50	9659986,95	643998,45	9659622,61	No	No	Cierre de mina
43	Bella Rica	Asociación Comunitaria Minera San Juan	643596,70	9659400,76	643347,66	9659036,42	Si	No	Paralizada
44	Bella Rica	Compañía Redgoldmin	644250,08	9659921,60	644001,03	9659557,26	Si	No	Activa
45	Bella Rica	Sociedad Civil de Producción Minera Marcelino	644411,62	9659862,37	644162,57	9659498,02	Si	No	Paralizada
46	Bella Rica	Asociación de Economía Popular y Solidaria Minera La Loma	644946,38	9659988,75	644697,32	9659624,41	Si	No	Paralizada
47	Bella Rica	Sociedad minera Los Osos	643446,68	9660346,25	643197,64	9659981,90	Si	No	Paralizada
48	Bella Rica	Asociación Comunitaria Niño Dios	643166,36	9661070,00	642917,32	9660705,65	Si	No	Paralizada
49	Bella Rica	Asociación Comunitaria Minera Tiwinza Alto	645879,35	9659278,46	645630,29	9658914,12	Si	No	Activa
50	Bella Rica	Asociación Comunitaria Tiwinza II	645844,59	9659390,39	645595,52	9659026,05	Si	No	Paralizada
51	Bella Rica	Compañía Minerandina	645228,67	9660614,53	644979,62	9660250,18	Si	No	Activa
52	Bella Rica	Sociedad Minera Cuatro Ases	644814,43	9659516,92	644565,38	9659152,58	Si	No	Paralizada
53	Bella Rica	Sociedad Minera de Hecho Nueva Unión Dos	641478,76	9661658,65	641229,74	9661294,30	Si	No	Paralizada
54	Bella Rica	Sociedad de Producción Minera Recuerdo Reina del Cisne	643652,66	9661008,16	643403,62	9660643,81	Si	No	Paralizada
55	Bella Rica	Compañía Explotadora metálica y no metálica Aurumin S.A	643519,35	9659776,11	643270,31	9659411,76	Si	No	Paralizada
56	Bella Rica	Asociación Minera La Troya	644392,67	9659819,05	644143,62	9659454,71	Si	No	Paralizada



57	Bella Rica	Compañía Orenas	644023,41	9659694,34	643774,36	9659330,00	No	Si (Molino)	Activa
58	Bella Rica	Sr. Félix Capelo Salazar (Planta de molinos de barra Capelo)	644138,84	9659842,02	643889,79	9659477,68	No	Si (Molino)	Activa
59	Bella Rica	Sociedad Minera Los Chillos (Planta de molinos de barra Los Chillos)	644110,95	9659843,61	643861,90	9659479,26	No	Si (Molino)	Activa
60	Bella Rica	Planta de molinos de barra Don Carpio	644178,14	9659801,18	643929,09	9659436,84	No	Si (Molino)	Activa
61	Guanache - 3 de Mayo	Asociación Minera Comunitaria K-2 en K-1	643272,96	9661448,33	643023,92	9661083,97	Si	No	Paralizada
62	Guanache - 3 de Mayo	Asociación Minera Cumbre III	643753,48	9660745,68	643504,44	9660381,32	Si	No	Paralizada
63	Guanache - 3 de Mayo	Asociación Comunitaria Minera Nueva Loja	643772,45	9660710,16	643523,40	9660345,81	Si	No	Activa
64	Guanache - 3 de Mayo	Sociedad Minera de Hecho Nuevos Horizontes	643459,69	9660810,38	643210,65	9660446,03	Si	No	Paralizada
65	Guanache - 3 de Mayo	Sociedad de Hecho El Barquito	643208,00	9661368,00	642958,97	9661003,65	Si	No	Paralizada
66	Guanache - 3 de Mayo	Sociedad de Hecho Darío Coronel	643311,68	9661026,93	643062,65	9660662,57	Si	No	Activa
67	Guanache - 3 de Mayo	Asociación de Economía Popular y Solidaria La Cadena	643528,00	9661525,00	643278,96	9661160,64	Si	No	Paralizada
68	Guanache - 3 de Mayo	Sociedad de Hecho Minera Santa Clara	643437,36	9661278,86	643188,32	9660914,50	Si	No	Activa
69	Guanache - 3 de Mayo	Sociedad de Hecho Guayacan	641679,40	9661492,57	641430,38	9661128,22	Si	No	Activa
70	Guanache - 3 de Mayo	Sociedad minera El Carmen	643691,73	9660782,46	643442,69	9660418,11	Si	No	Activa
71	Guanache - 3 de Mayo	Sociedad de Producción Minera Cristo de Oro	643833,97	9660848,96	643584,92	9660484,60	Si	No	Paralizada
72	Guanache - 3 de Mayo	Sociedad Minera de Hecho La Pradera	641129,69	9661313,34	640880,67	9660948,99	Si	No	Paralizada
73	Guanache - 3 de Mayo	Sr. Luis Germán Gómez Feijoo (Estrella de Oro)	643307,02	9660379,70	643057,98	9660015,35	Si	No	Activa
74	Guanache - 3 de Mayo	Sr. Luis Germán Gómez Feijoo (Nuevo Amanecer)	643189,47	9660323,23	642940,43	9659958,89	Si	No	Paralizada



75	Guanache - 3 de Mayo	Asociación de Economía Popular y Solidaria Minera Los Ángeles	643525,79	9660232,39	643276,75	9659868,04	Si	No	Paralizada
76	Guanache - 3 de Mayo	Compañía Aurífera Cerro Dorado	643444,93	9660547,92	643195,89	9660183,57	Si	No	Paralizada
77	Guanache - 3 de Mayo	Sociedad minera El Futuro	643605,22	9661209,67	643356,18	9660845,31	Si	No	Paralizada
78	Guanache - 3 de Mayo	Sociedad Minera Zarubella	643858,37	9660621,39	643609,32	9660257,04	Si	No	Paralizada
79	Guanache - 3 de Mayo	Asociación Comunitaria Minera Artesanal Tierra de Oro	643919,19	9660733,20	643670,14	9660368,85	Si	No	Paralizada

Fuente: Cooperativa de Producción Minera Aurífera Bella Rica. Fase de campo, 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.



De manera general en las áreas mineras en referencia se alcanzan producciones de extracción mineral que están en el orden desde 10t/mes en operaciones que aún trabajan en condiciones artesanales, hasta producciones de 3.000 ton/mes aproximada en alguna sociedad que cuenta con varios frentes de explotación, con sistemas más tecnificados y mecanizados en sus operaciones.

A continuación se detallan las actividades de cada una de las sociedades mineras que se encuentran operando de las concesiones Bella Rica y Guanache – Tres de Mayo.

8.1. Descripción de las actividades del proyecto

8.1.1. Sociedades mineras grandes

8.1.1.1. Sociedad Minera Liga de Oro S.A Somilor

a. Explotación

Las actividades mineras desarrolladas en la Sociedad minera Liga de Oro S.A Somilor en la fase de explotación son:

- Perforación

Es la primera operación dentro del ciclo minero, el cual consiste en la apertura de huecos (barrenos) donde se procederán a alojar carga de explosivos junto a sus accesorios de iniciación, para esto se utilizan máquinas de barrenar manuales de funcionamiento neumático.

Para el efecto se utiliza una máquina perforadora manual de fabricación china YT-27 y YT-28 conjuntamente con brazos neumáticos que facilitan el trabajo de perforación.

Este método utiliza la combinación de rotación y percusión generada por el pistón percutor con ayuda del aire comprimido, para facilitar la perforación de la roca, para luego con ayuda del explosivo quebrar la roca.

- Voladura

Consiste en la detonación de explosivos confinados que tiene como propósito fundamental maximizar la energía liberada por el explosivo para fragmentar lo mejor posible el macizo rocoso, se emplea sustancias explosivas como explogel III, fulminante No. 8, mecha lenta, y nitrato de amonio.

- Ventilación

La red de ventilación tiene dos sistemas independientes (sistema principal, sistema vetilla) y uno dependiente (frente 11) pero todos tienen una común la vía de extracción del aire viciado la cual es la única chimenea de conexión a superficie sin contar la rampa de entrada.

Este sistema posee ventiladores conectados en serie, que actúan y como reforzadores, los principales estarán muy claramente ubicados, como es el impelente que se encuentra en el sector llamado la curva muy cerca del ingreso a la vetilla en cual estarán ubicados 2 ventiladores críticos para la ventilación.

Otra característica de este sistema de ventilación es el uso de mangas de ventilación, con las funciones de transportar aire fresco a las frentes y también en el caso de



extracción evitar que el aire viciado se transporte por las galerías que transitan los trabajadores.

- **Desquinche**

Actividad destinada a detectar y hacer caer de manera controlada rocas que se encuentran ligeramente desprendidas del techo o cajas de una labor minera. Esta actividad es obligatoria y permanente en zonas agrietadas, así como el control de los riesgos al realizar la acuñadura.

- **Sostenimiento**

Los materiales comúnmente usados son:

Pernos de anclaje: Las perforaciones donde van a ser colocadas los pernos de anclaje deben ser lo más profundo posible con el fin de que el anclaje de la roca susceptible de caer, se haga en una roca consolidada y segura.

Marcos de acero (marcos alemanes): Son marcos de acero especialmente diseñados para soportar grandes presiones y generalmente se componen de tres piezas que se ensamblan mediante pernos de acero, (sombbrero y dos pilares). Adicionalmente y por lo general los espacios entre marcos van consolidados con hormigón.

Hormigón armado: El hormigón armado en túneles o laboreo subterráneo cumple las mismas funciones de obra civil y reemplaza por su mayor durabilidad y resistencia a la madera.

Madera: Sigue siendo el material más utilizado, sobre todo en la pequeña minería por su bajo costo, fácil colocación, facilidad de transporte a diferentes sectores de la mina.

Hormigón proyectado: El hormigón proyectado se ha convertido en un componente importante de la tecnología para la construcción de túneles y minería subterránea. El desempeño del hormigón proyectado se basa en la resistencia temprana y la calidad final, flexibilidad, práctica y economía, sobretodo en caso sobre aplicaciones sobre cabeza que requieren fraguados muy rápidos para lograr resistencia inicial del hormigón proyectado para el sostenimiento de la roca en condiciones adversas de la misma y/o agua.

- **Acarreo y transporte**

El sistema es monocable y extrae tanto mineral como estéril, para ello se construyen en cada nivel chimeneas de acopio que son alimentadas por vagones de 1,2 t.

También se cuenta con piques secundarios inclinados en veta con rampas de madera como guideras y que suplen las necesidades de extracción cuando entra a mantenimiento o a profundizar el pique vertical máquina existente, tanto en la operación como en la seguridad se aplican los mismos principios y metodologías que el pique vertical.

Tanto el mineral como el estéril es vaciado sobre el nivel de transporte a unas chimeneas de acopio donde se acercan las locomotoras eléctricas de 6 tn con 15 o 20 vagones c/u con capacidad para 1 y 2 t los cuales son cargados a través de buzones metálicos con gatos neumáticos que regulan y controlan el vaciado.



El recorrido de las locomotoras a través de rieles de 35 kg/m y con una pendiente de 1/1000 aproximadamente, 6 km entre ida y vuelta, la velocidad promedio es de 8 a 10 km/h. A 150 metros de la salida de la mina, están los buzones donde los vagones son vaciados en forma manual a los mismos para su clasificación, chancado y beneficio.

b. Beneficio

Las actividades mineras desarrolladas en la Sociedad minera Liga de Oro S.A Somilora en la fase de beneficio son:

- Ingreso de la mena a la planta

El material de veta es desalojado del frente de explotación por los scraper, llenando los buzones, de estos se distribuye la carga a los vagones que circulan en el subnivel, que son arrastrados por locomotora eléctrica, esta carga alimenta un acumulador que será luego levantado por un winche hasta el nivel principal, todo este material rocoso es evacuado ahora por grupos de 15 vagones arrastrados por locomotoras eléctricas hasta superficie.

- Almacenamiento

El mineral transportado desde mina es arrojado a tolvas de acumulación, cada uno de los vagones que lleva su carga deja caer el mineral sobre una parrilla con abertura de 20 cm, evitando el paso de la roca de tamaño excesivo, el material que cumple con la dimensión adecuada pasa por la parrilla y continua al proceso de conminución (tritución y molienda).

- Tritución

Tritución Primaria: Es la primera etapa de reducción de tamaño del mineral tal cual llega de la mina. El tamaño inicial depende del tipo de minado, acarreo, del transporte y de la escala de la explotación; de él depende, a su vez, el dimensionamiento y el diseño del equipo de chancado.

La trituradora de mandíbulas consta de una cámara de chancado, donde una mandíbula móvil es impulsada por un poderoso mecanismo excéntrico, que ejerce una presión elevada sobre los trozos de mineral, hasta exceder su límite de ruptura (los trozos de mineral se trituran en realidad, según grietas pre-existentes), hasta alcanzar el tamaño adecuado de menos 1 ½”.

Tritución Secundaria: Es la segunda etapa de reducción de tamaño del mineral, en esta etapa se recibe el material tritutado del primer chancador para continuar con la rebaja de tamaño.

El equipo aquí instalado es una trituradora cónica, se pasa el material en circuito cerrado utilizando una zaranda hasta alcanzar el tamaño óptimo de alimentación para los molinos. La exigencia de nuestro mineral para cumplir una molienda fina debe ser de un tamaño no mayor ½”, y se almacenará mediante bandas transportadoras en las tolvas para finos.

- Molienda

La tercera y última etapa de conminución de este proceso es la molienda, consiste en la reducción del tamaño de las partículas hasta alcanzar la granulometría óptima para la liberación de la mayor parte de los minerales metálicos en forma de partículas



individuales recuperables en primera instancia por concentración gravimétrica (las partículas más pesadas) y luego por flotación las partículas restantes.

Existen dos sistemas de molienda habilitados en SOMILOR S.A., el sistema antiguo que consta de 12 molinos de arrastres de 4 ruedas cada uno, 4 de ellos son catalogados como un sistema auxiliar en caso de mantenimiento o fallas operativas, además se acondicionará este sistema de molienda para un futuro utilizarlo como un sistema de molienda de servicio de alquiler con una capacidad máxima promedio de 240 ton/día.

El proceso ahora modificado consta de dos Molinos de Bolas, uno de 6 pies de diámetro por 12 pies de largo con una capacidad máxima instalada de 200 t/día y el otro molino de 5 pies de diámetro por 10 pies de largo con una capacidad máxima instalada de 120 t/día, con la proyección de ampliación para la instalación de un tercer molino al sistema de conminución, de esta manera se ha logrado aumentar la capacidad instalada a 320 toneladas día, cuya producto final alcanzará un tamaño medio en partícula de 40 μ m para ser procesado.

- **Concentración gravimétrica**

La clasificación en húmedo es el proceso de separación de partículas por tamaño en dos o más productos según sea su comportamiento en el agua. El método de clasificación que se emplea en el circuito metalúrgico de la planta antigua es por canalones y bayetas, y en el nuevo sistema se usará concentración centrífuga (concentradores del tipo ICON), se aprovechará la gravedad específica del oro (19,3 gr/cm³), para obtener la separación de las partículas más pesadas, un total del 50% de la mineralización rica de la veta se recupera en este proceso.

- **Flotación**

Espesamiento: Se denomina espesamiento o espesaje a la operación de separar, mediante el mecanismo de sedimentación, parte del agua de una suspensión, de modo de obtener por una parte, una pulpa de mayor concentración de sólidos en la descarga (underflow) y por la otra, un flujo de agua clara (overflow).

El equipo mecánico (espesador) mediante un rastrillo que cubre casi en su totalidad el diámetro del tanque permite el movimiento y evacuación de la pulpa ya espesada, el giro es muy lento procurando no elevar los finos ya sedimentados, el porcentaje de sólidos en la descarga de pulpa dependerá del siguiente proceso.

Flotación Colectiva: La flotación se define como un proceso físico-químico mediante el cual se produce la separación de los metales y sulfuros del resto de los minerales y especies que componen la mayor parte de la roca original.

La flotación de los distintos minerales se basa en las propiedades hidrofílicas o afinidad por el agua e hidrofóbicas afinidad por el aire, de cada especie mineral de interés que se requiere separar de otras especies sin valor comercial.

Este proceso de concentración contempla la presencia de tres fases: sólido, líquida y gaseosa. La fase sólida representa las materias a separar, la fase líquida es el medio donde se realizará la separación y la fase gaseosa es el medio de transporte del mineral de interés, este es aire inyectado a la pulpa en movimiento para formar las burbujas, estas arrastran consigo hacia la superficie los minerales sulfurados, donde rebasan a una canaleta que las conduce a otras celdas, aquí la pulpa concentrada es enviada a la siguiente etapa del proceso metalúrgico, que corresponde a la lixiviación del oro en solución acuosa de cianuro.



El volumen promedio de pulpa que circula por este proceso corresponde a 12 m³/h, con un sólido promedio de 30%.

Recirculación del Agua: Las aguas resultantes de la conminución y flotación, son conducidas a tanques de decantación (cisternas), las mismas que están ubicados a un nivel inferior de las áreas de estos procesos, por medio de bombas las aguas son retornadas a la conminución y flotación, manteniendo una recirculación que corresponde a un 60% hasta un 70% de toda el agua empleada.

- Lixiviación

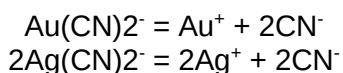
Este proceso hidrometalúrgico de recuperación de oro, se basa en el principio de la disolución del metal mediante soluciones alcalinas cianuradas, en presencia de oxígeno.

En la superficie expuesta y fresca del mineral de oro, la solución acuosa de cianuro comienza actuar y a disolver el metal formando complejos AuCN⁻ de gran estabilidad. Dependiendo de la refractariedad del mineral, en esta etapa, se alcanza un alto porcentaje en la recuperación del metal.

La cianuración se la efectúa en tanques agitadores, son equipos de accionamiento electromecánico cuya función es batir la pulpa con insuflado de aire, que acelera la cinética de la lixiviación. La operación de lixiviación corresponde a un ejercicio individual de cada tanque es decir una operación tipo batch. En un tiempo no mayor a 10 h el mineral concentrado esta lixiviado alcanzando niveles de recuperación igual o superiores al 90%, obteniendo al final una solución rica cargada de iones del metal oro.

- Electrodeposición

La disolución que se obtuvo en el proceso de lixiviación ahora está cargada de metales, este electrólito tiene sus moléculas que se hallan en extensión ionizadas, es decir, escondidas en un ion positivo (catión) y un ion negativo (anión).



La celda que contiene la disolución lleva introducidos 20 electrodos conectados a los polos de un generador de corriente continua el que proporciona la corriente necesaria para la excitación iónica (3 Voltios – 50 Amperios), en la disolución se producirá la migración de aniones y cationes, los iones de Au⁺ migrarán hacia el cátodo y de los iones CN⁻ hacia el ánodo.

El flujo de la solución cargada con metales por el interior de las celdas electrolíticas depende de forma directa de la excitación iónica que se produce en esta, establece entonces el tiempo de residencia necesario para que exista una buena migración y precipitación del metal en el cátodo, evidenciada en la disminución de la carga metálica de la solución entrante respecto de la solución saliente.

- Adsorción en carbón activado

El carbón activado es adsorbente, es decir tiene la capacidad de adhesión o concentración de sustancias disueltas sobre su superficie sólida, tiene preferencia a la adsorción del yodo, oro, plata, molibdeno, renio y varias otras sustancias inorgánicas disueltas en soluciones acuosas. Este proceso se lo utiliza para la circulación de las soluciones resultantes de la electrodeposición, estas aún contienen cantidades



mínimas de AuCN, que es necesario retirar, el sistema tiene que ser ajustado en los siguientes factores que influyen directamente en el rendimiento del mismo:

- ✓ La solución a circular debe ser clarificada (decantada)
- ✓ El flujo debe ser regulado de acuerdo a la capacidad de adsorción que ofrece el carbón, es así que por una columna con carga de 1 t de carbón circula un flujo entre 0,85 a 1 m³/h.
- ✓ El contenido de cianuro libre en la solución no debe ser menor a 0,5 mg/l.

- **Desorción**

Es un proceso químico donde se extrae una sustancia absorbida desde un lecho poroso (carbón activado) almacenado en un reactor o columna mediante un baño con soluciones que contiene (alcohol, NaCN, soda cáustica, agua) a temperaturas cálidas, y a determinado amperaje, este proceso de recuperación se asemeja a una electrodeposición pero en caliente, las incrustaciones impregnadas en el carbón activado por la acción de los disolventes pasarán a un estado líquido y luego mediante la acción de corriente eléctrica precipitará al adherirse a lanas de acero volviendo a un estado sólido para ingresar al proceso de refinación y fundición.

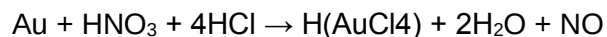
Una vez finalizado este proceso el carbón activado quedará desorbido.

- **Recirculación de soluciones acuosas**

Al igual que la recirculación del agua se aplica el mismo principio, la decantación y luego el bombeo de estas soluciones para ser reutilizadas, manteniendo un 30% de aguas frescas como reposición a las evacuadas luego de los procesos. Estas aguas evacuadas del circuito metalúrgico pasarán a un proceso de limpieza y descontaminación, donde el cianuro será oxidado a cianato (no tóxico) y los metales pesados precipitados como sulfuros para ser retirados del agua, recuperando esta para ser reintegrada a un lecho de agua de uso agrícola bajo monitoreos.

- **Refinación**

El método que empleamos para la refinación del oro es la disolución en agua regia, el bullón de oro en forma granular se carga en un recipiente (reactor) que debe ser resistente al ácido. El agua regia (una parte de ácido nítrico y tres de ácido clorhídrico) será depositada en el mismo reactor para la reacción lixivante del Au.



La plata que generalmente está presente en el proceso es precipitada como cloruro de plata y se filtra de la solución preñada y el Au será precipitada como acción siguiente con reactivos reductores como dióxido de azufre o en su defecto con metabisulfito de sodio.

La naturaleza del reductor y la cantidad junto con la secuencia de adición del reactivo influyen directamente en el tamaño del oro precipitado, el oro muy fino (pequeño) puede crear pérdidas durante la filtración. El oro precipitado, después de un lavado cuidadoso pasa a fundición obteniéndose Au de 0.9995 de pureza.

- **Fundición**

Se usa fundentes tales como: bórax, nitrato, sílice.



8.1.1.2. Compañía Promine

a. Explotación

Las actividades mineras desarrolladas en la Compañía Promine en la fase de explotación son:

- Perforación

Es la operación que se realiza con la finalidad de abrir perforaciones en la roca, con una distribución y geometría adecuada, en donde se alojarán cargas explosivas.

Se la realiza mediante una máquina perforadora YT- 27, la misma que se puede utilizar, dependiendo del caso, con barras de 2,40 m de 1,80 m o a su vez de 1,20 m. Además la máquina trabaja con dos mangueras, una de aire comprimido que le da la fuerza para perforar y la otra de agua que sirve para que el barreno no se atasque, por la presencia de partículas de polvo que se generan al perforar en el lugar de trabajo; a más de ello la maquina necesita de lubricación y de una broca de 7 pupos que va colocada en la punta de la barra para la perforación de la roca.

- Voladura

La tronadura o voladura es la operación que tiene por finalidad el arranque del mineral desde el macizo rocoso, aprovechando de la mejor manera posible la energía liberada por el explosivo colocado en las perforaciones realizadas en la etapa de perforación. El mejor aprovechamiento se obtiene al aplicar la energía justa y necesaria para generar una buena fragmentación de la roca.

Se procede cargando con materiales explosivos la cuña (sea de frente, desembanque, pique, lateral o cualquier otra), que consiste en la introducción de las cargas que es un compuesto de dinamita, fulminantes, mecha lenta y anfo.

Luego de esto se procede a encender la cuña la cual detonara en 6 min aproximadamente, concediendo el tiempo suficiente para que el perforista y su ayudante se retiren a un lugar seguro.

- Ventilación

Una vez detonada la voladura se procede a la ventilación, la misma que se la realiza mediante aire que es dirigido por la tubería desde el exterior de la mina, para purificar las emanaciones de los gases producidos por la voladura y así asegurar una atmosfera respirable y segura para el desarrollo de los trabajos, además del aire que se envía desde el exterior también se utilizan las turbinas para la extracción de dichos gases.

- Desquínche

Luego de la ventilación y la extracción de gases se empieza la labor del desquinchado, que no es más que detectar y eliminar oportunamente las rocas sueltas que deja la voladura, se lo realiza mediante barretillas. Este desquinchado se lo debe realizar las veces que sea necesario para evitar que caigan rocas de forma imprevista provocando daños materiales o lesiones a los trabajadores.



- **Sostenimiento**

El sostenimiento se lo realiza en áreas que se encuentren en peligro de asentamiento o por precaución para prevenir la destrucción de la roca circundante y preservar las dimensiones de la sección que tiene el túnel, galería, etc. Se lo realiza dependiendo de la afectación puede ser de madera, hormigón armado o estructuras metálicas.

- **Acarreo y transporte**

El acarreamiento del material sea mineral o estéril se lo realiza dependiendo del área de trabajo que se está realizando. Lo común es hacerlo mediante la locomotora que es un vehículo a tracción mecánica, con funcionamiento eléctrico (batería portable), que a su vez remolca entre 8 y 10 vagones cada uno, con una capacidad de 2 t con material hacia el exterior de la mina donde se realiza la separación correspondiente.

b. Beneficio

Las actividades mineras desarrolladas en la Compañía Promine en la fase de beneficio son:

- **Ingreso de la mena a la planta**

El ingreso de la mena a la planta se lo realiza mediante volquetas de capacidad de 18 a 20 t aproximadamente.

- **Almacenamiento**

El material que ha sido ingresado por las volquetas, es almacenado en la parte superior de molinos.

- **Trituración**

La trituración implica sólo una transformación física de la materia sin alterar su naturaleza, es de suma importancia en los siguientes procesos. La trituración primaria reduce normalmente el tamaño de los trozos de mineral a un valor comprendido entre 1" a ¾" y se lleva a cabo normalmente en trituradoras de mandíbulas.

Estos equipos constan normalmente de dos mandíbulas de acero al manganeso, colocadas una frente a la otra, de las cuales una es fija y la otra es móvil y mediante un eje se comunica a la mandíbula móvil un movimiento de oscilación alternativo hacia adelante y hacia atrás de corto recorrido. Luego de este proceso el mineral se lleva a su segunda etapa por medio de una banda transportadora al molino de ruedas o molino chileno.

- **Molienda**

La liberación del mineral se inicia con la trituración y termina con la molienda, esto es muy importante porque de él depende la liberación del mineral valioso antes de proceder a la concentración gravimétrica, lixiviación y flotación.

Esta molienda se realiza dentro de la pista del molino de ruedas, para lo cual se lo hidrata con agua durante todo el tiempo que dura el proceso mediante una tubería de ¾ pulg hasta que la pulpa alcance un 30% de sólidos y un tamaño de partículas menor a 60 mallas.



La Empresa Promine tiene una capacidad instalada de 8 molinos. Además se está trabajando en finalizar el ensamblaje en línea de un molino de bolas con el objeto de obtener un mejor grado de liberación del mineral y optimizar los subsiguientes procesos metalúrgicos.

- **Concentración gravimétrica**

El método empleado son los canalones donde se obtiene la recuperación del oro a través del proceso gravimétrico aprovechando su alto valor de peso específico.

De ahí la arena pasa a depositarse en las piscinas de recirculación. Esto con el objetivo de aprovechar el agua clarificada y recircularla para el uso en el mismo proceso.

- **Flotación**

Promine en su planta de flotación procesa arenas provenientes del circuito de cianuración las cuales contienen compuestos como: Cuarzo, pirita, arsenopiritas y oro libre fino. Está integrado por 4 tanques acondicionadores de 31,5 m³ y 16 celdas de flotación, también se cuenta con un banco de celdas tipos DENVER de 4 celdas el cual se encuentran inoperativo. Aquí se genera concentrado mineral rico en Au, producto que al final del proceso se adiciona floculante para que se deposite en las cochas de 8 m³ de capacidad.

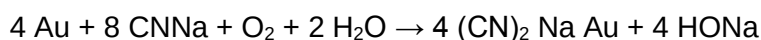
Promine produce un promedio de 140 t/mes de concentrado mineral proveniente del proceso de flotación.

Así al aumentar las celdas de flotación se podrá evitar los tiempos muertos que se tiene por efecto de mantenimiento, aumentando eficiencia y manteniendo una producción constante.

- **Lixiviación**

La lixiviación es un proceso que se aplica al tratamiento de los minerales de oro desde hace muchos años.

Se basa en que el oro nativo, plata o distintas aleaciones entre estos son solubles en soluciones cianuradas alcalinas diluidas, regidas por la siguiente ecuación:



Esta fórmula es conocida como la ecuación de ELSNER. El mineral molido a tamaños menores a 60 mallas, es agitada con solución cianurada por tiempos que van desde 16 hasta 30 horas. La concentración de la solución de cianuro está en un promedio de 2 a 2,5 Kg de cianuro por tonelada de mineral.

El pH debe ser alto, entre 10 y 11 para evitar la pérdida de cianuro por hidrólisis (generación de gas cianhídrico CNH altamente venenoso) y para neutralizar los componentes ácidos de la mena. Para evitar lo anterior se usa cal y mantener el pH alcalino. La velocidad de disolución del oro nativo depende entre otros factores del tamaño de la partícula, grado de liberación, contenido de plata y minerales.

Es la práctica común retirar el oro grueso tanto como sea posible mediante concentración gravimétrica antes de la cianuración, de esta manera evitar la pérdida del mismo en varias partes del circuito.



Es de suma importancia aparte de determinar la naturaleza de los minerales de oro, poder identificar la mineralogía de la ganga, ya que esta puede determinar la efectividad o no de la lixiviación.

Se realizan ensayos a escala laboratorio, con el objeto de determinar las condiciones óptimas para el tratamiento económico y eficiente de la mena.

Las variables a determinar son las siguientes:

- ✓ Consumo de cianuro por tonelada de mineral tratado
- ✓ Consumo de cal por tonelada de mineral tratado.
- ✓ Óptimo grado de molienda.
- ✓ Tiempo de agitación.
- ✓ Dilución más adecuada de la pulpa.

En el proceso de lixiviación se tiene una capacidad instalada de 10 tanques de agitación con un volumen útil de 32 m³ cada uno.

- **Electrodeposición**

Básicamente, este proceso consiste en recuperar el metal desde una solución de lixiviación debidamente acondicionada (solución electrolito), y depositarlo en un cátodo, utilizando un proceso de electrólisis.

Para ello se hace circular a través de la solución electrolito, una corriente eléctrica continúa de baja intensidad entre un ánodo (la solución misma) y un cátodo. De esta manera, los iones del metal de interés (cationes) son atraídos por el cátodo (polo de carga negativa) depositándose en él, y las impurezas quedan disueltas en el electrolito y también precipitan en residuos o barros anódicos.

- **Adsorción en carbón activado**

La adsorción es un proceso mediante el cual se atrapa y retiene una buena cantidad de iones o moléculas que hay que aislar o apartar, sobre todo, de algún fluido.

Dentro de los materiales adsorbentes más utilizados se encuentra el carbón activado. El carbón activado se fabrica a partir de la corteza del coco debido a su dureza lo que lo hace más resistente a la abrasión y la rotura, además su capacidad de adsorción es mayor que otros carbones activados fabricados a partir de otros materiales. Las capacidades adsorbentes del carbón activado permiten su aplicación en diferentes áreas como son: la recuperación de metales preciosos como también la filtración y tratamiento de las aguas residuales de los procesos metalúrgicas.

Por esta razón, la alternativa de utilizar el carbón activado para la recuperación del oro se conoce desde hace mucho tiempo, pero ha cobrado auge a raíz de las investigaciones en la desorción del carbón. Hoy en día numerosas plantas de cianuración aplican la tecnología del carbón activado para este fin, por las ventajas competitivas que ofrece respecto a la técnica de cementación.

- **Desorción**

Luego de la etapa de adsorción viene la desorción; o sea, un proceso contrario. Ahora se procede a extraer el oro concentrado dentro del carbón activado, en esta etapa se produce un cambio en las condiciones físico-químicas de la solución que hacen posible la desorción del oro inicialmente en el carbón y posteriormente transferido a la solución. En ello tendremos que utilizar una celda electrolítica.



Esta celda opera en circuito cerrado con la columna de elución. Su función es depositar el oro y la plata, en los cátodos como metales (barro catódico) formando un concentrado para ser refinado y finalmente fundido.

Al carbón descargado, se le realiza un proceso de reactivación, el que consiste en eliminar los carbonatos y sílice presente, mediante el lavado con solución de ácido nítrico diluida.

- Refinación y fundición

Se realiza la refinación de arenas con alto contenido de oro. Estas arenas provienen de la concentración gravimétrica del mineral que ocurre en la molienda.

En este proceso se adiciona ácido nítrico a las arenas con el fin de eliminar la parte inerte del metal valioso (oro), una vez que es separado este lleva a un proceso de fundición para dar forma al lingote de oro que queda listo para su comercialización.

8.1.1.3. Compañía Productos Mineros Produminsa

a. Explotación

Las actividades mineras desarrolladas en la Compañía Productos Mineros Produminsa en la fase de explotación son:

- Perforación

La perforación se realiza con perforadoras Marca Sheng Yang, empleando barrenos de 4 y 6 pies de longitud con broca de botones de 36 mm y 38 mm de diámetro. Al perforar y disparar se busca una sección en forma de arco para lograr el equilibrio de fuerzas y evitar caída de rocas.

- Voladura

Para la voladura se emplea dinamita de 1"x7" de 60% como cebo y para la columna de carga cartuchos de Anfo, el diseño de la malla de voladura es con espaciamiento de 0.4 m x 0.40 m con un Factor de Potencia de 2,40 kg/t.

Se emplea como accesorios de voladura mecha lenta y fulminantes, El proceso de carguío de taladros se realiza en función al tipo de roca generalmente este son los $\frac{3}{4}$ de la longitud del taladro. Se utiliza 1,00 m de mecha de seguridad como mecha de tiempo para el chispeo manual.

Se ha establecido los horarios de disparo a las 2:30 pm. en el turno día y 2:30 am. en el turno noche.

- Ventilación

El aire viciado se evacua de la mina por medio de la ventilación natural o forzada, el aire está cargado de gases nocivos, humos, vapor de agua y polvo, este aire es resultado de los diferentes trabajos que existen en interior mina como el uso de explosivos y polvo generado de los diferentes trabajos que se realizan.

Ventilación Natural: Se aprovecha la diferencia de presiones en las chimeneas, logrando un flujo de ventilación natural y hacerlas llegar a las labores principales.



Ventilación forzada: Se tiene presencia de gas y polvo en el Cx223 E que se encuentra a mayor distancia, por lo que se instaló en serie; un extractor de 30 HP y otro de 5HP, con manga de ventilación de 24" de diámetro.

En la unidad minera se cuenta con 5 ventiladores de diferentes capacidades, los cuales se detallan a continuación: ventiladores de 440V - 35 HP (2und), ventiladores de 440V - 3 HP, ventiladores de 440V - 3 HP.

- **Desquinche**

El desquinche consiste en detectar y eliminar oportunamente las rocas sueltas que deja la voladura, se lo realiza mediante barretillas. Este desquinchado se lo debe realizar las veces que sea necesario para evitar que caigan rocas de forma imprevista provocando daños materiales o lesiones a los trabajadores.

- **Sostenimiento**

Cuando existe la necesidad de fortificar las zonas inestables se emplea madera, hormigón armado o estructuras metálicas.

- **Acarreo y transporte**

Se realiza con locomotoras accionados por un motor eléctrico el cual es alimentado por una batería en corriente continua, la función es de remolcar 10 vagones U35 los cuales están cargados con mineral o desmonte; trabajan en el Nivel 0 (340.72 msnm) que es el nivel principal de extracción.

En los niveles que no cuentan con locomotoras se utilizan los Z20s de 0.75 TM de capacidad, que son carros mineros adecuados con neumáticos los cuales son empujados por carreros hasta los diferentes buzones, para luego ser acarreados por locomotora.

b. Beneficio

Las actividades mineras desarrolladas en la Compañía Productos Mineros Produminsa en la fase de beneficio son:

- **Ingreso de la mena a la planta**

El mineral una vez que es sacado de interior mina se transporta a una tolva de material grueso.

- **Trituración**

Se procede a triturar el material hasta los 3/4 de pulgada, grado de trituración adecuado para la molienda.

- **Molienda**

Una vez triturado se procede a moler, para esto se usan 5 molinos tipo Chileno con una capacidad de 16 Tm/día cada uno de estos, dejando hasta una granulometría que varía entre 55 % hasta 65 % malla -200; consiguientemente este material es almacenado en piscinas donde se hace una separación sólido líquido por decantación.



- **Concentración gravimétrica**

El método empleado son los canalones donde se obtiene la recuperación del oro a través del proceso gravimétrico aprovechando su alto valor de peso específico.

- **Flotación**

En la siguiente etapa el mineral es transportado mediante tuberías (se usa solo sifoneo por gravedad), hacia los repulpadores/acondicionadores, aquí se dan ciertas condiciones al mineral para que pase al proceso de flotación tales como pH, porcentaje de sólidos entre otros.

Una vez que se ha acondicionado se le adiciona reactivos como colectores sólidos y líquidos, espumantes, promotores, cabe recalcar que se realiza una flotación tipo bulk, el mineral es alimentado a la celda número uno, que sirve para el descabezado del mismo obteniéndose dos productos el concentrado que es bombeado a la celda de limpieza Denver, y el relave. Este relave pasa a la celda número dos, tres y cuatro sucesivamente; obteniéndose en la celda dos un concentrado con menos ley y las espumas de esta se unen al concentrado de la celda uno y son bombeados a las celdas de limpieza, obteniéndose dos productos un concentrado que es enviado a filtro prensa que es el producto final y un relave que es enviado a celda 3, los concentrados obtenidos en la celda 3 alimentan a la celda 2 y el concentrado obtenido en la celda 4 alimenta al de la celda 3 estas trabajan en flujo en contracorriente. Una vez realizado todo este proceso se obtiene un relave final con una ley relativamente baja y un concentrado de exportación.

Cuando se ha obtenido el producto final se hace la separación sólido líquido mediante un filtro prensa obteniendo un concentrado con una humedad baja ideal para el almacenamiento en big bag.

El tipo de circuito que se tiene está diseñado para el tratamiento de 80 TM de mineral por día.

- **Refinación y Fundición**

El material logra una densidad adecuada, por tal motivo no se usan espesadores, se destaca que en esta parte de proceso se recupera arenas de alta ley, las que son enviadas a un lavado ácido para eliminar impurezas y su posterior fundido.

a. Ampliación de Planta de Beneficio (Proyección)

En la actualidad se tiene proyectado realizar una ampliación de planta para llegar al procesamiento de 200 tm/día, para lo cual se da una descripción del nuevo circuito de procesamiento de mineral:

- **Circuito de Trituración**

Este circuito se inicia con una tolva de gruesos metálica y en la parte inferior tiene un chute que permite descargar el material en un alimentador reciprocante, este descarga el mineral en una trituradora primaria de 16"x 24", el producto triturado debe estar entre 3" y será alimentado en una zaranda vibratoria con malla de 1 ½" x 1 ½" con el fin de retirar material fino para que no ingrese a la trituradora secundaria de 10" x 16" para incrementar su capacidad, el producto triturado en esta etapa debe ser menor a 1 ½", este mineral así triturado será clasificado en una zaranda vibratoria con una malla de ¾" x ¾" donde el fino descargara en la tolva de finos y el grueso será alimentado a una



trituradora terciaria (trituradora cónica) de 3'. La descarga triturada de esta etapa se juntara con la descarga de la trituración secundaria y cerrara el circuito.

- **Circuito de Molienda (Molino de bolas)**

Este circuito consta de una tolva de finos metálica y una faja transportadora que alimentara al molino de bolas de 6' x 8', el cual trabajara en un circuito cerrado con un nido de 4 ciclones D-6, los gruesos que sería el under flow (U/F) retornara al molino y los finos que sería el over flow (O/F) pasaran por un concentrador gravimétrico para captar el oro libre, el material que no es captado por el concentrador gravimétrico será enviado a la siguiente etapa. La capacidad de molienda es de 120 TMD por ser el mineral de alta dureza con un índice de trabajo de (Wi) superior a 16.

- **Circuito de Flotación**

Este circuito recibirá la pulpa de molienda y será alimentada a dos celdas OK-10 que será el circuito Rougher (Ro), las colas de este pasaran a un banco de 4 celdas DR-100 (100 pies cúbicos de capacidad c/u) los que formaran el circuito scavenger (Sc), las espumas de esta regresaran al circuito rougher y las colas son el relave final. Las espumas del circuito Ro alimentarán al circuito cleaner que consta de un banco de 6 celdas tipo Sub-A de 50 pies cúbicos cada uno. Las espumas del circuito cleaner serán enviados a la siguiente etapa y las colas al circuito Sc con el fin de abrir parcialmente el circuito.

- **Circuito de Filtrado**

Esta etapa recibirá todo el concentrado cleaner de ambos circuitos, primeramente será depositado en un tanque de almacenamiento con agitación de aquí se alimentara a un filtro de 6' x 4 discos el cual dará como producto un concentrado con una humedad de 8 a 10 % que luego será llenado en BIG BAG para su comercialización (Departamento de Planta, 2016).

8.1.1.4. Sociedad Minera Reina del Cisne

a. Explotación

Las actividades mineras desarrolladas en la Sociedad Minera Reina del Cisne en la fase de explotación son:

- **Perforación**

La perforación es la primera operación en la preparación de una voladura. Su propósito es abrir en la roca huecos cilíndricos denominados taladros y están destinados a alojar al explosivo y sus accesorios iniciadores.

El principio de la perforación se basa en el efecto mecánico de percusión y rotación, cuya acción de golpe y fricción producen el astillamiento y trituración de la roca.

Se inicia perforando el frente de trabajo con una máquina perforadora que posee un barreno de 1,80 m, cuya maquina trabaja con dos mangueras, una de aire comprimido que le da la fuerza para perforar y la otra de agua que sirve para que el barreno no se atranqué por la presencia de partículas de polvo que se generan al perforar el frente de trabajo; a más de ello la maquina necesita de lubricación por lo cual se utiliza aceite SAO, alambre galvanizado para empatar las mangueras y una broca de diamante que va colocada en la punta del barreno para perforar la roca.



- **Voladura**

Una vez que el perforista ha terminado de hacer la cuña que consta de 30 a 40 huecos, se procede a sopletear, este proceso se lo realiza con la manguera de aire introduciéndola en los agujeros para limpiar las partículas de roca perforada y secar el agua. Seguidamente se procede a realizar la carga de la cuña.

La carga de la cuña consiste en la introducción de las dinamitas y tubos de anfo en los hoyos realizados para llevar a cabo la explotación y demolición del frente de trabajo, la carga es efectuada por el perforista y su ayudante.

Luego de esto se procede a encender la cuña la cual detonará en 5 minutos aproximadamente, concediendo un tiempo suficiente para que el perforista y su ayudante se retiren a un lugar seguro. La dinamita comprende la unión de un fulminante, una masilla y una guía de 2,20 m, los tubos de anfo sirven para darle mayor alcance o fuerza de destrucción al frente de trabajo perforado.

- **Ventilación**

La evacuación de gases tóxicos (CO , H_2S , NO_2 o N_2O_4 , SO_2 , N , CO_2 , CH_4), se realiza de la siguiente manera: la mina subterránea dispone de circuitos de ventilación natural y forzado (mangas extractoras de gases, chimeneas, Manguera de aire abierta del compresor eléctrico) manteniendo así un suministro permanente de aire fresco y retorno del aire viciado.

- **Desquinche**

Es un conjunto de prácticas y procedimientos que permite en primer lugar, detectar la roca suelta en el techo, frente y paredes de la excavación o labor minera, para luego proceder a palanquearla y hacerla caer, mediante el uso de una barretilla de desatado o un equipo de desatado.

Una vez que los gases producto de la explotación de la cuña se eliminan con la ayuda de los extractores de aire, los obreros ingresan a retirar la caja o veta respectivamente.

Los obreros adecuan el lugar para poder laborar de manera segura, proceden así a ventilar y mojar el lugar de trabajo evitando así intoxicarse de gas, revisando que no exista una piedra o planchón flojo que pueda desprenderse, en caso de existir proceden a des-quinchar (tumbar el planchón o roca floja con una barretilla).

- **Sostenimiento**

Con frecuencia no es necesario revestir las galerías pues el terreno tiene suficiente resistencia mecánica, no obstante cuando se atraviesan zonas de rocas muy fisuradas o descompuestas, se emplea lo siguiente: revestir, entibación minera con madera, arcos metálicos, sostenimientos de hormigón.

- **Acarreo y transporte**

Para los diferentes trabajos a efectuarse en interior mina los obreros hacen uso de herramientas como: palas, baretilas, caretillas, burras o carro minero para transportar el material a la chimenea más cercana hasta que llegue a las galerías principales.



La locomotora es un vehículo motor eléctrico que se encarga de recorrer las galerías principales y en su recorrido recepta el material caja o veta que se encuentra en las tolvas principales, para luego trasladarlo hacia la superficie donde se hará la separación correspondiente si es caja al depósito temporal y si es mena la depositan en las tolvas de gruesos 1 o gruesos 2 donde se continuara con el proceso metalúrgico.

b. Beneficio

Las actividades mineras desarrolladas en la Sociedad Minera Reina del Cisne en la fase de beneficio son:

- Ingreso de la mena a la planta

La mena (veta) o material infértil (caja) que son extraídos de interior mina son transportados mediante locomotoras.

- Almacenamiento

Si es mena (veta) revuelta con material infértil (caja) se procede a depositar en la tolva de gruesos 1, este material se somete a un proceso denominado claseado de material.

Si es mena (veta) se procede a depositar en la tolva de gruesos 2.

Y si es material infértil (caja) se procede a depositar en el depósito temporal.

Las tolvas de gruesos 1 y 2 tienen una capacidad de almacenamiento de 15 t cada una, las mismas que están construidas con plancha naval y tubos células 60 y células 80, y unas parrillas metálicas para la primera selección del material cuyo tamaño sea menor a 5 pulg.

- Trituración

Posteriormente el material pasa a un grizzly vibratoria la cual clasifica el mineral grueso de los finos, el material grueso pasa a una trituradora de mandíbulas de 10" x 16", este equipo es alimentado por la parte superior y descargan el mineral chancado por su parte inferior a través de una abertura graduada de acuerdo al diámetro requerido.

Todo el manejo del mineral en la planta se realiza mediante correas o fajas transportadoras, desde la alimentación proveniente de la mina hasta la entrega del mineral chancado a la etapa de molienda, El proceso de trituración consiste en la reducción del tamaño de la roca mineralizada hasta un tamaño de $\frac{3}{4}$ de pulgada, lo suficientemente óptima para ingresar al circuito de molienda.

Este mineral triturado es transportado por la cinta mecánica hacia las tolvas de finos 1 y fino 2 las cuales poseen una capacidad de almacenamiento de 20 t cada una.

El material triturado que se almacena en la tolva de finos, es conducido igualmente por fajas transportadoras o cinta mecánica hacia los molinos.

El mineral obtenido en este circuito tiene una granulometría menor a $\frac{3}{4}$ ", este mineral ya triturado pasa a molienda.



- **Molienda**

En la molienda se pulveriza al material el cual pasa de un tamaño de 25 mm hasta llegar a un tamaño de 250 micras o que pasen la malla número 60.

Este proceso es importante debido a que con esto se logrará la liberación de diversos óxidos y sulfuros que pueden estar en el interior del material con el objeto de que exista una mejor separación de los metales de interés del resto.

La planta posee cuatro molinos chilenos los cuales trabajan a una capacidad de 20 t día aproximadamente.

Los molinos chilenos pueden ser de dos o más ruedas, esto dependiendo de la capacidad de procesamiento que se requiera.

El funcionamiento se basa en la utilización de un eje principal con brazos, el cual da un movimiento circular a las ruedas con una velocidad angular constante, en el interior de estas hay estructuras de hierro que hacen que tengan bastante peso, mientras que su exterior ha sido recubierta con forros metálicos que se encuentran soldadas y que se llaman calces en donde se aprisiona y fractura la roca contra el piso el cual es cubierto con unas planchas metálicas llamadas quesos.

El tiempo de duración tanto de los calces como de los quesos es de aproximadamente tres meses, después de esto se da el mantenimiento respectivo a los molinos cambiando todas las partes en vista del desgaste ocasionado al fragmentar la roca ígnea y dejar así más pequeño el grano de material.

En vista de que buena cantidad de oro que contiene el material se queda dentro del molino y no tiene como salir, prácticamente hay que detener y lavar los molinos para recuperar el oro que se queda en el interior.

A los molinos se trabajan con agua para obtener una pulpa y pueda seguir al siguiente procedimiento por concentración gravimétrica.

- **Concentración gravimétrica**

En esta etapa del proceso, el material que sale de los molinos (pulpa) tiene que ser enriquecido por un proceso denominado concentración, mediante el cual, se separa los minerales útiles de los que no tienen valor. En el caso de la empresa se utiliza el proceso de concentración gravimétrica.

La concentración gravimétrica es un método importante para la obtención de materiales de valor que se basa en que las partículas se mantengan ligeramente apartadas, de manera que puedan moverse unas con relación a las otras, para que así puedan separarse idealmente en capas de minerales densos y ligeros.

El oro y la plata son metales con una gravedad específica alta en relación al resto de metales por lo que este proceso se vuelve eficiente al momento de retener las partículas de oro grueso.

En este proceso la pulpa pasa por los canalones los cuales están recubiertos por franelas y donde se colocan pedazos de filtros denominados bayetas. En cada canalón se colocan de cinco a seis bayetas, dejando pasar la pulpa por un tiempo de 30 minutos, posterior a esto lavan por separado las bayetas: las bayetas 1 y 2 en el tanque de



concentrados los cuales pasan directamente a la posterior refinación, y de la 3 en adelante en el tanque donde se almacena material para lixiviar.

- Flotación

La flotación por espumas es un proceso físico - químico de la concentración de minerales finamente molidos, El proceso comprende el tratamiento químico de tiene pulpa de mineral a fin de crear condiciones favorables para la adhesión de ciertas partículas de minerales a las burbujas de aire.

Los equipos utilizados en el proceso de flotación son:

Tanques de agitación: Tienen el objetivo de dosificar y acondicionar a la solución, el material que quedó asentado en la piscinas de sedimentación es transportado por medio de una bomba para sólidos hacia dos tanques agitadores los cuales tienen una capacidad aproximada de 27 m³ cada uno donde se coloca el material y agua hasta que alcance una densidad de trabajo de 1300 kg/m³. Realizado esto se acondiciona la solución colocando los reactivos y agitando por aproximadamente 30 min para poder ser utilizada en la parte de flotación.

Celdas de flotación: Son los equipos los cuales se encargan de mantener en suspensión las partículas que ingresan evitando la segregación de sólidos por densidad.

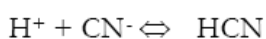
El sector de flotación está constituida por cuatro celdas conectadas en serie, de tal forma que si uno llegase sufrir daño se puede redirigir el flujo hacia la siguiente celda. En este proceso se obtiene concentrado el cual puede tener diversos metales de interés, el cual se comercializa por la concentración de oro que posea.

Al material concentrado que se obtiene se añade coagulante y se lo almacena en tres tanques denominados cochas, el cual tiene el objeto del agua del proceso desfogue de agua y que de esta manera solo quede retenido el concentrado, para después poderlos colocar en bolsos denominados “Big- Bags”, los cuales son comercializados con un peso de 1 t cada uno. Al momento de realizar esto se los llena con un peso entre 1,36-1,37 t. Se pesa más debido a la cantidad de agua estimada que pueden contener los concentrados que bordea el 20%, finalmente las colas o relaves son enviadas a la relavera #1.

- Lixiviación

Una de las razones para el alto valor adjudicado al oro es su resistencia a la mayoría de los ataques de los agentes químicos, una excepción es el cianuro o, más específicamente, una solución que contiene cianuro y que disuelve el material precioso. Debido a sus propiedades químicas, el cianuro es importante tanto para la industria como para el medio ambiente, su interés industrial deriva en que es un fuerte agente ligante en forma iónica, capaz de formar compuestos metálicos estables con casi cualquier metal pesado en bajas concentraciones.

El cianuro libre hace referencia tanto al ion cianuro (CN⁻) que se disuelve en el agua del proceso, como al ácido cianhídrico (HCN) que se forma en la solución. Por lo tanto el ion cianuro se puede combinar con el ion hidrogeno para formar HCN molecular, según la reacción:



La medida en que la reacción se desplace a uno u otro lado depende exclusivamente del pH de la solución. Si el pH no es muy elevado la concentración de protones (H^+) en el agua será importante y la reacción se encontrará desplazada a la derecha. Así a valores de pH bajos, predominará el ácido cianhídrico sobre el ion cianuro.

En cambio, si el pH es elevado, la concentración de protones será pequeña y la reacción se desplazará a la izquierda, predominando entonces la forma iónica.

Las proporciones relativas de ambos compuestos en función del pH quedan reflejadas en el siguiente gráfico.

Figura 1. Proporción relativa entre el cianuro y ácido cianhídrico

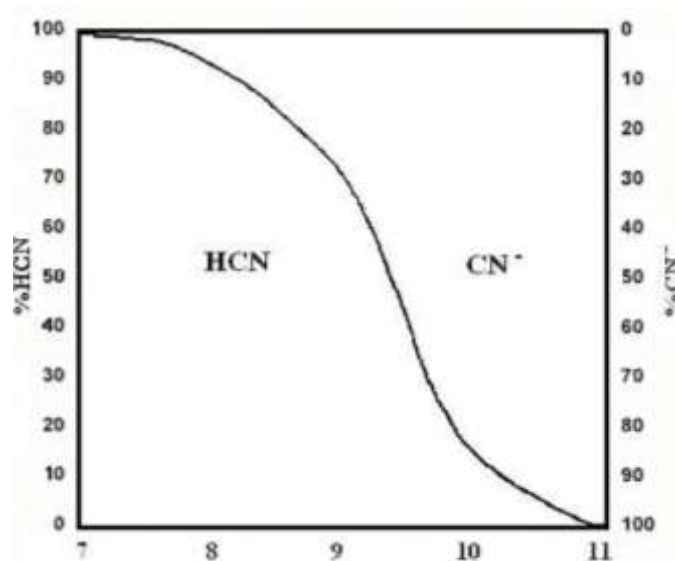


Fig. 5. Equilibrio HCN/CN⁻ en función del pH.

Fuente: Sociedad Minera Reina del Cisne

Solo el CN^- forma complejos con metales y únicamente el HCN es volátil a partir de soluciones acuosas, por esta razón los procesos de cianuración deben operar a valores de pH elevado.

Con el fin de retener cianuro en la solución y controlar las emisiones de HCN en el lugar de trabajo, se agrega cal para que reaccione con los posibles protones que pueda haber en la solución.

En la planta los operadores mantienen el pH de la solución a valores entre 10.8 y 11.5. Además, aunque las soluciones que contienen cianuro se utiliza en minería porque reaccionan con el oro, también reaccionan con otros metales. El material que llega a la planta casi siempre contiene otros metales, entre ellos hierro, cobre, níquel y plata, así como otros elementos.

Por esta razón las soluciones utilizadas en el proceso y de los efluentes derivados del procesamiento indican que la mayor parte del cianuro está químicamente ligado a otros metales formando complejos que en algunos casos son muy estables mientras que otros se destruyen fácilmente. Por ejemplo: materiales con altas cantidades de cobre consume mucho cianuro.



En el proceso de lixiviación el material es transportado por bomba de sólidos a un tanque de agitación con densidad de 1300Kg/m^3 donde se añaden los reactivos como cianuro de sodio y óxido de calcio (cal) dejándose alrededor de 12 horas en etapa de cianuración o lixiviación.

- **Adsorción en carbón activado**

Posteriormente se coloca carbón activado para el proceso de adsorción que dura también alrededor de 12 horas. Este proceso se controla por análisis instrumental por la técnica de absorción atómica, la cual permite determinar los valores de cabeza y de cola de la solución con el objeto de que exista una buena etapa de cianuración y que se adsorba la mayor cantidad de oro en el carbón activado, obteniendo así un número bajo de colas.

Pasado esto se procede al cosechado de carbón en donde se descarga la solución en una criba donde el carbón cargado queda retenido, mientras que el material fino pasa la malla de la criba. Posteriormente se procede al proceso de desorción el cual se realiza en una planta de alquiler.

- **Electrodeposición, Recirculación de soluciones acuosas, Fundición y Refinación**

Reina del Cisne no cuenta con planta de elución por lo tanto los procesos antes mencionados los llevan a realizar a la compañía ORENAS S.A. empresa que si cuenta con planta de elución.

Sin embargo, cabe recalcar que la empresa si realiza el proceso de fundición y refinación pero con el oro de pista o también conocido como el que sale de la lavada de los molinos chilenos, este proceso se lleva a cabo de la siguiente manera:

- **Molienda y Concentración Gravimétrica**

En la molienda se pulveriza al material el cual pasa de un tamaño de 25mm hasta llegar a un tamaño de 250 micras o que pasen la malla número 60.

Este proceso es importante debido a que con esto se logrará la liberación de diversos óxidos y sulfuros que pueden estar en el interior del material con el objeto de que exista una mejor separación de los metales de interés del resto.

La planta posee cuatro molinos chilenos los cuales trabajan a una capacidad de 20 toneladas día aproximadamente.

Los molinos chilenos pueden ser de dos o más ruedas, esto dependiendo de la capacidad de procesamiento que se requiera.

El funcionamiento se basa en la utilización de un eje principal con brazos, el cual da un movimiento circular a las ruedas con una velocidad angular constante, en el interior de estas hay estructuras de hierro que hacen que tengan bastante peso, mientras que su exterior ha sido recubierto con forros metálicos que se encuentran soldadas y que se llaman calces en donde se aprisiona y fractura la roca contra el piso el cual es cubierto con unas planchas metálicas llamadas quesos.

El tiempo de duración tanto de los calces como de los quesos es de aproximadamente tres meses, después de esto se da el mantenimiento respectivo a los molinos cambiando



todas las partes en vista del desgaste ocasionado al fragmentar la roca ígnea y dejar así más pequeño el grano de material.

En vista de que buena cantidad de oro que contiene el material se queda dentro del molino y no tiene como salir, prácticamente hay que detener y lavar los molinos para recuperar el oro que se queda en el interior.

A los molinos se trabajan con agua para obtener una pulpa y pueda seguir al siguiente procedimiento por concentración gravimétrica.

En esta etapa del proceso, el material que sale de los molinos (pulpa) tiene que ser enriquecido por un proceso denominado concentración, mediante el cual, se separa los minerales útiles de los que no tienen valor. En el caso de la empresa se utiliza el proceso de concentración gravimétrica.

La concentración gravimétrica es un método importante para la obtención de materiales de valor que se basa en que las partículas se mantengan ligeramente apartadas, de manera que puedan moverse unas con relación a las otras, para que así puedan separarse idealmente en capas de minerales densos y ligeros.

El oro y la plata son metales con una gravedad específica alta en relación al resto de metales por lo que este proceso se vuelve eficiente al momento de retener las partículas de oro grueso.

Tabla N° 142. Gravedad específica de minerales

Mineral	Gravedad específica (g/ml)
Oro	19.3
Plata	10.5
Galena	7.5
Arsenopirita	6.1
Pirita	5.0
Pirrotina	5.0
Calcopirita	4.2
Esfalerita	4.0
Cuarzo	2.65

Fuente: Sociedad Minera Reina del Cisne

En este proceso la pulpa pasa por los canalones los cuales están recubiertos por franelas y donde se colocan pedazos de filtros denominados bayetas. En cada canalón se colocan de cinco a seis bayetas, dejando pasar la pulpa por un tiempo de 30 minutos, posterior a esto lavan por separado las bayetas: las bayetas 1 y 2 en el tanque de concentrados los cuales pasan directamente a la posterior refinación, y de la 3 en adelante en el tanque donde se almacena material para lixiviar.

- Refinación ácida

En esta etapa es donde vamos a refinar los metales preciosos con la ayuda agentes químicos, es considerada un área crítica por lo que se maneja altos valores y suma peligrosidad por el manipuleo de agentes químicos.

Una vez canaleado y concentrado el material de las valletas y molinos, alrededor de unos 3 a 4 kg de arena concentrada es lo máximo que se necesita para este proceso. Procedemos a colocar unos 100 gr. de material concentrado en un recipiente plástico (tina de unos 40 lts de cap.) y le colocamos ácido nítrico de esta forma quemamos la



arena y la llevamos a ceniza teniendo siempre la precaución al manipular este ácido, luego de quemar con ácido nítrico todo el material concentrado lo lavamos con abundante agua y le colocamos agua regia(1 parte de ácido nítrico y tres de ácido clorhídrico) y lo dejamos reposar por una hora con constantes agitaciones, luego retiramos la solución áurica y la colocamos en un recipiente limpio y precedemos a preparar la solución de meta bisulfito de sodio para ser utilizado como precipitador de una masa de color café, dejamos reposar media hora y lo colocamos en un recipiente para luego llevar a fundición.

- **Fundición**

En este proceso utilizaremos una olla de barro en la cual colocaremos el oro en estado coloide y le proporcionaremos fuego lentamente hasta alcanzar una temperatura mayor a los 800 grados centígrados, para ayudar a darle más fuerza a la llama utilizaremos oxígeno a presión no menos a 500 Lb/pug², luego de alcanzar el punto de fusión de este metal precioso procedemos a colocarlo en una lingotera para su moldeo y luego enfriado y finalmente pesado para su posterior comercialización.

8.1.1.5. Compañía Minera Beloro

Las actividades mineras desarrolladas en la Compañía Minera Beloro en la fase de explotación son:

a. Explotación

- **Perforación**

En las operaciones diarias y en todos los frentes de trabajo, tales como, cruceros, galerías, by pass, piques verticales e inclinados, chimeneas, subniveles y bloks de explotación, la perforación es realizada por un maestro perforista con su respectivo ayudante, el equipo utilizado en la perforación es la máquina perforadora neumática JACK LEEG modelo YT 27, con su respectivo juego de barras cónicas de 0.80m, 1.20m, y 1.80m, con brocas cónicas de 38mm y 40mm.

- **Voladura**

La voladura se realiza con nitrato de amonio al 34% de nitrato de amonio + aceite combustible (anfo) como explosivo rompedor y cartuchos de emulsión 910 como iniciador, utilizando como accesorios de voladura mecha de seguridad o mecha rápida con fulminante nº 8, y conectores, y para ciertas voladuras controladas se utilizan faneles.

- **Ventilación**

Par la ventilación se cuenta con un sistema natural desde la cota inferior hasta la cota superior por medio de chimeneas exclusivas de evacuación de gases, y en labores ciegas se extraen los gases viciados a través de ventiladores extractores, por medio de mangas hasta superficie. También se controla la polución producto de la voladura con atomizadores de aire comprimido y agua.

- **Desquinche**

Los desquiches o desate de rocas sueltas se realizan diariamente y en cada frente de trabajo, mediante herramientas tales como barretillas diseñadas para el desate de rocas, las cuales son de diferentes longitudes, de 1.20m, 1.80, 2.40, y de 3m.



También utilizan explosivo tipo plasta o parche para desquinchar las rocas de mayor tamaño en donde las herramientas convencionales son ineficaces.

- **Sostenimiento**

En mina se aplican diferentes tipos de sostenimiento dependiendo el previo estudio correspondiente de geomecánica, de todos los frentes de trabajo los tipos de sostenimiento tales como, sostenimiento temporal con cuadros de madera en zonas horizontales, inclinadas y verticales, sostenimiento en Blocks de explotación con puntales de madera en línea y los sostenimientos permanentes se realizan con hormigón armado con estructura metálica, también se utilizan pernos de anclaje helicoidales y shotcrete.

- **Acarreo y transporte**

La limpieza en los diferentes frentes se realiza con cargadoras neumática modelos LM36, LM56, EIMCO 12B, P12 y también se cuenta con una cargadora electrohidráulica Siston Haggloader. También se utilizan winches eléctricos de arrastre tanto en chimeneas subniveles y tajos. El acarreo, transporte y extracción se hace a través de Carros Mineros modelos U35 y U40 de 0.75 m³ y 1 m³ de Capacidad sobre Rieles de 22 kg/m, transportados por locomotoras de 2.5 t de 5 t, y de 8 t. El Izaje de los niveles inferiores al Nivel cuatro y Nivel 6 se realiza a través de Piques (Inclinados) con un mecanismo de rampa de rieles y winches eléctricos y skip. El mineral extraído es depositado en tolvas de mineral en la bocamina para su proceso de trituración y luego ser transportado a la planta gravimétrica de 150 toneladas métricas por día de capacidad. El material caja es acumulado en una escombrera junto a la bocamina en una plataforma debidamente controlada por sus taludes.

b. Beneficio

Las actividades mineras desarrolladas en la Compañía Minera Beloro en la fase de beneficio son:

- **Ingreso de la mena a la planta**

El mineral extraído de mina que se almacena en el canchón situado en la bocamina del Nivel 4 es cargado en volqueta con ayuda de una retroexcavadora para ser tratado en primera instancia por gravimetría en planta situada en la parte alta a 250 metros de la bocamina por carretera.

- **Almacenamiento**

El mineral acarreado a planta se almacena en el canchón dispuesto a un lado de planta para un previo tratamiento físico de clasificación, reducción de tamaño y molienda respectiva.

Se realiza la clasificación del mineral fino (menor a 1.5") del grueso con los operadores "paleros" de los molinos, así como también se separa los saquillos utilizados en mina para carguío de las diferentes labores de producción.

El mineral grueso es lavado y clasificado manualmente con operadores "cajeros" que básicamente separan la roca estéril "caja" para llevarlo a botadero.



Los saquillos son lavados antes de desechar para recuperar el mineral impregnado en éstos. Éste mineral recuperado vuelve al proceso productivo.

- **Trituración**

Se conocen distintas clases de trituradoras como trituradoras de quijadas, trituradoras de rodillos, cónicas, de impacto; su selección depende de las características mineralógicas del alimento y del tamaño de partícula requerido del producto chancado.

Para esta etapa se dispone de 3 trituradoras de quijadas para realizar la trituración primaria en la cual todo el mineral grueso clasificado es chancado obteniéndose un producto menor a 1.5". Las características de las trituradoras son trituradora N° 1 es de 14"x23" con motor de 30 HP, Trituradora N° 2 es de 7"x14" con motor de 20 HP y la trituradora N° 3 es de 9"x18" con motor de 30 HP.

- **Molienda**

Se realiza con 8 "molinos chilenos" que operan en paralelo, la finalidad de esta etapa es liberar la partícula valiosa de la ganga para su posterior concentración gravimétrica. Los molinos cuentan con una zaranda en la tolva de alimentación para dejar pasar solo el material fino apropiado (pasante) e impedir el ingreso de posible mineral grueso (retenido) que logre pasar la etapa de clasificación. El retenido es pasado por trituración primaria para reducir su tamaño.

Los molinos chilenos pueden ser de dos o más ruedas esto es de acuerdo a su capacidad de procesamiento, en la planta se usan molinos de tres ruedas, accionados por un motor de 25 HP a 1 750 R.P.M. y a 60 Hz, que tienen una capacidad instalada de 20 TM por día cuando es veta, moliendo sin parar.

- **Concentración gravimétrica**

En planta se utilizan los siguientes tipos de concentración gravimétrica.

Concentradores ICON: La pulpa obtenida de los dos grupos de molinos de la etapa de molienda pasa a través de 4 concentradores Icon 150 y 1 Icon 350 por grupo respectivamente dispuestos en paralelo para maximizar la capacidad de proceso, de lo cual se obtiene un primer concentrado que se almacena en su cajón respectivo para posterior tratamiento.

Concentradores Knudsen: La pulpa descartada de los concentradores Icon pasa a un segundo tratamiento de concentración centrífuga mediante 3 concentradores Knudsen por grupo de molinos y dispuestos en paralelo haciendo un total de 6 concentradores Knudsen en planta. El principio de este concentrador es centrífugo y su concentrado debe ser lavado cada hora manualmente con un chorro de agua, dicho concentrado se almacena en su respectivo cajón para su posterior tratamiento.

Canalones: La pulpa descartada de los concentradores Knudsen pasa por canalones acondicionados con franela y sobre ésta fieltros que es un material afranelado llamado comúnmente bayetas con dimensiones de 1,25 m de largo y 85 cm de ancho, donde la pulpa pasa por flujo laminar quedando el material pesado con oro, dichas bayetas deben ser lavadas en tanques donde se acumula el concentrado de bayetas. La cantidad de bayetas en planta es 2 por concentrador Knudsen haciendo un total de 12 canalones instalados en total.



El descarte de los canalones se envía por línea continua de pulpa a la planta de Pambil para su tratamiento en un sistema de flotación y cianuración.

Concentración 2: Los concentrados de los Icon, bayetas y Knudsen pasan por un concentrador Icon N° 11 nuevamente para obtener un material más enriquecido que será tratado por mesa gravimétrica, y la cola de este Icon de reconcentración pasa a un molino de bolas 3'x6' y la descarga pasa a un hidrociclón D-6 y el Underflow pasa al Icon 11 y el Overflow pasa a otro Icon N° 12 cuyo concentrado pasa también a una mesa gravimétrica o vibratoria, en la cola pasa a dos canalones con bayetas más finas el concentrado de dichas bayetas vuelven al Icon N° 12 y la cola se va a la Planta Piloto de Paraíso para la lixiviación.

- Lixiviación

Para la extracción de oro se utiliza el método de cianuración por agitación, que consiste en la disolución de los metales preciosos de un mineral molido en una solución alcalina diluida de cianuro. A pesar de los problemas ambientales que presenta el uso del cianuro y de la gran cantidad de investigaciones sobre otros procesos de disolución menos contaminantes, actualmente, se sigue utilizando ampliamente debido a su bajo costo y a su simplicidad.

En esta fase se tratan las menas que se someten a trituración y molienda con contenidos de oro apreciable, para el proceso se cuenta con tanques de lixiviación con agitación mecánica, sistema de Merrill Crowe y piscinas de sedimentación.

Los relaves que se producen en el proceso de concentración gravimétrica son transportados a los tanques de lixiviación y empieza el proceso. Una vez que los tanques de cianuración hayan cumplido sus 72 horas de agitación (12 h de pre-tratamiento solo con cal y 60 h con cianuro) se las descarga a las piscinas de sedimentación y clarificación que previamente deben estar vacías y se deja decantar hasta que se sedimenten los sólidos en suspensión, este proceso de sedimentación dura aproximadamente 4 horas.

Una vez sedimentada, se sifonea solamente la solución rica clarificada, la cual va a pasar al equipo del Merrill-Crowe.

Las arenas que quedaron sedimentadas son enviadas a la Planta Pambil con la ayuda de tuberías, las cuales son nuevamente tratadas. Estas son sometidas a otros procesos como la flotación, para nuevamente hacer la recuperación de oro debido a que aún tienen un contenido mínimo de oro. Este proceso es realizado en bach, por razones de capacidad de la planta.

La solución rica clarificada, pasa al equipo del Merrill-Crowe, donde se hacen pruebas colorimétricas cada hora a la solución Barren, para comprobar si hay una buena precipitación y no se está perdiendo oro en la solución.

La sustancia con que se precipita al oro a partir de las soluciones cianuradas diluidas es el zinc. El proceso de Merrill-Crowe consiste en la recuperación del oro que se encuentra disuelto en la solución rica, mediante las siguientes etapas:

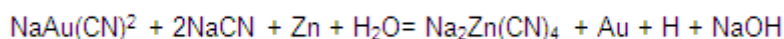
Primera etapa de clarificación, consiste en la eliminación de cualquier partícula sólida que se encuentre suspendida en la solución. Se filtra la solución percolada y rica en oro que proviene de las pozas.



Segunda etapa de desoxigenación, de la solución mediante el uso de bombas de vacío.

Tercera etapa de precipitación del oro, que se encuentra en solución con polvo de zinc. La solución de cianuros de oro, libre de sólidos finos y de oxígeno, se bombea a una tolva pequeña en donde se le adiciona zinc en polvo para la precipitación del oro. El oro disuelto en la solución como cianuro de oro, se precipita con zinc.

Reacción de precipitación:



- **Recirculación de soluciones acuosas**

Las soluciones acuosas resultantes de los procesos que se usa en la Planta en su mayor parte son recirculadas para los diferentes procesos, para minimizar el uso de reactivos.

- **Fundición**

El precipitado de oro se funde a lingotes de oro, la fundición obtenida es colada en una lingotera en la cual por diferencia de densidades se separan los metales de la escoria.

- **Refinación**

El metálico obtenido es tratado para obtener oro de un 99 % de pureza. El oro obtenido se lava con agua caliente, se seca y se funde.

8.1.1.6. Sociedad Minera Nueva Rojas Sominur Cía. Ltda.

Las actividades mineras desarrolladas en la Sociedad Minera Nueva Rojas Sominur Cía. Ltda., en la fase de explotación son:

a. Explotación

- **Perforación**

La perforación es la primera operación en la preparación de una voladura. Su propósito es abrir en la roca huecos cilíndricos denominados taladros y están destinados a alojar al explosivo y sus accesorios iniciadores.

Para la perforación se utiliza perforadoras manuales YT-27 con acero de 1,80 m y para trabajos puntuales se utilizan aceros de 1,20 m. Para perforaciones verticales y horizontales se utiliza máquinas perforadoras Jack – leg con pie de avance con taladros de 6 pies de profundidad y un ancho de minado entre 0.80 m y un máximo de 1.0 m dependiendo del buzamiento y espesor de la veta, desarrollándose hasta dos cortes dependiendo como se vaya comportando el macizo rocoso.

- **Voladura**

Culminada la perforación, se procede a limpiar los barrenos de cualquier fragmento que se hayan quedado durante esta etapa. El perforista preparara la carga explosiva en el lugar de trabajo. Una vez culminado con la preparación de la carga se procede a la carga de la sustancia explosiva. La adecuada carga de barrenos depende de la



efectividad de la voladura. Como carga de fondo se utiliza dinamita 1/8 x 7" con un cebo iniciador como fulminante y con mecha lenta.

El encendido se realiza de manera convencional con la utilización de mecha lenta, y guía de tiempo considerando que la velocidad de encendido varía entre 55 – 60 segundos, por pie lineal.

Las voladuras se realizan según el diseño de la malla de perforación y del área de trabajo, generalmente la malla de perforación es de 0,40 m., como burden y 0,80 m de espaciamiento. Las voladuras se realizan en:

- ✓ Galerías
- ✓ Banqueros
- ✓ Chimeneas
- ✓ Pozos
- ✓ Buzones

- **Ventilación**

La ventilación en la mina Sominur es de tipo natural en todos los frentes o niveles principales de trabajo, debido a las chimeneas existentes por donde ingresa aire y también chimeneas por donde se evacua gases con ayuda de extractores y ventilación artificial (mangas de ventilación de diferentes diámetros) en los niveles inferiores.

- **Desquinche**

Actividad destinada a detectar y hacer caer de manera controlada rocas que se encuentran ligeramente desprendidas del techo o cajas de una labor minera. Para el desquinche o acuñadura se aplica el "Procedimiento de acuñadura" donde se describe detalladamente los pasos a seguir y las medidas preventivas de seguridad necesarias para evitar accidentes o asentamientos.

El desquinche es permanente según los avances de los trabajos. Las inspecciones son periódicas para el control y seguridad del personal, realizados con el fin de garantizar la seguridad física de los trabajadores, equipos y herramientas de trabajo.

- **Sostenimiento**

Las fallas dentro de las minas están identificadas en un plano y con señalización en el sitio. El sostenimiento aplicado en las fallas comprende la utilización de estructuras metálicas, apoyados con muros de hormigón armado y varillas de sostenimiento de 32 mm incrustadas en la roca para una mayor seguridad.

- **Acarreo y transporte**

Comprende el retiro de material (caja y veta) desde el sitio de voladura, hacia los buzones de depósito en interior mina. El material es retirado mediante carretillas o deslizamientos controlados hacia niveles inferiores por gravedad, donde son descargados en carros mineros de capacidad de 1 y 2 toneladas. Los carros mineros son enganchados en locomotoras eléctricas de diferentes capacidades, las locomotoras realizan el transporte desde la parte interior de la mina hacia la superficie haciendo recorridos que en ciertas ocasiones sobrepasa un kilómetro de distancia.

Al llegar a la superficie los carros mineros son descargados en dos grandes buzones, desde ahí pasa al proceso de trituración primaria y trituración secundaria. Una vez



triturado el mineral es depositado en dos buzones desde ahí dos volquetas realizan el transporte hacia los molinos recorriendo aproximadamente dos kilómetros.

b. Beneficio

Las actividades mineras desarrolladas en la Sociedad Minera Nueva Rojas Sominur Cía. Ltda., en la fase de beneficio son:

- Ingreso de la mena a la planta

El ingreso de la mena a la Planta Sominur se lo realiza desde la boca mina Sominur la Cascada ya triturada para la alimentación a los molinos de ruedas, este traslado de material se lo hace con volquetas de 12 Toneladas de capacidad.

- Almacenamiento

El almacenamiento del mineral se lo realiza antes del proceso de trituración para ello se cuenta con dos tolvas de 50 toneladas de capacidad, para luego pasar a la etapa de selección y trituración del mineral.

- Trituración

Antes de la etapa de trituración se realiza la selección del material estéril (caja) de la veta manualmente, ya que la trituración y molienda de material estéril implica gastos de recursos innecesarios. En la Planta Sominur se realizan los siguientes tipos de trituración.

- Trituración primaria: se realiza en una trituradora de mandíbulas.
- Trituración secundaria: se realiza después de la trituración primaria en una trituradora de mandíbulas.

- Molienda

La molienda se realiza mediante molinos de ruedas de 20 ton/día de capacidad donde se libera el mayor porcentaje de oro libre que se encuentre en el mineral a beneficiarse, en esta operación se realiza la verdadera liberación de los minerales valiosos y se encuentra en condiciones de ser separados de sus acompañantes.

- Concentración gravimétrica

La concentración gravimétrica se realiza con ayuda de bayetas que están colocadas en la salida del proceso de molienda, en las bayetas se depositan las partículas de oro libre que se encuentren en el mineral. La eficiencia de recuperación depende de algunos parámetros como el ángulo de inclinación donde están ubicadas las bayetas, tiempo de lavada de bayetas, flujo de agua en la descarga, en la operación y manipulación.

- Flotación

La flotación es un proceso físico-químico que consta de tres fases, sólido-líquido-gaseoso que tiene por objetivo la separación de especies minerales mediante la adhesión selectiva de partículas minerales a burbujas de aire.



Los principios básicos en que se fundamenta el proceso de la flotación son los siguientes:

- La hidrofobicidad del mineral que permite la adherencia de las partículas sólidas a las burbujas de aire.
- La formación de una espuma estable sobre la superficie del agua que permite mantener las partículas sobre la superficie.

Para establecer estos principios se requiere la adición de reactivos químicos al sistema. Estos reactivos de flotación son los colectores, depresores, activadores y modificadores, cuyas acciones principales es inducir e inhibir hidrofobicidad de las partículas y darle estabilidad a la espuma formada.

Las partículas minerales hidrofóbicas tienen la capacidad de adherirse a la burbuja, en tanto que las hidrofílicas, como la ganga, no se adhieren. La superficie hidrofóbica presenta afinidad por la fase gaseosa y repele la fase líquida, mientras que la superficie hidrofílica tiene afinidad por la fase líquida.

En la Planta de Beneficio Sominur se posee celdas de flotación tipo serranas para el proceso de flotación.

- **Lixiviación**

La cianuración del oro (también conocida como el proceso de cianuro o el proceso de MacArthur-Forrest) es una técnica metalúrgica para la extracción de oro de mineral de baja calidad, que busca convertir el oro (insoluble en agua) en aniones metálicos complejos de aurocianida, solubles en agua, mediante un proceso denominado lixiviación. Es el proceso más comúnmente utilizado para la extracción de oro, debido a la naturaleza venenosa del cianuro.

En la Planta Sominur la lixiviación química se realiza en tanques metálicos conocidos como agitadores mecánicos, el tiempo de cianuración variara dependiendo de la cinética de disolución del oro del mineral a tratar, donde una vez terminado el proceso de lixiviación la solución rica (solución con oro) es aprovechada en torres de carbón activado para su absorción.

- **Adsorción en carbón activado**

La absorción del oro en solución se la realiza mediante carbón activado, en planta se tiene para este proceso un banco de 12 torres, cada una con una capacidad de 1 tonelada de carbón activado, donde se hace pasar las soluciones ricas en oro por estas torres para aprovechar al máximo la captación de oro.

- **Desorción (después de recirculación)**

Para la desorción del oro del carbón activado, se tiene la planta de elución en esta etapa se aplica el método de zadra no presurizado, que consiste en calentar la solución que contiene agua limpia, alcohol, soda y cianuro a una temperatura de 80° a 90° C, en las celdas de electrodeposición se precipita el oro que se encuentra en el carbón activado a procesar.



- **Electrodeposición**

La electrodeposición se realiza en las celdas de la planta de elución con la ayuda de un rectificador de corriente, el oro presente en la solución va a precipitar en los ánodos (-) que pueden ser mallas de acero o lustre de acero.

- **Recirculación de soluciones acuosas**

Las soluciones acuosas resultantes de los procesos que se usa en Sominur en su mayor parte son recirculadas para los diferentes procesos, para minimizar el uso de reactivos.

- **Fundición**

En Planta de Beneficio Sominur se funde dos metales, el oro y la plata, este proceso se lo realiza antes de la etapa de refinación ya sea de concentrado polimetálicos que provienen de los molinos o de la refinación de un proceso de electrodeposición de la planta de elución.

- **Refinación**

Este proceso se realiza con el objetivo de mejorar la ley o pureza del oro, este procedimiento se lleva a cabo con la ayuda de ácido nítrico, ácido clorhídrico, peróxido de hidrogeno, meta bisulfito de sodio, floculante, obteniéndose una ley de oro de 99% después de realizar la refinación del mineral.

8.1.1.7. Sociedad Minera Tiwintza y la Compañía Tiwintza Cía. Ltda.

Las actividades mineras desarrolladas en la Sociedad Minera Tiwintza y la Compañía Tiwintza Cía. Ltda. en la fase de explotación son:

a. Explotación

- **Perforación**

La perforación es la primera operación en la preparación de una voladura. Su propósito es abrir en la roca huecos cilíndricos denominados taladros y están destinados a alojar al explosivo y sus accesorios iniciadores.

Para la perforación se utiliza la maquina YT27 con acero de 1,80m y para trabajos puntuales se utilizan aceros de 1,20m.

- **Voladura**

Culminada la perforación, se limpian los barrenos de cualquier fragmento que se hayan quedado durante esta etapa. El perforista debe preparar la carga explosiva en el lugar de trabajo. Una vez culminado con la preparación de la carga deben proceder a la carga de la sustancia explosiva. La adecuada carga de barrenos depende de la efectividad de la voladura. Como carga de fondo se utiliza dinamita 1/8 x 7" con un cebo iniciador como fulminante y con mecha lenta.

El encendido se realiza de manera convencional con la utilización de mecha lenta, y guía de tiempo considerando que la velocidad de encendido varía entre 55 – 60 segundos por pie lineal.



Las voladuras se realizan según el diseño de la malla de perforación, dependiendo del área de trabajo.

Las voladuras se realizan en:

- ✓ Galerías
- ✓ Banqueos
- ✓ Chimeneas
- ✓ Pozos
- ✓ Buzones

- **Ventilación**

La ventilación en la mina Tiwitnza es de tipo natural en todos los frentes o niveles principales de trabajo debido a las chimeneas existentes, por donde ingresa aire y también chimeneas por donde se evacua gases con ayuda de extractores y ventilación artificial (mangas de ventilación de diferentes diámetros) en los niveles Inferiores.

- **Desquinche**

Para el desquinche o acañadura se aplica el “Procedimiento de acañadura” en este documento se describe detalladamente los pasos a seguir y las medidas preventivas de seguridad necesarias para evitar accidentes o asentamientos, El desquinche es permanente según los avances de los trabajos. Las inspecciones son periódicas para el control y seguridad del personal y la estabilidad de los trabajos.

Comprende una de las operaciones mineras más peligrosas por ello hay que darle su debida importancia, con el fin de garantizar la seguridad física de los trabajadores, equipos y herramientas de trabajo.

- **Sostenimiento**

Las fallas dentro de las minas están identificadas en un plano y con señalización en el sitio. El sostenimiento aplicado en las fallas comprende la utilización de estructuras metálicas, apoyados con muros de hormigón armado y varillas de sostenimiento de 32mm incrustadas en la roca para una mayor seguridad.

- **Acarreo y transporte**

Comprende el retiro de material (caja y veta) desde el sitio de voladura, hacia los buzones de depósito en interior mina. El material es retirado mediante carretillas o deslizamientos controlados hacia niveles inferiores por gravedad, donde son descargados en carros mineros de capacidad de 1 y 2 toneladas. Los carros mineros son enganchados en locomotoras eléctricas de diferentes capacidades, las locomotoras realizan el transporte desde la parte interior de la mina hacia la superficie haciendo recorridos que en ciertas ocasiones sobrepasa un kilómetro de distancia.

Al llegar a la superficie los carros mineros son descargados en dos grandes buzones, desde ahí pasa al proceso de trituración primaria y trituración secundaria. Una vez triturado el mineral es depositado en dos buzones desde ahí dos volquetas realizan el transporte hacia los molinos recorriendo aproximadamente dos kilómetros.



b. Beneficio

La Sociedad Minera Tiwintza Cía. Ltda. No cuenta con planta de beneficio. Este proceso es contratado en otra Sociedad minera.

Las actividades mineras desarrolladas en la Sociedad Minera Tiwintza y la Compañía Tiwintza Cía. Ltda. en la fase de beneficio son:

- Ingreso de la mena a la planta

El ingreso de la mena al área de trituración y molienda sucesivamente se lo realiza desde la bocamina a través de los carros mineros, para la molienda el mineral es transportado en volquetas de 12 toneladas de capacidad.

El almacenamiento del mineral se lo realiza antes del proceso de trituración para ello se cuenta con dos tolvas de 50 toneladas de capacidad, para luego pasar a la etapa de selección y trituración del mineral.

- Almacenamiento

El almacenamiento del mineral se lo realiza antes del proceso de trituración para ello se deposita en tolvas para luego pasar a la etapa de selección y trituración del mineral.

- Trituración

La selección del material estéril (caja) de la veta se la realiza manualmente antes de la etapa de trituración, ya que la trituración y molienda de material estéril implica gastos de recursos innecesarios.

La trituración del material es primaria y se la realiza en una trituradora de mandíbulas.

- Molienda

La molienda se la realiza en los molinos de ruedas de 20 toneladas de capacidad (promedio) donde se libera el mayor porcentaje de oro libre que se encuentre en el mineral a beneficiarse. En esta operación de molienda, es donde se realiza la verdadera liberación de los minerales valiosos y se encuentra en condiciones de ser separados de sus acompañantes.

- Concentración gravimétrica

La concentración gravimétrica se la realiza con la ayuda de bayetas que están colocadas en la salida del proceso de molienda, donde se depositan las partículas de oro libre que se encuentren en el mineral. La eficiencia de mayor porcentaje de recuperación dependerá de algunos parámetros a considerar como el ángulo de inclinación donde estarán ubicadas las bayetas, tiempo de lavada de bayetas, flujo de agua en la descarga, en la operación y manipulación dependerá mucho de su eficiencia.

8.1.2. Sociedades mineras medianas

8.1.2.1. Compañía Exportadora Aurífera Expansa

Las actividades mineras desarrolladas en la Compañía Exportadora Aurífera Expansa en la fase de explotación son:



a. Explotación

- Perforación

La perforación se realiza con martillos manuales de percusión con aire comprimido YT-27, se utiliza un esquema de perforación de cuele quemado con una carga libre, en promedio se realizan 30 huecos con un tiempo de perforación por hueco de 3 minutos.

Los huecos deben estar limpios antes de ser cargados, para lo cual se utiliza aire comprimido, lo mismo que ayuda a extraer el agua, lo que comunmente se conoce como sopleteo.

- Voladura

Para la fracturación del mineral y arranque del macizo rocoso, se emplea sustancias explosivas como explogel III, fulminante No. 8, mecha lenta, y ANFO.

- Ventilación

La galería cuenta con ventilación natural mediante las chimeneas interconectadas y/o con ventilación artificial generada por BLOWERS, los mismos que inyectan aire a través de mangas de ventilación de 16 pulgadas de diámetro.

- Desquinche

Se realiza el desquinche para desprender rocas flojas que están al contorno de la labor minera aperturada para prevenir accidentes.

- Sostenimiento

Cuando existe la necesidad de fortificar las zonas inestables, se emplea madera, hormigón armado o metálico.

- Acarreo y transporte

El transporte del material extraído de la mina se realiza mediante vagones sobre rieles movilizadas por una locomotora.

b. Beneficio

Las actividades mineras desarrolladas en la Compañía Exportadora Aurífera Expansa en la fase de beneficio son:

- Ingreso de la mena a la planta

El material de veta es desalojado del frente de explotación por winche.

- Almacenamiento

El almacenamiento del mineral se lo realiza antes del proceso de trituración para ello se cuenta con dos tolvas de recepción con un criba de barrotes, luego pasa a la etapa de selección y trituración del mineral.



- **Trituración**

Para la trituración del material se usa trituradoras primarias de mandíbulas, el diámetro máximo de entrada es de 6" y mediante el proceso de trituración es reducido a 2" de diámetro. El material retenido de las cribas es trozado mediante herramientas manuales (combos).

- **Molienda**

El proceso de molienda se lo realiza empleando Molinos de ruedas tipo "Trapiche Chilenos", la conminación del mineral se produce por el efecto de arrastre, en un medio acuoso.

- **Concentración gravimétrica**

La concentración gravimétrica se la realiza en canalones de 6 m de longitud con pendiente de 4°, aquí se aplica el método de concentración por bayetas, el mineral retenido en las bayetas es depositado en tanques semi-concentradores para posteriormente pasar por mesa concentradora tipo "Willy" donde se forman dos silos de almacenamiento de 200 t obteniendo un concentrado rico en Oro.

Posterior al proceso de concentración gravimétrica, las arenas que no son retenidas en las bayetas son depositados en 12 piscina de sedimentación.

- **Flotación**

Los subproductos que se obtienen en el proceso de concentración son los relaves compuestos de minerales de ganga, las pulpas concentradas son enviadas a través de mineraductos, hasta las plantas de cianuración ubicadas en el Sector La López.

- **Adsorción en carbón activado**

La absorción del oro en solución se la realiza mediante carbón activado en torres de adsorción, donde se hace pasar las soluciones ricas en oro por estas torres para aprovechar al máximo la captación de oro, para luego ser llevado a la planta de desorción o elusión.

- **Desorción (después de recirculación)**

El carbón rico en oro es vaciado en las torres de elusión, donde circula una solución con 3% de hidróxido de sodio y 2% de cianuro de sodio, esta es calentada a través de una caldera con diésel. El circuito de desorción lo complementa una celda electrolítica conformada con cátodos de lana de acero o lustre.

- **Recirculación de soluciones acuosas**

Las soluciones acuosas resultantes de los procesos en su mayor parte son recirculadas para los diferentes procesos, para minimizar el uso de reactivos.

- **Fundición**

Una vez que el oro que contenía el carbón activado se precipitó en los cátodos de lana de acero, se corta el flujo de la solución y se apaga la celda electrolítica para retirar los cátodos y llevarlos al área de refinación para su posterior fundición.



- Refinación

Este proceso se realiza con el objetivo de mejorar la pureza del mineral, la refinación del mineral se basa en la disolución total de la lana de acero con una solución compuesta por 5 litros de agua y 5 kilos de ácido sulfúrico, aproximadamente, obteniéndose una ley de oro de 99%.

8.1.2.2. Sociedad de Hecho San Luis de la López Alto

Las actividades mineras desarrolladas en la Sociedad de Hecho San Luis de la López Alto en la fase de explotación son:

a. Explotación

- Perforación

La perforación se realiza con perforadoras manuales con aire comprimido YT-27, se usa un esquema de perforación de cuele quemado con una carga libre, en promedio se realizan 30 huecos con un tiempo de perforación por hueco de 3 minutos.

Los huecos deben estar limpios antes de ser cargados, para lo cual se utiliza aire comprimido a la ayuda a extraer el agua, lo que comunmente se conoce como sopleteo. La jornada de perforación y voladura para un frente de explotación es de 3 horas, donde se incluyen perforación y carga.

- Voladura

Culminada la perforación, se procede a limpiar los barrenos de cualquier fragmento que se hayan quedado durante esta etapa. Para la fracturación del mineral y arranque del macizo rocoso se inicia con trabajos de preparación de la carga de la sustancia explosiva, se emplea explosel III, fulminante No. 8, mecha lenta, y ANFO.

El encendido se realiza de manera convencional con la utilización de mecha lenta, y guía de tiempo, la velocidad de encendido varía entre 55 – 60 segundos, por pie lineal.

- Ventilación

Esta actividad se realiza mediante la inyección de aire comprimido generado por compresores eléctricos; el aire es conducido al frente de trabajo a través de tuberías que se encuentra extendida en toda la longitud de la labor minera principal.

- Desquinche

Se realiza el desquinche para desprender rocas flojas de manera controlada que se encuentran en el techo o cajas de una labor minera. El desquinche es permanente según los avances de los trabajos, siguiendo todas las medidas de seguridad.

- Sostenimiento

Para la fortificación en fallas o zonas inestables se emplea madera o estructuras metálicas apoyadas con muros de hormigón armado para una mayor seguridad.



- **Acarreo y transporte**

El retiro de material (caja y veta) desde el sitio de voladura, se realiza mediante carros mineros de capacidad de 1 ½ toneladas, que son empujados de manera manual hacia el exterior de mina.

b. Beneficio

Las actividades mineras desarrolladas en la Sociedad de Hecho San Luis de la López Alto en la fase de beneficio son:

- **Ingreso de la mena a la planta**

El material de veta es desalojado del frente de explotación por carros mineros manualmente.

- **Almacenamiento**

El mineral transportado desde mina es arrojado a una tolva de acumulación, para luego pasar a la etapa de selección del material estéril (caja) de la veta manualmente

- **Trituración**

Del área de almacenamiento, por paleo el material es introducido manualmente a la trituradora. El diámetro máximo de entrada a la trituradora de mandíbulas es de 6" y mediante el proceso de trituración es reducido a 2" de diámetro.

- **Molienda**

El proceso de molienda se lo realiza empleando un molino de ruedas tipo "Trapiche Chileno", la conminación del mineral se produce por el efecto de arrastre, en un medio acuoso donde se libera el mayor porcentaje de oro libre que se encuentra en el mineral a beneficiarse, en ocasiones también se utilizan molinos de bolas.

- **Concentración gravimétrica**

La concentración gravimétrica se la realiza en canalones de 4 m de longitud con pendiente de 4º, provistos de bayetas donde se depositan las partículas de oro libre que se encuentren en el mineral, el material retenido es depositado en toneles concentradores.

Los subproductos que se obtienen en el proceso de concentración son los relaves compuestos de minerales de ganga y sulfuros que son depositados en sacos para ser trasladados a una planta de procesamiento de arenas en el sector La López.

Posterior al proceso de concentración gravimétrica, las arenas que no son retenidas en las bayetas son depositados en una piscina de almacenamiento, cada dos meses las arenas acumuladas son depositados en sacos, aproximadamente se evacua 200 sacos de arena cada uno de 100 lb.

8.1.2.3. Sociedad Aurífera Poderosa

Las actividades mineras desarrolladas en la Sociedad Aurífera Poderosa en la fase de explotación son:



a. Explotación

- Perforación

La perforación se realiza con perforadoras manuales con aire comprimido YT-27, se usa un esquema de perforación de cuele quemado con una carga libre, en promedio se realizan 30 huecos con un tiempo de perforación por hueco de 3 minutos.

Los huecos deben estar limpios antes de ser cargados, para lo cual se utiliza aire comprimido a la ayuda a extraer el agua, lo que comunmente se conoce como sopleteo. La jornada de perforación y voladura para un frente de explotación es de 3 horas, donde se incluyen perforación y carga.

- Voladura

Culminada la perforación, se procede a limpiar los barrenos de cualquier fragmento que se hayan quedado durante esta etapa. Para la fracturación del mineral y arranque del macizo rocoso se inicia con trabajos de preparación de la carga de la sustancia explosiva, se emplea explogel III, fulminante No. 8, mecha lenta, y ANFO.

El encendido se realiza de manera convencional con la utilización de mecha lenta, y guía de tiempo, la velocidad de encendido varía entre 55 – 60 segundos, por pie lineal.

- Ventilación

Esta actividad se realiza mediante la inyección de aire comprimido generado por compresores eléctricos; el aire es conducido al frente de trabajo a través de tuberías que se encuentra extendida en toda la longitud de la labor minera principal.

- Desquinche

Se realiza el desquinche para desprender rocas flojas de manera controlada que se encuentran en el techo o cajas de una labor minera. El desquinche es permanente según los avances de los trabajos, siguiendo todas las medidas de seguridad.

- Sostenimiento

Para la fortificación en fallas o zonas inestables se emplea madera o estructuras metálicas apoyadas con muros de hormigón armado para una mayor seguridad.

- Acarreo y transporte

El retiro de material (caja y veta) desde el sitio de voladura hacia el exterior de mina se realiza mediante vagones sobre rieles movilizados por una locomotora.

b. Beneficio

Las actividades mineras desarrolladas en la Sociedad Aurífera Poderosa en la fase de beneficio son:

- Ingreso de la mena a la planta

El material de veta es desalojado del frente de explotación mediante vagones sobre rieles movilizados por una locomotora, el material es descargado mediante vertido lateral.



- **Almacenamiento**

El mineral transportado desde mina es arrojado a un área de acumulación.

- **Trituración**

Del área de almacenamiento de mineral, por paleo el material es introducido manualmente a la trituradora de chaquetas. El diámetro máximo de entrada a la trituradora es de 6" y mediante el proceso de trituración es reducido a 2" de diámetro.

- **Molienda**

El proceso de molienda se lo realiza empleando un molinos de ruedas tipo "Trapiche Chileno", la conminación del mineral se produce por el efecto de arrastre, en un medio acuoso donde se libera el mayor porcentaje de oro libre que se encuentra en el mineral a beneficiarse.

- **Concentración gravimétrica**

La concentración gravimétrica se la realiza en canalones de 6 m de longitud con pendiente de 4°, provistos de bayetas donde se depositan las partículas de oro libre que se encuentren en el mineral, el material retenido es depositado en toneles concentradores.

Los subproductos que se obtienen en el proceso de concentración son los relaves compuestos de minerales de ganga y sulfuros que son depositados en sacos para ser trasladados a una planta de procesamiento de arenas en el sector La López.

Posterior al proceso de concentración gravimétrica, mediante tubería de 6" las arenas que no son retenidas en las bayetas son depositados en dos piscina de decantación.

8.1.2.4. Sociedad Minera La Tambeñita

Las actividades mineras desarrolladas en la Sociedad Minera La Tambeñita en la fase de explotación son:

a. Explotación

- **Perforación**

La sociedad minera cuenta con dos galerías uno en el nivel superior y el otro en la parte inferior. La perforación se realiza con perforadoras manuales con aire comprimido YT-27, se usa un esquema de perforación de cuele quemado con una carga libre, en promedio se realizan 50 huecos, divididos en 5 cuñas de 12 huecos cada una.

Los huecos deben estar limpios antes de ser cargados, para lo cual se utiliza aire comprimido a la ayuda a extraer el agua, lo que comunmente se conoce como sopleteo. La jornada de perforación y voladura para un frente de explotación es de 3 horas, donde se incluyen perforación y carga.

- **Voladura**

Culminada la perforación, se procede a limpiar los barrenos de cualquier fragmento que se hayan quedado durante esta etapa. Para la fracturación del mineral y arranque del



macizo rocoso se inicia con trabajos de preparación de la carga de la sustancia explosiva, se emplea explogel III, fulminante No. 8, mecha lenta, y ANFO.

El encendido se realiza de manera convencional con la utilización de mecha lenta, y guía de tiempo, la velocidad de encendido varía entre 55 – 60 segundos, por pie lineal.

- **Ventilación**

Esta actividad se realiza mediante la inyección de aire comprimido generado por compresores eléctricos; el aire es conducido al frente de trabajo de la galería superior a través de tuberías que se encuentra extendida en toda la longitud de la labor minera principal, a su vez esta es conducida hacia la galería inferior.

- **Desquinche**

Se realiza el desquinche para desprender rocas flojas de manera controlada que se encuentran en el techo o cajas de una labor minera. El desquinche es permanente según los avances de los trabajos, siguiendo todas las medidas de seguridad.

- **Sostenimiento**

Para la fortificación en fallas o zonas inestables se emplea madera o estructuras metálicas apoyadas con muros de hormigón armado para una mayor seguridad.

- **Acarreo y transporte**

La galería superior es usada únicamente para el ingreso de los trabajadores hacia la mina, el retiro de material (caja y veta) desde el sitio de voladura hacia el exterior es evacuado desde la galería nivel inferior de mina, se realiza mediante carros mineros de capacidad de 1 ½ toneladas, que son empujados de manera manual.

b. Beneficio

Las actividades mineras desarrolladas en la Sociedad Minera La Tambeñita en la fase de beneficio son:

- **Ingreso de la mena a la planta**

El material de veta es desalojado del frente de explotación por carros mineros empujados manualmente por la bocamina del nivel superior después del lavado y clasificación del mineral al interior mina, mientras que la roca estéril es desalojada por la bocamina del nivel inferior hacia la escombrera.

- **Almacenamiento**

El almacenamiento de la veta es realizada de forma manual, el material de interés es depositado en sacos y apilados en la bodega de cuarzo para su posterior transporte, el almacenado es hasta 80 ton luego cada 2-3 meses se procede a realizar la molienda.

- **Trituración**

Del área de almacenamiento, por paleo el material es introducido manualmente a la trituradora. El diámetro máximo de entrada a la trituradora es de 6" y mediante el proceso de trituración es reducido a 2" de diámetro.



- **Molienda**

El proceso de molienda se lo realiza empleando un molino de ruedas tipo “Trapiche Chileno” de 10 ton, la conminación del mineral se produce por el efecto de arrastre, en un medio acuoso donde se libera el mayor porcentaje de oro libre que se encuentra en el mineral a beneficiarse, en ocasiones también se utiliza un molino de bolas.

- **Concentración gravimétrica**

La concentración gravimétrica se la realiza en canalones de 5 m de longitud con pendiente de 4°, provistos de bayetas donde se depositan las partículas de oro libre que se encuentren en el mineral, el material retenido es depositado en toneles concentradores.

Los subproductos que se obtienen en el proceso de concentración son los relaves compuestos de minerales de ganga y sulfuros que son depositados en sacos y apilados; cuando se dispone de la cantidad necesaria el mineral es movilizado hacia la Planta FRANROMEC para su procesamiento metalúrgico.

Posterior al proceso de concentración gravimétrica, el mineral molido ganga que sale del área de molienda (relave), es depositado en tres pozas impermeabilizadas e interconectadas, cuando una de esta se colmata, se procede al envío de esta arena por gravedad hacia la Planta de Beneficio COMIMACH, para tal efecto disponen de una bomba a presión la cual va enviando conjuntamente con la arena en forma de pulpa por una manguera de 2 pulgadas hacia la planta.

8.1.2.5. Compañía Minera Jorni

Las actividades mineras desarrolladas en la Compañía Minera Jorni en la fase de explotación son:

a. Explotación

- **Perforación**

La perforación se realiza con martillos manuales de percusión con aire comprimido YT 27, se utiliza un esquema de perforación de cuele quemado con una carga libre, en promedio se realizan 30 huecos con un tiempo de perforación por hueco de 3 minutos.

Los huecos deben estar limpios antes de ser cargados, para lo cual se utiliza aire comprimido, lo mismo que ayuda a extraer el agua, lo que comunmente se conoce como sopleteo.

La jornada de perforación y voladura para un frente de explotación es de 3 horas, donde se incluyen perforación y carga.

- **Voladura**

Para la fracturación del mineral y arranque del macizo rocoso, se emplea sustancias explosivas como explogel III, fulminante No. 8, mecha lenta, y nitrato de amonio.



- **Ventilación**

Esta actividad se realiza mediante la inyección de aire comprimido generado por compresores eléctricos; el aire es conducido al frente de trabajo a través de tuberías que se encuentra extendida en toda la longitud de la labor minera principal.

- **Desquinche**

Se realiza el desquinche para desprender rocas flojas que están al contorno de la labor minera aperturada para prevenir accidentes.

- **Sostenimiento**

Cuando existe la necesidad de fortificar las zonas inestables, se emplea madera, hormigón armado o metálico.

- **Acarreo y transporte**

El transporte se realiza por medio de carros mineros de 1 ½ t y 1 ¼ t, los cuales son empujados manualmente.

b. Beneficio

Las actividades mineras desarrolladas en la Compañía Minera Jorini en la fase de beneficio son:

- **Ingreso de la mena a la planta**

El material de veta es desalojado del frente de explotación por los vagones.

- **Almacenamiento**

El mineral transportado desde mina es arrojado a una tolva de acumulación.

- **Trituración**

Del área de almacenamiento, por paleo el material es introducido manualmente a las trituradoras. El diámetro máximo de entrada a las trituradoras de mandíbulas es de 6" y mediante el proceso de trituración es reducido a 2" de diámetro.

- **Molienda**

El proceso de molienda se lo realiza empleando molinos chilenos de tres ruedas, la cominución del mineral se produce por el efecto de arrastre, en un medio acuoso, el mineral es reducido a malla 40. Este equipo es accionado por un motor eléctrico de 30 HP.

- **Concentración gravimétrica**

La concentración gravimétrica se la realiza en canalones de 6 m de longitud con pendiente de 4º, provistos de bayetas, el mineral retenido en las bayetas es depositado en toneles para posteriormente pasar por mesa "Wilfley" obteniendo un concentrado rico en oro. El mineral es enviado mediante mineraductos de aproximadamente 800 a 1000 m de longitud a la planta de beneficio mineral PROHEMACH,



Los subproductos que se obtienen en el proceso de concentración son los relaves compuestos de minerales de ganga y sulfuros, que son depositados en piscinas de almacenamiento, los cuales son transportados hasta la planta de procesamiento de arenas de PROHEMACH, cabe señalar que esta planta se ubica fuera del área de concesión BELLA RICA.

8.1.2.6. Compañía Minera AustroGold

Las actividades mineras desarrolladas en la Compañía Minera AustroGold en la fase de explotación son:

a. Explotación

- Perforación

La perforación se realiza con martillos manuales de percusión con aire comprimido YT 27, se utiliza un esquema de perforación de cuele quemado con una carga libre, en promedio se realizan 30 huecos con un tiempo de perforación por hueco de 3 minutos.

Los huecos deben estar limpios antes de ser cargados, para lo cual se utiliza aire comprimido, lo mismo que ayuda a extraer el agua, lo que comunmente se conoce como sopleteo.

- Voladura

Para la fracturación del mineral y arranque del macizo rocoso, se emplea sustancias explosivas como explogel III, fulminante No. 8, mecha lenta, y nitrato de amonio.

- Ventilación

Esta actividad se realiza mediante la inyección de aire comprimido generado por compresores a diésel; el aire es conducido al frente de trabajo a través de tuberías que se encuentra extendida en toda la longitud de la labor minera principal.

- Desquinche

Se realiza el desquinche para desprender rocas flojas que están al contorno de la labor minera aperturada para prevenir accidentes.

- Sostenimiento

Cuando existe la necesidad de fortificar las zonas inestables, se emplea madera, hormigón armado o estructuras metálicas.

- Acarreo y transporte

El transporte se realiza por medio de carros mineros de ½ t los cuales son empujados manualmente.

b. Beneficio

Las actividades mineras desarrolladas en la Compañía Minera AustroGold en la fase de beneficio son:



- **Ingreso de la mena a la planta**

El material de veta es desalojado del frente de explotación por winche.

- **Almacenamiento**

El mineral transportado desde mina es almacenado en la parte superior de la trituradora.

- **Trituración**

Del área de almacenamiento, por paleo el material es introducido manualmente a la trituradora. El diámetro máximo de entrada a las trituradoras de mandíbulas es de 6" y mediante el proceso de trituración es reducido a 2" de diámetro.

- **Molienda**

El proceso de molienda se lo realiza empleando un molino chileno de cuatro ruedas, la conminución del mineral se produce por el efecto de arrastre, en un medio acuoso, el mineral es reducido a malla 40.

- **Concentración gravimétrica**

La concentración gravimétrica se la realiza en canalones de 6 m de longitud con pendiente de 4°, provistos de bayetas, donde se obtiene la recuperación del oro a través del proceso gravimétrico aprovechando su alto valor de peso específico, este proceso es eficiente al momento de retener las partículas de oro grueso.

El concentrado de oro es colocado en sacos y son almacenados en un área de acopio temporal, para su procesamiento Austrogold alquila plantas de beneficio.

8.1.2.7. Compañía Minera El Porvenir S.A. Minporsa

Las actividades mineras desarrolladas en la Compañía Minera El Porvenir S.A. Minporsa en la fase de explotación son:

a. Explotación

- **Perforación**

La perforación se realiza con perforadoras manuales con aire comprimido YT-27, se usa un esquema de perforación de cuele quemado con una carga libre, en promedio se realizan 30 huecos con un tiempo de perforación por hueco de 3 minutos.

Los huecos deben estar limpios antes de ser cargados, para lo cual se utiliza aire comprimido a la ayuda a extraer el agua, lo que comunmente se conoce como sopleteo. La jornada de perforación y voladura para un frente de explotación es de 3 horas, donde se incluyen perforación y carga.

- **Voladura**

Culminada la perforación, se procede a limpiar los barrenos de cualquier fragmento que se hayan quedado durante esta etapa. Para la fracturación del mineral y arranque del macizo rocoso se inicia con trabajos de preparación de la carga de la sustancia explosiva, se emplea explogel III, fulminante No. 8, mecha lenta, y ANFO.



El encendido se realiza de manera convencional con la utilización de mecha lenta, y guía de tiempo, la velocidad de encendido varía entre 55 – 60 segundos, por pie lineal.

- **Ventilación**

Esta actividad se realiza mediante la inyección de aire comprimido generado por el compresor eléctrico; el aire es conducido al frente de trabajo a través de tuberías que se encuentra extendida en toda la longitud de la labor minera principal.

- **Desquinche**

Se realiza el desquinche para desprender rocas flojas de manera controlada que se encuentran en el techo o cajas de una labor minera. El desquinche es permanente según los avances de los trabajos, siguiendo todas las medidas de seguridad.

- **Sostenimiento**

Para la fortificación en fallas o zonas inestables se emplea madera o estructuras metálicas apoyadas con muros de hormigón armado para una mayor seguridad.

- **Acarreo y transporte**

El retiro de material (caja y veta) desde el sitio de voladura hacia el exterior de mina se realiza mediante garruchas empujadas manualmente.

b. Beneficio

Las actividades mineras desarrolladas en la Compañía Minera El Porvenir S.A. Minporsa en la fase de beneficio son:

- **Ingreso de la mena a la planta**

El material de veta es desalojado del frente de explotación por garruchas empujados manualmente después del lavado y clasificación del mineral al interior mina.

- **Almacenamiento**

El almacenamiento de la veta es realizada de forma manual, el material de interés es depositado en sacos y apilados en la bodega de cuarzo para su posterior transporte, cuando se dispone de la cantidad necesaria del mineral, se procede a dar inicio al proceso de trituración.

- **Trituración**

Del área de almacenamiento, por paleo el material es introducido manualmente a la trituradora de mandíbula. El diámetro máximo de entrada a la trituradora es de 6" y mediante el proceso de trituración es reducido a 2" de diámetro.

- **Molienda**

El proceso de molienda se lo realiza empleando dos molinos de ruedas tipo "Trapiche Chileno" de 15 t cada uno, la conminación del mineral se produce por el efecto de arrastre, en un medio acuoso donde se libera el mayor porcentaje de oro libre que se encuentra en el mineral a beneficiarse.



- **Concentración gravimétrica**

La concentración gravimétrica se la realiza en canalones de 5 m de longitud con pendiente de 4°, provistos de bayetas donde se depositan las partículas de oro libre que se encuentren en el mineral, el material retenido es depositado en toneles concentradores.

Los subproductos que se obtienen en el proceso de concentración son los relaves compuestos de minerales de ganga y sulfuros que son depositados en sacos y apilados; cuando se dispone de la cantidad necesaria el mineral es movilizado hacia la Planta FRANROMEC para su procesamiento metalúrgico.

Posterior al proceso de concentración gravimétrica, el mineral molido ganga que sale del área de molienda (relave), es depositado en piscinas de almacenamiento temporal impermeabilizadas con geomembrana e interconectadas, cuando una de esta se colmata, se procede al envío de esta arena por gravedad hacia la Planta de beneficio COMINCOBOS, para tal efecto disponen de una bomba a presión la cual va enviando conjuntamente con la arena en forma de pulpa por una manguera de 2 pulgadas hacia la planta.

8.1.2.8. Sr. Jorge Alberto Allen Cornejo (San Jorge II)

Las actividades mineras desarrolladas en la Sociedad Minera San Jorge II en la fase de explotación son:

a. Explotación

- **Perforación**

La perforación se realiza con perforadoras manuales con aire comprimido YT-27, se usa un esquema de perforación de cuele quemado con una carga libre, la zona donde se explota el mineral aurífero son zonas ya explotadas y existentes de relleno de otras sociedades diariamente se ejecutan un promedio de 50 huecos, divididos en 4 cuñas de 12 huecos cada una.

Los huecos deben estar limpios antes de ser cargados, para lo cual se utiliza aire comprimido a la ayuda a extraer el agua, lo que comunmente se conoce como sopleteo. La jornada de perforación y voladura para un frente de explotación es de 3 horas, donde se incluyen perforación y carga.

- **Voladura**

Culminada la perforación, se procede a limpiar los barrenos de cualquier fragmento que se hayan quedado durante esta etapa. Para la fracturación del mineral y arranque del macizo rocoso se inicia con trabajos de preparación de la carga de la sustancia explosiva, se emplea explogel III, fulminante No. 8, mecha lenta, y ANFO.

El encendido se realiza de manera convencional con la utilización de mecha lenta, y guía de tiempo, la velocidad de encendido varía entre 55 – 60 segundos, por pie lineal.

- **Ventilación**

Esta actividad se realiza mediante la inyección de aire comprimido generado por el compresor eléctrico; el aire es conducido al frente de trabajo a través de tuberías que se encuentra extendida en toda la longitud de la labor minera principal.



- **Desquinche**

Se realiza el desquinche para desprender rocas flojas de manera controlada que se encuentran en el techo o cajas de una labor minera. El desquinche es permanente según los avances de los trabajos, siguiendo todas las medidas de seguridad.

- **Sostenimiento**

Para la fortificación en fallas o zonas inestables se emplea madera o estructuras metálicas apoyadas con muros de hormigón armado para una mayor seguridad.

- **Acarreo y transporte**

El retiro de material (caja y veta) desde el sitio de voladura hacia el exterior de mina se realiza mediante vagones sobre rieles movilizados por una locomotora.

b. Beneficio

Las actividades mineras desarrolladas en la Sociedad Minera San Jorge II en la fase de beneficio son:

- **Ingreso de la mena a la planta**

El material de veta es desalojado del frente de explotación por vagones sobre rieles movilizados por una locomotora. En el interior de mina se realiza la clasificación y lavado del material.

- **Almacenamiento**

El almacenamiento del mineral se lo realiza antes del proceso de trituración, cuando se dispone de la cantidad necesaria del mineral se procede al procesamiento metalúrgico, el área de almacenamiento se encuentra impermeabilizada.

- **Trituración**

Para la trituración del material se usa trituradoras primarias de mandíbulas, el diámetro máximo de entrada es de 6" y mediante el proceso de trituración es reducido a 2" de diámetro, posteriormente el material es depositado en una tolva de recepción de capacidad de 80 toneladas.

- **Molienda**

El proceso de molienda se lo realiza empleando dos Molinos de ruedas tipo "Trapiche Chilenos", cuya capacidad es de 15 TM/diarias cada uno, la conminación del mineral se produce por el efecto de arrastre, en un medio acuoso.

- **Concentración gravimétrica**

La concentración gravimétrica se la realiza en canalones de 6 m de longitud con pendiente de 4°, aquí se aplica el método de concentración por bayetas, el mineral retenido en las bayetas es depositado en tanques semi-concentradores.



Posterior al proceso de concentración gravimétrica, las arenas que no son retenidas en las bayetas son depositados en 2 piscinas de sedimentación, las arenas relaves del molino son enviados mediante gravedad hacia la Planta de Beneficio (Arenado).

- **Lixiviación**

La lixiviación química se realiza en 3 tanques reactores o agitadores de pulpa mineral con capacidad aproximada de 20 m³ se labora con una densidad de pulpa equivalente a 1.350 Kg/m³, compuesta básicamente por arena o concentrado aurífero y agua. La lixiviación consiste en atacar al oro con soluciones de cianuro de sodio o cianuro de potasio en soluciones alcalinas en concentraciones de 1 Kg de cianuro por 1 m³ de agua. El objetivo de la cianuración es el de disolver o poner en solución al oro metálico como un compuesto de cianurato áurico, diariamente únicamente trabajan dos tanques agitadores.

Cuando culmina el proceso de cianuración, se procede a la descarga de los relaves en forma de pulpa, que se la denomina relave de cianuración y es depositada en seis piscinas relaveras interconectadas, se procede a sedimentar la pulpa permitiendo recircular la solución barren clarificada al proceso de cianuración y evitando la descarga a una fuente hídrica cercana; la parte sólida o relave sedimentado, una vez que se ha procedido a colmatar la piscina relavera, la arena es enviada por gravedad hacia la Planta de Beneficio, para tal efecto disponen de una bomba a presión la cual va enviando la arena en forma de pulpa por una manguera de 2 pulgadas.

- **Adsorción en carbón activado**

En los tanques de cianuración, la pulpa de arenas gravimétricas es procesada mediante un tratamiento oxidativo previo con la adición de cal para establecer un pH de alcalinidad entre 10 a 11, luego del pretratamiento, se adiciona cianuro de sodio lo que permite producir la disolución del oro, el proceso de cianuración tarda alrededor de 8 a 12 horas; posteriormente, en el mismo agitador se adiciona el carbón activado (carbón en pulpa, el cual permite adsorber el oro disuelto), aproximadamente 15 a 20 Kg/m³ de solución, luego un periodo similar al proceso de cianuración se procede a descargar la pulpa del agitador para la recuperación del carbón activado mediante tamizado, operación denominada cribado de carbón.

En esta etapa se trabaja entre un 30 a 40% de sólidos, los agitadores disponen un volumen de solución entre 21 y 25 m³ de solución respectivamente. El proceso de cianuración-adsorción se realiza durante varios ciclos en el periodo de uno a dos meses, posteriormente, el carbón es procesado mediante elución, para recuperación de oro y plata, al momento la elución o desorción-electrodeposición se realiza en plantas de alquiler de la zona.

- **Recirculación de soluciones acuosas**

Las soluciones acuosas resultantes de los procesos en su mayor parte son recirculadas para los diferentes procesos, para minimizar el uso de reactivos.

- **Fundición**

La fundición-refinación química es el método aplicado para el precipitado de oro, plata, cinc e impurezas obtenido durante el procesamiento de cianuración-precipitación con polvo de zinc en Merrill Crowe.



El precipitado es secado en bandejas metálicas colocadas en un horno cilíndrico calentado a gas a temperaturas entre 600 a 700 centígrados, el material seco es mezclado con bórax y vaciado en un crisol de grafito, y fundido a temperaturas por encima de los 1000° centígrados.

- **Refinación**

El metal fundido es vaciado en lingoteras, el doré o barra obtenida es “granallada” en un recipiente de acero inoxidable, para posteriormente adicionar ácido nítrico con el objeto de disolver las impurezas metálicas, el precipitado obtenido es fundido en crisoles refractarios y colado en lingoteras con lo que se obtiene oro y plata de elevada pureza para su posterior comercialización.

8.1.2.9. Sr. Félix Capelo Salazar (Primero de Mayo)

Las actividades mineras desarrolladas en la Sociedad Minera Primero de Mayo en la fase de explotación son:

a. Explotación

- **Perforación**

La perforación se realiza con perforadoras manuales con aire comprimido YT-27, se usa un esquema de perforación de cuele quemado con una carga libre, la zona donde se explota el mineral aurífero son zonas ya explotadas y existentes de relleno de otras sociedades diariamente se ejecutan un promedio de 50 huecos, divididos en 4 cuñas de 12 huecos cada una.

Los huecos deben estar limpios antes de ser cargados, para lo cual se utiliza aire comprimido a la ayuda a extraer el agua, lo que comunmente se conoce como sopleteo. La jornada de perforación y voladura para un frente de explotación es de 3 horas, donde se incluyen perforación y carga.

- **Voladura**

Culminada la perforación, se procede a limpiar los barrenos de cualquier fragmento que se hayan quedado durante esta etapa. Para la fracturación del mineral y arranque del macizo rocoso se inicia con trabajos de preparación de la carga de la sustancia explosiva, se emplea explogel III, fulminante No. 8, mecha lenta, y ANFO.

El encendido se realiza de manera convencional con la utilización de mecha lenta, y guía de tiempo, la velocidad de encendido varía entre 55 – 60 segundos, por pie lineal.

- **Ventilación**

Esta actividad se realiza mediante la inyección de aire comprimido generado por el compresor eléctrico; el aire es conducido al frente de trabajo a través de tuberías que se encuentra extendida en toda la longitud de la labor minera principal.

- **Desquinche**

Se realiza el desquinche para desprender rocas flojas de manera controlada que se encuentran en el techo o cajas de una labor minera. El desquinche es permanente según los avances de los trabajos, siguiendo todas las medidas de seguridad.



- **Sostenimiento**

Para la fortificación en fallas o zonas inestables se emplea madera o estructuras metálicas apoyadas con muros de hormigón armado para una mayor seguridad.

- **Acarreo y transporte**

La sociedad cuenta con dos galerías el retiro de material veta desde el sitio de voladura hacia el exterior de mina se realiza mediante vagones empujados manualmente por la bocamina principal; mientras que el retiro del material estéril se desaloja por la segunda bocamina ubicada cerca de la escombrera.

b. Beneficio

Las actividades mineras desarrolladas en la Sociedad Minera Primero de Mayo en la fase de beneficio son:

- **Ingreso de la mena a la planta**

El material de veta es desalojado del frente de explotación por vagones sobre rieles movilizadores por una locomotora. En el interior de mina se realiza la clasificación y lavado del material.

- **Almacenamiento**

El almacenamiento del mineral se lo realiza antes del proceso de trituración, cuando se dispone de la cantidad necesaria del mineral se procede al procesamiento metalúrgico, el área de almacenamiento se encuentra impermeabilizada y tiene una capacidad de 80 toneladas.

- **Trituración**

Mediante paleo el material es introducido a la trituradora primaria de mandíbulas, el diámetro máximo de entrada es de 6" y mediante el proceso de trituración es reducido a 2" de diámetro.

- **Molienda**

El proceso de molienda se lo realiza empleando dos Molinos de ruedas tipo "Trapiche Chilenos", cuya capacidad es de 8 TM/diarias cada uno, la conminación del mineral se produce por el efecto de arrastre, en un medio acuoso.

- **Concentración gravimétrica**

La concentración gravimétrica se la realiza en canalones de 6 m de longitud con pendiente de 4°, aquí se aplica el método de concentración por bayetas, el mineral retenido en las bayetas es depositado en tanques semi-concentradores.

Los subproductos que se obtienen en el proceso de concentración son los relaves compuestos de minerales de ganga y sulfuros, que son depositados en piscinas de almacenamiento, los cuales son transportados hasta la planta de procesamiento de arenas de la planta de beneficio Sominur.



- Lixiviación

La lixiviación química se realiza en 3 tanques reactores o agitadores de pulpa mineral con capacidad aproximada de 20 m³ se labora con una densidad de pulpa equivalente a 1.350 Kg/m³, compuesta básicamente por arena o concentrado aurífero y agua, cada reactor mueve la suspensión agua-arena con un motor de 20 Hp.

La lixiviación consiste en atacar al oro con soluciones de cianuro de sodio o cianuro de potasio en soluciones alcalinas en concentraciones de 1 Kg de cianuro por 1 m³ de agua. El objetivo de la cianuración es el de disolver o poner en solución al oro metálico como un compuesto de cianurato áurico, diariamente únicamente trabajan dos tanques agitadores.

Una vez que se ha disuelto el oro lixiviando con el cianuro, se procede a la aplicación del método de Merrill Crowe utilizando viruta de zinc, que atrapa el oro disuelto en la solución rica precipitándolo para posteriormente proceder a la fundición de este cemento, el proceso es el siguiente la solución que contiene oro y plata es transferida por gravedad a través de mangueras de 2 pulgada, hacia estanques de captación de solución rica hechos de cemento, y desde estos, mediante el uso de una bomba de 2 pulgadas se hace circular la solución a través del sistema de precipitación Merrill-Crowe en donde se dispone de un filtro de retención de lodos, una torre de vacío que permite desoxigenar la solución, una segunda bomba de vacío, un dosificador de polvo de zinc que reacciona con el oro disuelto, dos filtros de retención de precipitado aurífero. La solución que sale del sistema es captada en un estanque de solución estéril, la cual es recirculada al tanque de cianuración para realizar “lavados” y recuperar el oro residual disuelto.

Cuando se culmina con el proceso de cianuración, se procede a la descarga de los relaves en forma de pulpa, que se la denomina relave de cianuración y es depositada en seis piscinas relaveras impermeabilizadas que se encuentran operativas en la sociedad minera, la parte sólida o relave sedimentado, una vez que se ha procedido a colmatar la piscina relavera es retirada mediante arenado hacia la planta Sominur, para tal efecto se dispone de una bomba a presión la cual va enviando la arena en forma de pulpa por una manguera de 2 pulgadas hacia la planta.

- Recirculación de soluciones acuosas

Las soluciones acuosas resultantes de los procesos en su mayor parte son recirculadas para los diferentes procesos, para minimizar el uso de reactivos.

- Fundición

El cemento obtenido es secado y mezclado con bórax, en una relación 0,5 kg. de bórax por kg. de cemento, la mezcla es fundida a una temperatura de 1.100 grados centígrados, la fundición obtenida colamos en una lingotera en la cual por diferencia de densidades se separan los metales de la escoria.

- Refinación

El metálico obtenido in cuartamos con cobre, granallamos y atacamos con ácido nítrico diluido con agua, el ácido se combina con cobre formando nitrato de cobre y con la plata forma nitrato de plata, de este proceso obtenemos oro de un 99 % de pureza. El oro obtenido se lava con agua caliente, se seca y se funde.



8.1.2.10. Compañía Minerbellar

Las actividades mineras desarrolladas en la Compañía Minerbellar en la fase de explotación son:

a. Explotación

- Perforación

La perforación se realiza con martillos manuales de percusión con aire comprimido YT 27, se utiliza un esquema de perforación de cuele quemado con una carga libre, en promedio se realizan 30 huecos con un tiempo de perforación por hueco de 3 minutos.

Los huecos deben estar limpios antes de ser cargados, para lo cual se utiliza aire comprimido, lo mismo que ayuda a extraer el agua, lo que comunmente se conoce como sopleteo.

- Voladura

Para la fracturación del mineral y arranque del macizo rocoso, se emplea sustancias explosivas como explogel III, fulminante No. 8, mecha lenta, y nitrato de amonio.

- Ventilación

Esta actividad se realiza mediante la inyección de aire comprimido generado por compresores eléctricos; el aire es conducido al frente de trabajo a través de tuberías que se encuentra extendida en toda la longitud de la labor minera principal.

- Desquinche

Se realiza el desquinche para desprender rocas flojas que están al contorno de la labor minera aperturada para prevenir accidentes.

- Sostenimiento

Cuando existe la necesidad de fortificar las zonas inestables, se emplea madera, hormigón armado o estructuras metálicas.

- Acarreo y transporte

El transporte se realiza por medio de carros mineros de $\frac{3}{4}$ t los cuales son empujados manualmente.

b. Beneficio

Las actividades mineras desarrolladas en la Compañía Minerbellar en la fase de beneficio son:

- Ingreso de la mena a la planta

El material de veta es desalojado del frente de explotación por vagones.



- **Almacenamiento**

El mineral transportado desde mina es almacenado en la parte superior de las trituradoras.

- **Trituración**

Por paleo el material es introducido manualmente a la trituradora. El diámetro máximo de entrada a las trituradoras de mandíbulas es de 6" y mediante el proceso de trituración es reducido a 2" de diámetro.

- **Molienda**

El proceso de molienda se lo realiza empleando molinos chilenos de dos y cuatro ruedas, la conminución del mineral se produce por el efecto de arrastre, en un medio acuoso, el mineral es reducido a malla 40.

- **Concentración gravimétrica**

La concentración gravimétrica se la realiza en canalones de 6 m de longitud con pendiente de 4°, provistos de bayeta. El mineral es enviado mediante mineraductos a la planta de beneficio de Produminsa.

8.1.2.11. Sociedad Minera Diamante

a. Explotación

Las actividades mineras desarrolladas en la Sociedad Minera Diamante en la fase de explotación son:

- **Perforación**

La perforación se realiza con martillos manuales de percusión con aire comprimido YT 27, se utiliza un esquema de perforación de cuele quemado con una carga libre, en promedio se realizan 30 huecos con un tiempo de perforación por hueco de 3 minutos.

Los huecos deben estar limpios antes de ser cargados, para lo cual se utiliza aire comprimido, lo mismo que ayuda a extraer el agua, lo que comunmente se conoce como sopleteo.

- **Voladura**

Para la fracturación del mineral y arranque del macizo rocoso, se emplea sustancias explosivas como explogel III, fulminante No. 8, mecha lenta, y nitrato de amonio.

- **Ventilación**

Esta actividad se realiza mediante la inyección de aire comprimido generado por un compresor eléctrico; el aire es conducido al frente de trabajo a través de tuberías que se encuentra extendida en toda la longitud de la labor minera principal.

- **Desquinche**

Se realiza el desquinche para desprender rocas flojas que están al contorno de la labor minera aperturada para prevenir accidentes.



- **Sostenimiento**

Cuando existe la necesidad de fortificar las zonas inestables, se emplea madera, hormigón armado o estructuras metálicas.

- **Acarreo y transporte**

El transporte se realiza por medio de carros mineros de $\frac{1}{4}$ t, los cuales son empujados manualmente.

b. Beneficio

Las actividades mineras desarrolladas en la Sociedad Minera Diamante en la fase de beneficio son:

- **Ingreso de la mena a la planta**

El mineral procedente de las labores subterráneas se transporta en carros mineros de $\frac{1}{2}$ t de capacidad.

- **Almacenamiento**

El mineral se almacena en un área de acopio ubicada en la parte alta de las trituradoras.

- **Trituración**

En esta sección se cuenta con 3 trituradoras de mandíbulas pequeñas de 10 x 16 siendo el producto luego almacenado para alimentar a cada uno de los molinos chilenos.

- **Molienda**

En esta área se cuenta con 4 molinos chilenos que trabajan alternadamente para procesar aproximadamente de 15 - 60 t/día y 1 molino de bolas de 150 t/día, dando un total de 210 t/día en su capacidad máxima instalada.

- **Concentración gravimétrica**

El producto molido aproximadamente a Malla 80, es concentrado gravimétricamente mediante unos canales que se alternan continuamente para descargar los concentrados retenidos en las bayetas y almacenarlos en unas piscinas pequeñas para su posterior tratamiento, mientras que las arenas de poco valor van a las piscinas de almacenamiento para luego ser procesadas por Cianuración

- **Flotación**

La flotación se define como un proceso físico-químico mediante el cual se produce la separación de los metales y sulfuros del resto de los minerales y especies que componen la mayor parte de la roca original.

La flotación de los distintos minerales se basa en las propiedades hidrofílicas o afinidad por el agua e hidrofóbicas afinidad por el aire, de cada especie mineral de interés que se requiere separar de otras especies sin valor comercial.



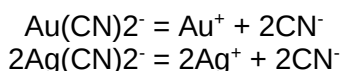
Este proceso de concentración contempla la presencia de tres fases: sólido, líquida y gaseosa. La fase sólida representa las materias a separar, la fase líquida es el medio donde se realizará la separación y la fase gaseosa es el medio de transporte del mineral de interés, este es aire inyectado a la pulpa en movimiento para formar las burbujas, estas arrastran consigo hacia la superficie los minerales sulfurados, donde rebasan a una canaleta que las conduce a otras celdas, aquí la pulpa concentrada es enviada a la siguiente etapa del proceso metalúrgico, que corresponde a la lixiviación del oro en solución acuosa de cianuro.

- **Lixiviación**

El concentrado de molienda pasa al área de lixiviación, donde se encuentran 10 agitadores mecánicos, la cianuración se lo realiza con la adición de cianuro de sodio sólido, no sin antes acondicionar la pulpa a un pH 10.5 – 12 con la ayuda de cal P-24 y evitar formación de gases cianhídricos en la reacción de la pulpa con el cianuro.

- **Electrodeposición**

La disolución que se obtuvo en el proceso de lixiviación ahora está cargada de metales, este electrólito tiene sus moléculas que se hallan en extensión ionizadas, es decir, escondidas en un ion positivo (catión) y un ion negativo (anión).



La celda que contiene la disolución lleva introducidos 20 electrodos conectados a los polos de un generador de corriente continua el que proporciona la corriente necesaria para la excitación iónica (3 Voltios – 50 Amperios), en la disolución se producirá la migración de aniones y cationes, los iones de Au^+ migrarán hacia el cátodo y de los iones CN^- hacia el ánodo.

El flujo de la solución cargada con metales por el interior de las celdas electrolíticas depende de forma directa de la excitación iónica que se produce en esta, establece entonces el tiempo de residencia necesario para que exista una buena migración y precipitación del metal en el cátodo, evidenciada en la disminución de la carga metálica de la solución entrante respecto de la solución saliente.

- **Adsorción**

La solución rica (solución cianurada con oro) que proviene a de la lixiviación, es circulada varias veces por torres de carbón activado para que el oro que está en la solución se quede en el carbón activado, para luego ir a la planta.

- **Desorción**

El carbón cargado en los tanques de cianuración es luego cribado y lavado para ser tratado mediante el proceso de Desorción atmosférico (Zadra). Esta planta cuenta con un caldero para calentar la solución previamente preparada con cianuro de sodio, soda caustica y alcohol, y que luego de alcanzar una temperatura de 80°C, se recircula por la torre de carbón de 1 t de Capacidad y esta solución pasa a su vez por una celda para su electrodeposición en los cátodos que contiene lana de acero. Todo este paso de corriente se realiza en un Rectificador. El tiempo de desorción promedio es de 36 horas.



- **Refinación**

En esta etapa final de los procesos de la Planta de Beneficio, se realiza la refinación usando ácidos: nítrico, clorhídrico, y urea, para neutralizar la acidez de la reacción y los gases producidos son reducidos mediante una Sorbona, que neutraliza, precipita y adsorbe los gases nitrosos producidos durante esta reacción química.

- **Fundición**

El oro precipitado casi sin impurezas es lavado y secado para luego ser fundido con bórax, utilizando para esto un soplete que usa gas-oxígeno hasta producir una temperaturas aproximadamente de 1200°C y así en las coladas obtener un lingote de oro para su posterior comercialicen.

8.1.2.12. Sociedad Minera de Hecho San Alfonso

Las actividades mineras desarrolladas en la Sociedad Minera de Hecho San Alfonso en la fase de explotación son:

a. Explotación

- **Perforación**

La perforación se realiza con martillos manuales de percusión con aire comprimido YT 27, se utiliza un esquema de perforación de cuele quemado con una carga libre, en promedio se realizan 30 huecos con un tiempo de perforación por hueco de 3 minutos.

Los huecos deben estar limpios antes de ser cargados, para lo cual se utiliza aire comprimido, lo mismo que ayuda a extraer el agua, lo que comunmente se conoce como sopleteo.

La jornada de perforación y voladura para un frente de explotación es de 3 horas, donde se incluyen perforación y carga.

- **Voladura**

Para la fracturación del mineral y arranque del macizo rocoso, se emplea sustancias explosivas como explogel III, fulminante No. 8, mecha lenta, y Anfo.

- **Ventilación**

Esta actividad se realiza mediante la inyección de aire comprimido generado por un compresor eléctrico; el aire es conducido al frente de trabajo a través de tuberías que se encuentra extendida en toda la longitud de la labor minera principal.

- **Desquinche**

Se realiza el desquinche para desprender rocas flojas que están al contorno de la labor minera aperturada para prevenir accidentes.

- **Sostenimiento**

Cuando existe la necesidad de fortificar las zonas inestables, se emplea madera, hormigón armado o estructuras metálicas.



- **Acarreo y transporte**

El transporte se realiza por medio de carros mineros de $\frac{1}{2}$ t, los cuales son empujados manualmente. El mineral se transporta en volquetas de 14 m³ de capacidad hasta las plantas de beneficio ubicadas en el sector El Pache, cantón Portovelo.

8.1.2.13. Compañía Anónima Minera Aum-Inca S.A.

Las actividades mineras desarrolladas en la Compañía Anónima Minera Aum-Inca en la fase de explotación son:

a. Explotación

- **Perforación**

La perforación se realiza con martillos manuales de percusión con aire comprimido YT-27, se utiliza un esquema de perforación de cuele quemado con una carga libre, en promedio se realizan 30 huecos con un tiempo de perforación por hueco de 3 minutos.

Los huecos deben estar limpios antes de ser cargados, para lo cual se utiliza aire comprimido, lo mismo que ayuda a extraer el agua, lo que comúnmente se conoce como sopleteo.

- **Voladura**

Para la fracturación del mineral y arranque del macizo rocoso, se emplea sustancias explosivas como explogel III, fulminante No. 8, mecha lenta, y ANFO.

- **Ventilación**

Esta actividad se realiza mediante la inyección de aire comprimido generado por el compresor eléctrico; el aire es conducido al frente de trabajo a través de tuberías que se encuentra extendida en toda la longitud de la labor minera principal.

- **Desquinche**

Se realiza el desquinche para desprender rocas flojas que están al contorno de la labor minera aperturada para prevenir accidentes.

- **Sostenimiento**

Cuando existe la necesidad de fortificar las zonas inestables, se emplea madera, hormigón armado o metálico.

- **Acarreo y transporte**

El transporte del material extraído de la mina se realiza mediante carros mineros de forma manual, el material veta es clasificado y lavado en el interior de la mina para ser almacenado en una tolva de recepción para su posterior tratamiento, mientras que el material estéril es depositado en la escombrera de la sociedad.



8.1.2.14. Sociedad Minera Pueblo Nuevo Puene

Las actividades mineras desarrolladas en la Sociedad Minera Pueblo Nuevo Puene en la fase de explotación son:

a. Explotación

- Perforación

La perforación se realiza con martillos manuales de percusión con aire comprimido YT-27, se utiliza un esquema de perforación de cuele quemado con una carga libre, en promedio se realizan 30 huecos con un tiempo de perforación por hueco de 3 minutos.

Los huecos deben estar limpios antes de ser cargados, para lo cual se utiliza aire comprimido, lo mismo que ayuda a extraer el agua, lo que comunmente se conoce como sopleteo.

- Voladura

Para la fracturación del mineral y arranque del macizo rocoso, se emplea sustancias explosivas como explogel III, fulminante No. 8, mecha lenta, y ANFO.

- Ventilación

Esta actividad se realiza mediante la inyección de aire comprimido generado por el compresor eléctrico; el aire es conducido al frente de trabajo a través de tuberías que se encuentra extendida en toda la longitud de la labor minera principal.

- Desquinche

Se realiza el desquinche para desprender rocas flojas que están al contorno de la labor minera aperturada para prevenir accidentes.

- Sostenimiento

Cuando existe la necesidad de fortificar las zonas inestables, se emplea madera, hormigón armado o metálico.

- Acarreo y transporte

La sociedad cuenta con dos galerías, la bocamina del nivel superior se encuentra suspendida, el ingreso para los trabajos de explotación se realiza por la bocamina del nivel inferior. El transporte del material extraído de la mina se realiza mediante vagones sobre rieles movilizadas por una locomotora, el material veta es clasificado y lavado en el interior de la mina para disponerlo en un área de almacenamiento para su posterior tratamiento, mientras que el material estéril es depositado en la escombrera de la sociedad.

8.1.2.15. Compañía Minera Machala S.A. Comimach

a. Beneficio

La planta de beneficio Comimach brinda el servicio de procesamiento de concentrado de bayetas, relaves de gravimetría mediante el proceso de cianuración. Las actividades mineras se detallan a continuación:



- **Lixiviación**

La pulpa llega a la planta por medio de cualquiera de las 3 líneas que se encuentran disponibles, lo primero que se hace es tomar la densidad de llegada, cuando la pulpa se encuentra a una determinada altura del tanque se sacan 2 densidades la de llegada y la de la pulpa dentro del tanque, se toma la altura de la pulpa dentro del tanque para poder predecir la densidad de operación. La densidad real de operación es la que se obtiene cuando el tanque llega a la marca de volumen predeterminado para tanques grandes (tanques N° 1,5, 6 y 7) 25,46 m³ y para pequeños (tanques N° 2,3 y 4) 12,08 m³.

Teniendo la densidad real de operación, se agrega cal hasta obtener un pH ≈ 11 , alcanzado el valor de esta variable; la pulpa se deja por espacio de 2 horas con aireación intensa.

Teniendo el pH estable se agrega cianuro en una concentración de 1200 a 2000 ppm, dependiendo si es relave gravimétrico o concentrado de bayetas, pasado las 3 horas se saca la primera muestra, se titula la solución y se restablece la concentración a 1000 ppm si fuera el caso; pasadas 2 horas se saca la segunda muestra, sucesivamente hasta la muestra 4, que es la muestra de cabeza; la cual se saca antes de la adición de carbón activado.

- **Adsorción en carbón activado**

Luego de sacada la muestra 4, el oro presente en la solución se recupera agregando carbón activado a la pulpa, este se mantiene por un espacio que oscila entre 8 a 12 horas, esto dependerá en gran medida de las veces que ha retornado al proceso el carbón.

- **Desorción**

El proceso consiste en recuperar oro atrapado en el carbón activado cargado, con electrodeposición a alta temperatura usando como reactivos soda caustica, cianuro de sodio y alcohol industrial.

8.1.2.16. Sociedad de Hecho El Dorado

Las actividades mineras desarrolladas en la Sociedad de Hecho El Dorado en la fase de explotación son:

a. Explotación

- **Perforación**

La perforación es la primera operación en la preparación de una voladura. Su propósito es abrir en la roca huecos cilíndricos denominados taladros y están destinados a alojar al explosivo y sus accesorios iniciadores.

La perforación se realiza con máquinas para barrenar con aire comprimido, se utiliza un esquema de perforación de cuele quemado con una carga libre, en promedio se realizan 30 huecos con un tiempo de perforación por hueco de 3 minutos.

Los huecos deben estar limpios antes de ser cargados, para lo cual se utiliza aire comprimido, lo mismo que ayuda a extraer el agua, lo que comunmente se conoce como sopleteo.



- **Voladura**

Culminada la perforación, se procede a limpiar los barrenos de cualquier fragmento que se hayan quedado durante esta etapa. El perforista preparara la carga explosiva en el lugar de trabajo. Una vez culminado con la preparación de la carga se procede a la carga de la sustancia explosiva. La adecuada carga de barrenos depende de la efectividad de la voladura. Como carga de fondo se utiliza dinamita 1/8 x 7" con un cebo iniciador como fulminante y con mecha lenta.

El encendido se realiza de manera convencional con la utilización de mecha lenta, y guía de tiempo considerando que la velocidad de encendido varía entre 55 – 60 segundos, por pie lineal.

- **Ventilación**

La ventilación de la galería es de tipo natural en todos los frentes o niveles principales de trabajo, debido a las chimeneas existentes por donde ingresa aire y también chimeneas por donde se evacua gases con ayuda de extractores y ventilación artificial (mangas de ventilación de diferentes diámetros).

- **Desquinche**

Se realiza el desquinche para desprender rocas flojas que están al contorno de la labor minera aperturada para prevenir accidentes.

- **Sostenimiento**

Cuando existe la necesidad de fortificar las zonas inestables, se emplea madera, hormigón armado o metálico.

- **Acarreo y transporte**

El transporte del material extraído de la mina se realiza mediante carros mineros de forma manual, el material veta es clasificado y lavado en el interior de la mina para ser almacenado en una área de recepción para la molienda, mientras que el material estéril es depositado en la escombrera de la sociedad.

b. Beneficio

Las actividades mineras desarrolladas en la Sociedad de Hecho El Dorado en la fase de explotación son:

- **Ingreso de la mena a la planta**

El material de veta es desalojado del frente de explotación por vagones sobre rieles movilizadas manualmente. En el interior de mina se realiza la clasificación y lavado del material.

- **Almacenamiento**

El almacenamiento del mineral se lo realiza antes del proceso de trituración para ello se cuenta con un área de almacenamiento de material grueso de 200 toneladas aproximadamente.



- Trituración

El proceso de trituración consiste en la reducción del tamaño de la roca mineralizada hasta un tamaño de ½ pulgada. El circuito de trituración o chancado, consta de cuatro trituradoras de mandíbulas, en cada una de las cuales se halla acoplada una zaranda vibratoria. Delante de la primera zaranda, se encuentra un electro magneto estacionario, que sirve para recuperar los metales no deseados que se encuentran mezclados con la roca mineralizada. El abastecimiento del mineral desde el área de almacenamiento del mineral al circuito de trituración es mediante el empleo de carretillas y paleo manual.

- Molienda

Para el tratamiento del mineral triturado, se dispone de tres molinos tipo “trapiche chileno” dos de cuatro ruedas y uno de tres ruedas, los cuales tienen una capacidad instalada de 25 ton/día cada uno, el material molido es descargado en canalones con bayetas, donde mediante un primer proceso de concentración gravimétrica, se obtiene el primer concentrado y los correspondientes relaves.

- Concentración gravimétrica

La concentración gravimétrica se la realiza en canalones de 6 m de longitud con pendiente de 4°, provistos de bayetas donde se depositan las partículas de oro libre que se encuentren en el mineral de mayor peso específico, las bayetas son lavadas con agua cada cierto tiempo en tinas plásticas ubicadas a un costado de los canalones. En estas tinas se acumula y se sedimenta el material, para su posterior cianuración y ocasionalmente amalgamación.

Los relaves del primer proceso de concentración gravimétrica, pasan por un circuito de 8 piscinas de sedimentación y clarificación, donde el material se sedimenta en el fondo de las piscinas sedimentadoras y el agua pasa por rebose a las 4 piscinas de clarificación. En la última piscina de clarificación se encuentran 3 bombas (de 4 y 2 pulgadas respectivamente), que envían el agua a las segundas piscinas de clarificación, para que nuevamente el agua ingrese al circuito de molienda (recirculación de agua). Los sedimentos de las piscinas de sedimentación, ingresan a un tanque acondicionador que alimenta el circuito de cianuración.

- Flotación

La flotación por espumas es un proceso físico - químico de la concentración de minerales finamente molidos, el proceso comprende el tratamiento químico de la pulpa de mineral a fin de crear condiciones favorables para la adhesión de ciertas partículas de minerales a las burbujas de aire.

Para este proceso se dispone de tanques de agitación, el material que quedó asentado en las piscinas de sedimentación es transportado por medio de una bomba para sólidos hacia un sistema de tanques agitadores donde se coloca el material y agua hasta que alcance una densidad de trabajo. Realizado esto se acondiciona la solución colocando los reactivos y agitando por aproximadamente 30 min para poder ser utilizada en la parte de flotación.

El proceso de flotación se realiza en 8 celdas conectadas en serie, de tal forma que si uno llegase sufrir daño se puede redirigir el flujo hacia la siguiente celda. En este proceso se obtiene concentrado de diversos metales de interés.



Al material concentrado que se obtiene se añade coagulante y se lo almacena en tanques denominados cochas, donde se desfoga el agua y de esta manera solo queda retenido el concentrado, para después poderlos colocar en bolsos denominados “Big-Bags” estos son depositados en el área de maniobras para su despacho, finalmente las colas o relaves son enviadas a las relaveras.

- **Lixiviación**

Para el proceso de lixiviación se dispone de una planta de cianuración de capacidad instalada de 50 t/día, constituida por tres tanques de cianuración con sistema de agitación mecánica y aireación mediante draft, para el efecto, las arenas acumuladas en las piscinas de relaves de molienda son transferidas en forma de pulpa mediante el uso de agua a presión a través de tubos PVC de cuatro pulgadas hacia los tanques de cianuración.

En los tanques de cianuración, la pulpa de arenas gravimétricas es procesada mediante un tratamiento oxidativo previo con la adición de cal para establecer un pH de alcalinidad entre 10 a 11, luego del pre tratamiento, se adiciona cianuro de sodio lo que permite producir la disolución del oro, el proceso de cianuración tarda alrededor de 8 a 12 horas.

Para el proceso de cianuración-precipitación se dispone de una planta de precipitación con polvo de zinc, de capacidad instalada de 20 toneladas, constituida por tres agitadores, para cianuración de concentrados, la recuperación de oro disuelto es mediante polvo de zinc. Para ello, una vez terminado el proceso de cianuración, la pulpa lixiviada es sometida a una sedimentación y clarificación en el mismo tanque suspendiendo la agitación, con la finalidad de clarificar y decantar la solución rica resultante de la lixiviación del mineral, solución que es procesada mediante precipitación de metales nobles con polvo de cinc en Merrill Crowe.

La solución rica es transferida mediante gravedad desde el tanque de cianuración a través de una manguera de PVC de 2 pulgadas hacia estanques de cemento (solución rica) de 14 m³, desde estos, mediante el uso de una bomba de 2 pulgadas se hace circular la solución a través del sistema de precipitación Merrill-Crowe en donde se dispone de un filtro de retención de lodos, una torre de vacío que permite desoxigenar la solución, una segunda bomba que hace un vacío, un dosificador de polvo de zinc que reacciona con el oro disuelto, dos filtros de retención de precipitado aurífero. La solución que sale del sistema es captada en un estanque de solución estéril, la cual es recirculada al tanque de cianuración para realizar “lavados” y recuperar el oro residual disuelto.

Una vez concluido los lavados, y determinando que no exista oro residual en solución, las arenas o pulpa contenidas en el agitador es evacuada a través de la tubería de PVC hacia la piscina de colas finales, la solución pobre o estéril de los estanques de cemento es utilizada para nuevos procesos de cianuración.

- **Adsorción en carbón activado**

Posterior al proceso de lixiviación, mediante tubería son depositados en 5 tanques de agitación para carbón activado, se adiciona el carbón activado en pulpa, el cual permite adsorber el oro disuelto aproximadamente 15 a 20 Kg/m³ de solución, luego un periodo similar al proceso de cianuración se procede a descargar la pulpa del agitador para la recuperación del carbón activado mediante tamizado, operación denominada cribado de carbón.

El proceso de cianuración-adsorción se trabaja entre un 30 a 40% de sólidos, los agitadores disponen un volumen de solución entre 21 y 25 m³ de solución



respectivamente. El proceso de cianuración-adsorción se realiza durante varios ciclos en el periodo de uno a dos meses, posteriormente, el carbón es procesado mediante elución, para recuperación de oro y plata, al momento la elución o desorción-electrodeposición se realiza en plantas de alquiler de la zona.

Una vez terminado el proceso de cianuración-adsorción la pulpa es evacuada por la parte inferior del agitador a través de mangueras de 4 pulgadas hacia la criba estática que se encuentra en un estanque, el carbón activado queda sobre la malla de acero y acumulado en saquillos plásticos para un nuevo ciclo, mientras que la pulpa es descargada por la parte inferior del estanque a través de mangueras PVC hacia la piscina de acumulación de colas finales. Se dispone de una criba tipo Trommel, la cual disponen de una malla de acero inoxidable No. 20.

- **Recirculación de soluciones acuosas**

Las soluciones acuosas resultantes de los procesos que se usa en la planta en su mayor parte son recirculadas para los diferentes procesos, para minimizar el uso de reactivos.

- **Fundición**

La fundición-refinación química es el método aplicado para el precipitado de oro, plata, zinc e impurezas obtenido durante el procesamiento de cianuración-precipitación con polvo de zinc en Merrill Crowe.

El precipitado es secado en bandejas metálicas colocadas en un horno cilíndrico calentado a gas a temperaturas entre 600 a 700 centígrados, el material seco es mezclado con bórax y vaciado en un crisol de grafito, y fundido a temperaturas por encima de los 1000° centígrados.

- **Refinación**

El metal fundido es vaciado en lingoteras, el doré o barra obtenida es “granallada” en un recipiente de acero inoxidable, para posteriormente adicionar ácido nítrico con el objeto de disolver las impurezas metálicas, el precipitado obtenido es fundido en crisoles refractarios y colado en lingoteras con lo que se obtiene oro y plata de elevada pureza.

***SOCIEDAD DE HECHO EL DORADO 2**

Las actividades mineras desarrolladas en la Sociedad de Hecho El Dorado 2 en la fase de explotación son:

a. Explotación

- **Perforación**

La perforación se realiza con máquinas para barrenar con aire comprimido en el túnel del nivel bajo, el manejo de las actividades de explotación se realiza desde la sociedad de Hecho El Dorado, se utiliza un esquema de perforación de cuele quemado con una carga libre, en promedio se realizan 30 huecos con un tiempo de perforación por hueco de 3 minutos.

- **Voladura**

Culminada la perforación, se procede a limpiar los barrenos de cualquier fragmento que se hayan quedado durante esta etapa. El perforista preparara la carga explosiva en el



lugar de trabajo. Una vez culminado con la preparación de la carga se procede a la carga de la sustancia explosiva. La adecuada carga de barrenos depende de la efectividad de la voladura. Como carga de fondo se utiliza dinamita 1/8 x 7" con un cebo iniciador como fulminante y con mecha lenta.

El encendido se realiza de manera convencional con la utilización de mecha lenta, y guía de tiempo considerando que la velocidad de encendido varía entre 55 – 60 segundos, por pie lineal.

- **Ventilación**

Esta actividad se realiza mediante la inyección de aire comprimido generado por el compresor eléctrico; el aire es conducido al frente de trabajo a través de tuberías que se encuentra extendida en toda la longitud de la labor minera principal.

- **Desquinche**

Se realiza el desquinche para desprender rocas flojas que están al contorno de la labor minera aperturada para prevenir accidentes.

- **Sostenimiento**

Cuando existe la necesidad de fortificar las zonas inestables, se emplea madera, hormigón armado o metálico.

- **Acarreo y transporte**

El transporte del material extraído de la mina se realiza mediante carros mineros sobre rieles, únicamente el material estéril del interior de mina es extraído por esta galería para ser depositado en la escombrera de la sociedad.

8.1.2.17. Compañía Minera y Constructora Comincobos

a. Beneficio

Las actividades mineras desarrolladas en la Compañía Minera y Constructora Comincobos en la fase de beneficio son:

- **Ingreso de la mena a la planta**

El material de veta ingresa a la planta por volquetas.

- **Almacenamiento**

El mineral se almacena en un patio de acopio ubicado en la parte alta de la planta de molienda.

- **Trituración**

Es la primera etapa de reducción de tamaño del mineral tal cual llega de las minas hasta la planta de molienda. El tamaño inicial depende del tipo de minado, acarreo, del transporte y de la escala de la explotación; de él depende, a su vez, el dimensionamiento y el diseño del equipo de chancado, para este proceso es necesario únicamente una trituración primaria; que consta de tres módulos de trituración; para alcanzar el tamaño óptimo del material que alimentará el proceso de molienda.



La trituradora de mandíbulas consta de una cámara de chancado, donde una mandíbula móvil es impulsada por un poderoso mecanismo excéntrico, que ejerce una presión elevada sobre los trozos de mineral, hasta exceder su límite de ruptura (los trozos de mineral se trituran en realidad, según grietas preexistentes), hasta alcanzar el tamaño adecuado de menos 1" (< 1 pulgada).

- **Molienda**

La segunda y última etapa de conminución de este proceso es la molienda, la cual consta de cuatro molinos tipo chilenos de cuatro rodillos cada uno; y un molino de bolas, instalados así 3 módulos de molienda por medio de los cuales se consigue la reducción del tamaño de las partículas hasta alcanzar la granulometría óptima para la liberación de la mayor parte de los minerales metálicos en forma de partículas individuales recuperables en primera instancia por concentración gravimétrica (las partículas más pesadas) y luego por flotación las partículas restantes.

- **Concentración gravimétrica**

La clasificación en húmedo es el proceso de separación de partículas por tamaño en dos o más productos según sea su comportamiento en el agua. El método de clasificación que se emplea en el circuito metalúrgico de la planta es por canalones, bayetas y concentradores gravimétricos, aprovechando la gravedad específica del oro (19,3 gr/cm³), se obtiene la separación de las partículas más pesadas, un total del 50% de la mineralización rica de la veta se recupera en este proceso.

- **Flotación**

La Planta de flotación tiene una capacidad de procesamiento de 150 t/día. El proceso de flotación se efectúa sobre relaves de cianuración y arenas vírgenes producto de la molienda, estos relaves son llevados a tanques acondicionadores para lo cual se utiliza una bomba de sólidos peristáltica para mantener la pulpa mineral a un 30-40% de sólidos en peso, para posteriormente pasar a 3 bancos de flotación tipo Serrano (flotación bulk) de 4 celdas cada una, dispuestas en paralelo y un banco de celdas Denver para cada módulo, compuesta de 4 celdas de limpieza, para la obtención de dos productos: un concentrado de limpieza (concentrado que contiene sulfuros de Cu, pirita, y como metal valioso oro) y relaves de flotación. Los reactivos para la flotación mineral son acondicionados adicionados tanto en el tanque acondicionador como en las celdas de flotación (espumante y colectores).

En caso de que la granulometría de las arenas no sea la requerida, se ha implementado un molino de bolas de 4 x 5 pulgadas, la descarga del molino pasa por un hidrociclón de 6 pulgadas para la clasificación, la pulpa mineral de granulometría más fina entra al circuito de flotación, el concentrado obtenido es enviado por gravedad a las cochas o tanques para su escurrimiento y secado al medio ambiente.

En el proceso de flotación se trabaja a un pH ligeramente alcalino entre 7-8. La alimentación de los reactivos se efectúa con alimentadores que varían de tipo, según la naturaleza de los mismos y el volumen de alimentación, los reactivos líquidos se llevan a cabo por alimentadores de vaso comúnmente conocido como alimentadores de copa, o simplemente por el sistema de sifón a través de pequeñas tuberías, la dosificación de los mismos depende de la asociación mineralógica que presenten las arenas.

El relave o cola del proceso de flotación se descarga mediante tubería de PVC, mediante el empleo de una bomba se procede a recuperar el agua clara desde la relavera.



El equipo mecánico (Espesador) mediante un rastrillo que cubre casi en su totalidad el diámetro del tanque permite el movimiento y evacuación de la pulpa ya espesada, el giro es muy lento procurando no elevar los finos ya sedimentados.

- Lixiviación

El concentrado de molienda pasa al área de lixiviación, donde se encuentran 3 agitadores mecánicos, la cianuración se lo realiza con la adición de cianuro de sodio sólido, no sin antes acondicionar la pulpa a un pH 10.5 – 12 con la ayuda de cal P-24 y evitar formación de gases cianhídricos en la reacción de la pulpa con el cianuro.

Una vez terminado el proceso de cianuración en los agitadores mecánicos, los relaves de este proceso o efluentes cianurados se les somete a una neutralización del cianuro con peróxido de hidrogeno, para luego enviarlos a las relaveras ubicadas en el mismo punto de proceso.

El material restante procedente de los molinos denominados pulpa es depositado en piscinas los cuales son tratados en la planta de flotación donde el objetivo principal es elevar las leyes de concentrado de oro, plata y cobre para su respectiva comercialización.

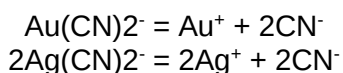
En esta etapa la pulpa es transportada mediante tuberías (se usa solo sifoneo por gravedad), hacia los repulpadores/acondicionadores, la empresa cuenta con 6 de estos y tiene una capacidad de almacenamiento de 26m³, iniciando el proceso de flotación, dándose aquí ciertas condiciones al mineral para que pase al proceso mencionado tales como pH, porcentaje de sólidos entre otros.

Una vez que se ha acondicionado el mineral se adiciona reactivos como colectores sólidos y líquidos como xantato amílico de potasio, xantato isopropílico de sodio, promotores como aero 1404, 1242, 1208, espumantes como er 350 y 370, y otros como sulfato de cobre, cal y floculante.

El concentrado es depositado en piscinas de almacenamiento (cochas) para luego pasar a formar las big-bags las mismas que son comercializadas a empresas.

- Electrodeposición

La disolución que se obtuvo en el proceso de lixiviación ahora está cargada de metales, este electrólito tiene sus moléculas que se hallan en extensión ionizadas, es decir, escondidas en un ion positivo (catión) y un ion negativo (anión).



La celda que contiene la disolución lleva introducidos 20 electrodos conectados a los polos de un generador de corriente continua el que proporciona la corriente necesaria para la excitación iónica (3 Voltios – 50 Amperios), en la disolución se producirá la migración de aniones y cationes, los iones de Au⁺ migrarán hacia el cátodo y de los iones CN⁻ hacia el ánodo.

El flujo de la solución cargada con metales por el interior de las celdas electrolíticas depende de forma directa de la excitación iónica que se produce en esta, establece entonces el tiempo de residencia necesario para que exista una buena migración y



precipitación del metal en el cátodo, evidenciada en la disminución de la carga metálica de la solución entrante respecto de la solución saliente.

8.1.3. Sociedades mineras pequeñas

a. Explotación

Las actividades mineras desarrolladas en las sociedades mineras pequeñas en la fase de explotación son:

- Perforación

Se realiza utilizando una red de perforación denominada cuña quemada con un barreno central de desfogue, para dejar una cara libre, que ayude con la detonación de barrenos laterales, usando martillos neumáticos accionados con aire comprimido, generado por los compresores estacionarios y móviles, ubicados en exteriormina, y barrenas integrales o varillones de acero de 1,20 m a 3,60 m de longitud, con brocas intercambiables.

- Voladura

Para la fracturación del mineral y arranque del macizo rocoso, se emplea sustancias explosivas como explogel III, fulminante No. 8, mecha lenta, y nitrato de amonio.

- Ventilación

El sistema de ventilación generalmente aplicado en galerías de pequeñas dimensiones es la evacuación del aire viciado en forma natural, ya que se trabaja solo en el día, por lo tanto la ventilación se realiza durante toda la noche para ingresar a laborar al día siguiente.

- Desquinche

Se realiza el desquinche para desprender rocas flojas que están al contorno de la labor minera aperturada para prevenir accidentes.

- Sostenimiento

Cuando existe la necesidad de fortificar las zonas inestables, se emplea madera, hormigón armado o estructuras metálicas.

- Acarreo y transporte

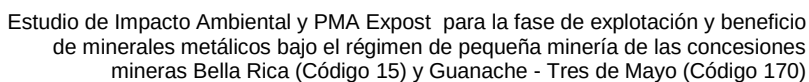
El transporte se realiza por medio de carros mineros los cuales son empujados manualmente.

b. Beneficio

Las actividades mineras desarrolladas en las sociedades mineras pequeñas en la fase de beneficio son:

- Ingreso de la mena a la planta

En las sociedades mineras pequeñas que se realizan actividades de explotación y beneficio, el material de veta es desalojado del frente de explotación por vagones mineros, caso contrario el material de veta ingresa a la planta por volquetas.





8.2.1. Sociedad Minera Liga de Oro S.A. Somilor

a. Campamento

El área donde se encuentra implementado el campamento es de 6462,02 m², las características de construcción se basan en materiales como hormigón armado, paredes con bloques, pisos con cerámica, techos con estructuras de perfiles metálicos, pintura de caucho, ventanas con aluminio y vidrio, puertas de madera. En Somilor se cuenta con las facilidades para que el personal pernocte con las comodidades requeridas, se cuenta con las siguientes habitaciones:

Tabla N° 143. Facilidades del campamento de Somilor

Campamentos	Habitaciones	Baños
Área garita 1	9 habitaciones	9 Baños
Área piscina	20 habitaciones	11 Baños
Área comedor antiguo	28 habitaciones	30 Baños
Área frente bar	7 habitaciones	7 Baños
Área frente a molienda	8 habitaciones	4 Baños
Área de dispensario	8 habitaciones	5 Baños
Campamento mina comedor 1	22 habitaciones	5 Baños
Área de administración	14 habitaciones	14 Baños
Área de mecánica	13 habitaciones	13 Baños
Área de logística	1 habitaciones	1 Baños
Total	130	89

Fuente: Sociedad minera Somilor
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

En SOMILOR trabajan 652 personas, estas facilidades es para que pernocten 320 persona aproximadamente, el resto del personal es de la zona de influencia directa por lo que tienen su salida todos los días para pernoctar en sus hogares.

b. Oficinas administrativas

Las oficinas se encuentran en el área administrativo, en la planta baja se ubica las jefaturas de mina y la unidad de seguridad, salud y ambiente, en el primer piso alto se encuentran gerencia administrativa, geología, talento humano, psicología, secretaria, oficina de reuniones, en el segundo piso alto se encuentran dormitorios y en la terraza se ubica un área de esparcimiento, las características constructivas son con cimientos de piedra, estructuras y escaleras con hormigón armado, paredes de bloque, tumbados de yeso, piso con cerámica, puertas de madera, ventanas con aluminio y vidrio, y en la parte superior estructuras con perfiles metálicos y cubierta con Steel panel, el área destinada para esta construcción es de 1681.05 m².

c. Departamento médico

El departamento médico, denominado servicio médico de empresa consta con un área de 363,82 m² de construcción, donde existen divisiones que permiten facilitar la atención médica, se encuentra el área de triaje, el área de consultorio, el departamento médico con los implementos e inmuebles necesarios para la atención, existe una bodega para equipos de emergencia y rescate, bodega para medicina, y un cuarto para reposo, las instalaciones son de concreto, las paredes de bloque, piso con cerámica, tumbado con loza, ventanas de aluminio y vidrio y puertas de madera.



En este departamento laboran dos doctores, además de una enfermera y un paramédico, que se encargan de velar por la salud de los trabajadores durante las veinte y cuatro horas del día, debido a que en esta actividad se presentan a menudo situaciones de riesgo.

d. Laboratorio

El área de laboratorio corresponde a 520,96 m², consta de una planta baja y medio segmento con un primer piso alta donde se deposita el área de testigos de muestras, triturado, pulverizado, en la planta baja se encuentra el área de oficina, el área de determinación por absorción atómica, el área de fundición, el área de ataques ácidos, el sistema de filtros para gases, el área de secado, roleado y preparación de muestras, las instalaciones en las áreas operativas cuentan con pisos de cemento pulido, paredes de bloque, cubierta con perfiles metálicos, ventilación natural, mesones de concreto, escaleras con hormigón armado, en oficina cuenta con piso de cerámica, paredes de bloque, puertas, ventanas de aluminio y vidrio, además el área cuenta con equipos de emergencia como extintores, lava ojos y duchas de emergencia.

e. Taller mecánico

El área de mantenimiento consta a su vez de áreas auxiliares de servicio como taller de locomotoras, taller de lámparas, taller mecánico, taller eléctrico, taller de torno, en total son 1231,54 m² donde existen instalaciones de piso de concreto alisado, techos con estructuras metálicas y Steel panel, con extractores eólicos, sistemas de emergencias como extintores y alarmas, son áreas abiertas para facilidad de ingreso vehicular.

f. Polvorín

El polvorín comprende una área de 231,53 m² en total, se encuentra dividido en dos construcciones en paralelo, en una se almacena dinamita con una capacidad aproximada de 360 cajas, en el otro se almacena mecha lenta y mecha rápida aproximadamente 400 cajas, esta área esta provista de un pararrayo que alberga las bodegas, el techo tiene estructura metálica con eternit, sistemas de ventilación natural, alarma de humo, termómetro para verificar la temperatura, sistema de emergencia contra incendios, existe un doble piso de madera para evitar humedad, existe barras para descargar la energía estática antes de entrar a las bodegas, dispone de hojas de seguridad, extintor, tiene muros de contención para retener ondas expansivas, se encuentra en un lugar aislado del campamento, mantiene limpio un perímetro de 20 m a la redonda para evitar la presencia de agentes combustibles, cuenta con piso de cemento, paredes de ladrillo, puertas de madera.

g. Escombrera

La escombrera habilitada para recibir el material estéril se ubica en las siguientes coordenadas UTM WGS 84 Zona 17S x= 643238,82; y: 9658643,39, abarca un área de 636 m², con una capacidad de almacenamiento de 1800 t, el asentamiento se encuentra en un área estable que ofrece seguridad con una altura promedio de 10 m, tiene una inclinación de 40 grados aproximadamente de esta manera se disminuye el riesgo de deslizamiento abrupto del material, esta escombrera cuenta con una excavación de 2 m de profundidad en la parte baja que actúa como un punto de retención del material asimilando las características de un muro de contención, otras de las ventajas de esta escombrera es el tiempo de almacenamiento del material estéril, el cuál no supera más de 5 días y es desalojado y aprovechado como refuerzo en muros de contención y engavionado algunas veces.



h. Relaveras

Somilora cuenta con 7 relaveras, las cuales están impermeabilizadas con geomembrana, para evitar la filtración de estos efluentes a fuentes hídricas subterráneas.

Tabla N° 144. Coordenadas de relaveras de Somilora

Nombre	Coordenada WGS 84 Zona 17S		Superficie (ha)	Tiempo de vida útil (años)	Capacidad (t)
	x	y			
Relaves del proceso de flotación colectiva	643287,82	9657492,39	2.5	2	520000
Relaves de concentrados lixiviados procedentes de molinos	643241,82	9657666,39	0.044	1	5000
Relaves de arenas y lamas lixiviadas soluciones barren, aguas ácidas procedentes de planta de beneficio	643171,82	9657588,39	1	1	20000
Relaves de concentrados lixiviados procedentes de flotación selectiva	643167,82	9657722,39	0.08	1	6000
Relaves de concentrados lixiviados procedentes de flotación selectiva	643118,82	9657686,39	0.25	3	20000
Relaves de concentrados lixiviados procedentes de flotación selectiva	643061,82	9657638,39	0,29	2	22000
Relaves del proceso de flotación colectiva	642810,83	9657377,40	3.27	3 años	550000

Fuente: Somilora

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Se encuentra en estudios de factibilidad y disponibilidad para la construcción de dos relaveras pequeñas, debido a la proyección que se tiene referente a la nueva capacidad instalada que se desarrollará por la implementación de los molinos de bolas.

i. Bodegas

Somilora cuenta con las siguientes bodegas:

- **Bodegas de almacenamiento de lubricantes y grasas:** Cuenta con un área de 463,89 m², es un espacio de construcción de concreto, paredes de bloque, techo de loza con piso de concreto alisado, cuenta con cubeto recolector que cumple los requerimientos técnicos, cuenta con kit de limpieza para derrames, bordillos en la puerta de ingreso para evitar el reboses.
- **Bodega de Geología:** Está constituida con un área de 200,58 m², su estructura comprende piso de concreto alisado, paredes de bloque, puertas de mallas metálicas y techo estructuras metálicas.



- **Bodega Principal:** Comprende un área de 364,51 m², tiene un techo con perfiles metálicos y Steel panel, cuenta con 3 extractores eólicos para ventilación, el piso cuenta con cerámica anti-deslizante, sistemas contra incendio, termómetro, paredes de bloque, en esta bodega se almacena los materiales relacionados con ferretería en general.
- **Bodega de ácidos concentrados** cuenta con un área de 63,00 m², su estructura superior cuenta con techo de eternit, y sistemas de aireación eólico y natural, sistema contra incendio, el piso es de concreto alisado recubierto con doble capa de geomembrana, además existen cunetas laterales para contención de derrames y lavado, existe un cubeto recolector para albergar el reactivo derramado, existe sistemas de emergencia como lava ojos y duchas ante cualquier emergencia, además existe la información y señalética necesaria.
- **Bodega de reactivos de flotación** está área tiene 122,43 m², consta de un techo de estructura metálica y eternit, sistemas de ventilación eólico y natural, piso de concreto alisado con cunetas perimetrales que se dirigen hacia un cubeto recolector, posee señalización de riesgo, identificación de almacenamiento por peligrosidad, equipos contra incendio, detectores de humo.
- **Bodega de concentrado de Cu:** Esta bodega constituye un área de 80,29 m², es un área de almacenamiento temporal de concentrado de flotación de cobre donde sufre un efecto de deshidratación, la instalación cuenta con divisiones de bloque, techo con perfil metálico, Steel panel, con cunetas laterales que se unen a una caja para sedimentar los finos, el excedente pasa a las relaveras.
- **Bodega de cianuro y cal P-24:** El espacio de esta bodega es de 108.63 m², es una bodega de almacenamiento para la transferencia de estos productos, esta provista de piso y techo de concreto, cuenta con la señalización correspondiente y equipos de emergencia, sistemas de ventilación natural, existe además un doble piso de madera

j. Comedor

El comedor consta de 364,51 m², es un área remodelada con capacidad aproximadamente 50 personas, las características de construcción tienen cimientos de piedra, estructuras de hormigón armado, piso con cerámica, paredes de bloque, pintura de esmalte color blanco, puertas y ventanas de aluminio y vidrio, estructuras de acero inoxidable en el área de cocción, frigoríficos industriales, tumbados con loza.

k. Áreas recreativas

Las áreas recreativas comprenden una extensión de 1127,71 m², donde se pueden observar canchas múltiples, escenario de cancha deportiva, piscina, baño turco, sauna, jacuzzi.

l. Área de almacenamiento de combustibles

El área de almacenamiento para combustible consta de 65,11 m², el combustible almacenado es diésel para uso industrial, esta construcción consta de dos tanques metálicos uno con capacidad de 2000 gal y otro con 6000 gal, dando una capacidad total de 8000 gal, tiene conexión a tierra, válvula o respiradero para gases, señalización de peligro y capacidad de almacenamiento, además cuenta con un cubeto recolector con capacidad del 110%, tiene una bomba o surtidor que marca la cantidad de



combustible utilizado, existe un extintor de PQS de 20 libras, los cimientos son de hormigón armado, paredes de hormigón armado, estructuras y escaleras metálicas y techo con Steel panel.

La distribución interna de diésel es controlada por el departamento de mantenimiento (eléctricos) hacen la función como un filtro de control de cantidades entregadas, el principal manejo y control lo tiene el departamento de bodega general la cual emite la orden de despacho para que el producto sea entregado por el departamento de mantenimiento (eléctricos).

m. Área de almacenamiento de desechos no peligrosos

En la empresa se generan tres tipos de desechos no peligrosos: reciclables, no reciclables y orgánicos. La generación de desechos en el campamento es de 46580 Kg y de acuerdo a este volumen se tiene una generación per cápita de 2,40 Kg/Hb/día.

Existe recipientes ecológicos de color azul (plásticos, vidrios, latas, envases no retornables, tetra-pack), verde (envolturas de alimentos, papel engrasado, barridos, servilletas) y gris (papel, cartón y periódico), mismos que se encuentran ubicados en diferentes puntos de Somilora.

Para el manejo de los residuos sólidos existe el área de reciclaje, en la cual se almacena casi todos los residuos generados en los diversos procesos y lugares de la empresa. Se los clasifica de acuerdo a la composición de cada uno, para proceder a darle la gestión o disposición final adecuada. Se han realizado actividades de venta de material reciclado a empresas recicladoras, con la finalidad de darle un tratamiento adecuado a los desechos.

Los desechos no reciclables son almacenados en un sitio temporal dentro del campamento, los mismos son retirados por el sistema de recolección de basura municipal.

Además se cuenta con un área de almacenamiento temporal de desechos sólidos orgánicos, con condiciones adecuadas para este proceso, su fin es brindar la disposición adecuada a este tipo de residuos.

n. Área de almacenamiento de desechos peligrosos

Los desechos peligrosos generados en Liga de Oro se detallan a continuación:

- Aguas residuales industriales que cuyas concentraciones de Cr (VI), As, Cd, Se, Sb, Te, Hg, Tl, Pb, cianuros, fenoles u otras sustancias peligrosas excedan los límites máximos permitidos (Anexo 1 del Libro VI del TULSMA).
- Desechos de la extracción y separación de minerales metálicos: Relaves y lixiviados que contengan cianuro, mercurio, arsénico o posean características corrosivas.
- Escorias de fundición de plomo u otras escorias que contengan arsénico, cadmio o plomo.
- Aceites minerales usados o gastados.
- Material adsorbente contaminado con hidrocarburos: waipes, paños, trapos, aserrín, barreras adsorbentes y otros materiales sólidos adsorbentes.
- Filtros usados de aceite mineral.
- Objetos cortopunzantes que han sido utilizados en la atención de seres humanos o animales; en la investigación, en laboratorios y administración de fármacos.
- Pilas o baterías usadas o desechadas que contienen metales pesados.



- Luminarias, lámparas, tubos fluorescentes, focos ahorradores usados que contengan mercurio.
- Envases y contenedores vacíos de materiales tóxicos sin previo tratamiento.
- Residuos de tintas, pinturas, resinas que contengan sustancias peligrosas y exhiban características de peligrosidad.
- Baterías usadas que contengan Hg, Ni, Cd u otros materiales peligrosos y que exhiban características de peligrosidad.
- Equipo de protección personal contaminado con materiales peligrosos.
- Aceites, grasas y ceras usadas o fuera de especificaciones.
- Hidrocarburos sucios o contaminados con otras sustancias.
- Material adsorbente contaminado con sustancias químicas peligrosas: waipes, paños, trapos, aserrín, barreras adsorbentes y otros materiales sólidos adsorbentes.
- Material de embalaje contaminado con restos de sustancias o desechos peligrosos.
- Desechos de lavado y limpieza de minerales que contienen residuos de cianuro, mercurio, arsénico o posean características corrosivas.
- Aceites vegetales usados generados en procesos de fritura de alimentos.

El área de almacenamiento de desechos peligrosos tiene una superficie de 200,8 m², las características de construcción son con hormigón armado, paredes con bloque, piso de cemento, puertas con mallas metálicas, ventilación e iluminación natural, techo con perfil metálico y zinc, las bodegas donde se almacenan hidrocarburos consta con cubetos recolectores capaces de almacenar el 110%.

Se realiza la entrega de los desechos peligrosos a gestores calificados.

o. Abastecimiento de agua

- **Agua para consumo humano**
 - ✓ **Captación:** Para el abastecimiento de agua para el consumo humano, Somilor cuenta con dos ingresos, la que es captada interior mina en Frente 11 con un ingreso de 336 m³/día esta se realiza por medio de una captación en dos peñascos; luego se bombea a 30 m arriba y esta sale por gravedad a boca mina por medio de 4 mangueras.
 - ✓ **Conducción:** El traslado del agua captada en interior mina se da por medio de 4 mangueras que llegan a la primera cisterna localizada en boca mina, después de esto llega a la Cisterna 2, donde recibe los procesos de cloración y filtración.
 - ✓ **Filtración:** El proceso de filtración, se realiza para la entrada de agua que es proveniente de interior minas, esta se realiza por medio de una malla de polietileno, el objetivo de este proceso es retener solidos que pueden llegar a las cisternas a través de las mangueras.
 - ✓ **Cloración:** Para la cloración del agua se prepara una solución concentrada de hipoclorito de calcio, para cada cisterna. El cloro no solo tiene acción bactericida sino también que reacciona con diferentes compuestos causantes de olores y sabores mejorando de esta manera la calidad del agua.
 - ✓ La dosificación de cloro es de 250 gr, que son empleados en dos tambores de 55 gal esta cantidad dura aproximadamente 15 días, esta solución ingresa a las cisternas por goteo.



- ✓ Se mide el cloro a la salida de las cisternas mediante análisis colorimétrico. Además se mide periódicamente el cloro en las llaves de la cocina y de los lavamanos del campamento para verificar que la cantidad de cloro sea la correcta, es decir, que se encuentre entre los límites permisibles estipulados por la ley, (límite máximo de 0.5 ppm de cloro).
- ✓ **Tratamiento Osmosis Inversa:** Mediante los filtros implementados en la parte superior del área de comedor, el agua es conducida mediante una tubería de polietileno de ¾ de pulg hacia los filtros que se componen de filtros de características físico químicas y membranas filtrantes que receptan cualquier tipo de contaminantes presente, logrando un resultado positivo en la calidad de agua para ser usada y consumida por el personal de SOMILOR.
- ✓ **Rayos ultra violeta:** El último tratamiento a las aguas de consumo es de los Rayos UV, las estaciones donde se realiza este proceso se encuentran cerca del Comedor. Este sistema de tratamiento y desinfección de agua, garantiza la eliminación de entre el 99,9% y el 99,99% de agentes patógenos.
- ✓ **Distribución:** El agua de consumo después de cumplir con todos los tratamientos que se le realizan es distribuida para los distintos servicios como baños, dormitorios, oficina y comedores por medio de tuberías. El objetivo principal de todos los tratamientos que se le da al agua de consumo es asegurar la salud del personal que labora en Somilor.

- **Agua industrial**

El agua utilizada en el proceso ingresa a dos cisternas, estas a su vez alimentan el sistema de molienda, existe dos bancos de bombeo uno en cada cisterna para recircular el agua hacia los procesos, el agua usada en el área de beneficio es retirada mediante la acción de floculante y llevada a unas piscinas decantadoras donde se recupera agua clarificada, el 70% del agua es recirculada y el 30% se deriva a tratamiento en la planta de efluentes industriales.

p. Sistema de tratamiento de efluentes industriales

- **Agua de mina**

El agua de mina se transporta a través de cunetas laterales ubicadas en la línea de la galería principal esta a su vez se encauza por una tubería de diámetro de 6 pulgs en PVC, que la dirige hasta una cisterna donde es almacenada y distribuida al sistema de conminución, el agua utilizada en el proceso de molienda es recolectada en un equipo denominado espesador.

El espesador cumple la función de mantener la pulpa en constante movimiento para evitar asentamientos y pueda suministrarse de manera fluida la carga de alimentación al sistema de flotación colectiva, en el espesador se adiciona floculante profloc A130, este reactivo ayuda a clarificar el agua que mantiene la pulpa y esta a su vez comienza a desbordar hacia las cunetas laterales implementadas en el espesador.

El agua clarificada se conduce mediante tuberías de 4 pulgs en PVC hacia las piscinas de deslamado, en total hay 9 piscinas de deslamado, en el primer bloque existen 4 piscinas de deslamado con un sistema de bombeo para su recirculación, en el segundo bloque existen 5 piscinas de deslamado y otro sistema de bombeo para recirculación, efectivamente el sistema de bombeo retorna alrededor del 70% del agua que ingresa al



proceso y el restante se dirige hacia la planta de tratamiento de aguas residuales al proceso de tratamiento físico.

- **Agua utilizada en procesos metalúrgicos**

El agua utilizada en los procesos metalúrgicos donde existe la aplicación de reactivos nocivos tiene un proceso diferente, las soluciones barren que provienen de los lavados alcalinos se reutilizan en los procesos de lixiviación, las soluciones cianuradas pobres se almacenan en un tanque metálico con paredes recubiertas de un aditivo que impide la corrosión, la solución es distribuida hacia 8 tanques metálicos en forma de cono (torres con carbón) llenas con carbón activado, el efluente final de las torres se dirige mediante tuberías hasta la relavera de lixiviados, mediante el sistema de drenaje de la relavera el efluente de la misma se dirige hasta la planta de tratamiento de aguas residuales, donde se almacena en una piscina provista de geomembrana, por rebose la solución se encamina hasta un sistema de recuperación que consta de 6 torres metálicas con carbón activado, finalmente la solución se almacena en la piscina denominada G1, esta piscina alberga soluciones ácidas, soluciones con metales pesados.

En el área existe un sistema de bombeo que extrae la solución de la piscina y la envía hacia los tanques de reacción, en estos tanques se produce un tratamiento químico-físico, formando de manera progresiva las reacciones de precipitación, coagulación y floculación para liberar el agua de los metales pesados.

El agua clarificada ingresa a un segundo proceso químico donde se utiliza reactivos específicos para la degradación del cianuro y oxidación avanzada, una vez que culmina el tratamiento químico el agua, se dirige a dos piscinas de decantación impermeabilizadas con doble capa de geomembrana para iniciar un proceso físico de decantación, finalmente el agua que ya incurrió por los dos procesos entra en la etapa final para su descontaminación en un sistema de tratamiento biológico, que consta de 12 lechos con bacterias anaerobias y aerobias que degradan algún contaminante en concentración baja que haya escapado a los dos procesos anteriores.

El agua resultante de los tratamientos químicos, físicos y biológicos llega hasta una piscina con indicadores biológicos, estos garantizan la calidad del proceso de descontaminación ya que el agua tratada es capaz de albergar vida, finalmente se realizan las descargas controladas y monitoreadas al recurso hídrico.

q. Tratamiento y disposición de las agua servidas

- **Recepción:** Las aguas negras y grises provenientes de las diferentes áreas como del administrativo, dormitorios, lavandería, comedores, baños que conforman a Somilor, son trasladadas al pozo séptico por medio de tuberías después estas se trasladan al sedimentador para luego ser enviadas a los pantanos secos artificiales.
- **Sedimentación:** El sedimentador está conformado por cinco láminas que cumplen con la función de retirar la materia sólida fina de las aguas negras y grises, este proceso retiene de un 40 a un 60% los sólidos en suspensión. Este sistema además tiene tuberías como medidas de prevención de posibles reboses.

Luego de pasar este proceso de sedimentación las aguas negras y grises estas se destinan a los pantanos secos artificiales.



- **Pantano de lijado:** El pantano de lijado es el captador de las aguas negras y grises por medio de tuberías que las distribuyen en todo el pantano artificial, provenientes del pozo séptico ya sedimentadas, su funcionamiento básicamente es que por medio de las bacterias realizan la depuración convirtiendo los contaminantes en CO_2 y agua para realizar este proceso se necesita de oxígeno y para esto se encuentran las plantas debido a que estas proporcionan el oxígeno para ejecutar este proceso, el nivel del agua está por debajo de la superficie donde crece las plantas, con la finalidad de depurar las aguas. La estadía de las aguas es alrededor de 7 días.

El agua que ingresa a los pantanos de lijado es de 50 m^3 y también ingresan 60 m^3 de la G3 de la Planta de Tratamiento de Aguas.

- **Pantano de pulido:** Los pantanos de pulidos, son considerados como controles debido a que su ocupación específicamente sirve para asegurar la depuración del agua que ingresa a los pantanos, es decir, se realiza el ajuste final para que el agua de salida se encuentre en óptimas condiciones y cumpla con los límites permisibles.

r. Energía eléctrica

Dispone de un generador de emergencia el cual entra en operación cuando la energía falla o es deficiente, dispone de un generador de emergencia, el cual entra en operación cuando la energía falla o es deficiente.

El consumo eléctrico promedio mensual de la empresa es de 687889 KW.

8.2.2. Compañía Promine

c. Campamento

Promine posee tres campamentos principales y una casa, para todo el personal el cual se encuentra dividido para personal de planta, mina, guardias y clientes, tiene un área de 897 m^2 .

El campamento brinda todas las comodidades a su personal humano con una cimentación de hormigón armado de tres pisos y otros de un solo piso, cuenta con 31 baños, 28 duchas de agua de agua fría y caliente.

El campamento brinda alojamiento a 120 personas, con camas, colchones, ventiladores y cajoneras, tratando siempre de lograr un ambiente confortable para el trabajador y para los clientes.

d. Oficinas administrativas

Las oficinas administrativas ocupan un área de 136 m^2 , poseen características constructivas de hormigón armado.

En mina se encuentra 1 oficina administrativa y las otras 4 en planta; cada una orientada a promover la integración activa de los departamentos involucrados para optimizar los canales de comunicación entre los diversos actores.

Estas oficinas poseen baños, aires acondicionados, iluminación, computadoras, impresoras, escritorios, Internet para cada uno de los profesionales que laboran en Promine.



e. Departamento médico

El departamento médico ocupa un área de 24 m² y es de hormigón armado. La empresa cuenta con un departamento de salud integrado por un médico y un auxiliar de enfermería a tiempo completo.

Su labor es prevenir enfermedades ocupacionales y de ser el caso atiende situaciones de primeros auxilios y heridas menores hasta que posteriormente y caso de requerirlo el paciente será llevado a un centro de salud para su atención final. El departamento médico contiene todos los implementos técnicos necesarios para atender al personal tanto en casos de emergencia como en prevención.

f. Laboratorio

Posee características de cimentación de hormigón armado una parte y otra parte solo cimentación en el piso y cubierto de planchas metálicas, con un área de 232 m².

Se ubica en la parte de planta y en este se controla valoraciones en los circuitos de flotación y cianuración; su finalidad es medir y controlar el pH mediante titulación en las diversas fases de los procesos, además medir niveles de cianuro total y cianuro libre en las fases de lixiviación, se encarga de análisis mineral cuyo objetivo es conocer las concentraciones de minerales valiosos: oro, plata, cobre y arsénico. Además ejecuta pruebas a nivel piloto de flotación y cianuración.

g. Taller mecánico

El taller mecánico tiene un área de 294 m², posee una cimentación de hormigón en la parte del piso, con cubierta de planchas metálicas,

El taller mecánico da soluciones adecuadas a las necesidades surgidas en las diferentes áreas realizando trabajos como: corte, soldadura, biselado, armado, reparación y mantenimiento de maquinaria.

h. Polvorín

El polvorín tiene un área aproximada de 120,54 m, dentro de este tenemos dos compartimentos de 4 x 4 m de área y un alto de 5,35 m dividido en 1,55 m debajo del nivel del suelo y 3,80 m de altura del suelo hasta el techo; el piso de los polvorines es de loza armada, las paredes son de hormigón de 20 cm de espesor hasta el nivel del piso, continua de 17 cm de espesor hasta una altura de 1,55 m, tiene 4 ventanas de marco de aluminio y malla plástica, el techo está construido con correas de acero soldadas ligeramente y cubierta de zinc, tiene una puerta de aluminio que se abre hacia afuera.

El polvorín cumple con todas las especificaciones técnicas establecidas en la normativa, es decir tiene barras para descargar la energía estática, pararrayos, señalización, extintor, sistemas de ventilación natural y se encuentra en un lugar aislado del campamento.

i. Escombrera

La escombrera se ubica en las siguientes coordenadas UTM WGS 84 Zona 17S x: 642252; y: 9658303, tiene una capacidad de 6000 t. Debido a que Promine es una mina nueva la caja es utilizada en la construcción de vías internas.



j. Relaveras

Las relaveras han sido reconformadas y rediseñadas debido a que en sus inicios de funcionamiento las relaveras no contaban con las características adecuadas bajo la normatividad vigente.

Promine cuenta con 8 relaveras, las cuales están impermeabilizadas con geomembrana, para evitar la filtración de efluentes a fuentes hídricas subterráneas.

En la forma y disposición de las piscinas de relaves se ha considerado el diseño constructivo y la geometría del emplazamiento con el objeto de que las presiones axiales hacia los muros de contención se distribuya de manera homogénea, para lo cual se ha considerado la topografía del área de relavera y el espacio físico disponible, optándose a construir las de forma trapezoidal.

Tabla N° 145. Coordenadas de relaveras de Promine

Nombre	Coordenada WGS 84 Zona 17S		Tiempo de vida útil (años)	Capacidad (m³)
	x	y		
Relavera #1	642219	9657963	5 años	271312,5
Relavera #2	642125	9657887	5 años	271312,5
Relavera #3	0642310	9657902	2 años	108000
Relavera #4	642272	9658024	5 años	271312,5
Relavera #5	642370	9658002	1,5 años	72000
Relavera #6	642155	9658123	2 años	10800
Relavera #7	642247	9658261	5 años	271312,5
Relavera #8	642091	9658006	5 años	271312,5

Fuente: Compañía Promine
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

k. Bodega

Las bodegas poseen características constructivas de hormigón armado y de techo metálico las que son de almacenamiento, poseen una adecuada ventilación y cunetas de contención ante cualquier posible derrame, con una superficie de 419,69 m².

Promine cuenta con una bodega de recepción, una bodega principal, una bodega de químicos y una de bodega de varios. En las bodegas se almacenan todos los materiales e insumos, repuestos que requieren los diversos departamentos con que cuenta la empresa para el buen funcionamiento de la empresa.

l. Comedor

La empresa posee un comedor que cumple las exigencias sanitarias, para la atención de los trabajadores, clientes y visitas. Tiene un área de 360 m², las características constructivas son de hormigón armado, piso con cerámica y techo de zinc. Posee una capacidad de atención diaria de 120 personas.

m. Áreas recreativas

Promine cuenta con las siguientes áreas recreativas para todo el personal que labora en la misma: 2 canchas de indoor, sala de billar, cafetería y salas de video.



n. Área de almacenamiento de combustibles

El área de almacenamiento de combustibles consta de 180,7 m², cumple con todos los requerimientos establecidos en el RAOHE es decir cuenta con piso de cemento para evitar filtraciones, techo fijo, canaletas para agua lluvia, señalización y tiene un cubeto con capacidad del 110% del tanque de mayor capacidad. El tanque que almacena el diésel tiene una capacidad de para 4000 gal.

o. Área de almacenamiento de desechos no peligrosos

En la empresa se generan tres tipos de desechos no peligrosos: reciclables, no reciclables y orgánicos.

El área de almacenamiento de desechos no peligrosos tiene un área total de 74.22 m².

Los desechos como: cartón, plásticos y vidrios se encuentran almacenados en una bodega de 9,25 x 3,70 m, tiene cubierta con techo y con piso de cemento, dividida en 3 cuartos.

Los residuos metálicos son almacenados en una bodega con dimensiones de 10 m x 4 m, tiene cubierta con techo y piso de cemento la disposición final está a cargo del gestor Adelca.

Los residuos restantes son depositados en contenedores con fundas de color negro y periódicamente son llevados fuera del campamento al botadero municipal del cantón Camilo Ponce Enríquez.

p. Área de almacenamiento de desechos peligrosos

Los desechos peligrosos generados en Promine se detallan a continuación:

- Aceites usados.
- Envases y contenedores vacíos de materiales tóxicos sin previo tratamiento, envases y contenedores vacíos de químicos tóxicos luego del tratamiento.
- Filtros de aceite.
- Baterías usadas de plomo –ácido.
- Desechos sólidos contaminados con materiales peligrosos.
- Desechos que después de ser tratados aun contiene sustancias peligrosas.
- Desechos de la extracción y separación de minerales metálicos (lodos provenientes del proceso de Cianuración).
- Desechos que contiene mercurio, desechos de soluciones acidas con pH <2.
- Material absorbente contaminado con hidrocarburos, desechos químicos de laboratorio de análisis y control de calidad.
- Objetos corto punzantes que han sido utilizados en la atención de seres humanos.
- Hidrocarburos sucios o contaminados con otras sustancias.
- Luminarias, lámparas, tubos fluorescentes, focos, ahorradores que contengan mercurio.

El área de desechos peligrosos tiene una superficie de 32 m², se encuentra construida por bases de cemento y techo metalizo, con la debida ventilación y cunetas de contención ante cualquier posible derrame.

Los residuos considerados como peligrosos, son generados principalmente de las áreas de producción y de mantenimiento , los mismos que son llevados una vez por semana



hacia el área designada como bodega de residuos peligrosos dentro del campamento minero, hasta su disposición final una vez por año con la empresa GYPAM.

Promine posee el registro como empresa generadora de desechos peligrosos.

q. Abastecimiento de agua

- Agua para uso doméstico

El agua es captada en San Miguel de Brasil con un caudal de 4,99 m³/día, se almacena en 2 tanques de PVC cada uno de 5000 l, se realiza un tratamiento de osmosis inversa para poder consumirla.

El agua utilizada en baños y duchas es captada de una vertiente encontrada en los predios altos de SOMILOR con un caudal 48 m³/día, se almacena en una cisterna de hormigón armado y cerámica interna con capacidad de 96 m³ y se la somete a un tratamiento de clarificación.

- Agua industrial

La compañía minera para cumplir con sus procesos operacionales (molienda y lixiviación y flotación) posee dos piscinas donde es almacenada el agua que se emplea para los procesos antes mencionados.

Una piscina es almacenada constantemente por el agua que proviene de las aguas de recirculación de cianuración y la otra piscina proviene de la Quebrada Jabón la misma que solo es llenada de manera preventiva y se la utiliza para repulpeo, y para limpieza de equipos e instalaciones.

La cantidad que se capta es de 1000 m³ de agua, el agua es traída mediante tres líneas de manguera de 200 m de largo y 2 pulg de diámetro con un caudal constante de 150 l/min cada línea.

r. Sistema de tratamiento de efluentes industriales

- Agua de Mina

El agua de mina es conducida mediante cunetas internas, las cuales desembocan en 5 piscinas de hormigón armado, en estas piscinas el agua es decantada y almacenada para ser utilizada en el molino de bolas.

- Agua utilizada en los procesos metalúrgicos

El agua utilizada para el proceso metalúrgico es almacenada en 2 piscinas que se encuentran en la parte baja de flotación en las cuales existe un sistema de filtros por medio de 7 torres de carbón activado y luego estas se dirigen hacia 3 piscinas ubicadas en la parte baja de Promine, en estas piscinas existen 2 torres de carbón activado que sirven de filtros de metales pesados, al caer a la última piscina las aguas de descargas industriales son recirculadas al proceso de cianuración y otra parte al proceso de molinos, el excedente de agua desemboca en los diques de la Cooperativa Bella Rica.

s. Tratamiento y disposición de las aguas servidas

Las aguas negras y grises de las instalaciones auxiliares del campamento, son conducidas mediante una red interna de alcantarillado hacia el pozo séptico ubicado en



la parte inferior de la planta. El sistema de conducción de estas aguas servidas, cuenta con tres cajas de registro para el control y el tratamiento anaeróbico de dichas aguas.

Se conducen las aguas por tubería PVC hasta el pozo séptico, el mismo que tiene dimensiones de 6m x 3 m x 3m, en el interior del pozo séptico esta adecuado con material filtrante como grava, arena cuarzosa y carbón vegetal para atrapar las grasas y espumantes, el desfogue consiste en tubería PVC de 2 pulgadas.

Promine también posee 3 biodigestores para las oficinas y cuartos de mina y un pozo séptico para el comedor

Cada año se da mantenimiento a los pozos sépticos, retirando los lodos sedimentados, este mantenimiento lo realiza la empresa ECONDI.

t. Energía eléctrica

Se dispone del servicio de energía eléctrica suministrado por el Sistema Nacional Interconectado de la Corporación Nacional de Electricidad (CNEC).

El servicio eléctrico es irregular por lo que la empresa ha adquirido 5 generadores eléctricos.

8.2.3. Compañía Productos Mineros Produminsa

a. Campamento

Produminsa tiene una propiedad de 70 ha, de las cuales 13 ha son ocupadas por las instalaciones del campamento.

Las instalaciones del campamento se caracterizan por ser de hormigón armado conjuntamente con estructuras metálicas.

El alojamiento del personal tiene lugar en dos campamentos de cinco plantas cada uno, con un total de 94 habitaciones.

b. Oficinas administrativas

La empresa cuenta con los siguientes departamentos con sus respectivas oficinas que ocupan un área de 148,55 m²: Producción, Planta, Seguridad y Salud Ocupacional, Ambiental, Recursos Humanos, Trabajo Social, Responsabilidad Social, Médico, Psicología, Seguridad interna.

La accesibilidad interna y las facilidades que presentan las instalaciones del campamento administrativas u operativas son buenas, poseen corredores, escaleras principales y de emergencia, rutas de evacuación, todas identificadas con la señalética correspondiente para la fácil interpretación del personal.

c. Departamento médico

El departamento médico ocupa un área de 251,09 m² y es de hormigón armado, el departamento de salud está integrado por enfermeras a tiempo completo.

Su labor es prevenir enfermedades ocupacionales y de ser el caso atiende situaciones de primeros auxilios y heridas menores hasta que posteriormente y caso de requerirlo el paciente será llevado a un centro de salud para su atención final. El departamento



médico contiene todos los implementos técnicos necesarios para atender al personal tanto en casos de emergencia como en prevención.

d. Laboratorio

El área de laboratorio es de 250 m², posee características de cimentación de hormigón armado y estructuras metálicas, se encuentra equipado con todos los instrumentos necesarios para realizar las valoraciones y mediciones.

e. Polvorín

El polvorín está ubicado a 285 m del campamento, a una altura de 397 msnm, es de tipo semienterrado.

El polvorín tiene un área de 18 m x 10 m, con cerramiento de malla de 2m de alto, dentro de este tenemos dos compartimentos de 4 m x 4 m de área y un alto de 4,80 m dividido en 1,7 m bajo el nivel del suelo y 3,10 m de altura del suelo hasta el techo; el piso de los polvorines es de loza armada, las paredes son de hormigón de 22 cm de espesor hasta el nivel del piso, continúa de 17 cm de espesor hasta una altura de 2,20 m y finalmente de bloque macizo de 11 cm, tiene 4 ventanas de marco de madera y malla plástica. El techo está construido con correas de acero soldadas ligeramente y cubierta de eternit, tiene puerta de madera. Las áreas de los compartimentos son 49,92 m³ y 49,92 m³. Las coordenadas del polvorín son: UTM WGS 84 Zona 17S x: 642577.89; y: 9658861.56.

El polvorín cumple con todas las especificaciones técnicas establecidas en la normativa, es decir tiene barras para descargar la energía estática, pararrayos, señalización, extintor, sistemas de ventilación natural y se encuentra en un lugar aislado del campamento.

A 50 m del campamento y 335 m del polvorín, se construyó un compartimento con muros de concreto de 30 cm de espesor con puerta de madera y metálicas para el almacenamiento de fulminantes.

f. Escombrera

El área destinada para el depósito de los estériles tiene 1200 m² y una capacidad de 18000m³, este sitio es una escombrera de transferencia ya que el material que sale de la mina es evacuado diariamente en volquetas hacia una cantera que se encuentra en el sector de Río Bonito, cantón El Guabo. Esto se hace debido a que la zona donde se encuentra el campamento presenta alto riesgo de deslizamiento, consecuentemente no se puede tener almacenado el material en grandes volúmenes. Las coordenadas de la escombrera son: UTM WGS 84 Zona 17S x: 642940; y: 9659075.

g. Relaveras

Produminsa cuenta con dos relaveras ubicadas en el sector de Bellavista, cantón El Guabo.

Las dos piscinas de relaves se encuentran impermeabilizadas con geomembrana HDPE de 1 mm de grosor.

Las arenas de relave se transportan por gravedad mediante 1700 m de tubería HDPE de 3" hacia la piscina 1, en la cual son acopiados con la ayuda de retroexcavadoras, de tal forma que se deshidraten y sequen, para posteriormente ser ubicados en la relavera 2, donde son almacenados.



Tabla N° 146. Coordenadas de relaveras de Produminsa

Nombre	Coordenada WGS 84 Zona 17S		Tiempo de vida útil (años)	Capacidad (m ³)
	x	y		
Relavera #1	642098,99	9657208,59	6	95000
Relavera #2	641951,07	9657214,74	7	109000

Fuente: Compañía Minera Produminsa

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda

Cabe indicar que la compañía minera cuenta con una tercera relavera que se encuentra inoperativa ubicada en las coordenadas UTM WGS 84 Zona 17S x: 642582,20; y: 9658567,46.

h. Bodegas

La sociedad cuenta con dos bodegas poseen características constructivas de hormigón armado, poseen una adecuada ventilación con una superficie de 125,58 m². En las bodegas se almacenan todos los materiales e insumos, repuestos que requieren los diversos departamentos con que cuenta la empresa para el buen funcionamiento de la empresa.

i. Comedor

El área del comedor de la sociedad es de 154,31m² poseen características constructivas de hormigón armado y estructuras metálicas.

j. Áreas recreativas

Para las actividades de descanso del personal la sociedad cuenta con un área para actividades recreativas de 510,08 m².

k. Área de almacenamiento de combustibles

La superficie total de las áreas de almacenamiento de combustible comprende 55 m². Cuenta con dos tanques metálicos de almacenamiento: el tanque de almacenamiento de combustible para generación de electricidad ubicado en la parte superior del campamento junto al cuarto de máquinas con un área de 35, 5 m² y una capacidad de 2537 gal y el tanque de almacenamiento de combustible para maquinaria y vehículos ubicado en la parte baja del campamento junto a la cancha de vóley con un área de 21,6 m² y una capacidad de 4224 gal.

Las dos áreas de almacenamiento cumplen con todos los requerimientos establecidos en el RAOHE es decir cuenta con piso de cemento para evitar filtraciones, techo fijo, señalización y tiene un cubeto con capacidad del 110% del tanque de mayor capacidad.

l. Área de almacenamiento de desechos no peligrosos

En la empresa se generan tres tipos de desechos no peligrosos: reciclables, no reciclables y orgánicos.

Los desechos son separados de acuerdo a su clase en la fuente generadora, para esto se colocan fundas y recipientes metálicos y plásticos apropiados para cada uno de ellos, como se detalla a continuación:



- Desechos orgánicos (restos de comida): color del contenedor verde.
- Chatarra (metales, latas): color del contenedor blanco.
- Plástico (botellas, envases): color del contenedor azul.
- Papel y Cartón: color del contenedor gris.
- Desechos (basura): color del contenedor negro.

Los residuos orgánicos son almacenados en los recipientes verdes para luego ser transportados diariamente a una finca propiedad de la empresa en donde sirven de alimento para animales de crianza doméstica, propiedad de la misma empresa, a futuro se prevé implantar un programa de abonos orgánicos, para ello se deberá adecuar un área correspondiente. Los residuos de madera procedentes de interior mina son enterrados, con la finalidad de que se descompongan dentro del subsuelo y se conviertan en nutrientes que ingresen nuevamente a la cadena trófica.

Las piezas metálicas (chatarra) que ya no se utilicen en la empresa son recolectadas de los recipientes blancos y almacenadas en el depósito de chatarra, mismo que es un lugar cubierto, señalizado y con volumen considerable para almacenar el residuo que es vendido a recicladoras autorizadas.

Los residuos de plástico, cartón, papel y manguera son almacenados dentro del campamento en los sitios correspondientes, para luego ser llevados al depósito de desechos junto al depósito de chatarra para ser vendidos a una recicladora autorizada.

Los residuos desechables o basura son trasladados al botadero municipal del cantón Camilo Ponce Enríquez, donde reciben su disposición final.

m. Área de almacenamiento de desechos peligrosos

Los desechos peligrosos generados en Produminsa se detallan a continuación:

- Aceites minerales usados.
- Diésel usado.
- Escorias de fundición de plomo.
- Baterías usadas de plomo.
- Baterías usadas de Hg, Ni y Cd.
- Envases contaminados con materiales peligrosos.
- Filtros usados de aceite mineral.
- Material absorbente contaminado con hidrocarburos: guaipes, paños, trapos.
- Residuos de tintas, pinturas, resinas que contengan sustancias peligrosas.
- Luminarias, lámparas, tubos fluorescentes ahorradores usados.
- Objetos cortopunzantes del dispensario médico.
- Desechos biopeligrosos resultantes de atención médica.
- Desechos electrónicos.
- Equipo de protección personal usado.

El almacenamiento de los desechos peligrosos se realiza de acuerdo a las características del mismo. Es así que, los desechos de hidrocarburos se depositan dentro del campamento en la bodega de hidrocarburos y en el área del dispensador de combustible. Además en el campamento existe una bodega pequeña en la que se almacenan temporalmente desechos peligrosos de menor tamaño. Una vez que en ambas bodegas se ha copado su capacidad los desechos serán transportados a la bodega principal de desechos peligrosos al exterior del campamento y en donde los desechos serán acopiados de acuerdo a sus características hasta que sean



transportados por una empresa gestora de desechos autorizada por el Ministerio del Ambiente.

Todas las bodegas en donde se almacenen los desechos peligrosos cuentan con la señalética correspondiente, así como también los pisos cuentan con cunetas y cajas de retención para evitar que en caso de derrames los residuos líquidos no se depositen en el suelo.

La disposición final de estos desechos lo realizan empresas gestoras calificadas.

Actualmente, la empresa se está calificando como generador de desechos peligrosos, con la finalidad de que cumpla con el acuerdo ministerial 026.

n. Abastecimiento de agua

- Agua para consumo humano

- ✓ **Sistema de captación:** La captación de agua para potabilización se hace desde interior mina, en donde mediante tubería de 2 pulg se la extrae por gravedad hasta la parte exterior en un caudal de 1,3 l/s.
- ✓ **Conducción de agua:** Las conducciones desde el desarenador hasta la planta de potabilización se hace a través de tubería de alta presión de PVC, con diámetro de 2" a 1" ½.
- ✓ **Dosificación de desinfectante y floculante:** Para el proceso de purificación microbiológica se inyecta al agua cruda hipoclorito de sodio al 10% y para el proceso de floculación se inyecta policloruro de aluminio. Estos dos productos se alimentan al agua cruda con dos bombas dosificadoras de regulación graduable manualmente.
- ✓ **Floculación – sedimentación:** Es una unidad (tanque) en la cual el agua cruda ingresa por la canaleta parshall, la que se encuentra seguida de una torre de aireación la que está conformada por 3 platos, lo que permite que el agua circule generando una mezcla lenta que permite el proceso de floculación (reacción de las partículas indeseadas del agua cruda con el coagulante para la formación de grumos que por su peso son fácilmente sedimentables). Estas estructuras tienen como función principal propiciar la sedimentación de los flocs creados en el agua proveniente de la floculación.
- ✓ **Filtro de grava y arena:** La planta potabilizadora tiene en sus instalaciones un filtro lento, mismo que se lo describe a continuación.
- ✓ **Filtros lentos o de gravedad:** Un filtro lento es aquel que tiene un lecho de grava y arena y el agua fluye a través de este lecho por el solo efecto o acción de la gravedad y por tal motivo se les conoce también como filtros de gravedad.
- ✓ **Filtro de carbón activado:** El este filtro está compuesto de grava, arena silícica y carbón activado. El carbón activado se lo utiliza en la potabilización del agua por sus características de eliminar olores y sabores indeseables del agua. El carbón activado granular se distingue por la estructura muy arrugada del grano.
- ✓ **Ablandador:** El ablandador está compuesto por una capa de grava, arena silícica y resinas.



- ✓ El proceso de ablandamiento por resinas, también conocido como intercambio catiónico en el ciclo de sodio, intercambia iones de sodio por todos los cationes de dos o más cargas positivas, cuando opera en el ciclo de ablandamiento.
- ✓ El propósito principal del ablandamiento es eliminar los iones incrustantes del calcio y magnesio, reemplazándolos con una cantidad equivalente de iones de sodio.
- ✓ **Filtros pulidores:** La función de estos filtros es de detener las impurezas pequeñas (sólidos hasta 5 micras). Después de este paso se puede tener un agua brillante, cristalina y realmente purificada.
- ✓ **Almacenamiento:** El almacenamiento del agua tratada tiene la función de compensar las variaciones horarias del consumo, y almacenar un volumen estratégico de agua potable para el uso diario de las diferentes actividades tanto de aseo personal y para la cocción de los alimentos. La planta tiene 5 tanques de 5 m³ y 1 tanque de 20 m³ los que distribuyen el agua por todo el campamento.
- ✓ **Distribución:** La distribución del agua se la realiza por gravedad y el agua es conducida desde la planta potabilizadora hacia los diferentes grifos del campamento en tubería de PVC de alta presión.

- Agua industrial

El agua que ingresa a la planta para los procesos de flotación del mineral proviene de la Quebrada Barbita ubicadas al Noroeste de la planta respectivamente. Para los procesos de molienda del mineral se utiliza el agua que egresa de boca mina.

Cantidad de agua de entrada a los procesos

La empresa posee dos líneas productivas, la extracción de oro y la obtención de concentrado de oro, es así que para dicho fin se deben realizar dos procesos que son la molienda y la flotación, mismos que requieren de un flujo constante de agua.

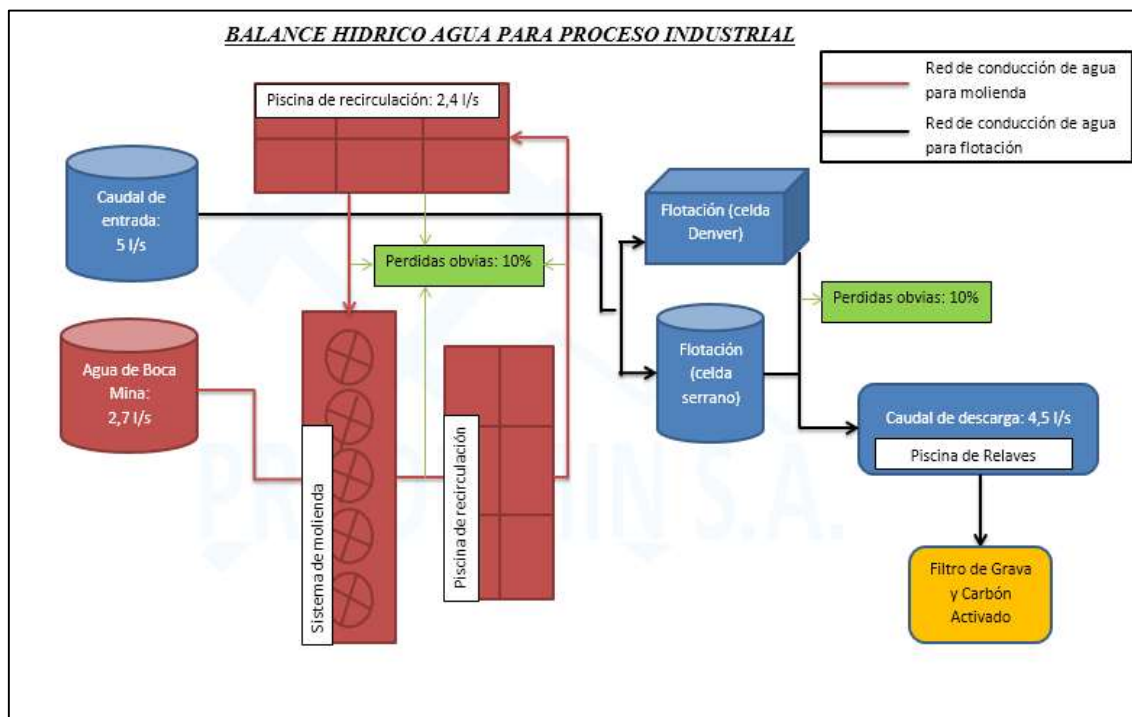
El proceso de molienda consiste en reducir el tamaño del mineral, para lo cual se utiliza un flujo constante de agua de 2,7 l/s procedente de interior mina. El volumen de agua que sale de interior mina es de 5,4 l/s por lo tanto se utiliza el 50% para las actividades de molienda.

El agua utilizada en molienda es recirculada y almacenada en piscinas ubicadas en la parte superior del campamento, donde se sedimentan los sólidos para posteriormente ser reutilizada. Se calcula 10% de pérdidas obvias de caudal, es decir se recircula 2,4 l/s. de agua en los procesos de molienda.

En los procesos de flotación se utiliza aproximadamente un volumen de agua de 5 l/s proveniente de la quebrada Barbita. Luego de su uso el agua es enviada conjuntamente con el relave a la piscina de relaves en un volumen aproximado 4,5 l/s, lo que indica que existen pérdidas durante el proceso de aproximadamente el 10% en relación al caudal de entrada.

Los relaves que se generan producto de los procesos de flotación son una mezcla de agua y arenas, a los cuales antes de su descarga reciben un tratamiento de floculación, sedimentación y filtración, lo cual hace que el agua antes de la descarga se encuentre dentro de los límites máximos permisibles, es decir el agua utilizada en el proceso de flotación no se recircula, se descarga en una cantidad de 4,5 l/s.

Figura 2. Balance de agua para el proceso industrial



Fuente: Compañía Minera Produminsa

o. Sistema de tratamiento de efluentes industriales

EL caudal de agua residual producto de los procesos productivos de la Compañía es de 4,5 l/s, mismos que van en conjunto con arenas o colas de relave. A continuación se detallan los procesos de tratamiento que recibe el agua residual industrial:

- Floculación

Los relaves, previo a ser enviados a la piscina de sedimentación, pasan por un punto de control en donde se dosifica mediante una bomba automática policloruro de aluminio (floculante) en cantidades de 0,8 kg/día, cuyo propósito es la creación de flóculos (aglomeración de los sólidos en suspensión) que por efectos de la gravedad y a causa de su peso se asientan en el fondo de la piscina, eliminando así la turbiedad del agua.

- Sedimentación

Los relaves una vez que reciben la dosis de floculante, son depositados en la piscina de relaves, misma que tiene una capacidad de 170000 t. El tratamiento que recibe el agua dentro de la piscina es la sedimentación, y consiste en la decantación de los flóculos formados por el policloruro de aluminio.

Los flóculos son aglomeraciones de sólidos en suspensión que por acción de la gravedad se depositan en el fondo de la piscina, dejando el agua con una turbiedad aceptable para ser descargada a los cuerpos de agua dulce. De esta forma las arenas quedan depositadas en la piscina para su confinamiento.

Una vez que el agua ha sedimentado los sólidos, es descargada por una tubería de HDPE de 6" cuyo flujo es controlado por cortadoras que conducen el agua hacia un filtro de grava y carbón activado.



- Filtración con grava y carbón activado

El agua que sale de la piscina por medio de una tubería HDPE de 6" se dirige hacia un filtro de carbón activado y grava, mismo que tiene la función de retener sólidos en suspensión y eliminar el olor del agua, ya que el carbón activado entre una de sus propiedades tiene la de eliminar los olores del agua. Luego de que el agua pasa por el filtro es descargada en el río 7, a través de una tubería de 4" que tiene una longitud de 500 m.

p. Tratamiento y disposición de las aguas servidas

El pozo séptico está construido con hormigón armado y se halla enterrado en el subsuelo, el sistema tiene un volumen aproximado de 117 m³ y tiene las siguientes dimensiones: alto: 3,25 m, largo: 7,20 m. ancho: 5 m.

En cuanto al diseño del pozo séptico cuenta con tres cámaras, la primera recepta las aguas servidas que se someten a procesos de sedimentación y degradación de la materia orgánica a través de procesos anaerobios; la segunda cámara es más pequeña que la primera y es donde las aguas atraviesan un proceso secundario de sedimentación y degradación; y finalmente se encuentra la cámara de filtrado donde se tiene materiales de diferente tamaño granulométrico como arenas y grava que cumplen la función de retener los sólidos que han pasado las cámaras de sedimentación y filtrado. Luego de los procesos nombrados el agua es descargada.

Se efectúa el bombeo de lodos cada dos años con la finalidad de evitar la saturación del sistema y controlar el correcto funcionamiento del pozo. Además se realiza la limpieza de la maleza y la siembra de plantas para mejorar la vista paisajística alrededor del pozo.

El sistema de aireación se prevé realizar antes de la descarga de agua, y para ello se tiene planificado construir un sistema natural de golpe de agua el cual la oxigenará disminuyendo la DBO₅, éste último se realizaría antes de la descarga y adicionalmente contaría con una caja de retención donde se dosificará por goteo un oxidante antes de la salida de agua al ambiente.

Previo a la descarga se adicionará un oxidante con la finalidad de desinfectar el agua antes de la descarga a la quebrada. Esta medida ayudará a disminuir la DBO₅ del agua descargada y enmarcará a la empresa dentro de las normas regulatorias. Se realizará anualmente la toma de una muestra de agua para el análisis de los siguientes parámetros físico – químicos: pH, sólidos suspendidos totales, sólidos totales, DBO₅ y DQO.

q. Energía eléctrica

Se dispone del servicio de energía eléctrica suministrado por el Sistema Nacional Interconectado de la Corporación Nacional de Electricidad (CNEL). Además, se cuenta con 3 generadores eléctricos en caso de faltar el suministro interconectado.

El consumo eléctrico promedio mensual de la empresa es de 523943,58 KW.



8.2.4. Sociedad Minera Reina del Cisne

a. Campamento

El área donde se encuentra implementado el campamento es de 40.000 m², las características de construcción son de hormigón armado, pisos con cerámica, techos con estructuras metálicas, ventanas con aluminio y vidrio, puertas de madera.

En Reina del Cisne se cuenta con las facilidades para que el personal pernocte con las comodidades requeridas, se cuenta con las siguientes habitaciones:

Tabla N° 147. Facilidades del campamento de Reina del Cisne

Facilidades	Habitaciones
Baños 1	2
Baños 2	15
Duchas	10
Dormitorios cocina	2
Dormitorios taller	5
Dormitorios chatarra	2
Dormitorio bodega	3
Dormitorio obreros/mina	29
Dormitorio casa madera	4

Fuente: Sociedad minera Reina del Cisne

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

b. Oficinas administrativas

Las oficinas administrativas ocupan un área de 200 m², son de hormigón armado, pisos con cerámica, techos con estructuras metálicas, ventanas con aluminio y vidrio, puertas de madera.

Reina del Cisne tiene los siguientes departamentos: Producción, Ambiental, Seguridad laboral, RRHH, Trabajo Social, Psicología.

c. Departamento médico

El departamento médico de la empresa tiene un área de 22,75 m², es de hormigón armado, cuenta con piso de cerámica y techo de losa.

El departamento médico cuenta con los implementos e inmuebles necesarios para la atención. Además de que cuenta con un médico, Dr. Carlos Romero Vaca MSc. Y una auxiliar de enfermería, Lcda. Ángela Arreaga.

Los horarios de atención para el centro Médico es de 07:00 am hasta 12:30 pm y de 13:30 pm hasta las 15:30 pm, cabe recalcar que tanto el Médico como la Enfermera trabajan 11 días y 4 de descanso, los 11 días permanecen en el campo por ende, están prestos para atender cualquier situación extra laboral que se presente a cualquier hora del día.

El departamento médico se encuentra disponible las 24 horas al día, los 30 días al mes.

d. Laboratorio

El área de laboratorio comprende 120 m², las instalaciones son de hormigón armado, piso de cerámica y techo de zinc.



El laboratorio hasta la actualidad no se encuentra funcionando pero se realizarán trabajos de:

Recolección de la muestra, secado, cuarteo, tritución, pulverización, fundición, copelación, refinación, lecturas.

e. Taller mecánico

El taller mecánico y eléctrico tiene un área de 398,65 m², posee paredes de hormigón armado, piso de cemento y techo de zinc.

En el taller mecánico se dan soluciones adecuadas a las necesidades surgidas en las diferentes áreas realizando trabajos como: mantenimiento de maquinaria al interior de la mina, mantenimiento de locomotoras, mantenimientos a equipos de la planta, tornería, reparaciones y mantenimientos de la parte eléctrica, construcción de compuertas para molinos, construcción de andamios, escaleras, pasamanos, entre otras actividades requeridas en la sociedad minera.

f. Polvorín

El polvorín comprende una superficie de 261,25 m² en total, se encuentra dividido en cuatro áreas, las mismas que se detallan a continuación:

Tabla N° 148. Áreas del polvorín

Áreas	Cap. de almacenamiento
Polvorín doble cámara donde se almacena dinamita o masilla y la guía o mecha lenta	7.590 kg
Corte de mecha y ensamblado de capsula detonante.	484 kg
Armado y almacenamiento de anfo	4.704 kg
Almacenamiento de fulminantes.	90 kg

Fuente: Sociedad minera Reina del Cisne

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Esta área es de hormigón armado, el techo tiene estructura metálica con eternit, esta provista de un pararrayo, sistemas de ventilación natural, alarma de humo, existe barras para descargar la energía estática antes de entrar a las bodegas, extintor, tiene muros de contención para retener ondas expansivas, se encuentra en un lugar aislado del campamento.

g. Escombrera

Reina del Cisne cuenta actualmente con 5 espacios para la acumulación de roca de caja, las cuales se detallan a continuación:

Tabla N° 149. Escombreras de Reina del Cisne

Escombreras	Coordenadas WGS 84 Zona 17 S	
	x	y
Escombrera #1	642493,97	9659259,66
Escombrera #2	642451,97	9659340,66



Escombrera #3	642398,97	9659307,66
Escombrera #4	642456,97	9659235,66
Escombrera #5	642371,97	9659289,66

Fuente: Sociedad minera Reina del Cisne

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Las escombreras no cuentan con un diseño técnico adecuado para la disposición de material estéril, para lo cual se ha ido implementando una propuesta técnica para la adecuación de las mismas.

La propuesta técnica consiste en:

- **Colocación de muros de gaviones.** Este parámetro es uno de los más importantes tomando en cuenta que se lo debe realizar de manera inmediata para tener una base de la escombrera totalmente segura con material resistente y colocado de manera correcta para evitar deslizamientos.

Estos muros de gaviones se colocarán en todas las escombreras existentes.

Los muros de gaviones anteriormente descritos serán construidos inicialmente en la base o pie de la escombrera, sin embargo a medida del avance del trabajo, se tendrá que realizar más muros en la parte intermedia y en la parte superior es decir ascendentemente, de esta manera se dará mayor estabilidad debido a que se redistribuirán mejor las fuerzas actuantes y además se ganaría la ampliación de la escombrera.

- **Cunetas de coronación:** Las cunetas de coronación perimetrales son de suma importancia para la recolección de las aguas lluvias.

Para la construcción de las cunetas de coronación perimetrales, se excavará aproximadamente unos 50 cm de profundidad con una base de 40 cm, y con el material natural y resistente, se irá dejando las paredes de la cuneta estables para la circulación de aguas lluvias.

- **Cierre de escombreras:** Una vez que se cumpla el vida útil de las escombreras, es decir hayan colmatado su capacidad para almacenar material estéril, el área intervenida se la rehabilitará, mediante la disposición de una capa de tierra (suelo fértil) y se extenderá malla geo-sintética con bolsas para ayudar a la reforestación con la siembra de especies vegetales rastreras propias de la zona donde se realiza el proyecto.

h. Relaveras

Reina del Cisne cuenta con tres relaveras de las cuales una ya está construida y operando, las dos restantes se proyectan a futuro su funcionamiento

Tabla N° 150. Coordenadas de Relavera Reina del Cisne

Nombre	Coordenada WGS 84 Zona 17S		Tiempo de vida útil (años)	Capacidad (m³)
	x	y		
Relavera #1	642274,876	9658551,25	7,00	101600

Fuente: Sociedad minera Reina del Cisne

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.



La relavera que se encuentra operando cuenta con los siguientes criterios ambientales:

- Aspectos topográficos.
- Características físicas y mecánicas del suelo
- Conformación del dique de cierre
- Impermeabilización del dique y fosa para relaves
- Capacidad de relavera
- Manejo de aguas de escorrentía y lluvia

i. Bodega

Cuenta con ocho bodegas tal como se describe a continuación:

Tabla N° 151. Área de las Bodegas Reina del Cisne

Bodegas	Cantidad	Área
EPPs.	1	5.44 m ²
Insumos mineros	1	81.25 m ²
Oxígeno, desinfectante, cloro y jabón líquido	1	7.68 m ²
Saquillos y agua destilada.	1	5.60 m ²
Aceite hidráulico y diluyente	1	13.12 m ²
Chatarrera	1	11.78 m ²
Alimentos	1	13.13 m ²
Químicos	1	50 m ²

Fuente: Sociedad minera Reina del Cisne

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Las bodegas poseen características constructivas de hormigón armado y de techo de zinc, la bodega para alimentos cuenta con un piso de cerámica, mientras que las otras bodegas cuentan con un piso de cemento. Las bodegas que son de almacenamiento, poseen una adecuada ventilación y cunetas de contención ante cualquier posible derrame, además existe una adecuada separación entre los productos con el fin de minimizar los riesgos de incendio o contaminación, están dotados de la señalética adecuada y extintores para cualquier situación de emergencia.

j. Comedor

La empresa cuenta un comedor y cocina que cumple las exigencias sanitarias, para la atención de los trabajadores, clientes y visitas. Tiene un área de 137,68 m², las características constructivas son de hormigón armado. Posee una capacidad de atención diaria de 60 personas.

k. Áreas recreativas

Las áreas recreativas comprenden una extensión de 777,6 m², cuenta con una cancha de indor y una sala para ver TV por cable.

l. Área de almacenamiento de combustibles

El combustible se almacena en una bodega de 17,5 m², que posee un tanque metálico de almacenamiento con una capacidad de 10000 gal.

El área cumple con todos los requerimientos establecidos en el RAOHE es decir cuenta con piso de cemento para evitar filtraciones, techo fijo, canaletas para agua lluvia, señalización y tiene un cubeto con capacidad del 110% del tanque de mayor capacidad.



m. Área de almacenamiento de desechos no peligrosos

En la empresa se generan tres tipos de desechos no peligrosos: reciclables, no reciclables y orgánicos.

El área de desechos no peligrosos tiene un área de 9.86 m². Los desechos son separados de acuerdo a su clase en la fuente generadora, para esto se colocan contenedores rotulados para cada uno de ellos, como se detalla a continuación:

- Desechos orgánicos (restos de comida y frutas): color del contenedor verde.
- Vidrios: color del contenedor blanco
- Plástico (botellas, fundas, pomos): color del contenedor azul.
- Papel, Cartón y Periódico: color del contenedor gris.
- Retazos de plancha, pedazos de varillas, latas, pernos (Amarillo): color del contenedor Amarillo.

Los residuos orgánicos son almacenados en los recipientes verdes para luego ser transportados y entregados a un señor de la comunidad de Brasil para la alimentación de cerdos. Los residuos sólidos inorgánicos como el papel, plástico, vidrio, son almacenados y reciclados hasta tener un volumen considerable para poder ser comercializados.

Las piezas metálicas (chatarra) que ya no se utilicen en la empresa son recolectadas de los recipientes blancos y almacenadas en el depósito de chatarra, mismo que es un lugar cubierto, señalizado y con volumen considerable para almacenar el residuo que posteriormente es comercializado.

Los residuos de plástico, cartón, papel y manguera son almacenados dentro del campamento en los sitios correspondientes, para luego ser llevados al depósito de desechos junto al depósito de chatarra para ser vendidos a una recicladora autorizada.

Los residuos desechables o basura son trasladados al botadero municipal del cantón Camilo Ponce Enríquez donde reciben su disposición final.

n. Área de almacenamiento de desechos peligrosos

El área de desechos peligrosos tiene una superficie de 6,8 m², posee una infraestructura de hormigón armado, piso de cemento y techo de zinc.

Los desechos peligrosos generados en Reina del Cisne se detallan a continuación:

- Aceites dieléctricos usados u otros aceites minerales que contengan bifenilopoliclorados (PBC) mayor o igual a 50 ppm o mg/l.
- Envases contaminados con materiales peligrosos.
- Filtros usados de aceite mineral.
- Baterías usadas plomo-ácido.
- Material adsorbente contaminado con hidrocarburos: waipes, paños, trapos, aserrín, barreras adsorbentes y otros materiales sólidos adsorbentes.
- Hidrocarburos sucios o contaminados con otras sustancias.
- Luminarias, lámparas, tubos fluorescentes, focos ahorradores usados que contengan mercurio.
- Envases/contenedores vacíos de químicos tóxicos luego del tratamiento.



- Desechos sólidos contaminados con materiales peligrosos.
- Objetos cortopunzantes que han sido utilizados en la atención de seres humanos o animales; en la investigación, en laboratorios y administración de fármacos.

Los desechos peligrosos como waipes y trapos empapados con combustible, grasas o aceite, tarros de pinturas, etc, son almacenados en contenedores de color rojo, los mismos que son almacenados cuidadosamente en una bodega, para en el mes de diciembre realizar la declaración y el envío con la empresa GYPAM S.A.

o. Abastecimiento de agua

- Agua para uso doméstico

✓ Captación

El agua para consumo humano y aseo personal es captada de los siguientes puntos:

Vertiente que nace cerca de la Sociedad San Alfonso: Es traída mediante una manguera de 150 m de largo y 1 pulg de diámetro con un caudal constante de 50 l/min. En los meses de verano disminuye entre un 60 y 70% su caudal.

Agua subterránea de interior mina del Diamante 2: Es traída mediante una manguera de 400 metros de largo y $\frac{3}{4}$ de pulgada de diámetro con un caudal constante de 25 l/min. En los meses de verano disminuye entre un 60 y 70 % su caudal.

La empresa posee dos fuentes más de captación de agua las mismas que son habilitadas en época de sequía o verano, estos puntos se encuentran:

Interior Mina de Reina del Cisne: Es traída mediante una manguera de 200 m de largo y $\frac{3}{4}$ de pulgada de diámetro con un caudal constante de 25 l/min. En los meses de verano disminuye entre un 60 y 70 % su caudal.

Sociedad San Luis: Es traída mediante una manguera de 2000 m de largo y 1 pulgada de diámetro, esta línea de agua es utilizada en tiempo de sequía.

✓ Almacenamiento

El agua es almacenada en una cisterna de hormigón armado, con una capacidad de 76 m³.

✓ Tratamiento

La empresa cuenta con una planta de tratamiento de agua que funciona de la siguiente manera:

Tratamiento primario: Se compone de tres filtros cada filtro con una función específica para tratar y mejorar la calidad del agua.

Primer filtro TURBIDEX, está compuesto por un mineral alumino-silicato de alta superficie que ofrece una filtración de sólidos suspendidos excepcional, la naturaleza macro-porosa de este medio filtrante, permite la filtración a un nivel de partículas de 5 micras, La superficie irregular y alta porosidad del TURBIDEX lo convierten en el medio filtrante perfecto para la retención de sólidos suspendidos,



Segundo filtro **CARBÓN ACTIVADO**, la adsorción con carbón activo consiste en retirar del agua las sustancias solubles mediante el filtrado a través de un lecho de este material, consiguiéndose que los oligominerales pasen a través de los micro poros, separando y reteniendo en la superficie interna de los gránulos los compuestos más pesados.

Este proceso retiene sustancias no polares como aceite mineral, poli-hidrocarburos aromáticos, cloro y derivados, sustancias halogenadas como I, Br, Cl, H, F, sustancias generadoras de malos olores y gustos en el agua, levaduras, residuos de la fermentación de materia orgánica, microorganismos, herbicidas, pesticidas, etc., todo ello sin alterar la composición original del agua, respetando los oligominerales y sin generar residuos contaminantes.

Tercer filtro **RESINA** elimina la dureza del agua, calcio y magnesio evitando así depósitos e incrustaciones, elimina hierro y manganeso, cuya presencia puede manchar tejidos, formar depósitos en tuberías e inducir su corrosión, elimina ácidos orgánicos (ejemplos: ácidos húmicos o taninos) precursores de trihalometanos al clorar el agua, Elimina nitratos y nitritos entre otros.

Luego de estos 3 filtros, el agua pasa por dosificador de cloro que tiene la función de eliminar cualquier bacteria que haya logrado pasar de los 3 filtros.

Esta agua de tratamiento primaria es almacenada en un tanque de plástico con capacidad de 2.500 l la misma que es distribuida para instalaciones de baños, duchas y cocina.

Tratamiento secundario: Consiste en una planta de purificación mediante el osmosis inversa, este proceso elimina en su totalidad nitratos, pesticidas, bacterias, virus, microbios, amianto, herbicidas, cal, mercurio, plomo y otros metales pesados.

El agua que es tratada por osmosis inversa es almacenada en un tanque de acero inoxidable con capacidad de almacenamiento de 1.000 litros la misma que es distribuida para consumo humano y cocina.

- **Agua industrial**

Reina del Cisne para cumplir con sus procesos operacionales posee una piscina cubierta con geo-membrana donde es almacenada el agua que se empleará para los procesos de operación.

La piscina tiene una capacidad de almacenamiento de 624 m³, esta piscina es abastecida por 2 fuentes de agua:

Quebrada el Diamante: El agua es traída mediante una manguera de 200 m de largo y 2 pulgadas de diámetro con un caudal constante de 100 l/min. En los meses de verano disminuye entre un 60 y 70% su caudal.

Agua de interior mina de la sociedad minera San Luis: El agua es almacenada en unas piscinas de hormigón que posee la sociedad San Luis, es traída mediante una manguera de 2000 m de largo y 2 pulgadas de diámetro con un caudal constante de 200 l/min. En los meses de verano disminuye entre un 60 y 70% su caudal.

p. Sistema de tratamiento de efluentes industriales

- **Agua de mina**



El agua que sale de interior mina es dirigida por medio de cunetas, hacia un desarenador (1 m^3) que se encuentra en la entrada de la boca mina, su función es sedimentar los lodos y arenas que viene arrastrando el agua, luego pasa a dos tanques decantadores ($3,82 \text{ m}^3$) aquí tendrá mayor tiempo de recisión, adicionalmente se agrega floculante que une sólidos en suspensión una vez efectuada su coagulación, provocando su precipitación y finalmente se aplica el método de oxidación con la aplicación de cloro en pastilla en las piscinas de sedimentación para eliminar las concentraciones de metales como: arsénico, cadmio, cobre, hierro, manganeso, mercurio, plomo, sodio y zinc

- **Agua utilizada en procesos metalúrgicos**

Los efluentes de los procesos de la planta de beneficio son enviados conjuntamente con las arenas o colas de relaves mediante una manguera de 500 m de largo y 3 pulg de diámetro, a la piscina de relaves de Reina del Cisne, la piscina de relaves cuenta con un sistema de geo- tubo que son estructuras fabricadas con geo-textil tejido que actúan como barrera e impiden la migración de sedimentos u otro material sólido, de esta manera la relavera solo almacena solidos ya que las aguas son receptadas por los geo tubos de 3 pulg y dirigidas por una manguera de 1500 m de largo y tres pulgadas de ancho hacia las piscinas de tratamientos de efluentes (aireación y oxidación) que se encuentran ubicadas en las instalaciones de la compañía minera SOMILOR (Sociedad Minera Liga de Oro).

q. Tratamiento y disposición de las aguas servidas

La empresa cuenta con una fosa séptica de doble cámara: en una fosa séptica de doble cámara, el primer compartimiento se utiliza para la sedimentación digestión del fango y almacenamiento de este, el segundo comportamiento proporciona una sedimentación y capacidad de almacenamiento de fango adicional y por tanto sirve para proteger contra la descarga de fango u otro material que pueda escaparse de la primera cámara.

La fosa séptica tiene dimensiones de 3,80 m x 11,40 m x 2,80 m, para el tratamiento de las aguas servidas cuenta con un sistema de filtros de 4 capas:

- Cuarta capa: Arena que retiene sólidos en suspensión y microorganismos.
- Tercera capa: Carbón activado biocida que desinfecta o mata los microorganismos.
- Segunda capa: Carbón activado que retiene cualquier residuo químico.
- Primera capa: Rocas o ripio como soporte.

r. Energía eléctrica

Se dispone del servicio de energía eléctrica suministrado por el Sistema Nacional Interconectado de la Corporación Nacional de Electricidad (CNEL). La empresa ha adquirido también un generador eléctrico para solventar el abastecimiento de energía en casos de falta o corte de energía por parte de la CNEL.

El consumo eléctrico mensual de la empresa es de aproximadamente 204.239,66 KW.

8.2.5. Compañía Minera Beloro

a. Campamento

Campamento A.D.M.G.



El campamento A.D.M.G., está dividida por niveles, y en cada uno de ellos están distribuido los espacios dando así funcionalidad, comodidad y seguridad a cada uno de los dormitorios. Además, cada nivel o área de dormitorios cuenta con su baño el cual comprende, de inodoros, duchas, urinarios, lavamanos y lavandería.

Por otro lado su infraestructura está compuesta por:

Estructura: Esta construida con estructura mixta, las columnas son de estructura metálica y recubiertas con hormigón, al igual que las vigas son metálicas.

Piso: tiene piso es de madera (tablas machimbrada), a diferencia del nivel 0,0 y primer piso alto que es losa con recubrimiento de cerámica.

Paredes: Están constituidas con mampostería de bloques, enlucidas, empastadas y pintadas.

Cubierta: Como cubierta tiene losa hecha con novalosa y hormigón. Por otro lado las dormitorios de las cuadras que están en la parte lateral del campamento tiene techo de duratecho y tumbados.

Instalaciones: Cuenta con instalaciones sanitarias y eléctricas debidamente instaladas y empotradas.

Los dormitorios del nivel 3,30 sobre el nivel 0,0 de planta, tiene un área de 232,26 m² en la cual está distribuido las camas dando su respectivo espaciamiento entre ellas.

El nivel 4,10 sobre el nivel 0,0 de planta, tiene un área de 99,60 m² en la cual así mismo está distribuido las camas dando su respectivo espaciamiento entre ellas.

El área de los baños es de 12 m² el cual está compuesto por duchas, inodoros, urinarios y lavamanos de uso exclusivo de los dormitorios del nivel 3.30 y nivel 4.40 con referencia del piso de planta.

En la planta baja del campamento A.D.M.G. nivel 0:0, existen dos dormitorios con una sala compartida. El campamento de la cuadra 1 tiene un área de 84,29 m², el campamento C2 tiene un área de 68, 53 m², el área de dormitorios de C3 tiene 83,65 m², los dormitorios de la cuadra 4 tienen un área de 99,18 m², la cuadra 5 cuenta con un área de 132,98 m², la cuadra 6 cuenta con un área de 30,52 m², el área de la cuadra 7 es de 23,09 m², en la cual se distribuyen con un espacio adecuado las camas con sus respectivos casilleros.

Campamento Paraíso

La topografía del terreno también es un poco irregular, en la cual se aprovechado algunas áreas para la construcción. A partir de la primera planta alta el campamento es de estructura metálica y esta segmentado en dormitorios y baños para el personal de mina tal como lo muestra los planos arquitectónicos.

Esta área fue diseñada exclusivamente para alojamiento del personal, tiene cuatro niveles, y en cada piso cuenta con área de acceso a los cuartos y baños, los cuales comprenden de inodoros, duchas, urinarios, lavamanos y lavandería.

El campamento está construida de:



Cimentación: La cimentación es de hormigón armado y es adyacente al campamento A.D.M.G. también consta de muros perimetrales de hormigón armado que sirven como contrafuertes de la cimentación.

Estructura: Es de estructura mixta; escaleras metálicas, las columnas y vigas son de estructura metálica a partir del primer piso alto y de hormigón la parte baja.

Piso: a partir del primer piso alto todos los pisos son de madera (tablas machimbrada), a diferencia de los baños que cuenta con pisos de cerámica.

Paredes: Con el propósito de alivianar el peso estructural las paredes de los dormitorios son construidas de madera dura, y el área de los baños por ser una zona vulnerable a la humedad sus paredes es de mampostería de bloque, respectivamente enlucida y pintada.

Cubierta: La cubierta es de estilpanel 200.

Instalaciones: Cuenta con instalaciones sanitarias, eléctricas e internet debidamente instaladas y sobrepuestas con el material adecuado.

Ventanas: Las ventanas de los dormitorios son de aluminio y vidrio y puertas de madera

El primer piso cuenta con un área de 402.02 m² de dormitorios y baños con 55,78 m². El segundo piso cuenta con un área total de 342,90 m² para dormitorios y los baños con 54,05m². El tercer piso cuenta con un área total de 165,93 m².

Área de Mantenimiento

En esta área encontramos el taller mecánico, eléctrico, oficina técnica y en la parte baja ubicada al margen derecho encontramos un área grande destinada a lavanderías generales que sirve para el personal de mina paraíso.

Cimentación: Está área tiene su cimentación de hormigón armado hasta la planta baja.

Estructura: Es de estructura mixta; la planta alta su estructura es metálica con piso de novalosa.

Piso: a partir del primer piso alto todos los pisos son de madera (tablas machimbrada), a diferencia de los baños que cuenta con pisos de cerámica.

Paredes: aquí encontramos los dormitorios con sus compartimientos de madera dura, y donde están ubicados los baños sus paredes son de mampostería de bloque, respectivamente enlucida y pintada.

Cubierta: Su cubierta es de estructura metálica con planchas de duratecho.

Instalaciones: Cuenta con instalaciones sanitarias, eléctricas e internet debidamente instaladas.

Ventanas: Las ventanas de los dormitorios son de aluminio y vidrio y puertas de madera.

El primer piso cuenta con un área 223,36 m² para dormitorios y un área 15,05 m².



Área de Almacén

Esta área es de uso para oficinas, almacén, y en la primera parte alta para dormitorios de personal de mina paraíso.

Cimentación: Esta área tiene su cimentación de hormigón armado.

Estructura: Es de estructura mixta; las columnas y sus losas de sobre piso constan de estructura metálica y novalosa.

Piso: cuenta con piso de cerámica en planta baja y parte alta.

Paredes: Las oficinas y dormitorios esta constituidas con paredes de mampostería y donde están ubicados los baños sus paredes son de mampostería de bloque, respectivamente enlucida y pintada.

Cubierta: Su cubierta es de estructura metálica con planchas de duratecho.

Instalaciones: Cuenta con instalaciones sanitarias, eléctricas e internet debidamente instaladas y empotradas.

Ventanas: Las ventanas de los dormitorios son de aluminio y vidrio, en oficinas con puertas reforzadas y en dormitorio con puertas de aluminio con alucobond.

El primer piso alto está destinado para dormitorios y baños cuenta con un total de 241,62 m².

b. Oficinas administrativas

El área de oficinas de administración está ubicado en el campamento A.D.M.G., cubre un total de 51,12 m², y están acondicionadas con todos los implementos de oficina y aire acondicionado.

La planta baja del área de Almacén está destinada a las diferentes oficinas de la empresa, sumando un área total de 298,94 m², en la primera planta del campamento cuenta con área total de 46,47m², en la segunda planta se ubica una oficina de seguridad industrial y auditorio de la empresa con un área de 105,30m².

c. Departamento médico

Este departamento tiene un área total de 58,28m², la cual se encuentra distribuida en consultorio médico, área de cirugía menor, área de observación médica, dos baños y una sala de espera.

La estructura a partir de la primera planta alta es metálica con pisos de novalosa y recubrimiento de cerámica, sus paredes de mampostería enlucidas y pintadas; las instalaciones eléctricas, sanitarias, de agua potable, internet esta empotradas; el cielo raso es tumbado fibrocel y la cubierta de este campamento es de estructura metálica con planchas de duratecho. Toda la infraestructura está terminada y acondicionada con escritorios camillas, camas y demás implementos médicos.

d. Laboratorio

Este departamento tiene un área total de 89,70 m², el mismo que está compuesto por laboratorio químico, ataque químico, área de fundición, área de pesado, oficina y baño.



e. Taller mecánico

Esta área se divide en dos departamentos que es:

Departamento de mantenimiento planta

Este departamento está a cargo de cuatro áreas subdivididas como taller neumático, eléctrico, área de torno, soldadura y mecánica, sumando un área total de 131, 32 m².

Las actividades que se desarrollan en cada una de las sub áreas son:

- ✓ Área de taller neumático destinada al mantenimiento de máquinas y 27, mantenimiento de pie de avance, mantenimiento de motosierras pequeñas, instalación de líneas de aire para diferentes áreas, construcción de uñas para pie de avance, construcción de agarraderas para pie de avance, rellenado de cabezotes para pie de avance y mantenimiento de bombas neumáticas.
- ✓ Área de taller eléctrico destinada a la reparación de motores y bombas, construcción de tableros eléctricos para interior mina y planta, reparación de máquinas de soldar, pulidoras, taladros, reparación de línea de alta tensión, instalación de líneas de alta tensión y reparaciones de línea telefónicas.
- ✓ Área torno destinada a la construcción de partes para equipos mecánicos y eléctricos, maquinado de partes para equipos en mantenimiento, maquinizado de ejes y poleas, embocinado de ejes y partes de equipos mecánicos y eléctricos, construcción de cuñas de ejes, perforación de partes metálicas.
- ✓ Área taller de soldadura y mecánica destinada a la construcción de winches de izaje, construcción de poleas, construcción de prensa hidráulica, reconstrucción general de los molinos, mantenimiento de reductores, mantenimiento general de las partes de los molinos, construcciones metálicas en las diferentes unidades, construcción de reductores y trituradoras, calzada de molinos, corte de quesos para los molinos de planta y proyecto Comimach y soldada de partes metálicas.

Departamento de mantenimiento mina

El departamento de mantenimiento mina tiene un área total de 142,20m² en el cual se realiza mantenimiento preventivo, correctivo, reparación parcial y general de equipos de uso en interior mina en unidades Paraíso como locomotoras, cargadoras neumáticas, winches de arrastre, winches de izaje, bombas sumergibles.

Además se realizan reparaciones de estructuras metálicas de los winches de izaje, ranflas, tolvas, compuertas, rastrillos de los winches de arrastre, baldes de izaje, reconstrucción de carros mineros en diferentes modelos, plataformas de transportación, distribución, control y reparaciones de lámparas mineras y control de carga y operación de baterías de locomotoras.

f. Polvorín

El área del polvorín es de 30,38 m², se encarga de almacenar todo los explosivos y accesorios de voladura.



g. Escombrera

El área destinada para escombrera, está ubicado en las coordenadas UTM WGS 84 Zona 17S 644835,320 E; y 9658316,621 N.

h. Bodega

Beloro cuenta con dos bodegas.

- Bodega general

Tiene una superficie de 94,91m², es de dos plantas dividida en áreas de bodega para aceites, rea de almacén de herramientas, área de recursos humanos, área de pagaduría y área de supervisión y control. La construcción es de hormigón armado, piso cerámico y cubierta de fibrocemento.

- Bodega de cianuro

Esta bodega tiene un área de 50,00 m² y uso exclusivo de uso exclusivo de cianuro, estructura de hormigón armado, cubierta acrílica, bloques de arcilla, piso de hormigón y puerta corrediza.

i. Comedor

El comedor general cuenta con un área total de 105,59 m², comedor de jefes tiene un área de 44,31 m² y la cocina con un total de 44,31m².

j. Áreas recreativas

Beloro cuenta con una cancha de futbol que tiene un área de 347,99m² y un área de cafetería de 20,50m².

k. Área de almacenamiento de combustibles

El diésel se almacena en dos tanques plásticos de 1.000 lt de capacidad cada uno, dispuestos sobre un cubeto de hormigón de 5 m³. Se cuenta con extintor contra incendios, el área total es de 22,80 m² y 2,50 m de altura.

l. Área de almacenamiento de desechos no peligrosos

Los desechos no peligrosos son depositados de forma selectiva en contenedores plásticos diferenciados por colores para su clasificación debidamente etiquetados.

m. Área de almacenamiento de desechos peligrosos

Todos los desechos peligrosos son retirados por un gestor ambiental Gypam contratado para su recolección, transporte, esterilización por autoclave y disposición final de los desechos tratados.

n. Sistema de tratamiento de efluentes industriales

Las aguas que salen de interior mina son conducidas a un sistema de decantación conformado por 3 piscinas de aproximadamente 50 m³ cada una, las cuales son tratadas con óxido de calcio para disminuir el pH y los metales pesados hasta obtener los límites permitidos por la ley para luego ser vertidos en el río más cercano.



o. Tratamiento y disposición de las aguas servidas

Las aguas servidas son depositadas en un pozo séptico para luego ser evacuadas a través de carros cisternas.

p. Energía eléctrica

Se dispone del servicio de energía eléctrica suministrado por el Sistema Nacional Interconectado de la Corporación Nacional de Electricidad (CNEL).

El campamento minero presenta una demanda de 510.158,73Kw/h, cuando existen cortes de energía, el sistema eléctrico es habilitado por un generador eléctrico de una capacidad de generación de 680 KVA.

q. Abastecimiento de agua

- Agua para uso doméstico

El agua es captada de la quebrada Paraíso, mediante una tubería de 1,5 pulg de diámetro se conduce a un tanque plástico de almacenamiento de 250 lt de capacidad, desde donde se distribuye para el aseo y limpieza del campamento y para el comedor mediante una tubería de PVC de 1 pulg. El agua que se emplea para los comedores se trata mediante un sistema de ósmosis inversa que contiene filtros de: esponja, carbón y una membrana semipermeable que trabaja a 0.0000001 micras, la capacidad de filtrado es de 75 GPD. La cantidad de captación es de 25 m³/día.

- Agua industrial

El agua que se emplea en el proceso de molienda es captada de la quebrada "Paraíso", el caudal de ingreso es de 300m³/día, posterior al proceso de conminución, las arenas y lodos son depositados en piscinas de almacenamiento y, por reboce el agua es clarificada en tres etapas por decantación, el 80% del agua es reintegrada al proceso de molienda, para lo cual se emplea bombas centrifugas, que conducen el agua hasta en tanque reservorio desde donde se redistribuye hasta la etapa inicial de molienda.

8.2.6. Sociedad Minera Nueva Rojas Sominur Cía. Ltda.

a. Campamento

El campamento minero abarca un área de 1,30 ha, construido en un 90% de hormigón armado y el 20% de madera.

El campamento que brinda las comodidades al personal está construido con hormigón armado, ventanas de vidrio, ventilación natural, cuenta con tres niveles para el alojamiento del personal, cada cuarto posee literas donde se alberga entre 8 – 10 personas, en cuanto a servicios higiénicos sobrepasan los 30 inodoros, 30 duchas de agua caliente y 30 urinarios.

b. Oficinas administrativas

Constituidas por 4 oficinas administrativas, las que se encuentra divididas en dos secciones: una en mina y otra en planta.



Las oficinas están compartidas según el área que corresponde, con un aproximado de 80 m²; todas están construidas en hormigón armado, con baños independientes, ventilación natural, una de las oficinas tiene sistema de aire acondicionado.

c. Departamento médico

La empresa cuenta con un departamento médico integrado por un médico y un auxiliar de enfermería a tiempo completo. Su labor es prevenir enfermedades ocupacionales y de ser el caso atiende situaciones de primeros auxilios y heridas menores hasta que posteriormente y caso de requerirlo el paciente será llevado a un centro de salud para su atención final.

Esta área es independiente cuenta con baño privado, una sala para el consultorio, una sala de atención privada, está dotada con todos los insumos necesarios, camillas y equipos de rescate, considerando que dentro de la mina existen 5 kits de emergencia ubicados en diferentes frentes de trabajo.

d. Laboratorio

Se cuenta con un laboratorio ubicado en la planta metalúrgica y controla valoraciones en los circuitos de flotación y cianuración; su finalidad es medir y controlar el pH mediante titulación en las diversas fases de los procesos. Además medir niveles de cianuro total y cianuro libre en las fases de lixiviación.

También cuenta con un laboratorio de análisis mineral cuyo objetivo es conocer las concentraciones de minerales valiosos: oro, plata, cobre y arsénico. Además ejecuta pruebas a nivel piloto de flotación y cianuración.

Está construido completamente en hormigón armado, baños privados, está dotado con el equipo necesario para los análisis requeridos dentro de la operación minera, cuenta con un espectrofotómetro, balanzas, probetas, hornos para tener los resultados según la planificación interna.

e. Taller mecánico

El taller mecánico está construido en hormigón armado, baño independiente, está dividida en áreas de corte y soldadura, área de torno, área de fresado, área de reparación mecánica, área de mantenimiento.

El personal que labora en esta área realiza mantenimiento preventivo y arreglos de equipos y maquinaria, el taller mecánico da soluciones adecuadas a las necesidades surgidas en las diferentes áreas realizando trabajos como: Corte, Soldadura, Biselado, Armado, Reparación y mantenimiento de maquinaria.

El taller electromecánico se encarga principalmente de dar mantenimiento de locomotoras, compresores y recarga de baterías.

El taller eléctrico se encarga principalmente de dar mantenimiento a bombas, turbinas, alternadores, cableado eléctrico e instalaciones eléctricas, transformadores y equipos de iluminación.

f. Polvorín

El polvorín está ubicado en un área distanciada del campamento minero, dentro del túnel de mina a una distancia aproximada de 800 m, la capacidad es de 200 cajas de



pólvora, 100 cartones de guía y 5 cartones de fulminante, los explosivos son preparados en el interior mina tomando todas las medidas de seguridad, las áreas cumplen con los parámetros establecidos por el Cuerpo de Bomberos, Fuerzas Armadas y ARCOM.

g. Escombrera

La Planta Sominur tiene una escombrera habilitada para recibir el material estéril se ubicada en las coordenadas UTM WGS 84 Zona 17S 644262,70 E; 9658581,45 N, abarca un área de 2.471 m², con un volumen de 20.000 m³, la escombrera se encuentra estabilizada, en la parte baja cuenta con gaviones de seguridad para retener el material que pueda desprenderse. Actualmente el material de la escombrera no se almacena en el lugar, es transportado a una planta de agregados por disposición del INIGEMM Instituto Nacional de Investigación Geológico Minero y Metalúrgico. Lo que eleva el costo en la carga y transporte (Volquetas y retroexcavadora).

El acceso a la escombrera es por medio de rieles y vagones de volteo lateral, los vagones utilizados actualmente para el transporte y colocación del material estéril son de aproximadamente 1 metro de ancho y necesitan mínimo 4 metros de radio para la ubicación de los rieles. Las pendientes son máximas de 1% para la escombrera, la altura máxima de los bancos es de 30 m.

Las bermas de seguridad están colocadas a lo largo del acceso de vehículos y equipos dentro de la escombrera con altura promedio de 0,80 m, existen letreros y señalización reflectiva para guiar el tránsito o circulación.

h. Bodega

Sominur Cía. Ltda. Cuenta con una bodega principal ubicada en el campamento minero en Bella Rica, una bodega secundaria en la cancha mina de Sominur sector la Cascada y dos bodegas de tránsito en interior mina.

La bodega principal como la bodega secundaria están construida en hormigón armado, las bodegas de tránsito en mina están emplazadas con puertas metálicas, mesones de hormigón, extensiones telefónicas, sistema de filtración de agua para consumo.

Se almacenan las herramientas, materiales, repuestos necesarios para la operación minera, ordenados de acuerdo al nivel de riesgo y compatibilidad.

i. Comedor

El comedor tiene un área aproximadamente de 300 m², está construido de hormigón armado y cubierta metálica, cuenta con extractores de olores, extintores, extensión telefónica etc., tiene una capacidad de servicio para 80 personas.

j. Áreas recreativas

Cuenta con un coliseo de uso múltiple con una cancha de indor, cancha de voleibol, área de televisión, gimnasio y dos mesas de billar.

k. Área de almacenamiento de combustibles

Son dos áreas de almacenamiento de combustible, la primera tiene un área de 64 m² ubicada en el campamento minero y la segunda área ubicada en la cancha mina de Sector la Cascada de 30 m², estas infraestructuras están construidas en hormigón armado, con cubiertas metálicas, cubetos de retención con el 10% adicional al



combustible almacenado, tiene una conexión directa a una trampa de diésel en caso de posibles derrames de combustible, la capacidad de almacenamiento es de 2.000 galones, el área cuenta con piso de cemento para evitar filtraciones y así no contaminar el suelo y/o el agua subterránea, techo, extintor y señalización.

l. Área de almacenamiento de desechos no peligrosos

Para el manejo de desechos sólidos Sominur cuenta con recipientes debidamente etiquetados y distribuidos estratégicamente en las áreas de la sociedad minera.

Sominur cuenta con un área de almacenamiento temporal de desechos de área aproximada de 8 m de largo por 2.5 m de ancho, construido en hormigón armado con una cubierta metálica, con techo, piso de cemento y señalización, el área está dividida en 3 cuartos (almacena chatarra, desechos peligrosos y productos reciclables).

En el sitio se almacenan los desechos orgánicos de cocina y en diferentes áreas del campamento, los productos reciclados son entregados a empresas recicladoras y los desechos comunes son entregados al carro recolector para ser dispuestos en el botadero municipal del cantón Camilo Ponce Enríquez.

m. Área de almacenamiento de desechos peligrosos

Sominur posee el Registro como Empresa Generadora de Desechos Peligrosos. Los desechos se almacenan en un área de almacenamiento temporal hasta su disposición final con empresas gestoras autorizadas por el Ministerio de Ambiente.

n. Abastecimiento de agua

- Agua para uso doméstico

El agua utilizada para el uso doméstico proviene de una vertiente ubicada en el sector la Rica, el agua es almacenada en cisternas de cemento, antes de ser utilizada pasa por un proceso de potabilización mediante la cloración y filtración. Se capta aproximadamente de 0.5 l/seg.

- Agua industrial

El abastecimiento de agua para los molinos y proceso de lixiviación es obtenida de minas cercanas y a través de tuberías desde el sector la Rica. El agua del proceso de molienda es recirculada, se calcula que la captación es de 1,15 l/seg.

o. Balance de agua

Las actividades y los procesos instalados en la sociedad minera que hacen uso de agua son perforación de roca mediante barrenación neumática; molienda del mineral mena; y procesos de la planta de beneficio, a continuación se presenta el caudal utilizado para las actividades mineras.

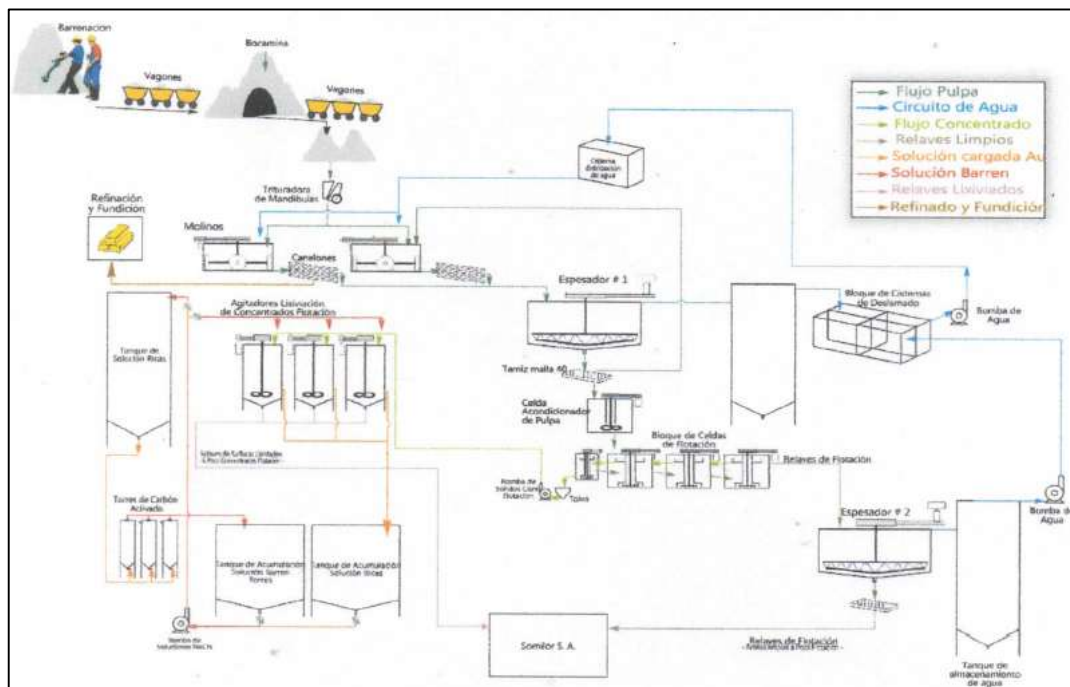
Tabla N° 152. Balance de agua para uso minero e industrial de la sociedad de Hecho El Dorado

Volumen de captación	Caudal de uso minero	Agua recirculada	Caudal de uso doméstico
m ³ /mes	m ³ /día	%	m ³ /mes
1.500	105	70	140

Fuente: Sociedad de Hecho El Dorado
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

A continuación se presenta el diagrama de los procesos mineros y los flujos de agua en la sociedad minera.

Figura 3. Diagrama de procesos mineros y flujos de agua de la sociedad de Hecho El Dorado



Fuente: Sociedad de Hecho El Dorado

p. Sistema de tratamiento de efluentes industriales

- Agua de mina

El agua de mina es utilizada para la barrenación y labores mineras dentro de la concesión Bella Rica están ubicadas de forma descendente y por filtraciones naturales un porcentaje elevado del agua de mina desciende a otras labores mineras. El agua de mina que sale a la superficie pasa por un sistema de decantación y por un tratamiento físico, antes de ser descargada al cuerpo de agua natural.

- Agua utilizada en los procesos metalúrgicos

El agua utilizada para el proceso metalúrgico es obtenida de minas cercanas y a través de tuberías desde el sector de la Rica. El agua de procesos metalúrgicos es recirculada en un 70% lo cual forma un circuito cerrado, el 30 % adicional se descarga con los relaves.

Todos los relaves son enviados a Somilur por lo tanto la empresa minera Sominur no posee relaveras en sus instalaciones.

q. Tratamiento y disposición de las aguas servidas

Las aguas servidas generadas en el campamento minero son recolectadas mediante tuberías hasta un pozo séptico, luego son transportadas al sistema de tratamiento del cantón Calimo Ponce Enríquez.



Se conducen las aguas por tubería PVC hasta el pozo séptico, el mismo que tiene dimensiones de 6m x 3m x 3m de profundidad, en el interior del pozo séptico esta adecuado con material filtrante como grava, arena cuarzosa y carbón vegetal para atrapar las grasas y espumantes, el desfogue consiste en tubería PVC de 2 pulgs.

r. Energía eléctrica

Sominur Cía. Ltda., dispone de energía eléctrica de la red pública Sistema Nacional Interconectado de la Corporación Nacional de Electricidad (CNEL) y tiene una planta de generación en caso de apagones o fallas eléctricas. El consumo mensual esta alrededor de 1.000 amperios.

8.2.7. Sociedad Minera Tiwintza y la Compañía Tiwintza Cía. Ltda.

a. Campamento

El campamento minero abarca un área de 1 hectárea aproximadamente, un 100% está construido en hormigón armado y estructura metálica.

Los baños. Alojamiento etc., cumplen con los requerimientos según el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo para el Ámbito Minero y el Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores, y mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo. Sobrepasan los 20 inodoros, 20 duchas, 20 urinarios, los sitios de alojamiento están contruidos con hormigón armado, ventanas de vidrio, ventilación natural, cuentan con literas con dos niveles para el personal que duerme en el campamento.

b. Oficinas administrativas

Las oficinas administrativas están compartidas según el área que corresponde, con un aproximado de 70m²; están divididas en las diferentes partes del campamento minero, todas están contruidas en hormigón armado, con baños independientes, ventilación natural.

c. Departamento médico

El departamento medico es un área independiente que cuenta con baño privado, una sala para el consultorio, una sala de atención privada, está dotada con todos los insumos necesarios, camillas y equipos de rescate, considerando que dentro de la mina existen 2 kits de emergencia ubicados en diferentes frentes de trabajo.

d. Taller mecánico

El taller mecánico está contruido en hormigón armado, baño independiente, está dividida en áreas de corte y soldadura, área de reparación mecánica, área de mantenimiento. Son los encargados de realizar todos los trabajos del campamento y mina.

e. Polvorín

El polvorín está ubicado en un área distanciada del campamento minero, dentro de un túnel, cumple con todo lo establecido por el Cuerpo de Bomberos, Fuerzas Armadas, ARCOM, se encuentra ubicado a 100m de la bocamina.



f. Escombrera

La sociedad tiene una escombrera habilitada para recibir el material estéril se ubicada en las coordenadas UTM WGS 84 Zona 17S 645196,92 E; 9659171,49 N, abarca un área de 600 m², con un volumen de 6.000 ton, la escombrera se encuentra estabilizada, de acuerdo a límites determinados a partir de infraestructura y caminos se ha determinado construir la escombrera para almacenamiento temporal, en vista que los escombros posteriormente son enviados a una planta de agregados.

El acceso a la escombrera es por medio de rieles y vagones de volteo lateral, considerando que los vagones utilizados actualmente para el transporte y colocación del material estéril son de aproximadamente 1 metro de ancho y necesitan mínimo 4 metros de radio para la ubicación de los rieles.

Las pendientes son máximas de 1% para la escombrera. Además, se considera que el lugar donde se construye los rieles son los bordes de construcción de la escombrera y por ende son los límites de seguridad.

La altura máxima de los bancos es de 7 m, actualmente el material de la escombrera no se almacena en el lugar, es transportado a una planta de agregados por disposición del INIGEMM Instituto Nacional de Investigación Geológico Minero y Metalúrgico. Lo que eleva el costo en la carga y transporte (Volquetas y retroexcavadora)

g. Bodega

La sociedad cuenta con una bodega principal ubicada en el campamento minero que se encarga de distribuir todos los materiales, insumos y herramientas a las diferentes áreas de operaciones de la empresa, está construida en hormigón armado y techo de zinc, se almacenan las herramientas, materiales, repuestos necesarios para la operación minera, ordenados de acuerdo al nivel de riesgo y compatibilidad.

h. Comedor

El comedor tiene un área de aproximadamente de 120 m², está construido de hormigón armado, cuenta con extractores de olores, extintores, extensión telefónica etc.

i. Áreas recreativas

Cuenta con una cancha de indor, cancha de voleibol, área de televisión, mesas de billar.

j. Área de almacenamiento de combustibles

La sociedad mantiene un área de almacenamiento de combustible, está construida en hormigón armado, con cubiertas metálicas, cubetos de retención con el 10% adicional al combustible almacenado, tiene una conexión directa a una trampa de diésel en caso de posibles derrames de combustible, la capacidad de almacenamiento es de 2.000 galones, el área cuenta con piso de cemento para evitar filtraciones y así no contaminar el suelo y/o el agua subterránea.

k. Área de almacenamiento de desechos no peligrosos

El área de almacenamiento de desecho comunes está construida en hormigón armado con una cubierta metálica, en el sitio se almacenan los desechos orgánicos de cocina y diferentes áreas del campamento.



Los desechos orgánicos e inorgánicos son entregados al carro recolector para ser dispuestos en el botadero municipal del cantón Camilo Ponce Enríquez, el plástico y cartón son entregados a los recicladores.

I. Área de almacenamiento de desechos peligrosos

La sociedad minera no mantiene un área de almacenamiento de desechos peligrosos.

m. Abastecimiento de agua

- Agua para uso doméstico

El agua utilizada para el uso doméstico proviene de vertientes y de la red pública de agua potable, el agua es almacenada en cisternas.

- Agua industrial

El abastecimiento de agua para los molinos y actividades de perforación es obtenida del interior de mina, mediante tubería y bombas es depositado en una cisterna para posteriormente ser utilizada.

n. Sistema de tratamiento de efluentes industriales

- Agua de mina

El agua de mina es utilizada para la barrenación, las labores mineras dentro de la concesión Bella Rica están ubicadas de forma descendente y por filtraciones naturales un porcentaje elevado del agua de mina desciende a otras labores mineras. El agua de mina que sale a la superficie pasa por un sistema de decantación y por un tratamiento físico, antes de ser descargada al cuerpo de agua natural.

- Agua utilizada en los procesos metalúrgicos

El agua para el proceso de molienda es recirculada de la cisterna que recoge las aguas para las actividades mineras.

o. Tratamiento y disposición de las aguas servidas

Las aguas servidas generadas en el campamento minero son recolectadas en tuberías y estas transportadas al sistema de tratamiento del cantón Calimo Ponce Enríquez.

p. Energía eléctrica

Tiwintza Cía. Ltda. Obtiene energía eléctrica de la red pública y tiene una planta de generación en caso de apagones o fallas eléctricas.

8.2.8. Compañía Exportadora Aurífera Expansa (Sociedad Minera Bonanza)

a. Campamento

Las características de construcción se basan en materiales como hormigón armado, techo de zinc, puertas metálicas y ventanas de vidrio o madera, la capacidad del campamento es para 180 personas, dispone de baños, duchas de agua caliente y urinarios.



En ciertas áreas se disponen de baños para las facilidades de los trabajadores, las características de construcción de los mismos son paredes de hormigón, techo de zinc y cubierta metálica.

b. Oficinas administrativas

Se disponen de dos áreas de oficinas, una ubicada diagonal al área de molinos y la otra en la parte baja del área minera las características de construcción de los mismos son mampostería de ladrillo cerámico, piso cerámico, tumbado de gypsum, ventanas de vidrio, puertas y cubiertas metálicas.

Las estaciones de trabajo están adecuadas con escritorios, sillas y computadoras. Se dispone de bidón de agua purificada para consumo humano y de un baño sin distinción de género. En la parte externa se encuentra la sala de espera.

c. Departamento médico

El área que ocupa es de 48 m², su construcción es de hormigón armado, paredes de cemento, piso cerámico y techo de gypsum.

Se encuentra dotado de botiquín de primeros auxilios, acondicionador de aire y bidón de agua purificada.

Cuenta de forma permanente con la asistencia de un doctor y dos auxiliares.

d. Taller mecánico

Tiene un área de 25 m², mampostería de bloques de cemento, malla en la parte frontal, piso de hormigón y cubierta acrílica y de zinc, cuenta con extintor y señalización.

El personal que labora en esta área realiza mantenimiento preventivo y arreglos de equipos y maquinaria, trabajos de corte, soldadura, biselado, armado, reparación y mantenimiento de maquinaria.

e. Polvorín

El polvorín está ubicado en un área distanciada del campamento minero, cumple con los parámetros establecidos por el Cuerpo de Bomberos, Fuerzas Armadas y ARCOM, las características constructivas son de hormigón armado, techo de zinc, ventilación natural, puerta metálica, extintor, barra de descarga de energía y pararrayo. Esta área es compartida con el área de fulminantes.

El área de preparación se encuentra distante al área de polvorín y campamento, las características constructivas son paredes de hormigón armado, estructura metálica y techo de zinc, dispone de un extintor y se encuentra señalizado.

f. Escombrera

La compañía tiene una escombrera habilitada para recibir el material estéril se ubicada en las coordenadas UTM WGS 84 Zona 17S 643165,59 E; 9659301,88 N, la escombrera se encuentra estabilizada, el vertido a la escombrera es mediante rieles y vagones de volteo lateral, la roca estéril se utiliza para lastre y gaviones de seguridad.



g. Bodega

En el campamento minero cuenta con una bodega general, así como bodegas para el área de mina y para el área de molinos.

- Bodega general

Ocupa una superficie de 55 m², tiene dos plantas, en la parte baja se almacenan herramientas, repuestos mecánicos, gasfitería y equipo de protección personal, y en la planta alta se almacenan pinturas, solventes, refrigerantes, entre otros. La construcción es de hormigón armado, piso cerámico y cubierta de fibrocemento.

- Bodega de químicos

En un área de 50 m², estructura de hormigón armado, cubierta acrílica, bloques de arcilla y piso de hormigón se encuentra la bodega de químicos, la cual está dividida en cuatro ambientes: bodega de químicos normados por el CONSEP, bodega de soda cáustica, bodega de carbón activado y bodega de ácido nítrico.

h. Comedor

En el campamento minero se cuenta con 3 comedores.

El Inca: su construcción mixta de madera y hormigón, piso cerámico, tiene una capacidad de 150 personas, los comensales es el personal de mina.

Arichabala: Cuenta Paredes de hormigón, piso madera, cubierta de zinc, tiene una capacidad de 50 personas, los comensales es el personal de mina y molino.

Nieves: Cuenta con piso y paredes de hormigón, cubierta de fibrocemento, tiene una capacidad de 30 personas, los comensales es el personal de molino y administrativo

i. Áreas recreativas

Expausa cuenta con una cancha múltiple de cemento, con tres luminarias exteriores. El área que ocupa es de 250 m².

j. Área de almacenamiento de combustibles

Son dos áreas de almacenamiento de combustible, la primera tiene tanques de plástico de 1.000 lt de capacidad cada uno se encuentra sobre piso impermeable y señalizado; la segunda área está construida en hormigón armado, con cubiertas metálicas, techo de zinc, cubeto de retención con el 10% adicional al combustible almacenado, tiene una conexión directa a una trampa de diésel en caso de posibles derrames de combustible, la capacidad de almacenamiento es de 1.200 galones, el área se encuentra señalizada.

k. Área de almacenamiento de desechos no peligrosos

Los desechos sólidos no peligrosos son depositados de forma selectiva en contenedores plásticos diferenciados por colores para su clasificación.

l. Área de almacenamiento de desechos peligrosos

Todos los desechos peligrosos se almacenan de forma temporal en la bodega de desechos peligrosos para posterior disposición final, las características constructivas



son piso de cemento, paredes de hormigón armado, cubiertas metálicas, ventilación natural y techo de zinc, el área se encuentra señalizada, los desechos son entregados a un gestor calificado por la Autoridad Ambiental cada dos meses.

m. Abastecimiento de agua

- Agua para uso doméstico

El agua que es captada de una vertiente es conducida a un tanque plástico de almacenamiento mediante tubería de 1.5" de diámetro, desde donde se distribuye para el aseo y limpieza del campamento y para dos comedores mediante una tubería de PVC de 1". El agua que se emplea para los comedores se trata mediante un sistema de ósmosis inversa.

- Agua industrial

El agua que se emplea en el proceso de molienda es captada del estero "Barbitas" en las coordenadas WGS 84 zona 17S 643155,96 E, 9659376,66 N, el caudal de ingreso es de 2.5 m³/h, posterior al proceso de conminución, las arenas y lodos son depositados en piscinas de almacenamiento y, por reboce el agua es clarificada en tres etapas por decantación, 1 m³/h del agua es reintegrada al proceso de molienda, para lo cual se emplea bombas centrifugas, que conducen el agua hasta en tanque reservorio desde donde se redistribuye hasta la etapa inicial de molienda.

En el proceso de molienda ingresan 3.5 m³/h, durante 24 horas al día, 30 días por mes. Los 0,5 m³/h restantes se emplean en el proceso de concentración gravimétrica y para conformación de pulpas que son enviadas a través de mineraductos, hasta las plantas de cianuración ubicadas en el Sector La López.

n. Balance de agua

Las actividades y los procesos instalados en la sociedad minera que hacen uso de agua son perforación de roca mediante barrenación neumática; molienda del mineral mena; envío mediante gravedad de las arenas relaves del molino hacia las plantas de cianuración ubicadas en el Sector La López.

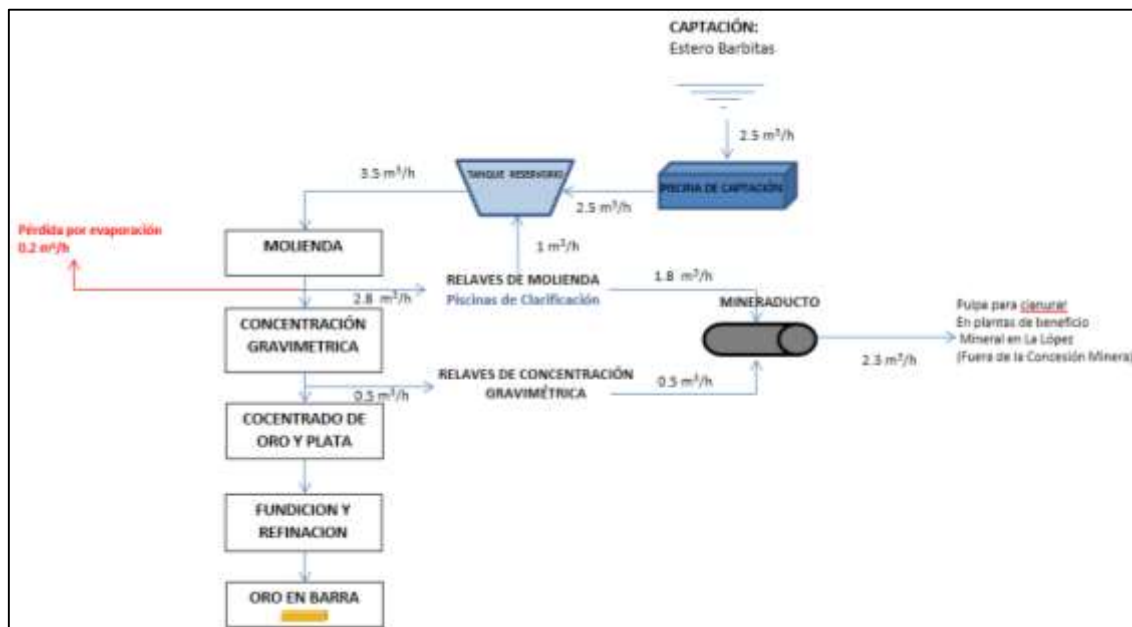
El agua que se emplea en el proceso de molienda es captada del estero "Barbitas", el caudal de ingreso es de 2.5 m³/h, posterior al proceso de conminución, las arenas y lodos son depositados en piscinas de almacenamiento y, por reboce el agua es clarificada en tres etapas por decantación, 1 m³/h del agua es reintegrada al proceso de molienda, para lo cual se emplea bombas centrifugas, que conducen el agua hasta en tanque reservorio desde donde se redistribuye hasta la etapa inicial de molienda.

En el proceso de molienda ingresan 3.5 m³/h, durante 24 horas al día, 30 días por mes.

Los 0,5 m³/h restantes se emplean en el proceso de concentración gravimétrica y para conformación de pulpas que son enviadas a través de mineraductos, hasta las plantas de cianuración ubicadas en el Sector La López.

A continuación se presenta el diagrama de los procesos mineros y los flujos de agua en la sociedad minera.

Figura 4. Diagrama de procesos mineros y flujos de agua de la Compañía Exportadora Aurífera Expausa



Fuente: Compañía Exportadora Aurífera Expausa

o. Sistema de tratamiento de efluentes industriales

- Agua de mina

En la mina no se tienen efluentes industriales de sus procesos de la fase de explotación.

- Agua utilizada en los procesos metalúrgicos

En la Sociedad Minera no se realiza Amalgamación ni los procesos de cianuración y flotación, por lo que no se tienen efluentes industriales ni descargas.

El 80% del agua empleada en el proceso de molienda es recirculada y el 20% restante se emplea en el proceso de concentración gravimétrica y para conformación de pulpas que son enviadas a través de mineraductos, hasta las plantas de cianuración en el Sector La López, por tanto este proceso no genera efluentes ni descargas.

p. Tratamiento y disposición de las aguas servidas

Las aguas negras son conducidas mediante una tubería de PVC de 4" a una caja de revisión de hormigón armado de 0.5 m x 0.5 m x 0.6 m, desde donde se conducen por una tubería de PVC de 6" a un pozo séptico de 7 m x 3 m y 3 m de altura, el mismo que tiene 80 cm de roca calcárea en la base. Su construcción se ha realizado empleando hormigón armado y ladrillo.

q. Energía eléctrica

Se dispone del servicio de energía eléctrica suministrado por el Sistema Nacional Interconectado de la Corporación Nacional de Electricidad (CNEL).



Cuando existen cortes de energía, el sistema eléctrico es habilitado por generadores eléctricos distribuidos uno de 400kva para el área mina y uno de 150 kva para el área molino.

8.2.9. Sociedad de Hecho San Luis de la López Alto

a. Campamento

Las características de construcción de la sociedad minera es paredes de hormigón armado, techo de zinc, puertas de madera y metálicas, estructura metálica y ventanas de vidrio, la capacidad del campamento es para 20 personas aproximadamente.

El servicio higiénico se encuentra en otra área del campamento las características de construcción son paredes de hormigón, techo de zinc, estructura metálica y piso de cerámica, dispone de baños, duchas y lavandería.

Cabe indicar que la sociedad minera no mantiene un comedor, debido al horario de trabajo que es de 7 horas diarias.

b. Oficinas administrativas

Se disponen de una oficina, ubicada junto a la enfermería en el primer piso del campamento las características de construcción son paredes de hormigón armado, techo de cemento, ventanas de vidrio con mallado metálico, puerta metálica.

Las estaciones de trabajo están adecuados con escritorio, silla, computadora portátil, de escritorio e impresora. Se dispone de bidón de agua purificada para consumo humano, y un refrigerador.

c. Departamento médico

El área que ocupa es de 10 m², su construcción es paredes de hormigón armado, piso y techo de cemento, ventana de vidrio y puerta metálica.

d. Taller mecánico

Tiene un área de 25 m², mampostería de hormigón armado, piso de cemento, cubierta metálica y techo de zinc. Esta área está orientada al mantenimiento preventivo y arreglos de equipos y maquinaria, trabajos de corte, soldadura, biselado, armado, reparación y mantenimiento.

e. Polvorín

El polvorín está ubicado en un área distanciada del campamento minero, las características constructivas son de hormigón armado, techo de zinc, ventilación natural, puerta metálica, tanto el polvorín como los equipos eléctricos están conectados a un pararrayo.

El área de preparación de explosivos se encuentra alejada del área de explosivos, las características constructivas son de piedra, cemento y bloque con puerta metálica.

f. Escombrera

La sociedad tiene una escombrera habilitada para recibir el material estéril se ubicada en las coordenadas UTM WGS 84 Zona 17S 643375,17 E; 9658899,62 N, la escombrera



se encuentra estabilizada, el vertido del material a la escombrera es mediante vagones empujados manualmente, el área mantiene un letrero de señalización.

g. Bodega

En el campamento minero se cuenta con una bodega, ocupa una superficie de 35 m², se almacenan herramientas, repuestos mecánicos, gasfitería, equipo de protección personal, bidones de agua y canaletas de aceite. La construcción es de hormigón armado, piso de cemento, cubierta metálica y techo de zinc.

h. Áreas recreativas

La sociedad cuenta con una cancha de cemento que tiene un cerramiento de malla. El área que ocupa es de 120 m².

Se dispone de un área de recreación y capacitación las características constructivas son paredes de hormigón armado, piso de cemento y estructura metálica, el área que ocupa es de 40 m².

i. Área de almacenamiento de desechos no peligrosos

Los desechos sólidos no peligrosos son depositados de forma selectiva en contenedores plásticos diferenciados por colores para su clasificación, los desechos comunes son entregados al carro recolector para ser dispuestos en el botadero municipal del cantón Camilo Ponce Enríquez.

j. Área de almacenamiento de desechos peligrosos

La sociedad minera no mantiene un área de almacenamiento de desechos peligrosos.

k. Abastecimiento de agua

- Agua para uso doméstico

El agua que es captada de una vertiente es conducida mediante tubería a un tanque de almacenamiento, desde donde se distribuye únicamente para el aseo y limpieza del campamento. También se dispone de bidones de agua para el consumo humano.

- Agua industrial

El agua usada para las actividades de explotación se capta de un túnel abandonado mediante manguera de 2" que va disminuyendo su grosor hasta llegar a 1" para ganar mayor fuerza.

El agua que se emplea en el proceso de molienda es captada de una quebrada mediante bombeo, la mayor parte es recirculada, el excedente es descargado a la quebrada por tubería de 1" ½, también se hace uso de agua de mina que es bombeada hacia los molinos.

l. Sistema de tratamiento de efluentes industriales

- Agua de mina

En la mina no se tienen efluentes industriales de sus procesos de la fase de explotación.



- **Agua utilizada en los procesos metalúrgicos**

La mayor parte del agua empleada en el proceso de molienda es recirculada y el restante se emplea en el proceso de concentración gravimétrica, el excedente es descargado a la quebrada por tubería de 1" ½.

m. Tratamiento y disposición de las aguas servidas

Las aguas negras son conducidas mediante una tubería de PVC a un pozo séptico de 2.5 m x 2.5 m y 4 m, su construcción se ha realizado empleando hormigón armado y ladrillo, mantiene una tubería de gases u un caja de revisión.

n. Energía eléctrica

Se dispone del servicio de energía eléctrica suministrado por el Sistema Nacional Interconectado de la Corporación Nacional de Electricidad (CNEL), para mantener la potencia de energía eléctrica se cuenta con transformadores uno trifásico y otro de 110 voltios.

8.2.10. Sociedad Aurífera Poderosa

k. Campamento

Las características de construcción se basan en materiales como hormigón armado, techo de zinc, puertas metálicas, ventanas de vidrio y puertas metálicas, es de 3 pisos, la capacidad es para 50 personas aproximadamente, dispone de extintores, baños, duchas de agua caliente y urinarios.

En ciertas áreas se disponen de baños para las facilidades de los trabajadores, las características de construcción de los mismos son paredes de hormigón, techo de zinc y cubierta metálica.

l. Oficinas administrativas

Se disponen de un área de oficinas, ubicada al ingreso de la sociedad minera las características de construcción son paredes de hormigón armado, piso cerámico, techo de estructura metálica y zinc, ventanas de vidrio, puertas metálicas.

Las estaciones de trabajo están adecuadas con escritorios, sillas, computadoras y acondicionador de aire. Se dispone de bidón de agua purificada para consumo humano. Cuenta con una garita de seguridad.

m. Departamento médico

La empresa cuenta con un departamento médico las características constructivas son paredes de hormigón armado, piso de cerámica, puertas de madera y techo de estructura metálica y zinc.

Esta área es independiente cuenta con baño privado, una sala para el consultorio, una sala de atención privada, está dotada con todos los insumos necesarios, camillas y equipos de rescate.



n. Taller mecánico

Tiene un área de 35 m², mampostería de bloques de cemento, piso de tierra y techo de estructura metálica y zinc, cuenta con extintor y señalización.

El personal que labora en esta área realiza mantenimiento preventivo y arreglos de equipos y maquinaria, trabajos de corte, soldadura, biselado, armado, reparación y mantenimiento de maquinaria.

o. Polvorín

El polvorín está ubicado en el interior de la mina a una distancia de 300 m de la bocamina, el área de preparación de explosivos se ubica a 5 m del polvorín y el área de fulminantes entre 6 y 8 m del área de la preparación, cumplen con los parámetros establecidos por el Cuerpo de Bomberos, Fuerzas Armadas y ARCOM.

p. Escombrera

La compañía tiene una escombrera habilitada para recibir el material estéril se ubicada en las coordenadas UTM WGS 84 Zona 17S 644323,74 E; 9658868,84 N, la escombrera se encuentra estabilizada, el vertido a la escombrera es mediante rieles y vagones de volteo lateral, la roca estéril se utiliza para lastre y gaviones de seguridad.

q. Bodega

En el campamento minero se cuenta con una bodega que ocupa una superficie de 30 m², las características constructivas son paredes de bloque de cemento, piso de cemento, estructura metálica y techo de madera, se almacenan herramientas, repuestos mecánicos, gasfitería y equipo de protección personal.

r. Comedor

El campamento minero cuenta con un comedor, las características constructivas son paredes de hormigón armado, piso de cerámica, ventanas de vidrio, puertas metálicas y techo de zinc, la capacidad es para 35 – 40 personas.

s. Áreas recreativas

Se ha improvisado una cancha de futbol de tierra. El área que ocupa es de 35 m².

t. Área de almacenamiento de combustibles

El almacenamiento de combustible es en dos tanques de 55 galones cada uno el área de almacenamiento se encuentra sobre piso impermeable, señalizado, está construida en estructura metálica, con malla de protección y techo de zinc, posee canaletas con conexión directa a una trampa de diésel en caso de posibles derrames de combustible.

En otra área se almacenan tanques de GLP, con acceso restringido, extintor y señalización.

u. Área de almacenamiento de desechos no peligrosos

Los desechos sólidos no peligrosos son depositados de forma selectiva en contenedores plásticos ubicados en oficinas, dispensario médico, comedor y otras



áreas, los desechos comunes son entregados al carro recolector para ser dispuestos en el botadero municipal del cantón Camilo Ponce Enríquez.

v. Área de almacenamiento de desechos peligrosos

La sociedad minera no mantiene un área de almacenamiento de desechos peligrosos.

w. Abastecimiento de agua

- Agua para uso doméstico

El agua que es captada de una vertiente es conducida a una planta para su proceso de potabilización mediante la cloración y filtración, mediante tubería de 1.5'' de diámetro se distribuye para el aseo, limpieza del campamento y comedor.

- Agua industrial

Para el proceso de molienda se dispone de un reservorio común de hormigón armado con capacidad aproximada de 25 m³ localizado en las coordenadas UTM WGS84 17S 644485 E, 9658900 N, mediante bombas es conducida hacia los molinos.

Para los trabajos de explotación el agua es captada de una quebrada.

x. Sistema de tratamiento de efluentes industriales

- Agua de mina

En la mina no se tienen efluentes industriales de sus procesos de la fase de explotación.

- Agua utilizada en los procesos metalúrgicos

En la sociedad minera no se realiza amalgamación ni procesos de cianuración y flotación, por lo que no se tienen efluentes industriales ni descargas.

La totalidad del agua almacenada en el proceso de molienda es recirculada, el excedente se emplea en el proceso de concentración gravimétrica, por tanto este proceso no genera efluentes ni descargas.

y. Tratamiento y disposición de las aguas servidas

Las aguas negras son conducidas mediante una tubería de PVC a un pozo séptico su construcción se ha realizado empleando hormigón armado y ladrillo de cemento.

z. Energía eléctrica

Se dispone del servicio de energía eléctrica suministrado por el Sistema Nacional Interconectado de la Corporación Nacional de Electricidad (CNE).

8.2.11. Sociedad Minera La Tambeñita

a. Campamento

Las características de construcción se basan en materiales como hormigón armado con estructuras metálicas, paredes de bloque y madera, pisos de cerámica, ventanas de



madera, aluminio y vidrio, puertas de madera, tiene 12 dormitorios y la capacidad del campamento es para 35 personas, ocupa un área de 531,26 m².

Los servicios higiénicos se encuentran en otra área, las características de construcción de los mismos son paredes de hormigón y cerámica, techo de zinc y cubierta metálica, dispone de baños y duchas, ocupa un área de 9,03 m².

b. Oficinas administrativas

Se dispone de una oficina de 10 m² de área, las características de construcción son estructura de hormigón armado, paredes de cemento, piso de cerámica, ventanas de vidrio y puerta de madera.

La estación de trabajo está adecuada con escritorio, silla y computadora. Se dispone de bidón de agua purificada para consumo humano.

c. Departamento médico

La sociedad minera no tiene un departamento médico como tal, dispone de un botiquín de primeros auxilios que se ubica en la oficina, el cual está dotado de insumos básicos para asistir a emergencias leves.

d. Taller mecánico

Tiene un área de 8.28 m², mampostería de bloques de cemento, malla en la parte frontal, piso de hormigón, techo de madera y zinc, cuenta con extintor y señalización.

El personal que labora en esta área realiza mantenimiento preventivo y arreglos de equipos y maquinaria, trabajos de corte, soldadura, biselado, armado, reparación y mantenimiento.

e. Polvorín

El polvorín tiene un área 13,48 m², está ubicado en un área distanciada del campamento minero, cumple con los parámetros establecidos por el Cuerpo de Bomberos, Fuerzas Armadas y ARCOM, las características constructivas son de hormigón armado, techo de zinc, ventilación natural, puerta metálica, extintor, barra de descarga de energía y pararrayo, el área se encuentra señalizada.

Tanto el área de preparación como el de fulminantes se encuentran en áreas distintas y distantes al campamento y polvorín, tienen un área de 18,59 y 0,81 m² respectivamente, las características de construcción del área de preparación son bloque de cemento, hormigón armado, techo de zinc y puerta de malla metálica; el área de fulminantes se encuentra protegida por un cerco de malla metálica, las áreas se encuentran señalizadas.

f. Escombrera

La compañía tiene una escombrera habilitada para recibir el material estéril se ubicada en las coordenadas UTM WGS 84 Zona 17S 644500,83 E; 9658816,55 N, la escombrera se encuentra estabilizada, el vertido a la escombrera es mediante carros minero empujados manualmente.

Actualmente el material es almacenado temporalmente en la escombrera luego es transportado a las canteras de la sociedad minera Tiwintza.



g. Bodega

En el campamento minero cuenta con dos bodegas de almacenamiento de cuarzo y herramientas, mangueras, cemento, aceite entre otros, ocupan un área de 27,20 y 105,05 m² respectivamente, la construcción es de hormigón armado y bloques de cemento, piso de cemento y puerta de madera.

h. Comedor

El campamento minero cuenta con un comedor, ocupa un área de 52,99 m², las características constructivas son paredes de hormigón armado, piso de cerámica, ventanas de vidrio, puertas metálicas con mallado y techo de zinc, la capacidad es para 40 personas.

i. Áreas recreativas

La sociedad cuenta con una cancha de cemento, el área es de 110 m².

j. Área de almacenamiento de combustibles

La sociedad no tiene un área de almacenamiento de combustibles ya que solo dispone de un compresor eléctrico.

k. Área de almacenamiento de desechos no peligrosos

Los desechos sólidos no peligrosos son depositados de forma selectiva en contenedores plásticos diferenciados por colores para su clasificación.

l. Área de almacenamiento de desechos peligrosos

La sociedad no tiene un área de almacenamiento de desechos peligrosos, ya que no almacena combustible ni hace uso de productos químicos para las actividades mineras.

m. Abastecimiento de agua

- Agua para uso doméstico

Para uso doméstico se utiliza agua que se capta de la quebrada Tiwintza; desde la captación mediante una manguera de 2" se deposita en un reservorio de hormigón armado con capacidad aproximada de 25 m³ localizado en las coordenadas UTM WGS84 17S 644485 E, 9658900 N, que alimenta a un tanque plástico de 2.000 litros, desde aquí por medio de otras mangueras de 1" se conduce por gravedad hacia el campamento.

- Agua industrial

Las actividades y los procesos en los cuales se hace uso de agua son perforación de roca mediante barrenación neumática; molienda del mineral mena y envío mediante gravedad de las arenas relaves del molino hacia la Planta de Beneficio COMIMACH (Arenado).

Para uso de barrenación y limpieza de las perforaciones dentro del interior mina, se utiliza agua proveniente de los alumbramientos existentes en el interior de la mina de la Sociedad Minera Tiwintza, se ha instalado una tubería de polietileno de 3 pulgadas que



conducen el agua alumbrada hacia la bocamina del nivel inferior en donde por gravedad se aprovecha el agua con presión para alimentar a las máquinas de barrenación; el agua excedente

El agua para el proceso de molienda proviene del reservorio de agua como también de la recirculación del agua clarificada utilizada en este proceso. El agua de estas dos fuentes es recogida en una poza –reservorio impermeabilizado con concreto y con una capacidad de 750 m³; desde esta poza por gravedad se conduce el agua para el proceso de molienda y para el arenado o pulpeado de la arena hacia la Planta de beneficio Comimach.

n. Balance de agua

Las actividades y los procesos instalados en la sociedad minera que hacen uso de agua son perforación de roca mediante barrenación neumática; molienda del mineral mena; envío mediante gravedad de las arenas relaves del molino hacia la Planta de Beneficio Comimach (Arenado) y actividades domésticas del personal que labora y reside en el campamento de la sociedad minera, a continuación se presenta el caudal utilizado para las actividades mineras y domésticas.

Tabla N° 153. Balance de agua para uso minero de la sociedad minera Tambeñita

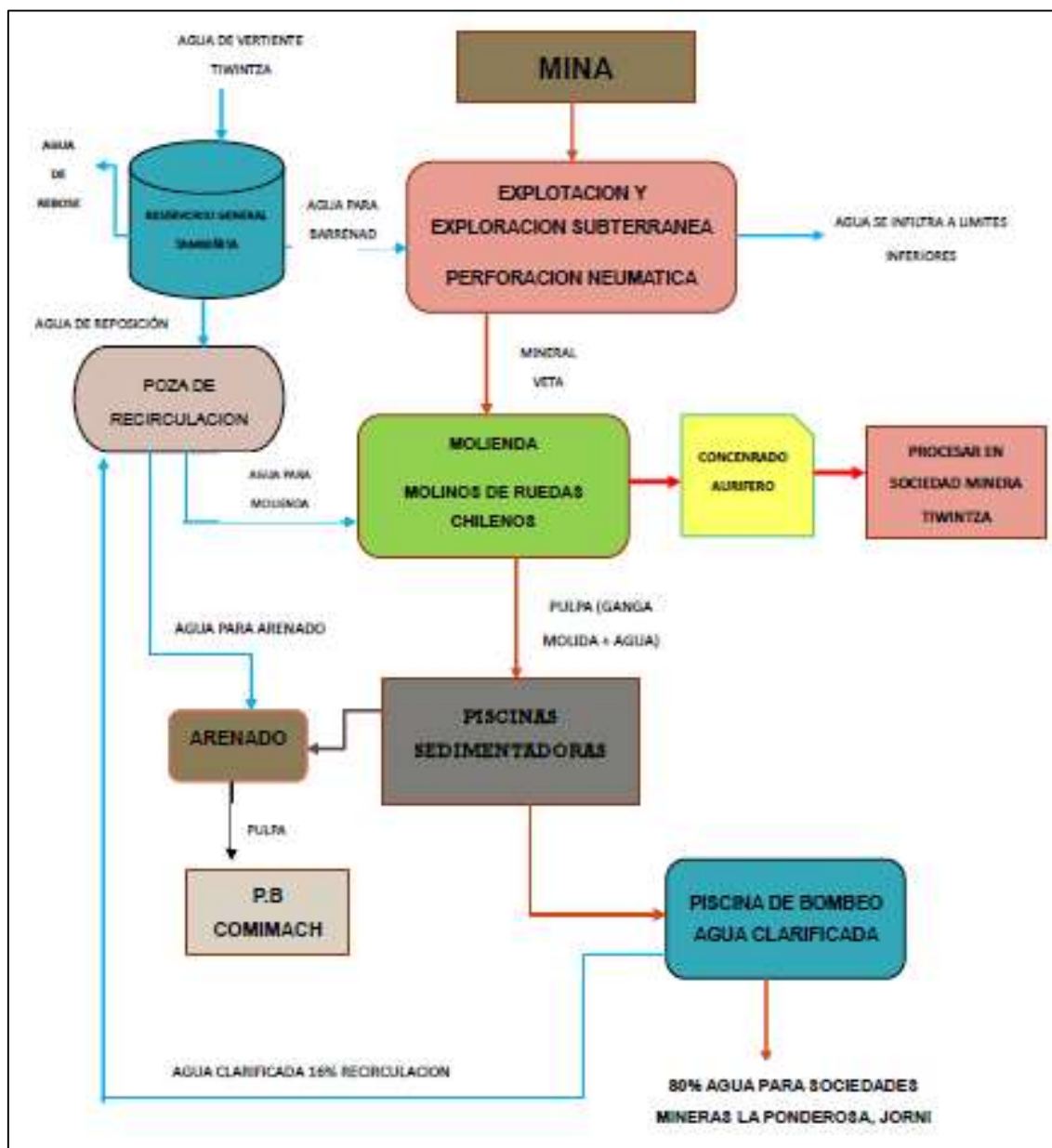
Caudal de explotación subterránea	Caudal de molienda	Caudal de arenado	Caudal de uso minero
l/s	l/s	l/s	l/s
0,0304	0,0126	0.0698	0,113

Fuente: Sociedad minera Tambeñita

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

A continuación se presenta el diagrama de los procesos mineros y los flujos de agua en la sociedad minera.

Figura 5. Diagrama de procesos mineros y flujos de agua de la sociedad minera Tambeñita



Fuente: Sociedad minera Tambeñita

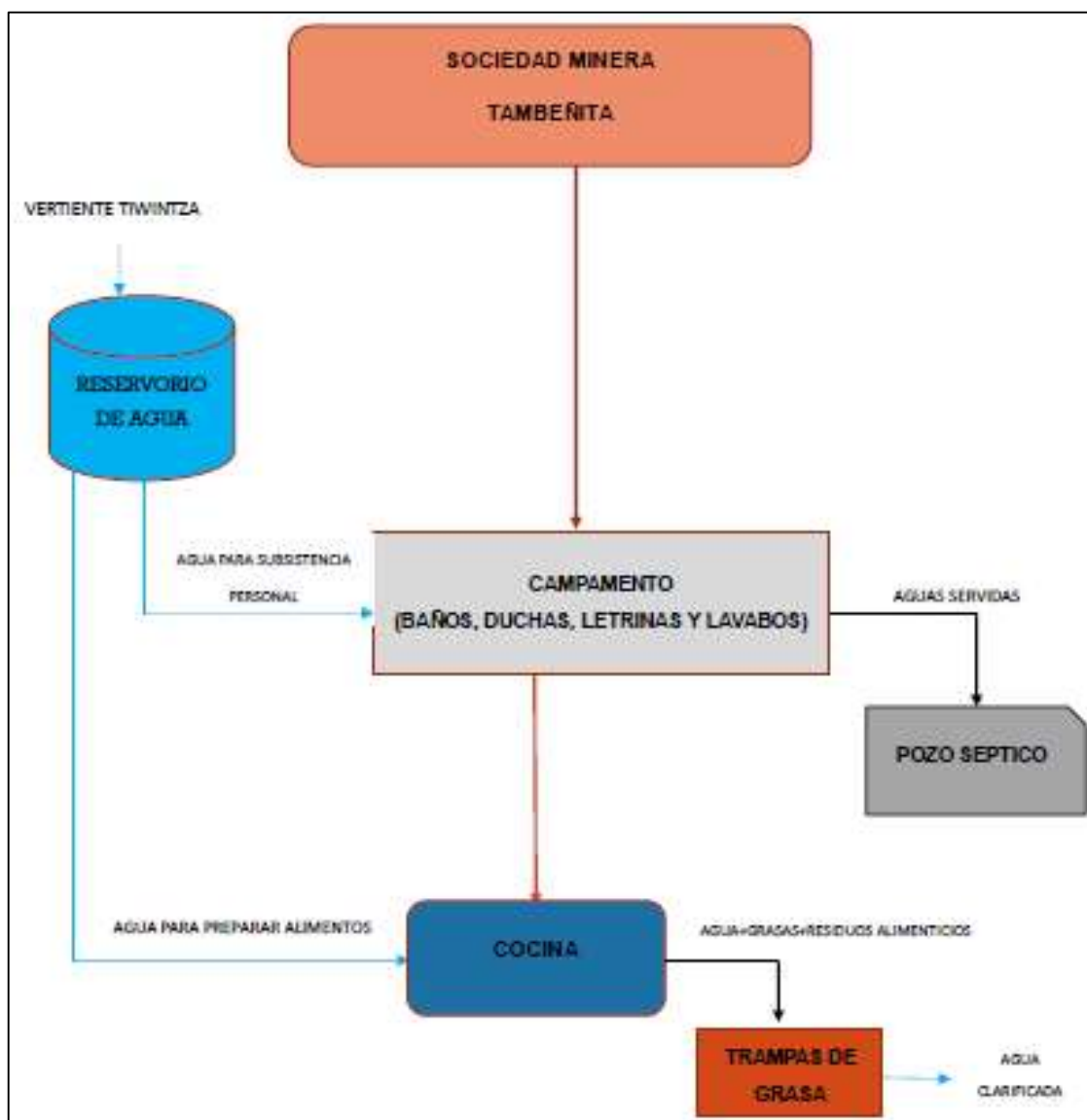
Tabla N° 154. Balance de agua para uso doméstico de la sociedad minera Tambeñita

Caudal de subsistencia personal	Caudal preparación de alimentos	Caudal de uso doméstico
l/s	l/s	l/s
0,032	0,008	0,04

Fuente: Sociedad minera Tambeñita
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

A continuación se presenta el diagrama de los procesos domésticos y flujos de agua en la sociedad minera.

Figura 6. Diagrama de procesos domésticos y flujos de agua de la sociedad minera Tambeñita



Fuente: Sociedad minera Tambeñita

o. Sistema de tratamiento de efluentes industriales

- Agua de mina

En la bocamina del nivel superior existe un pequeño drenaje de agua que sale del interior, con un caudal de 0.0011 l/s, esta agua va a un proceso de sedimentación previo a su descarga. En la bocamina del nivel inferior no existe drenaje del interior de mina.

- Agua utilizada en los procesos metalúrgicos

En la Sociedad Minera no se realiza Amalgamación ni los procesos de cianuración y flotación, por lo que no se tienen efluentes industriales ni descargas.

El 16% del agua empleada en el proceso de molienda es recirculada, debido a que el agua del reservorio para molienda también es utilizada por las sociedades mineras



vecinas tales como La Poderosa, Jorini y Planta de Beneficio Comimach, el excedente de agua del reservorio se recoge para las actividades de arenado y una mínima parte transcurre por una quebrada cercana.

p. Tratamiento y disposición de las aguas servidas

Las aguas negras son conducidas mediante una tubería de PVC un pozo séptico, su construcción se ha realizado empleando hormigón armado y ladrillo, el agua proveniente de la cocina pasa por una trampa de grasas antes de su descarga.

q. Energía eléctrica

Se dispone del servicio de energía eléctrica suministrado por el Sistema Nacional Interconectado de la Corporación Nacional de Electricidad (CNEC).

8.2.12. Compañía Minera Jorini

a. Campamento

El área donde se encuentra implementado el campamento es de 1500 m², tiene 3 pisos, las paredes son de hormigón armado, pisos con cerámica, techo de zinc, ventanas con aluminio y vidrio, puertas de madera.

Tabla N° 155. Facilidades del campamento Jorini

Descripción	Habitaciones	Capacidad	Baños
Segundo piso Dormitorios trabajadores	7 habitaciones	50 personas	8 baños 8 duchas
Tercer piso Dormitorios personal técnico	4 habitaciones	4 personas	4 baños privado 4 duchas privado

Fuente: Compañía minera Jorini
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

b. Oficinas administrativas

Las oficinas se encuentran en el campamento, en el tercer piso se ubican las oficinas técnica y administrativa, las características constructivas son paredes de hormigón armado, pisos con cerámica, techo de zinc, ventanas con aluminio y vidrio, puertas de madera.

c. Departamento médico

El área que ocupa es de 40 m², su construcción es de hormigón armado, paredes de cemento, cuenta con todos los implementos técnicos necesarios para atender al personal en casos de emergencia. En este departamento labora una enfermera que brinda atención 3 días a la semana.

d. Taller mecánico

Cuenta con un área de 25 m², mampostería de bloques de cemento, malla en la parte frontal, piso de hormigón y cubierta acrílica y de zinc. El personal realiza mantenimiento preventivo y arreglos de equipos y maquinaria.



e. Polvorín

El polvorín se encuentra dividido en tres áreas, en una se almacena dinamita con una capacidad aproximada de 100 cajas, en la otra se almacena mecha lenta con una capacidad aproximada de 100 cajas y la última es utilizada para la preparación de explosivos.

El polvorín cuenta con los requerimientos de construcción y seguridad establecidos en la normativa ambiental.

f. Escombrera

Los estériles son depositados en una tolva de acumulación y posteriormente son transportados en volquetas hacia una cantera, está ubicado en las coordenadas UTM WGS 84 Zona 17S 644591,89 E; y 9658620,16 N

g. Bodega

La bodega general se ubica en la planta baja del campamento, ocupando una superficie de 55 m² aproximadamente, en la cual se almacena herramientas, repuestos mecánicos, equipo de protección personal, pinturas, entre otros. La construcción es de hormigón armado, tumbado con loza y piso cerámico.

h. Comedor

El comedor consta de 350 m², con una capacidad aproximada de 50 personas, la construcción es de hormigón armado, tumbado con loza y piso cerámico.

i. Área de almacenamiento de combustible

No dispone de un área específica para el almacenamiento de combustible.

j. Área de almacenamiento de desechos no peligrosos

En la empresa se generan tres tipos de desechos no peligrosos: reciclables, no reciclables y orgánicos.

Existen recipientes ecológicos que se encuentran ubicados en varios puntos de la sociedad minera, sin embargo no se cumple con los requerimientos de almacenamiento establecidos en la normativa ambiental.

El área de almacenamiento de desechos no peligrosos no cuenta con las características requeridas en la normativa ambiental.

k. Área de almacenamiento de desechos peligrosos

No se cuenta con un área específica para el almacenamiento de desechos peligrosos.

l. Abastecimiento de agua

- Agua para uso doméstico

El agua utilizada para consumo doméstico es traída por medio de mangueras de polietileno de una vertiente natural.



- Agua industrial

El agua utilizada en las actividades de explotación y en el proceso de conminución es captada de interior de mina y almacenada en cisternas.

m. Sistema de tratamiento de efluentes industriales

El agua procedente del proceso de conminución, es depositada en piscinas de almacenamiento y por reboce el agua es clarificada en tres etapas por decantación, el 80% del agua es reintegrada al proceso de molienda, en la sociedad minera, no se realiza amalgamación ni procesos de cianuración y flotación, por lo que no se tienen efluentes industriales ni descargas.

n. Tratamiento y disposición de las aguas servidas

Las aguas grises se conducen mediante una tubería de PVC de 4 pulg a una trampa de grasa. Las aguas negras son conducidas mediante una tubería de PVC de 4 pulg a una caja de revisión de hormigón armado de 0,5 m x 0,5 m x 0,6 m, desde donde se conducen por una tubería de PVC de 6 pulg a un pozo séptico de 3,50 m x 3,50 m y 4 m de altura, el mismo que tiene 80 cm de roca calcárea en la base. Su construcción se ha realizado empleando hormigón armado y ladrillo.

A la salida del pozo séptico se cuenta con filtrado de zeolitas, la descarga se realiza en un humedal ubicado cerca al pozo séptico.

o. Energía eléctrica

Dispone de un generador de emergencia el cual entra en operación cuando la energía falla o es deficiente, dispone de un generador de emergencia, el cual entra en operación cuando la energía falla o es deficiente.

8.2.13. Compañía Minera Austrogold

a. Campamento

Las características de construcción se basan en materiales como hormigón armado, techo de zinc y puertas metálicas, tiene 6 dormitorios.

Los baños se encuentran ubicados en otra área, las características de construcción de los mismos son de madera y techo de zinc.

b. Oficinas administrativas

Las características de construcción se basan en materiales como hormigón armado, techo de zinc y puertas metálicas.

c. Taller mecánico

El taller mecánico es de hormigón armado y techo de zinc. El personal realiza mantenimiento preventivo y arreglos de equipos y maquinaria.



d. Polvorín

El polvorín tiene un área de 4 m², es de hormigón armado, techo de loza y puerta metálica, tiene señalización, cuenta con un extintor y un cierre perimetral.

A 20 m del polvorín, se encuentra un compartimento con muros de concreto y puerta metálica para el almacenamiento de fulminantes.

e. Escombrera

La escombrera se ubica en las siguientes coordenadas UTM WGS 84 Zona 17S x: 644263,83; y: 9659504,75. La escombrera no cuenta con un diseño técnico adecuado para la disposición de material estéril.

f. Bodega

Cuenta con cinco bodegas, con una superficie total de 25 m², de hormigón armado, techo de zinc o loza y puertas metálicas, en la cuales se almacenan herramientas, insumos, repuestos mecánicos, equipo de protección personal, pinturas, entre otros.

g. Comedor

El comedor tiene un área de 40 m², con una capacidad aproximada 30 personas, es de hormigón armado, techo de loza y puerta metálica.

h. Áreas recreativas

Austrogold cuenta con una cancha de vóley.

i. Área de almacenamiento de combustible

Tiene un área de 25 m², el combustible almacenado es diésel, se almacena en tanques plásticos de 50 gal, su construcción es de hormigón armado, techo de zinc y puerta metálica, dispone de señalización y existe un extintor, no cuenta con un cubeto.

j. Área de almacenamiento de desechos no peligrosos

En la empresa se generan tres tipos de desechos no peligrosos: reciclables, no reciclables y orgánicos.

Existen recipientes que se encuentran ubicados en varios puntos de la sociedad minera, sin embargo no se cumple con los requerimientos de almacenamiento establecidos en la normativa ambiental.

k. Área de almacenamiento de desechos peligrosos

No se cuenta con un área específica para el almacenamiento de desechos peligrosos.

l. Abastecimiento de agua

- Agua para uso doméstico

El agua utilizada para consumo doméstico es traída por medio de mangueras de polietileno de una vertiente natural.



- Agua industrial

El agua utilizada en las actividades de explotación y en el proceso de conminución es captada de interior de mina.

Austrogold cuenta con una piscina de almacenamiento de agua lluvia, la misma que es utilizada en la molienda del mineral.

m. Sistema de tratamiento de efluentes industriales

- Agua de mina

El agua de mina pasa por 2 tanques de hormigón armado, para la decantación, sedimentación y clarificación de la misma, ubicados fuera de la bocamina.

- Agua utilizada en los procesos metalúrgicos

El agua procedente del proceso de conminución, es depositada en piscinas de almacenamiento y por reboce el agua es clarificada en tres etapas por decantación, se emplea bombas para conducir el agua hasta en un tanque reservorio desde donde se redistribuye hasta la etapa inicial de molienda.

n. Tratamiento y disposición de las aguas servidas

Las aguas negras y grises de las instalaciones del campamento se conducen por tubería hasta la red de alcantarillado.

o. Energía eléctrica

Se dispone del servicio de energía eléctrica suministrado por el Sistema Nacional Interconectado de la Corporación Nacional de Electricidad (CNEL). La empresa cuenta con un generador eléctrico para solventar el abastecimiento de energía en casos de falta o corte de energía por parte de la CNEL.

8.2.14. Compañía Minera El Porvenir S.A. Minporsa

a. Campamento

Las características de construcción se basan en materiales como hormigón armado, techo de zinc, puertas metálicas y ventanas de vidrio, la capacidad del campamento es para 130 personas, dispone de baños, duchas de agua caliente y urinarios.

En ciertas áreas se disponen de baños para las facilidades de los trabajadores, las características de construcción de los mismos son paredes de hormigón, techo de zinc y cubierta metálica.

b. Oficinas administrativas

Se dispone de un área de oficinas, las características de construcción son paredes de hormigón, piso de cerámica, techo de zinc y cubierta metálica. Las estaciones de trabajo están adecuadas con escritorios, sillas y computadoras. Se dispone de bidón de agua purificada para consumo humano.



c. Departamento médico

El área que ocupa es de 30 m², su construcción es de hormigón armado, paredes de cemento, piso cerámico y techo de cemento.

Esta área es independiente cuenta con baño privado, una sala para el consultorio y atención médica, está dotada con todos los insumos necesarios, camillas, equipos y medicamentos necesarios para atender una emergencia.

d. Taller mecánico

Tiene un área de 110 m², mampostería de hormigón armado, piso de hormigón y techo con estructura metálica y zinc, cuenta con señalización.

El personal que labora en esta área realiza mantenimiento preventivo y arreglos de equipos y maquinaria, trabajos de corte, soldadura, biselado, armado, reparación y mantenimiento.

e. Polvorín

El polvorín está ubicado en el interior de la mina a una distancia de 250 m de la bocamina, así como el área de fulminantes manteniendo distancias de seguridad entre ellos, las áreas cumplen con los parámetros establecidos por el Cuerpo de Bomberos, Fuerzas Armadas y ARCOM.

El área de preparación de explosivos se encuentra a una distancia alejada del campamento cuenta con señalización, piso impermeabilizado, paredes de bloque y techo de zinc.

f. Escombrera

La compañía tiene una escombrera habilitada para recibir el material estéril se ubicada en las coordenadas UTM WGS 84 Zona 17S 643762,18 E; 9659191,04 N, la escombrera se encuentra estabilizada, el vertido a la escombrera es de forma manual.

g. Bodega

En el campamento minero se cuenta con una bodega que ocupa una superficie de 45 m², las características constructivas son paredes de hormigón armado, piso de cemento y techo de cemento, se almacenan herramientas, repuestos mecánicos, gasfitería, equipo de protección personal y canecas de aceite, en el exterior del área se dispone de un extintor y señalización.

h. Comedor

El campamento minero cuenta con un comedor, las características constructivas son paredes de hormigón armado, piso de cerámica, ventanas de vidrio, puertas metálicas y techo de cemento, la capacidad es para 30 personas.

i. Áreas recreativas

La sociedad minera cuenta con una cancha de cemento, el área que ocupa es de 120 m², en el primer piso del campamento junto al servicio de bar cuenta con mesas y sillas para descanso.



j. Área de almacenamiento de combustibles

El área de almacenamiento de combustibles se encuentra impermeabilizado con cubeto de contención del 110% para el caso de derrames, se almacena 500 litros de diésel en un tanque de plástico, el área se encuentra señalizada.

k. Área de almacenamiento de desechos no peligrosos

Los desechos sólidos no peligrosos son depositados de forma selectiva en contenedores plásticos diferenciados por colores para su clasificación, luego son depositados en un área temporal de desechos las características constructivas del área son piso impermeabilizado, paredes de cemento y señalización, también se depositan desechos reciclables que luego son entregados a un gestores de residuos sólidos.

l. Área de almacenamiento de desechos peligrosos

La sociedad dispone de un área de almacenamiento de desechos peligrosos, las características constructivas del área son piso impermeabilizado, paredes de cemento, puertas de metal y señalización, los desechos son entregados a un gestor ambiental calificado ante la autoridad ambiental.

m. Abastecimiento de agua

- Agua para uso doméstico

Para uso doméstico del personal que pernocta y labora en la sociedad minera utiliza agua entubada proveniente del interior de mina con un consumo promedio de 30 m³ mensuales.

- Agua industrial

Las actividades y los procesos en los cuales se hace uso de agua son perforación de roca mediante barrenación neumática; molienda del mineral mena en dos trapiches chilenos y envío mediante gravedad de las arenas relaves del molino hacia la Planta de Beneficio COMINCOBOS.

Para uso de perforación y limpieza de las perforaciones dentro del interior mina, se utiliza agua proveniente de los alumbramientos existentes en el interior de la mina de galerías en niveles superiores, se ha acondicionado dentro de la mina un reservorio en un frente abandonado, con ayuda de una bomba eléctrica se conduce hacia las máquinas de perforación; el agua excedente y utilizada en este proceso se infiltra hacia otras actividades mineras existentes en las cotas más bajas.

Para las actividades de molienda se utiliza agua recirculada del proceso de molienda mediante una manguera de 2 pulgadas se deposita en un reservorio impermeabilizado con geomembrana de capacidad aproximada de 1500 m³ localizado en las instalaciones de la misma sociedad minera y que también recibe agua lluvia, desde aquí por medio de otras manguera de 2 y 1 pulgadas se conduce el agua por bombeo hacia el área de molienda de la sociedad minera y para el envío de arena desde las piscinas de almacenamiento temporal hacia la Planta de beneficio COMINCOBOS.

n. Balance de agua

Las actividades y los procesos instalados en la sociedad minera que hacen uso de agua son perforación de roca mediante barrenación neumática; molienda del mineral mena;

envió mediante gravedad de las arenas relaves del molino hacia la Planta de Beneficio Comincobos, a continuación se presenta el caudal utilizado para las actividades mineras.

Tabla N° 156. Balance de agua para uso minero de la compañía minera El Porvenir S.A. Minporsa

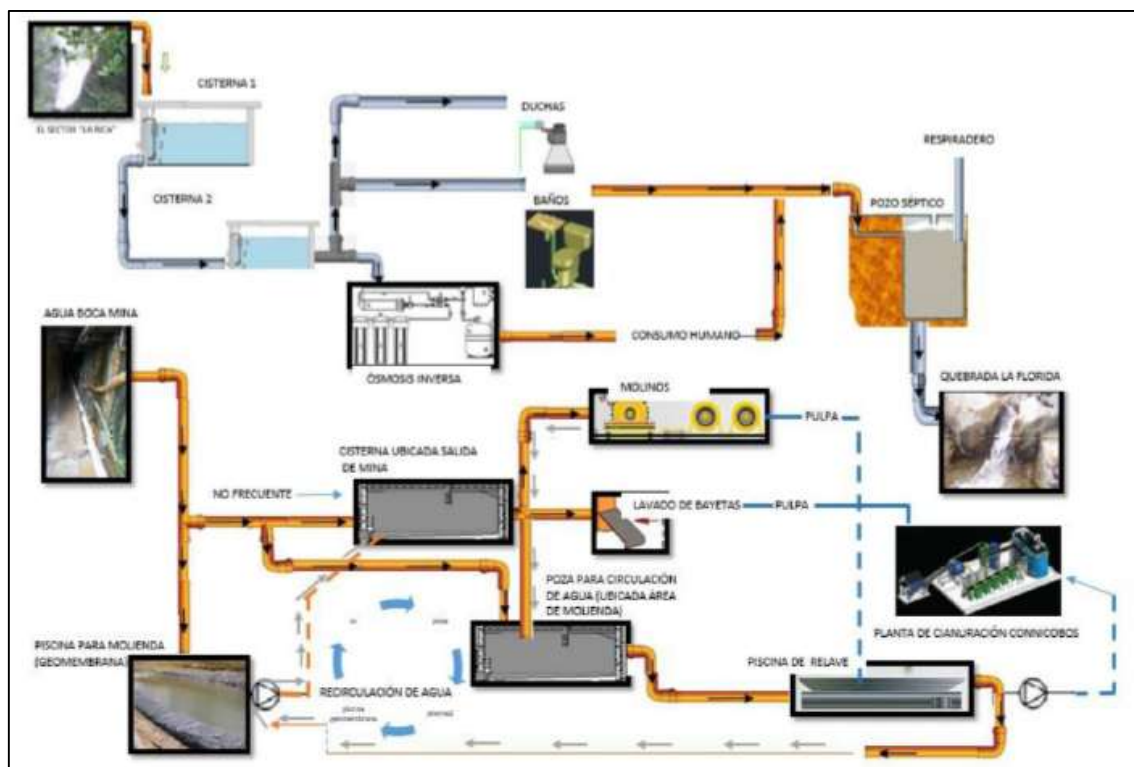
Caudal de explotación subterránea	Caudal de molienda	Caudal de arenado	Caudal de uso minero
l/s	l/s	l/s	l/s
0,0152	0,195	0.0192	0,23

Fuente: Compañía minera El Porvenir S.A. Minporsa

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

A continuación se presenta el diagrama de los procesos mineros y los flujos de agua en la sociedad minera.

Figura 7. Diagrama de procesos mineros y flujos de agua de la compañía minera El Porvenir S.A. Minporsa



Fuente: Compañía minera El Porvenir S.A. Minporsa

o. Sistema de tratamiento de efluentes industriales

- Agua de mina

En la mina no se tienen efluentes industriales de sus procesos de la fase de explotación.

- Agua utilizada en los procesos metalúrgicos

En la sociedad minera no se realiza amalgamación ni procesos de cianuración y flotación, por lo que no se tienen efluentes industriales ni descargas.



La totalidad del agua almacenada en el proceso de molienda es recirculada para las actividades de explotación y molienda, el excedente se emplea en el proceso de concentración gravimétrica, por tanto este proceso no genera efluentes ni descargas.

p. Tratamiento y disposición de las aguas servidas

Las aguas negras son conducidas mediante una tubería de PVC a un pozo séptico, su construcción se ha realizado empleando hormigón armado y ladrillo.

q. Energía eléctrica

Se dispone del servicio de energía eléctrica suministrado por el Sistema Nacional Interconectado de la Corporación Nacional de Electricidad (CNEC).

8.2.15. Sr. Jorge Alberto Allen Cornejo (San Jorge II)

a. Campamento

Las características de construcción se basan en materiales como hormigón armado, techo de zinc, puertas de madera y ventanas de vidrio, la capacidad del campamento es para 60 personas.

Los baños se encuentran en otra área, las características de construcción de los mismos son paredes de hormigón, piso de cerámica, techo de cemento y puertas metálicas.

b. Oficinas administrativas

Se dispone de un área de oficina, las características de construcción son paredes de hormigón, piso de tabla, techo de zinc y cubierta metálica. La estación de trabajo está adecuada con escritorio, silla y computadora. Se dispone de bidón de agua purificada para consumo humano y área de cocina.

c. Laboratorio

Se cuenta con un laboratorio que controla valoraciones en los circuitos de flotación y cianuración; su finalidad es medir y controlar el pH mediante titulación en las diversas fases de los procesos. Está construido completamente en hormigón armado, piso impermeabilizado y techo de zinc.

d. Taller mecánico

Tiene un área de 80 m², mampostería de hormigón armado, piso de hormigón y techo con estructura metálica y zinc, cuenta con señalización.

El personal que labora en esta área realiza mantenimiento preventivo y arreglos de equipos y maquinaria, trabajos de corte, soldadura, biselado, armado, reparación y mantenimiento.

e. Polvorín

El polvorín está ubicado en un área alejada del campamento las características constructivas son paredes de hormigón armado, piso impermeabilizado, techo de zinc, el área se encuentra señalizada y dispone de un extintor, cumplen con los parámetros establecidos por el Cuerpo de Bomberos, Fuerzas Armadas y ARCOM.



El área de preparación de explosivos se encuentra a una distancia alejada del campamento cuenta con señalización, piso impermeabilizado, paredes de bloque y techo de zinc.

f. Escombrera

La compañía tiene una escombrera habilitada para recibir el material estéril se ubicada en las coordenadas UTM WGS 84 Zona 17S 643768,05 E; 9658982,18 N, la escombrera se encuentra estabilizada, el vertido a la escombrera es de forma manual.

g. Relavera

La sociedad dispone de un área de piscinas relaveras interconectadas sin impermeabilización que reciben la pulpa del proceso de cianuración ubicada en las coordenadas UTM WGS 84 Zona 17S 643699,69 E; 9658887,29 N.

h. Bodega

En el campamento minero se cuenta con una bodega que ocupa una superficie de 35 m², las características constructivas son paredes de hormigón armado, piso de cemento y techo de cemento, se almacenan herramientas, repuestos mecánicos, gasfitería, canecas de aceite y tanques de gas GLP.

El cianuro y cal son depositados en una bodega de químicos de 20 m² con características de construcción de paredes de hormigón, piso impermeabilizado, techo de zinc, puerta y ventana de malla metálica, en el exterior se encuentra un extintor y señalización.

i. Comedor

El campamento minero cuenta con un comedor, las características constructivas son paredes de hormigón armado, piso de cerámica, ventanas de vidrio, puertas de madera y techo de cemento, la capacidad es para 50 personas.

j. Área de almacenamiento de combustibles

La sociedad minera almacena 1.000 litros de diésel, el área de almacenamiento se encuentra impermeabilizado con cubeto de contención del 110% para el caso de derrames, paredes de hormigón armado y techo de zinc.

k. Área de almacenamiento de desechos no peligrosos

Los desechos sólidos no peligrosos son depositados en recipientes plásticos, luego son trasladados a un área temporal de desechos las características constructivas del área son piso impermeabilizado, techo de zinc y señalización.

l. Área de almacenamiento de desechos peligrosos

La sociedad no cuenta con un área de almacenamiento de desechos no peligrosos, no se mantiene un tratamiento adecuado para las fundas de cianuro y los filtros generados son apilados en el área de almacenamiento de combustible.



m. Abastecimiento de agua

- Agua para uso doméstico

Para uso doméstico del personal que pernocta y labora en la sociedad minera utiliza agua entubada proveniente del interior de mina con un consumo promedio de 30 m³ mensuales.

- Agua industrial

Para uso de barrenación, limpieza de las perforaciones y clasificación del mineral en el interior de mina, se utiliza agua proveniente de los alumbramientos existentes en el interior por desfondes de galerías en niveles superiores, se ha acondicionado dentro de mina un reservorio en un frente abandonado, con ayuda de una bomba eléctrica se conduce hacia las máquinas de barrenación; el agua excedente y utilizada en este proceso se infiltra hacia otras actividades mineras existentes en las cotas más bajas.

El agua para el proceso de molienda proviene del reservorio de agua donde se capta agua del arenado hacia la planta de beneficio como también de la recirculación del agua clarificada utilizada en este proceso. El agua de estas dos fuentes es recogida en un reservorio impermeabilizado con geomembrana, con una capacidad de 700 m³; desde esta poza por gravedad se conduce el agua para el proceso de molienda y para el arenado o pulpeado de la arena hacia la Planta. El excedente de agua del reservorio se recoge para las actividades de arenado.

n. Balance de agua

Las actividades y los procesos instalados en la sociedad minera que hacen uso de agua son perforación de roca mediante barrenación neumática; molienda del mineral mena; cianuración de pulpas mediante agitación mecánica, envío mediante gravedad de las arenas relaves del molino hacia la Planta de Beneficio (Arenado), a continuación se presenta el caudal utilizado para las actividades mineras.

Tabla N° 157. Balance de agua para uso minero de la sociedad minera San Jorge II

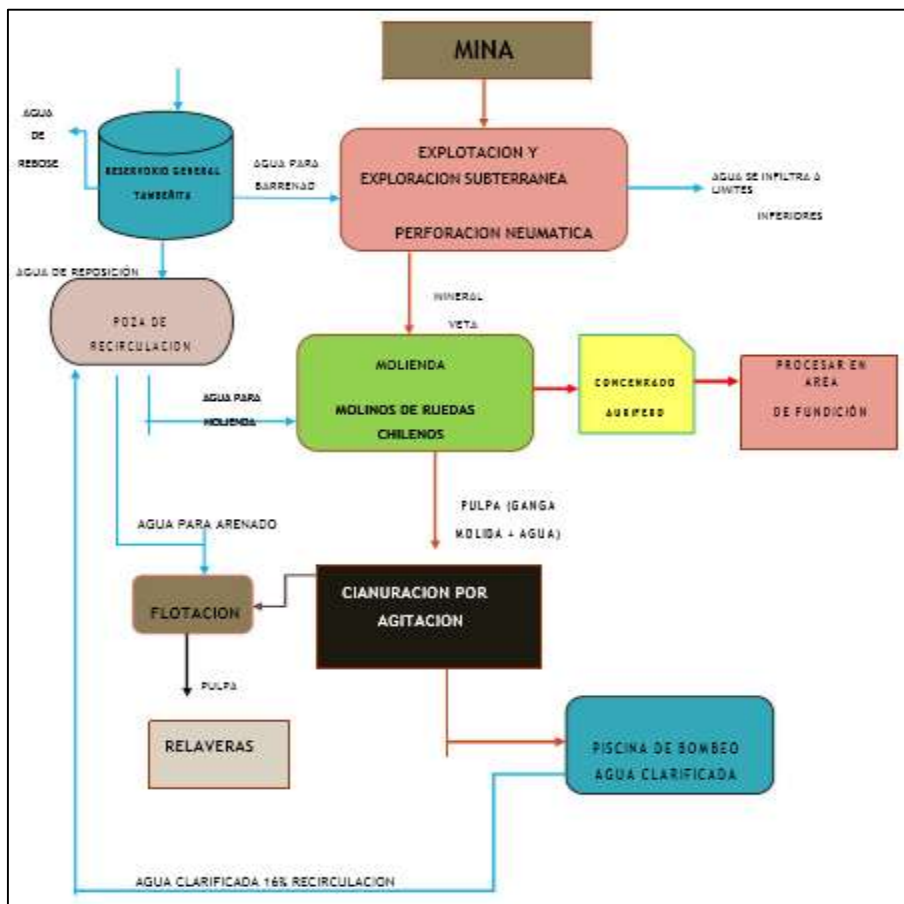
Caudal de explotación subterránea	Caudal de molienda	Caudal de arenado	Caudal de uso minero
l/s	l/s	l/s	l/s
0,0152	0,195	0.0192	0,23

Fuente: Sociedad minera San Jorge II

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

A continuación se presenta el diagrama de los procesos mineros y los flujos de agua en la sociedad minera.

Figura 8. Diagrama de procesos mineros y flujos de agua de la sociedad minera San Jorge II



Fuente: Sociedad minera San Jorge II

o. Sistema de tratamiento de efluentes industriales

- Agua de mina

El agua de mina que sale a la superficie pasa por un sistema de decantación y por un tratamiento físico, antes de ser descargada al cuerpo de agua natural.

- Agua utilizada en los procesos metalúrgicos

En el proceso de cianuración se realiza recirculación del agua completa (100%), también existe recirculación en los procesos de molienda con un 22% de recirculación y el proceso de arenado con 40% de recirculación, el excedente es depositado en el reservorio, por lo que no existe descarga a cuerpos de agua.

p. Tratamiento y disposición de las aguas servidas

Las aguas negras son conducidas mediante una tubería de PVC a un pozo séptico que se ubica bajo la escombrera, su construcción se ha realizado empleando hormigón armado y ladrillo.



q. Energía eléctrica

Se dispone del servicio de energía eléctrica suministrado por el Sistema Nacional Interconectado de la Corporación Nacional de Electricidad (CNEL).

8.2.16. Sr. Félix Capelo Salazar (Primero de Mayo)

a. Campamento

Las características de construcción se basan en materiales como hormigón armado, techo de zinc, paredes de cemento y tabla, puertas de madera y metálicas, ventanas de madera, la capacidad del campamento es para 30 personas.

Los baños y duchas se encuentran en otra área, las características de construcción de los mismos son paredes de hormigón, piso de cerámica, techo de zinc y puertas metálicas.

b. Oficinas administrativas

Se dispone de un área de oficina, las características de construcción son paredes de hormigón, piso impermeabilizado, techo de zinc, cubierta metálica y puerta de metal.

c. Laboratorio

Se cuenta con un laboratorio que controla valoraciones en los circuitos de cianuración; su finalidad es medir y controlar el pH mediante titulación en las diversas fases de los procesos. Está construido completamente en hormigón armado, piso impermeabilizado y techo de zinc.

d. Departamento médico

La sociedad dispone de un botiquín de primeros auxilios dotado de los medicamentos básicos para enfrentar algún evento contingente.

e. Taller mecánico

Tiene un área de 45 m², mampostería de hormigón armado, piso de hormigón y techo con estructura metálica y zinc, cuenta con extintor y señalización.

El personal que labora en esta área realiza mantenimiento preventivo y arreglos de equipos y maquinaria, trabajos de corte, soldadura, biselado, armado, reparación y mantenimiento.

f. Polvorín

El polvorín, área de preparación de explosivos y fulminantes están ubicados en un área alejada del campamento las características constructivas son paredes de hormigón armado, piso impermeabilizado, techo de zinc, el área se encuentra señalizada y mantiene distancias de seguridad.

g. Escombrera

La sociedad tiene una escombrera habilitada para recibir el material estéril se ubicada en las coordenadas UTM WGS 84 Zona 17S 643731,59 E; 9659809,00 N, la escombrera



se encuentra estabilizada, el vertido es de forma manual, cabe indicar que esta escombrera es comunal existiendo otras sociedades que depositan sus materiales aquí.

h. Relavera

La sociedad dispone de 6 piscinas de hormigón armado, 2 piscinas con capacidad de 20 m³ cada una, 2 piscinas con capacidad de 90 m³ cada una y dos piscinas de 40 m³ cada una, 1 piscina, en esta área se deposita la pulpa del proceso de cianuración, se ubica en las coordenadas UTM WGS 84 Zona 17S 643913,98 E; 9659623,37 N.

i. Bodega

En el campamento minero se cuenta con una bodega que ocupa una superficie de 30 m², las características constructivas son paredes de hormigón armado, piso y techo de tabla, se almacenan herramientas, repuestos mecánicos, gasfitería, canecas de aceite y extintores, en la parte externa se mantiene señalización y extintor.

El cianuro y cal son depositados en una bodega de químicos de 20 m² con características de construcción de paredes de hormigón, piso impermeabilizado y tabla, techo de zinc, puerta de madera, el área se encuentra señalizada.

j. Áreas recreativas

La sociedad cuenta con una cancha deportiva de un área aproximada de 110 m², que también es utilizada como parqueo, dispone de una sala social, provista de sillas y un televisor para el descanso del personal, las características constructivas son paredes de hormigón, piso de cemento, ventanas de vidrio, techo de tabla y puerta de madera.

k. Área de almacenamiento de combustibles

La sociedad minera no almacena combustible debido a que solo dispone de un compresor eléctrico, sin embargo el aceite que va hacer utilizado es depositado en un área impermeabilizada.

l. Área de almacenamiento de desechos no peligrosos

Los desechos sólidos no peligrosos son depositados de forma selectiva en contenedores plásticos diferenciados por colores y señalizados para su clasificación.

m. Área de almacenamiento de desechos peligrosos

La sociedad mantiene un área de almacenamiento de desechos de cianuro, las características constructivas son paredes de hormigón armado, piso impermeabilizado, techo de estructura metálica y zinc.

En otra área se almacenan desechos como tanques de aceite, filtros y cables, el área se encuentra impermeabilizada.

n. Abastecimiento de agua

- Agua para uso doméstico

Para uso doméstico del personal que pernocta y labora en la sociedad minera utiliza el agua potable municipal con un consumo promedio de 30 m³ mensuales.



- Agua industrial

Para uso de barrenación, limpieza de las perforaciones y clasificación del mineral en el interior de mina, se utiliza agua proveniente de los alumbramientos existentes en la mina, se ha acondicionado dentro de la mina un reservorio en un frente abandonado, con ayuda de una bomba eléctrica se conduce hacia las máquinas de barrenación.

El agua para el proceso de molienda proviene del reservorio de agua donde se capta agua del arenado hacia la Planta de Sominur como también de la recirculación del agua clarificada, mediante una manguera de 2 pulgadas se deposita en un reservorio impermeabilizado con geomembrana con capacidad aproximada de 700 m³, desde aquí por medio de otras manguera de 2 y 1 pulgadas se conduce al agua por gravedad hacia el área metalúrgica.

Para el envío de la pulpa proveniente del proceso de cianuración se usa agua del reservorio.

o. Balance de agua

Las actividades y los procesos instalados en la sociedad minera que hacen uso de agua son perforación de roca mediante barrenación neumática; molienda del mineral mena; cianuración de pulpas mediante agitación mecánica, envío mediante gravedad de las arenas relaves del molino hacia la Planta de Beneficio Sominur (Arenado), a continuación se presenta el caudal utilizado para las actividades mineras.

Tabla N° 158. Balance de agua para uso minero de la sociedad minera Primero de Mayo

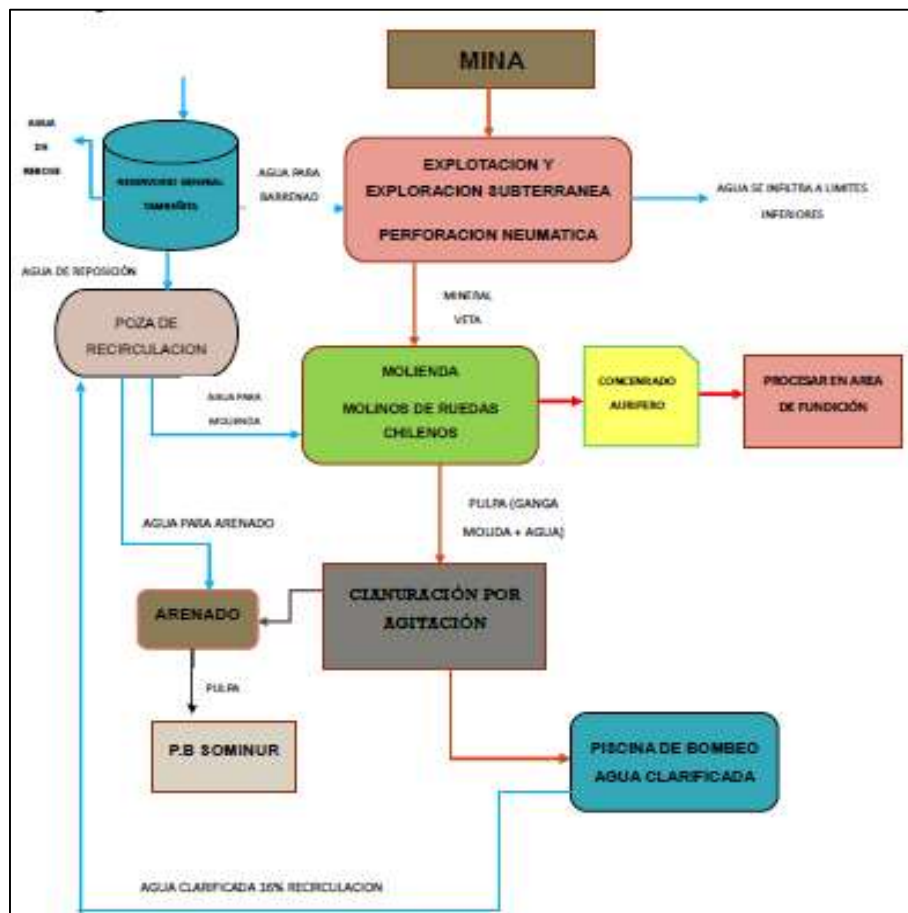
Caudal de explotación subterránea	Caudal de molienda	Caudal de arenado	Caudal de uso minero
l/s	l/s	l/s	l/s
0,0152	0,195	0.0192	0,23

Fuente: Sociedad minera Primero de Mayo

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

A continuación se presenta el diagrama de los procesos mineros y los flujos de agua en la sociedad minera.

Figura 9. Diagrama de procesos mineros y flujos de agua de la sociedad minera Primero de Mayo



Fuente: Sociedad minera Primero de Mayo

p. Sistema de tratamiento de efluentes industriales

- Agua de mina

En la mina no se tienen efluentes industriales de sus procesos de la fase de explotación, el agua excedente y utilizada en el proceso de barrenación y limpieza de las perforaciones se infiltra hacia otras actividades mineras existentes en las cotas más bajas.

- Agua utilizada en los procesos metalúrgicos

El excedente de agua del reservorio es utilizado para actividades de arenado, el 100% de la solución barren clarificada de las piscinas relaveras son recirculadas al proceso de cianuración, de esta manera se evita la descarga a una fuente hídrica cercana, también existe recirculación en los procesos de molienda con un 22% de recirculación y el proceso de arenado con 40% de recirculación.

q. Tratamiento y disposición de las aguas servidas

Las aguas negras son conducidas mediante una tubería de PVC a la red de alcantarillado.



r. Energía eléctrica

Se dispone del servicio de energía eléctrica suministrado por el Sistema Nacional Interconectado de la Corporación Nacional de Electricidad (CNEC).

8.2.17. Compañía Minerbellar

a. Campamento

El área que ocupa el campamento es de 300 m², las características de construcción se basan en materiales como hormigón armado, techo de zinc y puertas de madera.

En Minerbellar se cuenta con las facilidades para que el personal descanse con las comodidades requeridas, se cuenta con las siguientes habitaciones:

Tabla N° 159. Facilidades del campamento de Minerbellar

Campamentos	Habitaciones	Baños
Campamento a lado de la garita	3 habitaciones	4 Baños
Campamento frente a la cancha deportiva	17 habitaciones	3 Baños
Total	20	7

Fuente: Compañía Minerbellar
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

b. Oficinas administrativas

Las oficinas administrativas ocupan un área de 50 m², las paredes son de hormigón armado, techo de loza y puerta metálica.

c. Taller mecánico

El taller mecánico tiene un área de 50 m², su estructura es de hormigón y techo de zinc.

El personal que labora en esta área realiza mantenimiento preventivo y arreglos de equipos y maquinaria, el taller mecánico da soluciones adecuadas a las necesidades surgidas en las diferentes áreas realizando trabajos como: Corte, Soldadura, Biselado, Armado, Reparación y mantenimiento de maquinaria.

d. Polvorín

El polvorín tiene un área de 6 m², es de hormigón armado, techo de loza y puerta metálica, tiene señalización, cuenta con un extintor y un cierre perimetral.

El fulminante se encuentra almacenado en un compartimento con muros de concreto y puerta metálica.

e. Escombrera

La escombrera se ubica en las siguientes coordenadas UTM WGS 84 Zona 17S x: 643892,03; y: 9659214,98. La escombrera no cuenta con un diseño técnico adecuado para la disposición de material estéril.



f. Bodega

La bodega tiene un área de 25 m², es de hormigón armado, techo de loza y puerta metálica, se almacenan herramientas, insumos, repuestos mecánicos, equipo de protección personal, entre otros.

g. Comedor

El comedor tiene un área de 60 m², con una capacidad aproximada 50 personas, es de hormigón armado, techo de loza y puerta de madera.

h. Áreas recreativas

Minerbellar cuenta con una cancha de fútbol.

i. Área de almacenamiento de combustible

El área de almacenamiento de combustible tiene un superficie de 40 m², el diésel es almacenado en tanques plásticos de 250 gal y 50 gal. Su construcción es de hormigón armado, techo de zinc, dispone de señalización, cubeto y extintor.

j. Área de almacenamiento de desechos no peligrosos

En la empresa se generan tres tipos de desechos no peligrosos: reciclables, no reciclables y orgánicos.

Existen recipientes que se encuentran ubicados en varios puntos de la sociedad minera, el área de almacenamiento de desechos no peligrosos tiene una superficie de 6 m², es de hormigón armado y cubierta de zinc, esta infraestructura no cuenta con las características requeridas en la normativa ambiental.

k. Área de almacenamiento de desechos peligrosos

No se cuenta con un área específica para el almacenamiento de desechos peligrosos.

l. Abastecimiento de agua

- Agua para uso doméstico

Cuenta con el servicio de agua potable.

- Agua industrial

El agua utilizada en las actividades de explotación es captada de interior de mina.

m. Sistema de tratamiento de efluentes industriales

- Agua de mina

El agua de mina pasa por 2 tanques de hormigón armado, para la decantación, sedimentación y clarificación de la misma, ubicados fuera de la bocamina.



- Agua utilizada en procesos metalúrgicos

El agua procedente del proceso de conminución, es depositada en piscinas de almacenamiento y por reboce el agua es clarificada en varias etapas por decantación, se emplea bombas para conducir el agua hasta en un tanque reservorio desde donde se redistribuye hasta la etapa inicial de molienda.

n. Tratamiento y disposición de las aguas servidas

Las aguas negras y grises de las instalaciones del campamento se conducen por tubería hasta la red de alcantarillado.

o. Energía eléctrica

Se dispone del servicio de energía eléctrica suministrado por el Sistema Nacional Interconectado de la Corporación Nacional de Electricidad (CNEC). La empresa cuenta con un generador eléctrico para solventar el abastecimiento de energía en casos de falta o corte de energía por parte de la CNEC.

8.2.18. Sociedad Minera Diamante

a. Campamento

El campamento tiene un área de 400 m², sus características constructivas se basan en hormigón armado, techo de zinc y puertas de aluminio, tiene 15 dormitorios con una capacidad total de 45 personas.

b. Oficinas administrativas

Las oficinas administrativas tienen una superficie de 25 m², son hormigón armado, techo de loza y puertas de aluminio.

c. Departamento médico

El departamento médico tiene con un área de 30 m², su construcción es de hormigón armado, techo de zinc y puerta de aluminio, cuenta con todos los implementos necesarios para atender al personal en casos de emergencia. En este departamento labora una enfermera que brinda atención 3 días a la semana.

d. Laboratorio

El laboratorio tiene un área de 25 m², su construcción es de hormigón armado, techo de zinc y puerta metálica.

e. Polvorín

La ubicación del polvorín destinado para la empresa de producción minera Diamante, se encuentra en un predio apartado de las áreas pobladas a una altura promedio de 695 msnm, ocupa un espacio de 25 m², la capacidad de almacenamiento máxima es de 250 kilogramos de explosivos, está ubicado en las coordenadas UTM WGS 84 Zona 17S 642886 E; y 9660018 N, el área de almacenamiento consta de paredes de bloque, techo con estructura metálica y steel panel, puerta de hierro, ventilación e iluminación natural, el sitio de almacenamiento se encuentra bajo tierra a una distancia de 4 metros, lo cual genera un rango de seguridad actuando como muro de contención, el material es apilado sobre pallets de madera para evitar deterioro por humedad, en la parte



superior existe un cerco de malla metálica para abnegar el paso a personal no autorizado, existe la señalética de seguridad, hojas de msds, uso de epp.

f. Escombrera

Los estériles son depositados en una tolva de acumulación y posteriormente son transportados en volquetas hacia una cantera, está ubicado en las coordenadas UTM WGS 84 Zona 17S 643906,535 E; y 9659443,385 N.

g. Relaveras

El Diamante cuenta con 3 relaveras, la relavera uno está en etapa de secado para el levantamiento de muros, la relavera dos se encuentra actualmente recibiendo el material de relave, y la relavera tres se encuentra en etapa de adecuación e impermeabilización con geomembrana.

Tabla N° 160. Coordenadas de relaveras del Diamante

Nombre	Coordenada WGS 84 Zona 17S	
	x	y
Relavera 1	642863,02	9660010,28
Relavera 2	642846,25	9660019,92
Relavera 3	642776,92	9660035,26

Fuente: Sociedad minera Diamante

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

h. Bodega

La bodega principal tiene un área de 25 m², es de hormigón armado, techo de loza y puerta de mallas metálicas, se almacenan herramientas, repuestos mecánicos, equipo de protección personal, etc.

Las 4 bodegas de productos químicos tienen un área total de 50 m², sus características constructivas son de hormigón armado, techo de zinc y puertas de mallas metálicas, en cada una se almacenan Ca(OH)₂, NaCN, HNO₃ y carbón activado, existe señalización de los productos químicos almacenados.

i. Comedor

Su construcción es de hormigón armado, techo de loza y puerta de aluminio, tiene un área de 40 m², posee una capacidad de atención diaria de 16 personas.

j. Áreas recreativas

Cuenta con una cancha múltiple, una sala para ver TV, esta área dispone de una mesa de billar y un fútbolín.

k. Área de almacenamiento de combustible

No se cuenta con un área de almacenamiento de combustible debido a que no se utiliza este insumo, el compresor es eléctrico y no se dispone de un generador de emergencia.



I. Área de almacenamiento de desechos no peligrosos

Existen recipientes ecológicos que se encuentran ubicados en varios puntos de la sociedad minera, sin embargo no se cumple con los requerimientos de almacenamiento establecidos en la normativa ambiental.

m. Área de almacenamiento de desechos peligrosos

No se cuenta con un área específica para el almacenamiento de desechos peligrosos.

n. Abastecimiento de agua

- Agua para uso doméstico

El consumo humano se hace con agua de bidón.

- Agua industrial

El agua utilizada en las actividades de explotación y en el proceso de conminución es captada de interior de mina.

o. Sistema de tratamiento de efluentes industriales

- Agua de mina

El agua de mina se utiliza en el proceso de conminución.

- Agua utilizada en los procesos metalúrgicos

El agua procedente del proceso de conminución es depositada en piscinas de almacenamiento donde se sedimentan los sólidos para posteriormente ser reutilizada en la molienda.

p. Tratamiento y disposición de las aguas servidas

Las aguas negras y grises de las instalaciones del campamento se conducen por tubería hasta la red de alcantarillado.

q. Energía eléctrica

Se dispone del servicio de energía eléctrica suministrado por el Sistema Nacional Interconectado de la Corporación Nacional de Electricidad (CNEC).

8.2.19. Sociedad Minera de Hecho San Alfonso

a. Campamento

El área donde se encuentra implementado el campamento es de 500 m², las características de construcción se basan en hormigón armado, techos de zinc y puertas de madera, se cuenta con las siguientes habitaciones:



Tabla N° 161. Facilidades del campamento San Alfonso

Campamento	Habitaciones	Baños
Campamento 1, campamento principal	14 habitaciones	2 Baños
Campamento 2	7 habitaciones	3 Baños
Campamento 3, comedor	2 habitaciones	-
Total	23	5

Fuente: Sociedad minera de Hecho San Alfonso
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Se debe recalcar que las habitaciones del Campamento 2 no se utilizan.

b. Oficinas administrativas

Las oficinas administrativas se ubican en el campamento principal, tienen un área de 15 m².

c. Departamento médico

El departamento médico tiene una superficie de 25 m², se ubica en el campamento principal, contiene todos los implementos técnicos necesarios para atender al personal tanto en casos de emergencia como en prevención. En este departamento labora un médico que brinda atención todos los días a la semana.

d. Taller mecánico

El taller mecánico tiene un área de 30 m², su construcción es de hormigón armado y techo de zinc, se realizan actividades de reparación y mantenimiento de equipos y maquinaria.

e. Polvorín

El polvorín comprende una superficie de 6 m² en el cual se almacena dinamita y mecha lenta, esta área esta provista de un pararrayo, su estructura es de hormigón armado, el techo es de zinc y puerta metálica, dispone de un sistema de ventilación natural y señalización, se encuentra en un lugar aislado del campamento.

A 15 m del polvorín, se encuentra un compartimento con muros de concreto y puerta metálica para el almacenamiento de fulminantes.

f. Escombrera

Existen 2 escombreras para recibir el material estéril, se ubican en las siguientes coordenadas UTM WGS 84 Zona 17S x: 642693,43 y: 9659006,92; x: 642556,14 y: 9659261,60, se encuentran en un área estable que ofrece seguridad ante posibles deslizamientos.

g. Bodega

La bodega tiene un área de 15 m², sus características de construcción son paredes de bloque, techo de zinc y puerta metálica, se almacenan herramientas e insumos requeridos para la actividad minera.



h. Comedor

El comedor tiene un área de 60 m², es de hormigón armado, techo de loza y puertas metálicas, posee una capacidad de atención diaria de 20 personas.

i. Áreas recreativas

Cuenta con una cancha de indor.

j. Área de almacenamiento de combustibles

El área de almacenamiento de combustibles tiene una superficie de 10 m², el diésel, es almacenado en tanques plásticos con una capacidad de 250 gal, tiene un cubeto, sin embargo no cumple con todos los requerimientos establecidos en la normativa.

k. Área de almacenamiento de desechos no peligrosos

Existen recipientes ecológicos que se encuentran ubicados en varios puntos de la sociedad minera, el área de almacenamiento de desechos no peligrosos no cuenta con las características requeridas en la normativa ambiental.

l. Área de almacenamiento de desechos peligrosos

No se cuenta con un área específica para el almacenamiento de desechos peligrosos.

r. Abastecimiento de agua

- Agua para uso doméstico

El agua utilizada para consumo doméstico es traída por medio de mangueras de polietileno de una vertiente natural.

- Agua industrial

El agua utilizada para la actividad minera es traída por medio de mangueras de polietileno de una vertiente natural.

m. Sistema de tratamiento de efluentes industriales

El agua de mina pasa por tanques de hormigón armado, para la decantación, sedimentación y clarificación de la misma, ubicados fuera de la bocamina, por manguera es enviada a la Sociedad Minera Oromina para que sea utilizada en el proceso de conminución.

n. Tratamiento y disposición de las aguas servidas

Las aguas negras y grises generadas por las actividades de la sociedad minera son enviadas a una fosa séptica.

o. Energía eléctrica

Se dispone del servicio de energía eléctrica suministrado por el Sistema Nacional Interconectado de la Corporación Nacional de Electricidad (CNEL).



8.2.20. Sociedad de Hecho El Dorado

a. Campamento

Las características de construcción se basan en materiales como hormigón armado, techo de zinc, paredes de bloque, puertas metálicas y ventanas de vidrio, la capacidad del campamento aproximadamente es para 60 personas.

Los baños y duchas se encuentran en otra área, las características de construcción de los mismos son paredes de hormigón, piso de cemento, techo de zinc y puertas metálicas.

b. Oficinas administrativas

Se dispone de un área de oficinas, las características de construcción son paredes de hormigón, piso de cemento, techo de zinc, cubierta metálica y puerta de metal.

c. Laboratorio

Se cuenta con un laboratorio que controla valoraciones en los circuitos de cianuración; su finalidad es medir y controlar el pH mediante titulación en las diversas fases de los procesos. Está construido completamente en hormigón armado, piso impermeabilizado y techo de zinc.

d. Departamento médico

La sociedad dispone de un botiquín de primeros auxilios dotado de los medicamentos básicos para enfrentar algún evento contingente, el dispensario médico se encuentra en construcción.

e. Taller mecánico

Tiene un área de 30 m², piso de hormigón y estructura metálica, cuenta con extintor y señalización.

El personal que labora en esta área realiza mantenimiento preventivo y arreglos de equipos y maquinaria, trabajos de corte, soldadura, biselado, armado, reparación y mantenimiento.

f. Polvorín

El polvorín, y fulminantes están ubicados en un área alejada del campamento las características constructivas son paredes de bloque, piso impermeabilizado, techo de zinc y puerta de madera, el área se encuentra señalizada con cerramiento de malla metálica, se mantiene distancias de seguridad.

g. Escombrera

La sociedad tiene una escombrera habilitada para recibir el material estéril donde se realiza clasificación y lavado del material, se ubicada en las coordenadas UTM WGS 84 Zona 17S 642920,08 E; 9660410,77 N, el vertido es de forma manual, mediante vagones sobre rieles, una vez acumulado el material mediante volquetas es trasladado a la escombrera de la sociedad de Hecho El Dorado 2.



h. Relavera

La sociedad dispone de dos áreas de relaveras, la primera se ubica en las coordenadas UTM WGS 84 Zona 17S 642959,93 E; 9660369,59 N., con un área de 12 x 80 x 40 metros, la capacidad es de 800 a 1000 ton/mes, está constituida por dos relaveras continuas sin impermeabilización. La segunda área se ubica en las coordenadas UTM WGS 84 Zona 17S 642934,53 E; 9660502,08 N., con un área de 120 x 40 x 12 metros, está constituida por dos relaveras continuas impermeabilizadas con geomembrana en mal estado, estas relaveras reciben las colas del proceso de flotación mediante manguera de 6".

i. Bodega

En el campamento minero se cuenta con una bodega que ocupa una superficie de 30 m², las características constructivas son paredes de bloque, piso de cemento, ventana de vidrio y techo de cemento, se almacenan herramientas, repuestos mecánicos, gasfitería, pinturas, en la parte externa se mantiene señalización y extintor.

El cianuro sólido y cal son depositados en una bodega de químicos de 20 m² con características de construcción de paredes de hormigón, piso impermeabilizado, techo de cemento, puerta metálica, el área se encuentra señalizada y se mantiene un extintor de seguridad.

Las lonas de big-bags y el espumante son depositadas en una bodega de 25 m² con características de construcción de paredes de hormigón, piso impermeabilizado, techo de cemento, puerta metálica, en el interior se mantienen distancias de seguridad, el área se encuentra señalizada y se mantiene un extintor de seguridad.

j. Áreas recreativas

La sociedad cuenta con una cancha deportiva de cemento de un área aproximada de 110 m².

k. Área de almacenamiento de combustibles

El área de almacenamiento de combustibles se encuentra impermeabilizado con cubeto de contención del 110% para el caso de derrames y techo de zinc, se almacena 800 galones de diésel en un tanque metálico, el área se encuentra señalizada y se mantiene un extintor de seguridad.

l. Área de almacenamiento de desechos no peligrosos

Los desechos sólidos no peligrosos son depositados de forma selectiva en contenedores plásticos diferenciados por colores y señalizados para su clasificación.

Se mantiene un área de almacenamiento de chatarra, las características constructivas son piso impermeabilizado, estructura con mallado metálico y techo de zinc, en el exterior se mantiene señalización.

m. Área de almacenamiento de desechos peligrosos

La sociedad mantiene un área de almacenamiento de desechos peligrosos se encuentra sobre piso impermeabilizado, estructura con mallado metálico y techo de zinc, en el exterior se mantiene señalización.



n. Abastecimiento de agua

- Agua para uso doméstico

Para uso doméstico del personal que pernocta y labora en la sociedad minera se utiliza del agua entubada desde interior de mina con un consumo promedio de 30 m³ mensuales., también se hace uso de bidones de agua para el consumo humano.

- Agua industrial

Para uso de barrenación y limpieza de las perforaciones dentro del interior mina, se utiliza agua proveniente de los alumbramientos existentes en el interior de la mina, se ha acondicionado dentro de la mina un reservorio en un frente abandonado, con ayuda de una bomba eléctrica se conduce hacia las máquinas de barrenación; el agua excedente y utilizada en este proceso se infiltra hacia otras actividades mineras existentes en las cotas más bajas.

Para las actividades de molienda y cianuración en pulpa que son ejecutadas en la superficie de la sociedad minera se utiliza agua recirculada del proceso de molienda y se lo realiza mediante una manguera de 2 pulgadas, el agua es depositada en un reservorio impermeabilizado con geomembrana con capacidad aproximada de 300 m³ localizado en las instalaciones de la misma sociedad minera, desde aquí por medio de otras manguera de 2 y 1 pulgadas se conduce al agua por gravedad hacia el área metalúrgica de la sociedad minera.

o. Balance de agua

Las actividades y los procesos instalados en la sociedad minera que hacen uso de agua son perforación de roca mediante barrenación neumática; molienda del mineral mena; cianuración de pulpas mediante agitación mecánica, envío mediante gravedad de las arenas relaves del molino hacia la Planta de Beneficio Orenas (Arenado), a continuación se presenta el caudal utilizado para las actividades mineras.

Tabla N° 162. Balance de agua para uso minero de la sociedad de Hecho El Dorado

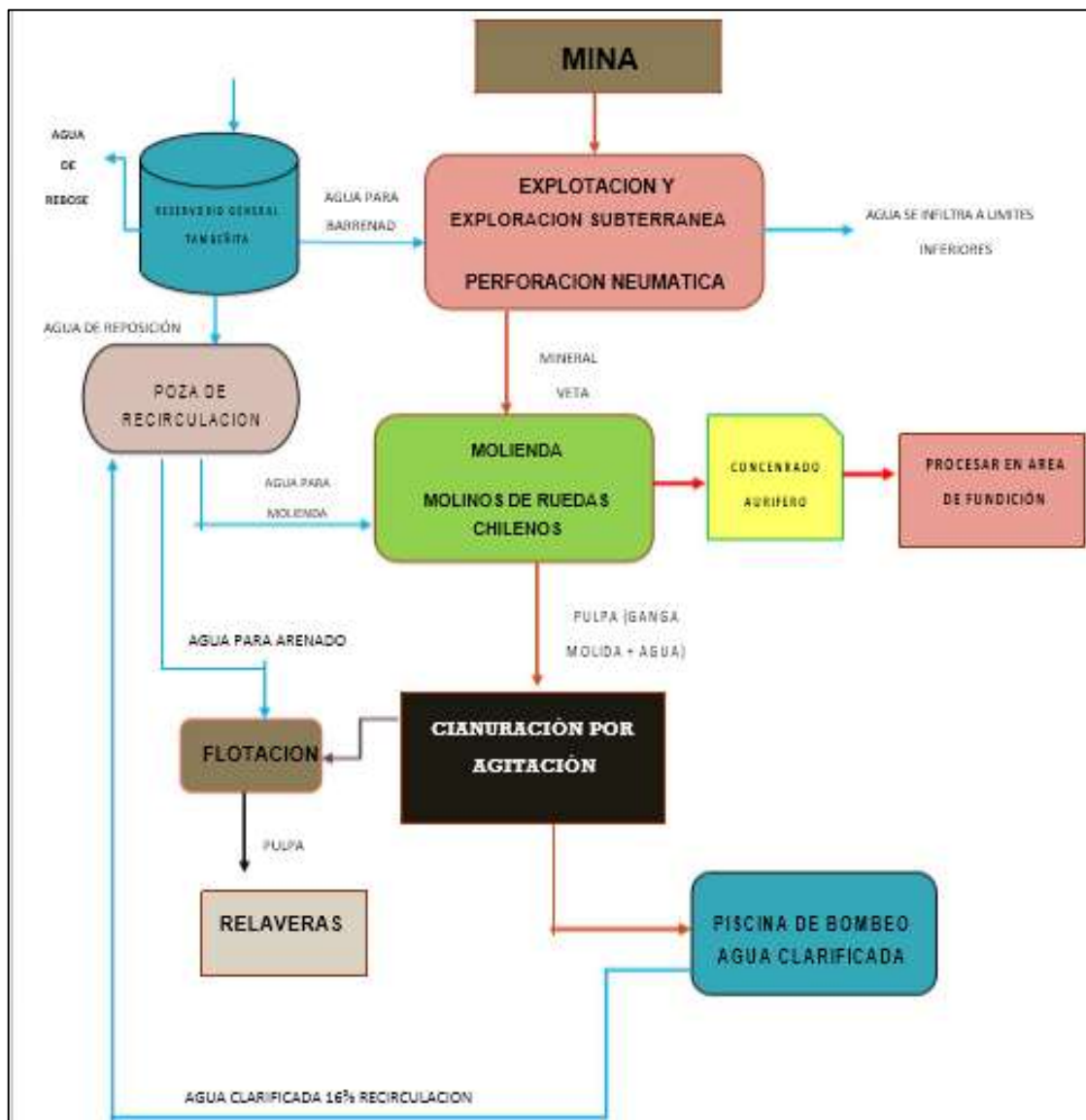
Caudal de explotación subterránea	Caudal de molienda	Caudal de arenado	Caudal de uso minero
l/s	l/s	l/s	l/s
0,0152	0,195	0.0192	0,23

Fuente: Sociedad de Hecho El Dorado

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

A continuación se presenta el diagrama de los procesos mineros y los flujos de agua en la sociedad minera.

Figura 10. Diagrama de procesos mineros y flujos de agua de la sociedad de Hecho El Dorado



Fuente: Sociedad de Hecho El Dorado

p. Sistema de tratamiento de efluentes industriales

- Agua de mina

El excedente del efluente de los procesos de la fase de explotación es evacuado mediante mangueras a un reservorio de agua impermeabilizado con geomembrana. El excedente de agua del reservorio del interior de mina es recogido para las actividades de arenado.

- Agua utilizada en los procesos metalúrgicos

El excedente de agua del reservorio es utilizado para actividades en los procesos de trituración, cianuración, lixiviación y flotación, el 100% de la solución barren clarificada de las piscinas de sedimentación provenientes del proceso de cianuración son enviadas a una planta de tratamiento de agua purificada mediante carbón activado, luego son



recirculadas nuevamente al proceso para una mayor eficiencia, de esta manera se evita la descarga a una fuente hídrica cercana, también existe recirculación en los procesos de molienda.

q. Tratamiento y disposición de las aguas servidas

Las aguas negras son conducidas mediante una tubería de PVC a un pozo séptico, su construcción se ha realizado empleando hormigón armado y ladrillo.

r. Energía eléctrica

Se dispone del servicio de energía eléctrica suministrado por el Sistema Nacional Interconectado de la Corporación Nacional de Electricidad (CNEL), para mantener la potencia de energía eléctrica se cuenta con un transformador de 440 voltios.

SOCIEDAD DE HECHO EL DORADO 2

a. Campamento

Las características de construcción se basan en materiales como hormigón armado, techo de cemento, puertas metálicas y ventanas de vidrio, la capacidad del campamento aproximadamente es para 25 personas, cuenta con baños y duchas las características de construcción de los mismos son paredes de hormigón, piso de cemento, techo de cemento y puertas metálicas.

b. Oficinas administrativas

Se dispone de una oficina, las características de construcción son paredes de hormigón, piso de cemento, techo de cemento y puerta metálica.

c. Taller mecánico

Tiene un área de 10 m², piso de hormigón, estructura metálica y techo de zinc.

El personal que labora en esta área realiza mantenimiento preventivo y arreglos de equipos y maquinaria, trabajos de corte y soldadura.

d. Polvorín

El área de preparación de explosivos están ubicados en un área alejada del campamento las características constructivas son paredes de bloque, piso impermeabilizado, techo de zinc y puerta metálica, el área de almacenamiento de explosivos y fulminantes se encuentran en la sociedad de Hecho El Dorado.

e. Escombrera

La sociedad tiene una escombrera habilitada para recibir el material estéril de la sociedad de Hecho El Dorado y El Dorado 2, se ubicada en las coordenadas UTM WGS 84 Zona 17S 642455,65 E; 9660541,46 N, el vertido es de forma manual, mediante vagones sobre rieles, mensualmente la escombrera recibe una descarga de 300 toneladas de roca estéril.



f. Bodega

En el campamento minero se cuenta con una bodega que ocupa una superficie de 15 m², las características constructivas son paredes y piso de cemento, ventana de vidrio y techo de cemento, se almacenan herramientas y repuestos mecánicos.

g. Área de almacenamiento de combustibles

El área de almacenamiento de combustibles se encuentra impermeabilizado con cubeto de contención del 110% para el caso de derrames y techo de zinc, se almacena 500 galones de diésel en un tanque metálico, el área se encuentra señalizada.

h. Área de almacenamiento de desechos no peligrosos

Los desechos sólidos no peligrosos son depositados de forma selectiva en contenedores plásticos diferenciados por colores y señalizados para su clasificación.

i. Área de almacenamiento de desechos peligrosos

La sociedad no cuenta con un área de desechos peligrosos, ya que el almacenamiento lo realiza en el área de desechos de la sociedad de Hecho El Dorado.

j. Abastecimiento de agua

- Agua para uso doméstico

Para uso doméstico del personal que pernocta y labora en la sociedad minera utiliza agua entubada proveniente del reservorio de la sociedad de Hecho El Dorado, también se hace uso de bidones de agua para el consumo humano.

- Agua industrial

Para uso de barrenación y limpieza de las perforaciones, se utiliza agua proveniente de los alumbramientos existentes en la mina, se ha acondicionado dentro de la mina un reservorio, con ayuda de una bomba eléctrica se conduce hacia las máquinas de barrenación, el excedente es evacuado mediante mangueras a un reservorio de agua.

k. Sistema de tratamiento de efluentes industriales

- Agua de mina

El desagüe de mina proveniente de las actividades de explotación mediante tubería es descargada a una quebrada.

- Agua utilizada en los procesos metalúrgicos

En la sociedad minera no se realiza amalgamación ni procesos de cianuración y flotación, por lo que no se tienen efluentes industriales ni descargas.

l. Tratamiento y disposición de las aguas servidas

Las aguas negras son conducidas mediante una tubería de PVC a un pozo séptico, su construcción se ha realizado empleando hormigón armado y ladrillo.



m. Energía eléctrica

Se dispone del servicio de energía eléctrica suministrado por el Sistema Nacional Interconectado de la Corporación Nacional de Electricidad (CNEL).

8.2.21. Compañía Anónima Minera Aum-Inca

a. Campamento

Las características de construcción se basan en materiales como hormigón armado, techo de estructura metálica y zinc, puertas de madera y ventanas de vidrio, es de 2 plantas, se mantienen 20 habitaciones cada uno con capacidad para 4 personas, dispone de baños y duchas de agua caliente tanto en el primer como segundo piso, en casos de emergencia se dispone de extintores.

b. Oficinas administrativas

Se disponen de un área de oficinas, las características de construcción son paredes de hormigón armado, piso cerámico, techo de estructura metálica y zinc, ventanas de vidrio, puertas de madera.

Las estaciones de trabajo están adecuadas con escritorios, sillas y computadoras. Se dispone de bidón de agua purificada para consumo humano y baño sin distinción de género. Cuenta con una garita de seguridad al ingreso de la sociedad.

c. Departamento médico

La sociedad cuenta con un departamento médico las características constructivas son paredes de hormigón armado, piso de cerámica, puertas de madera y techo de estructura metálica y zinc.

Esta área es independiente cuenta con baño privado, una sala para el consultorio y atención privada, está dotada con todos los insumos necesarios, camillas y equipos de rescate.

d. Taller mecánico

Tiene un área de 35 m², mampostería de hormigón armado, piso de cemento, ventanas y puerta de mallado metálico, techo de estructura metálica y zinc, cuenta con extintor y señalización.

El personal que labora en esta área realiza mantenimiento preventivo y arreglos de equipos y maquinaria, trabajos de corte, soldadura, armado, reparación y mantenimiento de herramientas.

e. Polvorín

El polvorín, área de preparación de explosivos y fulminantes están ubicados en un área alejada del campamento las características constructivas son paredes de hormigón armado, piso impermeabilizado, techo de zinc, las áreas se encuentra señalizadas con extintores, se mantienen distancias de seguridad y cumplen con los parámetros establecidos por el Cuerpo de Bomberos, Fuerzas Armadas y ARCOM.



f. Escombrera

La sociedad tiene una escombrera habilitada para recibir el material estéril se ubicada en las coordenadas UTM WGS 84 Zona 17S 642976,60 E; 9659173,53 N, la escombrera se encuentra estabilizada en la parte inferior de mantienen gaviones de seguridad, el vertido de material estéril es manual mediante carros mineros.

g. Bodega

En el campamento minero se cuenta con una bodega que ocupa una superficie de 30 m², las características constructivas son paredes de hormigón armado, piso de cemento, techo de madera y puerta metálica, se almacenan herramientas, repuestos mecánicos, y herramientas de gasfitería, en la parte exterior se mantiene un extintor de seguridad y señalización.

h. Comedor

El campamento minero cuenta con un comedor, las características constructivas son paredes de hormigón armado, piso de cemento, ventanas de vidrio, techo de estructura metálica y zinc, la capacidad es para 20 personas.

i. Áreas recreativas

La sociedad cuenta con una cancha de futbol de cemento. El área que ocupa es de 120 m², se encuentra protegida con malla metálica, también se dispone de una mesa de ping-pong ubicada en el comedor.

j. Área de almacenamiento de combustibles

El área de almacenamiento de combustible tiene un área de 20 m² ubicada en el campamento minero está construida en hormigón armado, con cubiertas metálicas, cubeto de retención con el 10% adicional al combustible almacenado, tiene una conexión directa a una trampa de diésel en caso de posibles derrames de combustible, la capacidad de almacenamiento es de 5.600 litros aproximadamente, el área cuenta con piso de cemento para evitar filtraciones y así no contaminar el suelo y/o el agua subterránea, techo, extintor y señalización.

k. Área de almacenamiento de desechos no peligrosos

Los desechos sólidos no peligrosos son depositados de forma selectiva en contenedores plásticos ubicados en oficinas, dispensario médico, comedor y otras áreas, luego son depositados en un área de almacenamiento temporal construido en hormigón armado, cubierta metálica y techo de zinc.

l. Área de almacenamiento de desechos peligrosos

El área de desechos peligrosos se encuentra construido en hormigón armado, piso impermeabilizado, cubierta metálica y techo de zinc, mantiene un extintor de seguridad y señalización, los desechos generados son mínimos y son entregados a un gestor ambiental calificado.

m. Abastecimiento de agua

- Agua para uso doméstico



El agua que es captada de una vertiente es conducida a unos tanques para su potabilización, mediante tubería de 1.5" de diámetro se distribuye para el aseo, limpieza del campamento y comedor, también se hace uso de bidones de agua para consumo humano.

- Agua industrial

Para uso de barrenación, limpieza de las perforaciones y clasificación del mineral en el interior de mina, se utiliza agua proveniente de los alumbramientos existentes en la mina, se ha acondicionado dentro de la mina un reservorio con ayuda de una bomba eléctrica se conduce hacia las máquinas de barrenación.

n. Sistema de tratamiento de efluentes industriales

- Agua de mina

El desagüe de mina proveniente de las actividades de explotación es conducido hacia las piscinas de decantación, sedimentación y clarificación, luego de este proceso mediante tubería es descargada en un reservorio de la cooperativa, desde aquí mediante bombas es recirculada nuevamente a la sociedad minera.

- Agua utilizada en los procesos metalúrgicos

En la sociedad minera no se realiza amalgamación ni procesos de cianuración y flotación, por lo que no se tienen efluentes industriales ni descargas.

o. Tratamiento y disposición de las aguas servidas

Las aguas negras son conducidas mediante una tubería de PVC a un pozo séptico ubicado cerca de la escombrera, su construcción se ha realizado empleando hormigón armado y ladrillo de cemento, se mantiene señalización.

p. Energía eléctrica

Se dispone del servicio de energía eléctrica suministrado por el Sistema Nacional Interconectado de la Corporación Nacional de Electricidad (CNEL).

8.2.22. Sociedad Minera Pueblo Nuevo Puene

a. Campamento

La sociedad minera cuenta con dos áreas mineras, una en la parte superior donde solo funciona el campamento, oficina administrativa, comedor y dispensario médico, en la parte inferior se realizan los trabajos de explotación.

Las características de construcción del campamento se basan en materiales como hormigón armado, techo de zinc, puertas de madera y ventanas de madera y vidrio, es de 2 plantas, la capacidad es para 90 personas.

Los baños y duchas se ubican en otra área, contruidos en hormigón armado, piso de cerámica, techo con estructura metálica y zinc.



b. Oficinas administrativas

Se disponen de un área de oficina, las características de construcción son paredes de hormigón armado, piso de madera, techo de cemento, ventanas de vidrio y puerta metálica.

La estación de trabajo está adecuada con escritorio y silla. Se dispone de bidón de agua purificada para consumo humano. Cuenta con una garita de seguridad al ingreso de la sociedad.

c. Departamento médico

La empresa cuenta con un departamento médico las características constructivas son paredes de hormigón armado, piso de cerámica y puerta metálica.

Esta área es independiente cuenta una sala para el consultorio y una sala para atención privada, está dotada con todos los insumos necesarios para atender una emergencia, se dispone de un bidón de agua para el consumo humano.

d. Taller mecánico

Tiene un área de 55 m², mampostería de hormigón armado, piso de cemento, techo de estructura metálica y zinc, cuenta con extintor y señalización.

El personal que labora en esta área realiza mantenimiento preventivo y arreglos de equipos y maquinaria, trabajos de corte, soldadura, biselado, armado, reparación y mantenimiento de herramientas.

e. Polvorín

El polvorín, área de preparación de explosivos y fulminantes están ubicados en un área alejada del campamento en el nivel superior, las características constructivas son paredes de hormigón armado, piso impermeabilizado, techo de zinc, con puerta y mallado metálico, las áreas se encuentra señalizadas, se mantienen distancias de seguridad y cumplen con los parámetros establecidos por el Cuerpo de Bomberos, Fuerzas Armadas y ARCOM.

f. Escombrera

La sociedad tiene una escombrera temporal impermeabilizada, habilitada para recibir el material estéril se ubicada en las coordenadas UTM WGS 84 Zona 17S 642992,71 E; 9661099,15 N. Según un análisis de riesgos y por disposición del INIGEMM Instituto Nacional de Investigación Geológico Minero y Metalúrgico, actualmente el material de la escombrera no se almacena en el lugar, mediante el uso de volquetas y retroexcavadora es transportado a una planta de agregados o a la escombrera de la sociedad Sominur para su procesamiento.

El acceso a la escombrera es por medio de rieles y vagones de volteo lateral, los vagones utilizados actualmente para el transporte y colocación del material estéril son de aproximadamente 1 metro de ancho y necesitan mínimo 4 metros de radio para la ubicación de los rieles.



g. Bodega

En el campamento minero se cuenta con una bodega que ocupa una superficie de 40 m², las características constructivas son paredes de hormigón armado, piso de cerámica, techo de zinc, puerta y ventana de madera, se almacenan herramientas, repuestos mecánicos, herramientas de gasfitería y equipos de protección personal.

h. Comedor

El campamento minero cuenta con un comedor, las características constructivas son paredes de hormigón armado, piso de cerámica, ventanas de vidrio, techo de cemento y puerta metálica, la capacidad es para 100 personas, en casos de emergencia se dispone de un extintor.

i. Área de almacenamiento de combustibles

El área de almacenamiento de combustible tiene un área de 25 m² ubicada en el nivel inferior del campamento minero está construida en hormigón armado, con cubiertas metálicas, cubeto de retención con el 10% adicional al combustible almacenado, tiene una conexión directa a una trampa de diésel en caso de posibles derrames de combustible, la capacidad de almacenamiento es de 1000 galones, el área cuenta con piso de cemento para evitar filtraciones y así no contaminar el suelo y/o el agua subterránea, techo, extintor y señalización.

j. Área de almacenamiento de desechos no peligrosos

Los desechos sólidos no peligrosos son depositados de forma selectiva en contenedores plásticos ubicados en oficinas, dispensario médico, comedor y otras áreas, luego son depositados en un área de almacenamiento temporal construido en hormigón armado, cubierta metálica y techo de zinc.

k. Área de almacenamiento de desechos peligrosos

El área de desechos peligrosos se encuentra construido en hormigón armado, piso impermeabilizado, cubierta metálica y techo de zinc, mantiene un extintor de seguridad y señalización, los desechos generados son entregados a un gestor ambiental calificado.

l. Abastecimiento de agua

- Agua para uso doméstico

El agua que es captada de una vertiente es conducida a unos tanques para su potabilización, mediante tubería de 1.5" de diámetro se distribuye para el aseo, limpieza del campamento y comedor, también se hace uso de bidones de agua para consumo humano.

- Agua industrial

Para uso de barrenación, limpieza de las perforaciones y clasificación del mineral en el interior de mina, se utiliza agua proveniente de los alumbramientos existentes en la mina, se ha acondicionado dentro de la mina un reservorio con ayuda de una bomba eléctrica se conduce hacia las máquinas de barrenación.



m. Sistema de tratamiento de efluentes industriales

- Agua de mina

El desagüe de mina proveniente de las actividades de explotación es conducido hacia las piscinas de sedimentación, luego de este proceso mediante tubería es descargada a una quebrada.

- Agua utilizada en los procesos metalúrgicos

En la sociedad minera no se realiza amalgamación ni procesos de cianuración y flotación, por lo que no se tienen efluentes industriales ni descargas.

n. Tratamiento y disposición de las aguas servidas

Las aguas negras son conducidas mediante una tubería de PVC a un pozo séptico, su construcción se ha realizado empleando hormigón armado y ladrillo de cemento.

o. Energía eléctrica

Se dispone del servicio de energía eléctrica suministrado por el Sistema Nacional Interconectado de la Corporación Nacional de Electricidad (CNEL).

8.2.23. Compañía Minera Machala S.A Comimach

a. Campamento

La construcción del campamento se basa en hormigón y madera, techo de zinc y puertas de madera, tiene 2 pisos, posee 8 habitaciones y cuenta un área de 70 m².

b. Oficinas administrativas

Tiene una superficie de 20 m², es de hormigón armado y techo de zinc,

c. Taller mecánico

El taller mecánico tiene una superficie de 30 m², las paredes son de malla metálica y se encuentra bajo una cubierta de zinc, se realizan actividades de reparación y mantenimiento de equipos.

d. Relavera

La compañía minera Machala S.A. Comimach cuenta con cuatro relaveras se ubican en las siguientes coordenadas.

Tabla N° 163. Coordenadas de relaveras Comimach

Nombre	Coordenada WGS 84 Zona 17S	
	x	y
Relavera #1	644453,58	9657714,53
Relavera #2	644435,05	9657642,46
Relavera #3	644414,58	9657627,34
Relavera #4	644445,97	9657666,44

Fuente: Compañía minera Machala S.A. Comimach
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.



e. Bodega

Las bodegas son de hormigón armado, techo de zinc y puertas de mallas metálicas, tienen un área total de 60 m², se almacenan HCl, NaOH, NaCN, cal y carbón activado, tienen señalización.

f. Área de almacenamiento de combustible

El área de almacenamiento de combustibles tiene una superficie de 6 m², el diésel es almacenado en un tanque plástico de una capacidad de 250 gal, no cumple con los requerimientos establecidos en la normativa ambiental.

g. Área de almacenamiento de desechos no peligrosos

En la empresa se generan tres tipos de desechos no peligrosos: reciclables, no reciclables y orgánicos, existen recipientes ecológicos que se encuentran ubicados en varios puntos de la sociedad minera.

h. Área de almacenamiento de desechos peligrosos

No se cuenta con un área específica para el almacenamiento de desechos peligrosos.

i. Abastecimiento de agua

- Agua para uso doméstico

El agua utilizada para consumo doméstico es traída por medio de mangueras de polietileno de una vertiente natural.

- Agua industrial

El agua utilizada para la actividad minera es traída por medio de mangueras de polietileno de una vertiente natural.

j. Balance de agua

Las actividades y los procesos instalados en la sociedad minera que hacen uso de agua son la planta de elusión y la planta de procesos.

Tabla N° 164. Balance de agua para uso minero de la sociedad Comimach

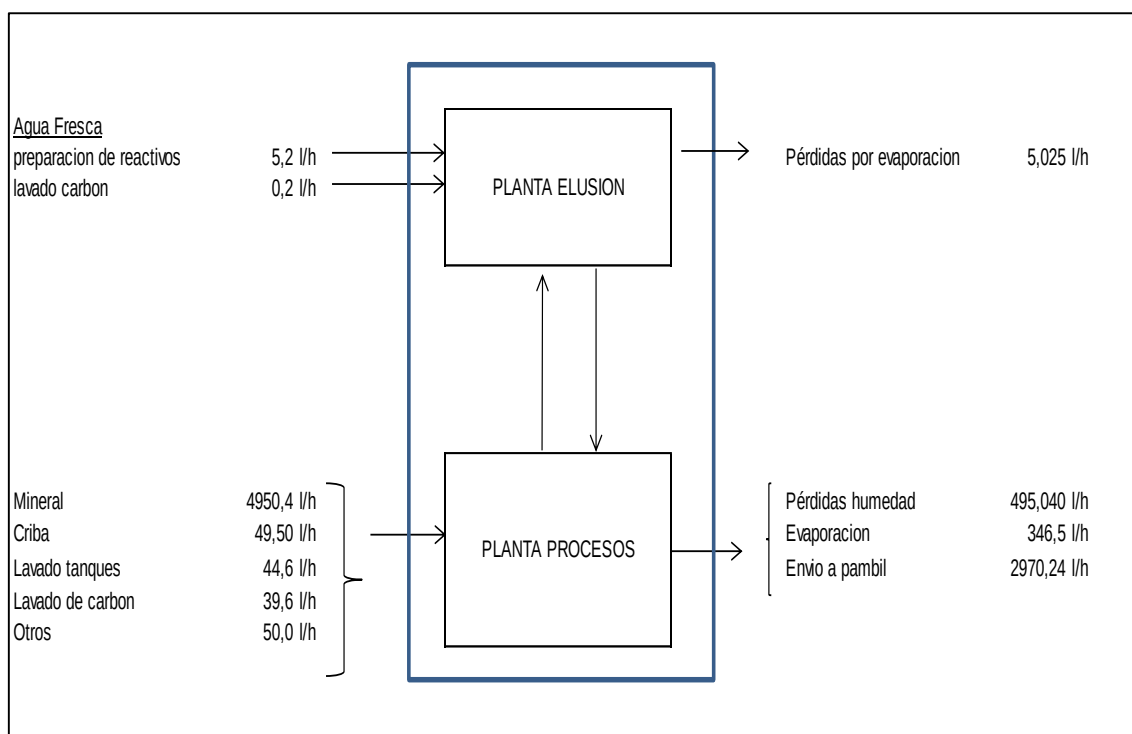
Entrada Agua (l/h)		Salida de Agua (l/h)	
Preparación Reactivos	5.2	Perdidas Evaporación	5.03
Lavado de Carbón cargado	0.2	Perdidas Humedad	495.04
Mineral	4950.4	Evaporación	346.5
Criba	49.5	Envío a Pambil	2970.24
Lavado tanques	44.6		
Lavado carbón	39.6		
Otros	50		
TOTAL	5139,4		3816,8

Fuente: Compañía minera Machala S.A. Comimach
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.



A continuación se presenta el diagrama de los procesos mineros y los flujos de agua en la sociedad minera.

Figura 11. Diagrama de procesos mineros y flujos de agua de la sociedad Comimach



Fuente: Compañía minera Machala S.A. Comimach

k. Tratamiento y disposición de las aguas servidas

Las aguas negras y grises generadas por las actividades de la sociedad minera son enviadas a una fosa séptica.

l. Energía eléctrica

Se dispone del servicio de energía eléctrica suministrado por el Sistema Nacional Interconectado de la Corporación Nacional de Electricidad (CNEL).

8.2.24. Compañía Minera y Constructora Comincobos

a. Campamento

Las características constructivas del campamento se basan en hormigón armado, techo de zinc, ventanas con aluminio y vidrio, puertas de madera y metálicas, tiene un área de 150 m².

Tabla N° 165. Facilidades del campamento de Comincobos

Campamentos	Habitaciones	Baños
Campamento 1	8	2
Campamento 2	6	2
Total	10	4

Fuente: Compañía Minera y Constructora Comincobos

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.



b. Oficinas administrativas

La oficina administrativa tiene un área de 15 m², es de hormigón armado, techo de zinc, ventanas con aluminio y vidrio, puertas de madera y metálicas.

c. Laboratorio

El laboratorio tiene un área de 25 m², sus características constructivas se basan en hormigón armado, techo de loza y puerta metálica.

d. Taller mecánico

Cuenta con un área de 40 m², mampostería de cemento, piso de hormigón y cubierta de zinc. El personal realiza mantenimiento preventivo y arreglos de equipos y maquinaria.

e. Relavera

Las relaveras están ubicadas en los terrenos del señor José Lavanda, las cuales constan con su respectivo contrato de arrendamiento, donde se encuentra ubicado el campamento comincobos #2 y la planta de flotación, en la parte baja de la piscina se tiene proyectado un muro de gaviones. Las coordenadas donde se ubican las relaveras son las siguientes.

Tabla N° 166. Coordenadas de relaveras de Comincobos

Nombre	Coordenada WGS 84 Zona 17S		Capacidad Ton
	x	y	
Relavera 1	643276,87	9661252,49	20000
Relavera 2	643234,40	9661247,35	50000
Relavera 3	643210,21	9661280,43	69831,36

Fuente: Compañía Minera y Constructora Comincobos

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Las escombreras 1 y 2 son piscinas antiguas mientras que la piscina 3 es nueva cuenta con un sistema de drenaje para captar las aguas de escorrentía y evitar el ingreso al depósito de relaves, en el vaso de la presa se ha construido un sistema de sub-drenaje a fin de evacuar las aguas de filtraciones, para evacuar las aguas de relave se instaló un sistema de drenaje, que es revestido con geomembrana que se comporta como filtro y sistema de tuberías perforadas para evacuar el agua que se acumula en el vaso, la relavera se encuentra impermeabilizada con geomembrana de 0.75 mm en un total de 14.500 m².

f. Bodega

Cuenta con 4 bodegas, cuyas características constructivas son de hormigón armado, techo de loza y puertas metálicas, tienen un área de 20 m² cada una, se almacenan carbón activado.

La bodega de productos químicos es de hormigón armado, techo de zinc, puertas de mallas metálicas, tiene un área de 15 m² en total, dividida en compartimientos para el almacenamiento de H₂SO₄, HNO₃, HCl, NaOH, NaCN, existe señalización de los productos químicos almacenados y hojas de seguridad de los mismos.



La bodega principal de hormigón armado, techo de loza y puerta metálica, tiene un área de 30 m², se almacenan herramientas y equipos de protección personal.

g. Comedor

El comedor tiene un área de 25 m², es de hormigón armado, techo de zinc y puerta de madera, tiene una capacidad aproximada de 15 personas.

h. Área de almacenamiento de combustible

No se cuenta con un área específica para el almacenamiento de combustible.

i. Área de almacenamiento de desechos no peligrosos

Existen recipientes que se encuentran ubicados en varios puntos de la sociedad minera, sin embargo no se cumple con los requerimientos de almacenamiento establecidos en la normativa ambiental.

El área de almacenamiento de desechos no peligrosos tiene una superficie de 25 m², tiene paredes de hormigón armado y techo de zinc, esta infraestructura se encuentra en mal estado.

j. Área de almacenamiento de desechos peligrosos

No se cuenta con un área específica para el almacenamiento de desechos peligrosos.

k. Abastecimiento de agua

- Agua para uso doméstico

Cuenta con el servicio de agua potable, para consumo humano se compra bidones.

- Agua industrial

La planta se abastece de agua industrial recogiendo las aguas lluvias, la compañía deja llena la piscina con agua, luego que se llevan la arena son procesadas por lixiviación,

Las aguas servidas producidas por el personal que trabaja en la planta se evacuan hacia el pozo séptico de la empresa.

l. Sistema de tratamiento de efluentes industriales

En el sistema trituración-molienda, la mezcla agua - arena se recoge en las piscinas de la sociedad, en el área de molienda se cuenta con un sistema de tanques de sedimentación en los cuales se retiene el material proveniente de la molienda, el agua que pasa por estos tanques es conducida mediante tubería de 8 pulgadas hacia una piscina de sedimentación de sólidos, una vez separada el agua de la arena se recicla prácticamente un 100% para seguir usando en la molienda.

En el proceso de cianuración, se separan 10 m³ de la solución “pobre”, la misma que es usada en la cianuración. Las 8 toneladas de arena cianurada se encuentra embebida en unos 2 m³ de solución “pobre”, se añade agua, se agita y se descarga en las piscinas para arena cianurada, esta arena mezclada con las colas del proceso de molienda son llevadas por medio de minero ductos hacia la planta metalúrgica. Posteriormente el agua



de descarga es procesada con hipoclorito de sodio y meta bisulfito de sodio para eliminar el cianuro libre.

Para evitar derrames y roturas de manguera se realiza la verificación del estado de las mangueras de conducción de relaves las mismas que son mangueras de alta presión de 3 pulg, así también se verifica los lugares en los cuales existen uniones mediante el empleo de templeones metálicos para lo cual se realiza un recorrido por todo el trayecto de la manguera en la cual se realizan los correctivos que se creyeron pertinentes como el cambio de templeones en mal estado, verificación del estado de las mangueras, verificación de las uniones de las mangueras, limpieza de lugares sobre los cuales es conducida la manguera, se verifica el estado de los taludes y de la vegetación por los lugares de conducción.

Las colas que pasan los canalones se recogen en las piscinas de la sociedad, al igual que las arenas cianuradas, estas arenas son transportadas hasta las relaveras de la Compañía; el transporte se realiza por minero ductos (manguera de transporte de relaves de 2 pulg) propios de la empresa. Los efluentes líquidos del proceso se depositan y confinan en dos relaveras. El agua que se descarga hacia la relavera es recirculada hacia el módulo de flotación.

m. Tratamiento y disposición de las aguas servidas

Las aguas servidas producidas por el personal que trabaja en la planta se evacuan hacia el pozo séptico de la empresa.

n. Energía eléctrica

Se dispone del servicio de energía eléctrica suministrado por el Sistema Nacional Interconectado de la Corporación Nacional de Electricidad (CNEL).

8.2.25. Compañía Capelo Arce e Hijos

a. Campamento

El campamento tiene un área de 150 m², es de construcción mixta bloque y madera, techo de zinc, tiene dos pisos, en la planta alta se ubican 8 dormitorios.

Los baños se encuentran ubicados en otra área, las características de construcción de los mismos son de hormigón y techo de zinc.

b. Taller mecánico

Cuenta con un área de 15 m², su construcción es de bloque y cubierta de zinc. El personal realiza mantenimiento de equipos y maquinaria.

c. Polvorín

El polvorín tiene una superficie de 6 m², es de bloque, cubierta de zinc y puerta de madera. En la misma infraestructura se ubica un área para la preparación de explosivos.

El polvorín no cumple con todos los requerimientos establecidos en la normativa.



d. Escombrera

La escombrera se ubica en las siguientes coordenadas UTM WGS 84 Zona 17S x: 644613,38; y: 9659143,68. La escombrera no cuenta con un diseño técnico adecuado para la disposición de material estéril.

a. Bodega

La bodega se ubica en la planta baja del campamento, es de bloque y tiene una puerta metálica, tiene una superficie de 15 m², en ella se almacenan todos los materiales e insumos requeridos para la realización de las actividades mineras.

e. Comedor

El comedor tiene un área de 25 m², sus características constructivas se basan en hormigón armado, techo de zinc y puertas de madera, tiene una capacidad aproximada de 15 personas.

f. Áreas recreativas

Cuenta con un área pequeña para ver televisión.

g. Área de almacenamiento de combustibles

No se cuenta con un área de almacenamiento de combustible debido a que no se utiliza este insumo, los compresores son eléctricos y no se dispone de un generador de emergencia.

h. Área de almacenamiento de desechos no peligrosos

En la empresa se generan tres tipos de desechos no peligrosos: reciclables, no reciclables y orgánicos.

Existen recipientes que se encuentran ubicados en diferentes puntos de la sociedad minera, sin embargo no se cumple con los requerimientos de almacenamiento establecidos en la normativa ambiental.

i. Área de almacenamiento de desechos peligrosos

No se cuenta con un área específica para el almacenamiento de desechos peligrosos.

j. Abastecimiento de agua

- **Agua para uso doméstico**

Cuenta con el servicio de agua potable.

- **Agua industrial**

El agua utilizada en las actividades de explotación es captada de interior de mina.

k. Sistema de tratamiento de efluentes industriales

- **Agua de mina**



El agua de mina pasa por 1 tanque de hormigón armado, para la decantación, sedimentación y clarificación del agua ubicado fuera de la bocamina, después de este proceso el agua es enviada por medio de tuberías a la sociedad minera Los Primos, para que sea utilizada en el proceso de conminución.

- **Agua utilizada en los procesos metalúrgicos**

La Compañía Capelo Arce e Hijos no ha realizado actividades de beneficio por 8 meses, por este motivo no se genera efluentes de este proceso.

I. Tratamiento y disposición de las aguas servidas

Las aguas negras y grises generadas por las actividades de la sociedad minera son enviadas a una fosa séptica.

m. Energía eléctrica

Se dispone del servicio de energía eléctrica suministrado por el Sistema Nacional Interconectado de la Corporación Nacional de Electricidad (CNEC).

8.2.26. Sociedad Minera Aurífera El Oro 1

a. Campamento

Las características de construcción de la sociedad minera es de bloque de cemento y madera, techo de zinc, puertas de madera y ventanas de madera, la capacidad del campamento es para 10 personas.

Los baños y duchas se encuentran en otra área, son de pared de hormigón armado, piso de cerámica, techo de zinc y puertas plásticas.

b. Departamento médico

La sociedad dispone de un botiquín de primeros auxilios dotado de los medicamentos básicos para enfrentar algún evento contingente.

c. Taller mecánico

Tiene un área de 25 m², piso de hormigón, techo de zinc, cuenta con señalización.

En esta área se realiza mantenimiento preventivo y arreglos de equipos, herramientas, trabajos de armado y reparación.

d. Polvorín

El polvorín está ubicado en un área distanciada del campamento minero, las características constructivas son de hormigón armado, techo de zinc, ventilación natural, puerta de madera, el área tiene cerramiento metálico, ocupa un área de 18 m², se mantiene distancias de seguridad con el área de preparación de explosivos, se mantiene señalización.



e. Escombrera

La sociedad tiene una escombrera habilitada para recibir el material estéril se ubicada en las coordenadas UTM WGS 84 Zona 17S 642992,71 E; 9661099,15 N, el vertido del material a la escombrera es mediante vagones empujados manualmente.

f. Bodega

En el campamento minero se cuenta con una bodega, ocupa una superficie de 15 m², se almacenan herramientas y repuestos mecánicos. La construcción es de bloque de cemento, piso de madera, techo de zinc y puerta de madera.

g. Área de almacenamiento de combustibles

Se almacena combustible diésel en tanques de plástico de 1.000 litros cada uno, se encuentra ubicado sobre piso impermeabilizado, cuenta con cubeto para posibles derrames, el área de encuentra señalizada.

h. Área de almacenamiento de desechos no peligrosos

Los desechos sólidos no peligrosos son depositados en contenedores plásticos.

i. Área de almacenamiento de desechos peligrosos

La sociedad no cuenta con un área de almacenamiento de desechos peligrosos.

j. Abastecimiento de agua

- Agua para uso doméstico

El agua que es captada de una vertiente es conducida mediante tubería a un tanque de captación, desde donde se distribuye para el aseo y limpieza del campamento, para consumo humano se cuenta con bidones de agua.

- Agua industrial

Para uso de barrenación, limpieza de las perforaciones y clasificación del mineral en el interior de mina, se utiliza agua proveniente de los alumbramientos existentes en la mina, mediante tubería el agua es recirculada.

El agua para la trituración es captada en piscinas para agua lluvia, en verano es captada de una vertiente mediante mangueras es conducida hacia las piscinas.

k. Sistema de tratamiento de efluentes industriales

- Agua de mina

La galería de la sociedad no presenta desagüe de mina, el agua proveniente de los trabajos de explotación es evacuada hacia minas de niveles más bajos.

- Agua utilizada en los procesos metalúrgicos

La sociedad minera no tiene procesos metalúrgicos, la totalidad del agua de las piscinas de sedimentación de la molienda, es recirculada a los tanques de almacenamiento.



I. Tratamiento y disposición de las aguas servidas

Las aguas negras son conducidas mediante una tubería de PVC a la red de alcantarillado.

m. Energía eléctrica

Se dispone del servicio de energía eléctrica suministrado por el Sistema Nacional Interconectado de la Corporación Nacional de Electricidad (CNEL).

8.2.27. Sociedad Civil de Hecho Minera El Progreso

a. Campamento

El campamento minero está construido en hormigón armado, puertas de madera, piso de cerámica, ventanas de vidrio y techo de zinc, no se da alojamiento al personal, debido a que los trabajadores son de la comunidad.

b. Oficinas administrativas

Se disponen de un área de oficina, las características de construcción son paredes de hormigón armado, piso de cerámica, techo de cemento, ventana de vidrio y puerta de madera.

La estación de trabajo está adecuada con escritorio y silla. Se dispone de bidón de agua purificada para consumo humano.

c. Departamento médico

La sociedad dispone de un botiquín de primeros auxilios dotado de los medicamentos básicos para enfrentar algún evento contingente.

d. Polvorín

El polvorín está ubicado en un área distanciada del campamento minero, las características constructivas son de hormigón armado, techo de zinc, ventilación natural, puerta de madera, ocupa un área de 16 m², se encuentra señalizada y mantiene un extintor de seguridad.

El área fulminantes mantienen un distancia de seguridad con el área de explosivos, las características constructivas son; mampostería de hormigón armado y puerta de madera, ocupan un área de 2,90 m².

e. Escombrera

La sociedad tiene una escombrera habilitada para recibir el material estéril se ubicada en las coordenadas UTM WGS 84 Zona 17S 644183,05 E; 9659437,63 N, el vertido del material a la escombrera es mediante vagones empujados manualmente.

f. Bodega

En el campamento minero se cuenta con una bodega, ocupa una superficie de 20 m², se almacenan herramientas, repuestos mecánicos, equipos de protección personal y



tanques de gas GLP. La construcción es de bloque de cemento, piso de cemento, techo de zinc y puerta de madera.

g. Comedor

El campamento minero cuenta con un comedor, ocupa un área de 45 m², las características constructivas son paredes de hormigón armado, piso de cerámica, puerta de madera, techo con estructura metálica y zinc, la capacidad es para 6 personas.

h. Área de almacenamiento de combustibles

La sociedad no tiene un área de almacenamiento de combustible, cuando se requiere se adquieren canecas de diésel según la cantidad requerida.

i. Área de almacenamiento de desechos no peligrosos

Los desechos sólidos no peligrosos son depositados de forma selectiva en contenedores plásticos diferenciados por colores para su clasificación.

j. Área de almacenamiento de desechos peligrosos

La sociedad no cuenta con un área de almacenamiento de desechos peligrosos.

k. Abastecimiento de agua

- Agua para uso doméstico

El agua que es captada de una vertiente es conducida mediante tubería a unos tanques para su potabilización, de aquí se distribuye para el aseo y comedor.

- Agua industrial

Para uso de barrenación, limpieza de las perforaciones y clasificación del mineral en el interior de mina, se utiliza agua proveniente de la captación de agua lluvia y del rebose de agua potable.

l. Sistema de tratamiento de efluentes industriales

- Agua de mina

El desagüe de mina proveniente de los trabajos de explotación es evacuado hacia tanques de sedimentación, luego de este proceso mediante tubería es descargado hacia el tanque de captación, mediante una bomba es recirculada nuevamente a los trabajos mineros.

- Agua utilizada en los procesos metalúrgicos

La sociedad minera no tiene procesos metalúrgicos, no existe descarga.

m. Tratamiento y disposición de las aguas servidas

Las aguas negras son conducidas mediante una tubería de PVC a la red de alcantarillado.



n. Energía eléctrica

Se dispone del servicio de energía eléctrica suministrado por el Sistema Nacional Interconectado de la Corporación Nacional de Electricidad (CNEC).

8.2.28. Sociedad de Hecho La Primavera

a. Campamento

Las características de construcción se basan en materiales como bloques de cemento y madera, techo de zinc, puertas de madera y ventanas de madera, es de 2 plantas, la capacidad es para 10 personas.

Los baños y duchas se encuentran en otra área, las características de construcción son paredes de hormigón armado, piso de cemento, techo de cemento y puertas metálicas.

b. Oficinas administrativas

Se disponen de un área de oficina, las características de construcción son paredes de hormigón armado, piso de cemento, techo de cemento y puerta metálica.

c. Departamento médico

La sociedad dispone de un botiquín de primeros auxilios dotado de los medicamentos básicos para enfrentar algún evento contingente.

d. Taller mecánico

Tiene un área de 15 m², mampostería de bloques de cemento, piso de cemento y techo de zinc. En esta área se realiza mantenimiento preventivo y arreglos de equipos.

e. Polvorín

El polvorín y área de fulminantes están ubicados en un área alejada del campamento minero, las características constructivas son mampostería de hormigón armado, piso de cemento y techo de zinc, se mantiene señalización.

f. Escombrera

Para el depósito de material estéril la sociedad usa un área de almacenamiento ubicada en las coordenadas UTM WGS 84 Zona 17S 643952,51 E; 9659593,47 N, el vertido del material es mediante garruchas empujados manualmente.

g. Bodega

En el campamento minero cuenta con una bodega, ocupa una superficie de 30 m², se almacenan herramientas y repuestos mecánicos. La construcción es de madera, piso de cemento, techo de madera y puerta de madera.

h. Comedor

El campamento minero cuenta con un comedor, ocupa una superficie de 45 m², las características constructivas son paredes de hormigón armado, piso de cemento, puerta de madera, techo de cemento, la capacidad es para 15 personas.



i. Áreas recreativas

La sociedad cuenta con una cancha de cemento, el área es de 90 m², dispone de un área de descanso constituida por sillas y un televisor, ocupa una superficie de 12 m².

j. Área de almacenamiento de combustibles

El almacenamiento de combustible se encuentra sobre piso impermeabilizado y techo de zinc, la capacidad de almacenamiento es de 1.000 litros.

k. Área de almacenamiento de desechos no peligrosos

Los desechos sólidos no peligrosos son depositados en contenedores plásticos.

l. Área de almacenamiento de desechos peligrosos

La sociedad no cuenta con un área de almacenamiento de desechos peligrosos.

m. Abastecimiento de agua

- Agua para uso doméstico

Para uso doméstico del personal que pernocta y labora en la sociedad minera se utiliza el agua potable municipal.

- Agua industrial

Para uso de barrenación, limpieza de las perforaciones y clasificación del mineral, se capta agua en un reservorio ubicado en el campamento minero, mediante bomba se envía el agua por tubería, el reservorio recibe descargas de agua lluvia.

n. Sistema de tratamiento de efluentes industriales

- Agua de mina

El agua utilizada en los trabajos mineros es evacuado hacia un tanque mediante tubería, con una bomba es recirculada nuevamente a los trabajos de explotación y lavado de material.

- Agua utilizada en los procesos metalúrgicos

La sociedad minera no tiene procesos metalúrgicos, no existe descarga.

o. Tratamiento y disposición de las aguas servidas

Las aguas negras son conducidas mediante una tubería de PVC a la red de alcantarillado.

p. Energía eléctrica

Se dispone del servicio de energía eléctrica suministrado por el Sistema Nacional Interconectado de la Corporación Nacional de Electricidad (CNE).



8.2.29. Sociedad Civil Unión Lojana

a. Campamento

Las características de construcción de la sociedad minera es de hormigón armado, techo de zinc, puertas de madera y ventanas de vidrio, la capacidad del campamento es para 5 personas, los baños y duchas son de pared de hormigón armado, piso de cerámica, techo de zinc.

b. Taller mecánico

Tiene un área de 45 m², piso de hormigón, techo de zinc, cuenta con señalización.

En esta área se realiza mantenimiento preventivo y arreglos de equipos, herramientas, trabajos de armado y reparación.

c. Polvorín

El polvorín está ubicado en un área distanciada del campamento minero, las características constructivas son de hormigón armado, techo de zinc, ventilación natural, ocupa un área de 16 m², esta área es compartida con la preparación de explosivos y fulminantes.

d. Escombrera

La sociedad tiene una escombrera habilitada para recibir el material estéril se ubicada en las coordenadas UTM WGS 84 Zona 17S 644073,11 E; 9659323,67 N, el vertido del material a la escombrera es mediante vagones empujados manualmente.

e. Bodega

En el campamento minero se cuenta con una bodega, ocupa una superficie de 18 m², se almacenan herramientas y repuestos mecánicos. La construcción es de bloque de cemento, piso de cemento, techo de cemento y puerta de madera.

f. Área de almacenamiento de combustibles

Se almacena combustible diésel en un tanque aproximadamente 1.000 litros, se encuentra ubicado sobre piso impermeabilizado.

g. Área de almacenamiento de desechos no peligrosos

Los desechos sólidos no peligrosos son depositados en contenedores plásticos.

h. Área de almacenamiento de desechos peligrosos

La sociedad no cuenta con un área de almacenamiento de desechos peligrosos.

i. Abastecimiento de agua

- Agua para uso doméstico

El agua que es captada de una vertiente es conducida mediante tubería a un tanque de captación, desde donde se distribuye para el aseo y limpieza del campamento.



- **Agua industrial**

Para uso de barrenación, limpieza de las perforaciones y clasificación del mineral en el interior de mina, se utiliza agua proveniente de los alumbramientos existentes en la mina, mediante tubería el agua es recirculada.

j. Sistema de tratamiento de efluentes industriales

- **Agua de mina**

El desagüe de mina proveniente de los trabajos de explotación es evacuado hacia tanques plásticos para ser recirculada en el proceso de molienda, no existe descarga de agua de mina.

- **Agua utilizada en los procesos metalúrgicos**

La sociedad minera no tiene procesos metalúrgicos, así que no existe descarga, la totalidad del agua de molienda es recirculada a los tanques.

k. Tratamiento y disposición de las aguas servidas

Las aguas negras son conducidas mediante una tubería de PVC a la red de alcantarillado.

l. Energía eléctrica

Se dispone del servicio de energía eléctrica suministrado por el Sistema Nacional Interconectado de la Corporación Nacional de Electricidad (CNEC).

8.2.30. Sociedad Minera de Hecho El Trébol

a. Campamento

El área que ocupa el campamento es de 350 m², las características de construcción se basan en materiales como hormigón armado y bloque, techo de zinc y puertas metálicas.

El Trébol cuenta con las facilidades detalladas a continuación:

Tabla N° 167. Facilidades del campamento El Trébol

Campamentos	Habitaciones	Capacidad
Campamento 1	3 habitaciones	6 personas/ habitación
Campamento 2	3 habitaciones	1 persona/ habitación
Total	6	21

Fuente: Sociedad Minera de Hecho El Trébol

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

En la actualidad las habitaciones no son ocupadas por el personal de la sociedad minera.

b. Taller mecánico

El taller tiene un área de 6 m², se encuentra bajo cubierta de zinc, se realizan actividades de mantenimiento y reparación de equipos.



c. Polvorín

El polvorín comprende una superficie de 8 m² en el cual se almacena dinamita y mecha lenta, esta área esta provista de un pararrayo, su estructura es de bloque, el techo es de loza, y puerta metálica.

Dispone de un sistema de ventilación natural, sistema de emergencia contra incendios, y señalización, se encuentra en un lugar aislado del campamento.

A 10 m del polvorín, se encuentra un compartimento con muros de concreto y puerta metálica para el almacenamiento de fulminantes.

d. Escombrera

La escombrera se ubica en las siguientes coordenadas UTM WGS 84 Zona 17S x: 644120,30; y: 9659200,33. La escombrera no cuenta con un diseño técnico adecuado para la disposición de material estéril.

e. Bodega

Cuenta con dos bodegas para el almacenamiento de cuarzo, cada una tiene un área de 12 m², son de hormigón armado, techo de zinc y puertas metálicas.

Para el almacenamiento de herramientas y equipos requeridos para la actividad minera se cuenta con dos bodegas de hormigón armado, techo de zinc y puertas metálicas con un área de 16 m² cada una.

f. Comedor

El comedor tiene un área de 30 m², es de bloque, techo de zinc y puerta metálica, posee una capacidad de atención de 12 personas, sin embargo esta infraestructura no es ocupada por el personal de la sociedad minera.

g. Área de almacenamiento de combustibles

No se cuenta con un área específica para el almacenamiento de combustibles.

h. Área de almacenamiento de desechos no peligrosos

Existen recipientes que se encuentran ubicados en varios puntos de la sociedad minera, sin embargo no se cumple con los requerimientos de almacenamiento establecidos en la normativa ambiental.

i. Área de almacenamiento de desechos peligrosos

No se cuenta con un área específica para el almacenamiento de desechos peligrosos.

j. Abastecimiento de agua

- **Agua para uso doméstico**

El consumo humano se hace con agua de bidón.



- Agua industrial

El agua utilizada en las actividades de explotación es captada de interior de mina.

k. Sistema de tratamiento de efluentes industriales

- Agua de mina

El agua de mina pasa por tanques de hormigón armado, para la decantación, sedimentación y clarificación de la misma, ubicados fuera de la bocamina, es almacenada en una piscina y posteriormente es utilizada en el proceso de conminución.

- Agua utilizada en los procesos metalúrgicos

El agua procedente del proceso de conminución es depositada en piscinas de almacenamiento donde se sedimentan los sólidos para posteriormente ser reutilizada en la molienda.

l. Tratamiento y disposición de las aguas servidas

Cuenta con el servicio de agua potable.

m. Energía eléctrica

Se dispone del servicio de energía eléctrica suministrado por el Sistema Nacional Interconectado de la Corporación Nacional de Electricidad (CNEL).

8.2.31. Sociedad de Producción Minera El Cisne

a. Campamento

El campamento tiene un área de 50 m², sus características constructivas se basan en hormigón armado, techo de zinc y puertas de madera, tiene 4 dormitorios y dos baños.

b. Polvorín:

El polvorín comprende una superficie de 6 m² en el cual se almacena dinamita y mecha lenta, esta área esta provista de un pararrayo, su estructura es de hormigón armado, el techo es de zinc, y puerta metálica.

Dispone de un sistema de ventilación natural, sistema de emergencia contra incendios, y señalización, se encuentra en un lugar aislado del campamento,

A 5 m del polvorín, se encuentra un compartimento con muros de concreto y puerta metálica para el almacenamiento de fulminantes.

Existe un área específica para la preparación de explosivos, su estructura es de hormigón armado y el techo es de zinc.

c. Escombrera:

La escombrera habilitada para recibir el material estéril se ubica en las siguientes coordenadas UTM WGS 84 Zona 17S x: 644030,72; y: 9659289,00, se encuentra en un área estable que ofrece seguridad ante posibles deslizamientos.



El material estéril posteriormente es transportado en volquetas hacia una cantera para no superar la capacidad de almacenamiento de la misma.

d. Bodega:

La bodega tiene un área de 15 m², sus características de construcción son paredes de madera, techo de zinc, puerta de madera, se almacenan herramientas, insumos, repuestos mecánicos, equipo de protección personal, etc.

e. Áreas recreativas

En el campamento cuenta con un área pequeña para ver televisión.

f. Área de almacenamiento de combustibles

El área de almacenamiento de combustibles tiene una superficie de 10 m², el diésel, es almacenado en un tanque metálico con una capacidad de 250 gal, tiene un cubeto con un volumen igual al 110% del tanque mayor y señalización.

g. Área de almacenamiento de desechos no peligrosos

No se cuenta con un área específica para el almacenamiento de desechos no peligrosos.

h. Área de almacenamiento de desechos peligrosos

No se cuenta con un área específica para el almacenamiento de desechos peligrosos.

i. Abastecimiento de agua

- **Agua para uso doméstico**

El consumo humano se hace con agua de bidón.

- **Agua industrial**

El agua utilizada en las actividades de explotación y en el proceso de conminución es captada de interior de mina.

j. Sistema de tratamiento de efluentes industriales

- **Agua de mina**

El agua de mina se utiliza en el proceso de conminución.

- **Agua utilizada en los procesos metalúrgicos**

El agua procedente del proceso de conminución es depositada en piscinas de almacenamiento donde se sedimentan los sólidos para posteriormente ser reutilizada en la molienda.



k. Tratamiento y disposición de las aguas servidas

Las aguas negras y grises generadas por las actividades de la sociedad minera son enviadas a una fosa séptica.

l. Energía eléctrica

Se dispone del servicio de energía eléctrica suministrado por el Sistema Nacional Interconectado de la Corporación Nacional de Electricidad (CNEC).

8.2.32. Sociedad Civil Reina del Carmen

a. Campamento

Las características constructivas del campamento son de bloque, techo de zinc y puertas de madera, tiene dos pisos y un área de 60 m².

b. Polvorín

El polvorín comprende una superficie de 6 m², esta área esta provista de un pararrayo, su estructura es de hormigón armado, el techo es de zinc, y puerta metálica.

Dispone de un sistema de ventilación natural, sistema de emergencia contra incendios, y señalización, se encuentra en un lugar aislado del campamento,

A 15 m del polvorín, se encuentra un compartimento con muros de concreto y puerta metálica para el almacenamiento de fulminantes.

c. Escombrera

La escombrera se ubica en las siguientes coordenadas UTM WGS 84 Zona 17S x: 644777,87; y: 9659048,50. La escombrera no cuenta con un diseño técnico adecuado para la disposición de material estéril.

d. Bodega

La bodega es de bloque, techo de zinc y puerta de madera, tiene un área de 6 m², se almacenan herramientas e insumos requeridos para la actividad minera.

e. Comedor

El comedor tiene las mismas características constructivas del campamento, tiene un área de 20 m², posee una capacidad de atención de 12 personas.

f. Área de almacenamiento de combustibles

El área de almacenamiento de combustibles tiene una superficie de 5 m², el diésel, es almacenado en un tanque plástico con una capacidad de 250 gal, el sitio no cumple con los parámetros establecidos en la normativa ambiental.

g. Área de almacenamiento de desechos no peligrosos

No se cuenta con un área específica para el almacenamiento de desechos no peligrosos.



h. Área de almacenamiento de desechos peligrosos

No se cuenta con un área específica para el almacenamiento de desechos peligrosos.

i. Abastecimiento de agua

- Agua para uso doméstico

El agua utilizada para consumo doméstico es traída por medio de mangueras de polietileno de una vertiente natural.

- Agua industrial

El agua utilizada en las actividades de explotación es captada de interior de mina.

j. Sistema de tratamiento de efluentes industriales

El agua de mina pasa por tanques de hormigón armado, para la decantación, sedimentación y clarificación de la misma, ubicados fuera de la bocamina.

k. Tratamiento y disposición de las aguas servidas

Las aguas negras y grises generadas por las actividades de la sociedad minera son enviadas a una fosa séptica.

l. Energía eléctrica

Las aguas negras y grises de las instalaciones del campamento se conducen por tubería hasta la red de alcantarillado.

8.2.33. Sociedad Minera Capelo

a. Campamento

El campamento tiene una superficie de 100 m², sus características de construcción son de paredes de bloque, techo de zinc y puertas de madera, tiene 4 dormitorios y tres baños.

b. Oficinas administrativas

Tiene un área de 10 m², su construcción es de paredes de bloque, techo de zinc y puerta de madera.

c. Taller mecánico

El taller mecánico tiene una superficie de 16 m², sus características constructivas son de bloque, techo de zinc y puerta de madera. El personal realiza mantenimiento preventivo y arreglos de equipos y maquinaria.

d. Polvorín

El polvorín tiene una superficie de 6 m², es de bloque, cubierta de zinc y puerta de madera.

El polvorín no cumple con todos los requerimientos establecidos en la normativa.



e. Escombrera:

La escombrera habilitada para recibir el material estéril se ubica en las siguientes coordenadas UTM WGS 84 Zona 17S x: 644711,63; y: 9658692,90. La escombrera no cuenta con un diseño técnico adecuado para la disposición de material estéril.

f. Bodega

Se dispone de dos bodegas, las cuales ocupan una superficie total de 20 m², sus características constructivas son de paredes de bloque, techo de zinc y puertas de madera, se almacenan herramientas, insumos, repuestos mecánicos, equipo de protección personal, etc.

g. Comedor:

El comedor es de bloque, cubierta de zinc y puerta de madera, tiene una superficie de 20 m², sin embargo el área no es utilizada por la sociedad minera, el personal se alimenta fuera de las instalaciones del campamento.

h. Áreas recreativas

Capelo cuenta con una cancha de vóley.

i. Área de almacenamiento de combustibles

El área de almacenamiento de combustibles tiene una superficie de 12 m², el diésel es almacenado en recipientes plásticos con capacidad de 50 gal, los mismos que se encuentran ubicados bajo una cubierta de zinc.

El área de almacenamiento de combustibles no cumple con los requerimientos establecidos en la normativa ambiental.

j. Área de almacenamiento de desechos no peligrosos

No se cuenta con un área específica para el almacenamiento de desechos no peligrosos.

k. Área de almacenamiento de desechos peligrosos

No se cuenta con un área específica para el almacenamiento de desechos no peligrosos.

l. Abastecimiento de agua

- Agua para uso doméstico

El agua utilizada para consumo doméstico es traída por medio de mangueras de polietileno de una vertiente natural.

- Agua industrial:

El agua utilizada en las actividades de explotación es captada de interior de mina y almacenada en cisternas.



m. Sistema de tratamiento de efluentes industriales

El agua de mina pasa por un tanque de sedimentación de hormigón armado ubicado fuera de la bocamina.

n. Tratamiento y disposición de las aguas servidas

Las aguas negras y grises generadas por las actividades de la sociedad minera son enviadas a una fosa séptica.

o. Energía eléctrica

Se dispone del servicio de energía eléctrica suministrado por el Sistema Nacional Interconectado de la Corporación Nacional de Electricidad (CNEC). Además, dispone de un generador de emergencia el cual entra en operación cuando la energía falla o es deficiente.

8.2.34. Compañía Redgoldmin

a. Campamento

Las características de construcción se basan en materiales como hormigón armado, techo de estructura metálica y zinc, puertas de madera y ventanas de madera, es de 3 plantas, la capacidad es para 128 personas, dispone de extintores de seguridad en caso de emergencias.

Los baños y duchas se encuentran otra área, las características de construcción son paredes de hormigón armado, piso de cerámica, techo de cemento y puertas de madera.

b. Oficinas administrativas

Se disponen de un área de oficina, las características de construcción son paredes de hormigón armado, piso de cerámica, techo de cemento, ventana de vidrio y puerta metálica.

c. Departamento médico

La sociedad cuenta con un departamento médico las características constructivas son paredes de hormigón armado, piso de cerámica, puertas metálica y techo de cemento, tiene una superficie de 55 m².

Esta área es independiente cuenta con baño privado, una sala para el consultorio y atención privada, está dotada con todos los insumos necesarios, camillas, ducha de emergencia y equipos de rescate.

d. Taller mecánico

Tiene un área de 35 m², mampostería de bloques de cemento, piso de tierra y techo de estructura metálica y zinc, cuenta con extintor y señalización.

El personal que labora en esta área realiza mantenimiento preventivo y arreglos de equipos y maquinaria, trabajos de corte, soldadura, biselado, armado, reparación y mantenimiento de maquinaria.



e. Polvorín

El polvorín y fulminantes están ubicados en el interior de mina a unos 50 m de la bocamina se mantiene distancias de seguridad, las áreas cumplen con los parámetros establecidos por el Cuerpo de Bomberos, Fuerzas Armadas y ARCOM.

El área de preparación de explosivos se encuentra fuera de la galería en un área alejada del campamento, las características constructivas son; mampostería de hormigón armado y bloque, techo con estructura metálica y zinc, ocupan un área de 16 m².

f. Escombrera

Para el depósito de material estéril la sociedad usa una tolva de almacenamiento se ubicada en las coordenadas UTM WGS 84 Zona 17S 643981,68 E; 9659547,77 N, el vertido del material a la escombrera es mediante vagones empujados manualmente sobre rieles.

g. Bodega

En el campamento minero se cuenta con una bodega, ocupa una superficie de 40 m², se almacenan se almacenan herramientas, repuestos mecánicos, herramientas de gasfitería y equipos de protección personal. La construcción es de hormigón armado, piso de cemento, techo de cemento y puerta de madera, en el interior se mantiene extintor de seguridad y señalización.

h. Comedor

El campamento minero cuenta con un comedor, ocupa una superficie de 55 m², las características constructivas son paredes de hormigón armado, piso de cerámica, puerta de madera, techo con estructura metálica y zinc, la capacidad es para 70 personas.

i. Áreas recreativas

La sociedad cuenta con una cancha de cemento, el área es de 120 m², dispone de un área de descanso constituida por sillas y un televisor, ocupa una superficie de 18 m².

j. Área de almacenamiento de combustibles

La sociedad no tiene un área de almacenamiento de combustible.

k. Área de almacenamiento de desechos no peligrosos

Los desechos sólidos no peligrosos son depositados de forma selectiva en contenedores plásticos, luego son depositados en el área de almacenamiento temporal de desechos comunes.

l. Área de almacenamiento de desechos peligrosos

La sociedad no cuenta con un área de almacenamiento de desechos peligrosos.

m. Abastecimiento de agua

- **Agua para uso doméstico**



El agua que es captada de una vertiente es conducida mediante tubería a unos tanques para su potabilización, de aquí se distribuye para el aseo y comedor. Se hace uso de bidones de agua para el consumo humano.

- Agua industrial

Para uso de barrenación, limpieza de las perforaciones y clasificación del mineral, se capta agua en un reservorio ubicado unos 200 m del campamento, mediante bomba se envía el agua por tubería, el reservorio recibe descargas de agua lluvia.

n. Sistema de tratamiento de efluentes industriales

- Agua de mina

El agua utilizada en los trabajos mineros es evacuado hacia un tanque mediante tubería, con una bomba es recirculada nuevamente a los trabajos de explotación y lavado de material.

- Agua utilizada en los procesos metalúrgicos

La sociedad minera no tiene procesos metalúrgicos, no existe descarga.

o. Tratamiento y disposición de las aguas servidas

Las aguas negras son conducidas mediante una tubería de PVC a la red de alcantarillado.

p. Energía eléctrica

Se dispone del servicio de energía eléctrica suministrado por el Sistema Nacional Interconectado de la Corporación Nacional de Electricidad (CNEC).

8.2.35. Asociación Comunitaria Minera Tiwinza Alto

a. Campamento

El campamento tiene una superficie de 50 m², su construcción es de madera y techo de zinc, tiene cuatro dormitorios y un baño.

b. Polvorín

Tiwinza Alto no cuenta con un área para el almacenamiento de explosivos.

c. Escombrera

La escombrera habilitada para recibir el material estéril se ubica en las siguientes coordenadas UTM WGS 84 Zona 17S x: 645625,53; y: 9658932,48, la escombrera no cuenta con un diseño técnico adecuado para la disposición de material estéril.

d. Comedor

El comedor tiene un área de 15 m², sus características constructivas se basan en madera, tiene una capacidad aproximada de 10 personas.



e. Área de almacenamiento de combustibles

No tiene un área específica para el almacenamiento de combustibles.

f. Área de almacenamiento de desechos no peligrosos

No se cuenta con un área específica para el almacenamiento de desechos no peligrosos.

g. Área de almacenamiento de desechos peligrosos

No tiene un área específica para el almacenamiento de desechos peligrosos.

h. Abastecimiento de agua

- **Agua para uso doméstico**

El agua para consumo humano proviene de una vertiente.

- **Agua industrial**

El agua utilizada en las actividades de explotación es captada de interior de mina.

i. Sistema de tratamiento de efluentes industriales

No tiene un sistema de tratamiento para el agua de mina.

j. Tratamiento y disposición de las aguas servidas

Las aguas negras y grises generadas por las actividades de la sociedad minera son enviadas a una fosa séptica.

k. Energía eléctrica

Se dispone del servicio de energía eléctrica suministrado por el Sistema Nacional Interconectado de la Corporación Nacional de Electricidad (CNEC).

8.2.36. Compañía Minerandina

Las instalaciones e infraestructura de Minerandina se encuentran en la concesión minera Mollopongo, se ingresa a la concesión minera Bella Rica subterráneamente.

El agua utilizada en las actividades de explotación es traída por medio de mangueras de polietileno de una vertiente natural.

El agua de mina pasa por 2 tanques de hormigón armado, para la decantación, sedimentación y clarificación de la misma, ubicados fuera de la bocamina.

8.2.37. Compañía Orenas

Campamento

Las características de construcción se basan en materiales como hormigón armado y bloque de cemento, techo de estructura metálica y zinc, puertas de metal y ventanas de vidrio, es de 2 plantas, actualmente solo se da alojamiento al guardia de seguridad,



cuenta con baños y duchas, las características de construcción son paredes de hormigón armado, piso de cerámica, techo de cemento y puertas de madera.

a. Oficinas administrativas

Se disponen de un área de oficina, las características de construcción son paredes de hormigón armado, piso de cemento, techo de zinc, ventana de vidrio y puerta metálica.

La estación de trabajo cuenta con una mesa, silla y televisor.

b. Taller mecánico

Tiene un área de 30 m², mampostería de bloques de cemento, piso de cemento y techo de zinc, cuenta con señalización. En esta área se realiza mantenimiento preventivo y arreglos de equipos y maquinaria.

c. Área de almacenamiento de combustibles

Las actividades realizadas por la Compañía Orenas no requiere el uso de combustible, por tal razón no cuenta con un área de almacenamiento de combustible.

d. Área de almacenamiento de desechos no peligrosos

Los desechos sólidos no peligrosos son depositados de forma selectiva en contenedores plásticos diferenciados por colores y señalizados para su clasificación.

e. Área de almacenamiento de desechos peligrosos

La sociedad cuenta con un área de almacenamiento de desechos peligrosos, las características constructivas son mampostería de hormigón armado y techo de zinc, se mantiene señalización.

f. Abastecimiento de agua

- Agua para uso doméstico

El agua que es captada de una vertiente es conducida mediante tubería a unos tanques, de aquí se distribuye para el aseo. Se hace uso de bidones de agua para el consumo humano.

- Agua industrial

El agua para el proceso de molienda proviene del reservorio de agua como también de la recirculación del agua clarificada utilizada en este proceso de las piscinas de sedimentación.

g. Sistema de tratamiento de efluentes industriales

- Agua de mina

La Compañía Orenas presta el servicio de molienda a las diferentes sociedades del área, por tal motivo no existe descarga de agua de mina.



- **Agua utilizada en los procesos metalúrgicos**

El 100% del agua que es descargada a las piscinas de sedimentación del proceso de molienda es recirculada.

h. Tratamiento y disposición de las aguas servidas

Las aguas negras son conducidas mediante una tubería de PVC a un pozo séptico, su construcción se ha realizado empleando hormigón armado y ladrillo.

i. Energía eléctrica

Se dispone del servicio de energía eléctrica suministrado por el Sistema Nacional Interconectado de la Corporación Nacional de Electricidad (CNEC).

8.2.38. Sr. Félix Capelo Salazar (Planta de molinos de barra Capelo)

a. Campamento

El campamento tiene un área de 80 m², sus características constructivas son de hormigón armado y techo de zinc, tiene 5 dormitorios.

b. Oficinas administrativas

La oficina es de hormigón armado y techo de zinc, ocupa una superficie de 20 m².

c. Bodega

La bodega tiene un área de 15 m², sus características de construcción son paredes de hormigón armado, techo de loza y puerta de madera, se almacenan herramientas.

d. Área de almacenamiento de combustibles

Las actividades que realiza la planta de molienda Capelo no requieren de este insumo.

e. Área de almacenamiento de desechos no peligrosos

Cuenta con recipientes ecológicos para el almacenamiento de desechos no peligrosos, estos son retirados por el sistema de recolección de basura municipal.

f. Área de almacenamiento de desechos peligrosos

No se cuenta con un área específica para el almacenamiento de desechos no peligrosos.

g. Abastecimiento de agua

- **Agua para uso doméstico**

Cuenta con el servicio de agua potable.

- **Agua industrial**

El agua utilizada en el proceso de conminución se compra de Orenas.



h. Sistema de tratamiento de efluentes industriales

El agua procedente del proceso de conminución es depositada en piscinas de almacenamiento donde se sedimentan los sólidos para posteriormente ser reutilizada en la molienda.

i. Tratamiento y disposición de las aguas servidas

Las aguas negras y grises de las instalaciones del campamento se conducen por tubería hasta la red de alcantarillado.

j. Energía eléctrica

Se dispone del servicio de energía eléctrica suministrado por el Sistema Nacional Interconectado de la Corporación Nacional de Electricidad (CNEC).

8.2.39. Sociedad Minera Los Chillos (Planta de molinos de barra Los Chillos)

a. Campamento

El campamento tiene un área de 25 m², es de hormigón armado y techo de zinc, cuenta con dos dormitorios y un baño.

b. Oficinas administrativas

La oficina administrativa tiene paredes de hormigón armado, techo de zinc, cuenta con una superficie de 12 m².

c. Bodega

La bodega tiene un área de 10 m², sus características de construcción son paredes de bloque, techo de zinc y puerta metálica, se almacenan herramientas.

d. Área de almacenamiento de combustibles

No se cuenta con un área para el almacenamiento de combustibles.

e. Área de almacenamiento de desechos no peligrosos

Cuenta con recipientes ecológicos para el almacenamiento de desechos no peligrosos, estos son retirados por el sistema de recolección de basura municipal.

f. Área de almacenamiento de desechos peligrosos

No se cuenta con un área específica para el almacenamiento de desechos peligrosos.

g. Abastecimiento de agua

- **Agua para uso doméstico**

Para consumo humano se compra agua de bidones.



- **Agua industrial**

El agua utilizada en el proceso de conminución se compra de Orenas.

h. Sistema de tratamiento de efluentes industriales

El agua procedente del proceso de conminución es depositada en piscinas de almacenamiento donde se sedimentan los sólidos para posteriormente ser reutilizada en la molienda.

i. Tratamiento y disposición de las aguas servidas

Las aguas negras y grises de las instalaciones del campamento se conducen por tubería hasta la red de alcantarillado.

j. Energía eléctrica

Se dispone del servicio de energía eléctrica suministrado por el Sistema Nacional Interconectado de la Corporación Nacional de Electricidad (CNEC). Además, dispone de un generador de emergencia, el cual entra en operación cuando la energía falla o es deficiente.

8.2.40. Planta de molinos de barra Don Carpio

a. Campamento

El campamento tiene un área de 15 m², sus características constructivas se basan en hormigón armado, techo de zinc y puertas de madera, tiene 1 dormitorio.

b. Bodega

La bodega es de hormigón armado y techo de zinc, tiene un área de 15 m², se almacenan herramientas.

c. Área de almacenamiento de combustibles

No se cuenta con un área de almacenamiento de combustible debido a que no se utiliza este insumo.

d. Área de almacenamiento de desechos no peligrosos

No se cuenta con un área específica para el almacenamiento de desechos no peligrosos.

e. Abastecimiento de agua

- **Agua para uso doméstico**

Cuenta con el servicio de agua potable.

- **Agua industrial**

El agua utilizada en el proceso de conminución es agua lluvia.



f. Sistema de tratamiento de efluentes industriales

El agua procedente del proceso de conminución es depositada en piscinas de almacenamiento donde se sedimentan los sólidos para posteriormente ser reutilizada en la molienda.

g. Tratamiento y disposición de las aguas servidas

Las aguas negras y grises de las instalaciones del campamento se conducen por tubería hasta la red de alcantarillado.

h. Energía eléctrica

Se dispone del servicio de energía eléctrica suministrado por el Sistema Nacional Interconectado de la Corporación Nacional de Electricidad (CNEL).

8.2.41. Asociación Comunitaria Minera Nueva Loja

a. Campamento

El campamento tiene un área de 60 m², sus características constructivas son de paredes de bloque, techo de zinc y puertas de maderas, tiene dos dormitorios con una capacidad de 4 personas cada uno, cuenta con un baño y dos duchas.

b. Polvorín

El polvorín tiene una superficie de 6 m², cuenta con paredes de hormigón armado y puerta de madera. No cumple con todos los requerimientos establecidos en la normativa.

c. Escombrera

La escombrera habilitada para recibir el material estéril se ubica en las siguientes coordenadas UTM WGS 84 Zona 17S x: 643463,50; y: 9660347,54. La escombrera no cuenta con un diseño técnico adecuado para la disposición de material estéril.

d. Bodega

La bodega tiene un área de 15 m², sus características de construcción son paredes de bloque, techo de zinc y puerta de madera, se almacenan herramientas e insumos requeridos para la actividad minera.

e. Comedor

El comedor tiene una superficie de 20 m², es de bloque, techo de zinc y puerta de madera, tiene una capacidad de 6 personas.

f. Área de almacenamiento de combustibles

No se cuenta con un área específica para el almacenamiento de combustibles.

g. Área de almacenamiento de desechos no peligrosos

No se cuenta con un área específica para el almacenamiento de desechos no peligrosos.



h. Área de almacenamiento de desechos peligrosos

No se cuenta con un área específica para el almacenamiento de desechos peligrosos.

i. Abastecimiento de agua

- Agua para uso doméstico

El agua utilizada para consumo doméstico es traída por medio de mangueras de polietileno de una vertiente natural.

- Agua industrial

El agua utilizada en las actividades de explotación es captada de interior de mina y almacenada en cisternas.

j. Sistema de tratamiento de efluentes industriales

El agua de mina pasa por 1 tanque de hormigón armado, para la decantación, sedimentación y clarificación de la misma, ubicado fuera de la bocamina.

k. Tratamiento y disposición de las aguas servidas

Las aguas negras y grises generadas por las actividades de la sociedad minera son enviadas a una fosa séptica.

l. Energía eléctrica

Se dispone del servicio de energía eléctrica suministrado por el Sistema Nacional Interconectado de la Corporación Nacional de Electricidad (CNEC).

8.2.42. Sociedad de Hecho Darío Coronel

a. Campamento

El campamento tiene dos pisos, sus características constructivas son de hormigón armado y bloque, techo de zinc y puertas de madera, tiene un área de 120 m², cuenta con 4 dormitorios ubicados en la planta alta y un baño.

b. Oficinas administrativas

La oficina se ubica en la parte baja del campamento, sus características constructivas son de hormigón armado y bloque, puerta de madera, tiene un área de 12 m².

c. Polvorín

El polvorín comprende una superficie de 8 m², esta área está provista de un pararrayo, su estructura es de hormigón armado, el techo es de zinc, y puerta de madera, dispone de un sistema de ventilación natural, sistema de emergencia contra incendios, y señalización, se encuentra en un lugar aislado del campamento,

A 25 m del polvorín, se encuentra un compartimento con muros de concreto y puerta metálica para el almacenamiento de fulminantes.



Existe un área específica para la preparación de explosivos, su estructura es de hormigón armado, techo de zinc y puerta de madera, con una superficie de 8 m².

d. Escombrera

La escombrera habilitada para recibir el material estéril se ubica en las siguientes coordenadas UTM WGS 84 Zona 17S x: 643268,76; y: 9660610,80, este sitio es una escombrera de transferencia ya que el material que sale de la mina es evacuado cada dos en volquetas hacia una cantera.

e. Bodega

La bodega tiene un área de 12 m², tiene paredes de bloque, techo de zinc y puerta de madera, se almacenan herramientas e insumos requeridos para la actividad minera.

f. Comedor:

El comedor se ubica en la planta baja del campamento, tiene una superficie de 60 m², posee una capacidad de atención diaria de 12 personas.

g. Área de almacenamiento de combustibles

El área de almacenamiento de combustibles no cumple con todos los requerimientos establecidos en la normativa.

h. Área de almacenamiento de desechos no peligrosos

Existen recipientes que se encuentran ubicados en la sociedad minera, sin embargo no se cumple con los requerimientos de almacenamiento establecidos en la normativa ambiental.

i. Área de almacenamiento de desechos peligrosos

No se cuenta con un área específica para el almacenamiento de desechos peligrosos.

j. Abastecimiento de agua

- Agua para uso doméstico

El agua para consumo humano proviene de una vertiente.

- Agua industrial

El agua utilizada en las actividades de explotación es captada de interior de mina.

k. Sistema de tratamiento de efluentes industriales

El agua de mina pasa por 2 tanques de hormigón armado, para la decantación, sedimentación y clarificación de la misma, ubicados fuera de la bocamina.

l. Tratamiento y disposición de las aguas servidas

Las aguas negras y grises generadas por las actividades de la sociedad minera son enviadas a una fosa séptica.



m. Energía eléctrica

Se dispone del servicio de energía eléctrica suministrado por el Sistema Nacional Interconectado de la Corporación Nacional de Electricidad (CNEC).

8.2.43. Sociedad de Hecho Minera Santa Clara

a. Campamento

Las características de construcción de la sociedad minera es de hormigón armado, techo de estructura metálica y zinc, puertas de madera y ventanas de vidrio, la capacidad del campamento es para 80 personas, ocupa un área de 118,87 m² cuenta con dos áreas de servicios higiénicos, las características de construcción son paredes de hormigón, piso de cerámica, techo de estructura metálica y zinc, dispone de baños y duchas, ocupan un área de 14,77 y 12,43 m².

j. Oficinas administrativas

Se disponen de un área de oficina, las características de construcción son paredes de hormigón armado, piso de cemento, techo de cemento, y puerta de madera.

La estación de trabajo está adecuada con escritorio y silla. Se dispone de bidón de agua purificada para consumo humano.

k. Departamento médico

La sociedad cuenta con un dispensario médico dotado de medicamentos y equipos para asistir una emergencia, ocupa un área de 20 m².

l. Taller mecánico

Tiene un área de 24,60 m², piso de hormigón, techo de estructura metálica y zinc, cuenta con señalización.

El personal que labora en esta área realiza mantenimiento preventivo y arreglos de equipos y maquinaria, trabajos de corte, soldadura, biselado, armado, reparación y mantenimiento.

m. Polvorín

El polvorín está ubicado en un área distanciada del campamento minero, las características constructivas son de hormigón armado, techo de zinc, ventilación natural, puerta metálica, el polvorín está conectado a un pararrayo, ocupa un área de 16 m², se encuentra señalizada y mantiene un extintor de seguridad.

El área de preparación de explosivos y fulminantes mantienen un distancia de seguridad con el área de explosivos, las características constructivas son; área de preparación paredes de bloque y piso de tabla con techo de zinc; área de fulminantes mampostería de hormigón armado y puerta metálica, ocupan un área de 11,66 y 2,72 m² respectivamente.



n. Escombrera

La sociedad tiene una escombrera habilitada para recibir el material estéril se ubicada en las coordenadas UTM WGS 84 Zona 17S 643220,81 E; 9660940,66 N, el vertido del material a la escombrera es mediante vagones empujados manualmente.

o. Bodega

En el campamento minero se cuenta con una bodega, ocupa una superficie de 22,17 m², se almacenan herramientas, repuestos mecánicos, gasfitería y canaletas de aceite. La construcción es de bloque de cemento, piso de cemento, techo de cemento y puerta metálica.

p. Áreas recreativas

La sociedad cuenta con una cancha deportiva de cemento de un área aproximada de 120 m², además dispone de dos mesas de billar.

q. Comedor

El campamento minero cuenta con un comedor, ocupa un área de 202,31 m², las características constructivas son paredes de hormigón armado, piso de cemento, puerta de madera, techo con estructura metálica y zinc, la capacidad es para 50 personas.

r. Área de almacenamiento de desechos no peligrosos

Los desechos sólidos no peligrosos son depositados de forma selectiva en contenedores plásticos diferenciados por colores para su clasificación.

s. Área de almacenamiento de desechos peligrosos

La sociedad no cuenta con un área de almacenamiento de desechos peligrosos.

t. Abastecimiento de agua

- Agua para uso doméstico

El agua que es captada de una vertiente es conducida mediante tubería a un tanque de captación, desde donde se distribuye para el aseo, limpieza del campamento y comedor. Se dispone de bidones de agua para el consumo humano.

- Agua industrial

Para uso de barrenación, limpieza de las perforaciones y clasificación del mineral en el interior de mina, se utiliza agua proveniente de los alumbramientos existentes en la mina, mediante tubería el agua es recirculada.

u. Sistema de tratamiento de efluentes industriales

- Agua de mina

El desagüe de mina proveniente de los trabajos de explotación es evacuado hacia tanques de sedimentación, luego de este proceso mediante tubería es descargado hacia la quebrada.



- **Agua utilizada en los procesos metalúrgicos**

La sociedad minera no tiene procesos metalúrgicos, así que no existe descarga.

v. Tratamiento y disposición de las aguas servidas

Las aguas negras son conducidas mediante una tubería de PVC a un pozo séptico, su construcción se ha realizado empleando hormigón armado y ladrillo.

w. Energía eléctrica

Se dispone del servicio de energía eléctrica suministrado por el Sistema Nacional Interconectado de la Corporación Nacional de Electricidad (CNE).

8.2.44. Sociedad de Hecho Guayacan

a. Campamento

Las características de construcción de la sociedad minera es paredes de bloque y cemento, techo de estructura metálica y zinc, puertas y ventanas de madera, la capacidad del campamento es para 10 personas.

El servicio higiénico se encuentra junto al campamento, las características de construcción son paredes de hormigón, piso de cerámica, techo de estructura metálica y zinc, dispone de baños, duchas, lavandería y urinarios.

b. Departamento médico

La sociedad cuenta con un botiquín de primeros auxilios dotado de medicamentos básicos para asistir una emergencia.

c. Polvorín

El polvorín está ubicado en un área distanciada del campamento minero, las características constructivas son de hormigón armado, techo de zinc, ventilación natural, puerta metálica, el polvorín está conectado a un pararrayo.

El área de preparación de explosivos y fulminantes mantienen un distancia de seguridad con el área de explosivos, las características constructivas son; área de preparación paredes y piso de tabla con techo de zinc; área de fulminantes mampostería de hormigón armado y puerta metálica.

d. Escombrera

La sociedad tiene una escombrera habilitada para recibir el material estéril se ubicada en las coordenadas UTM WGS 84 Zona 17S 641420,27 E; 9661128,89 N, el vertido del material a la escombrera es mediante vagones empujados manualmente.

e. Bodega

En el campamento minero se cuenta con una bodega, ocupa una superficie de 20 m², se almacenan herramientas, repuestos mecánicos, gasfitería y canaletas de aceite. La construcción es de bloque de cemento, piso de cemento, techo con cubierta metálica y zinc.



f. Comedor

El campamento minero cuenta con un comedor, ocupa un área de 30 m², las características constructivas son paredes de hormigón armado, piso de cemento, puerta de madera, techo con estructura metálica y zinc, la capacidad es para 10 personas.

g. Área de almacenamiento de desechos no peligrosos

Los desechos sólidos no peligrosos son depositados de forma selectiva en contenedores plásticos diferenciados por colores para su clasificación.

h. Área de almacenamiento de desechos peligrosos

El área de almacenamiento de desechos peligrosos es de hormigón armado y techo de zinc, se encuentra en construcción.

i. Abastecimiento de agua

- Agua para uso doméstico

Para uso doméstico y actividades mineras ejecutadas fuera de la bocamina se utiliza agua que se capta de la quebrada Naranjo; desde la captación mediante una manguera de ¾ pulgadas se deposita en un tanque reservorio de capacidad 1.000 litros, desde aquí por medio de otra manguera de ¾ pulgadas se conduce el agua por gravedad hacia el campamento de la sociedad minera.

- Agua industrial

Para uso de barrenación y limpieza de las perforaciones dentro del interior mina, se utiliza agua proveniente de las filtraciones existentes en el interior de los túneles, se ha construido canaletas que conducen el agua alumbrada hacia una poza para que sedimente y mediante una bomba se aproveche el agua con presión para alimentar a la máquina de barrenación; el agua excedente sale de la mina hacia unas trampas.

j. Balance de agua

Las actividades y los procesos instalados en la sociedad minera que hacen uso de agua son perforación de roca mediante barrenación neumática; lavado y selección de mineral mena; limpieza de carros mineros y actividades domésticas del personal que labora y reside en el campamento de la sociedad minera, a continuación se presenta el caudal utilizado para las actividades mineras y domésticas.

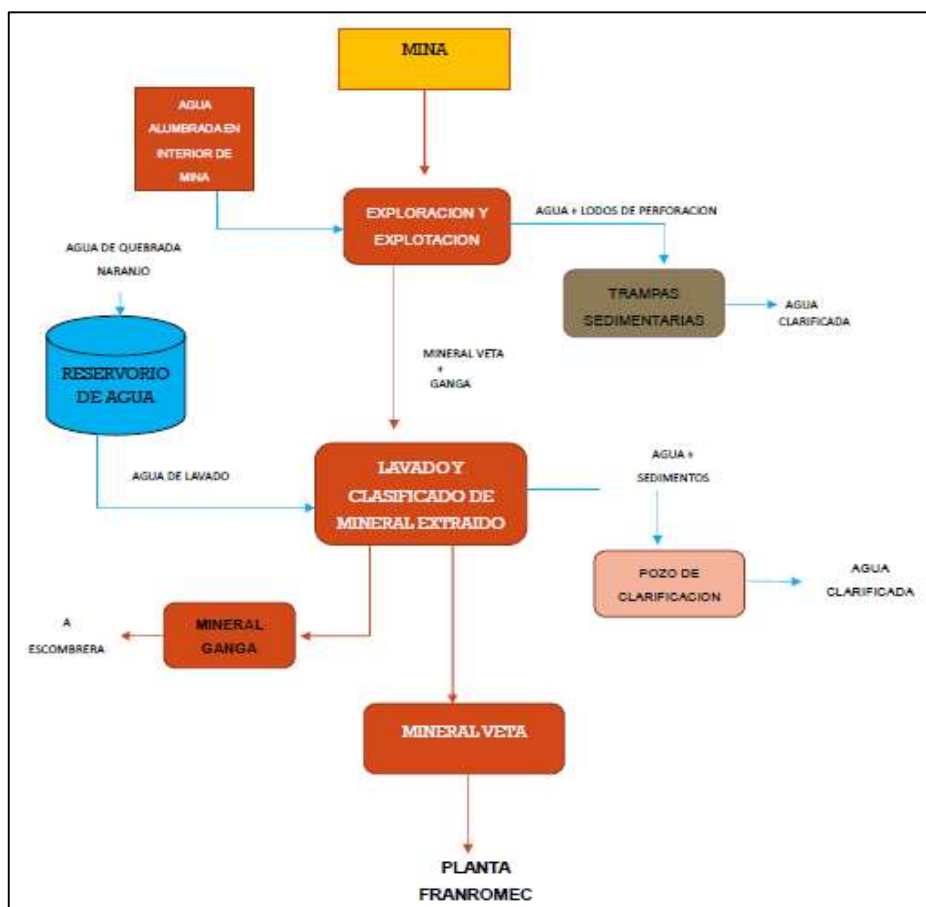
Tabla N° 168. Balance de agua para uso minero de la sociedad de Hecho Guayacan

Caudal de explotación subterránea	Caudal de lavado y clasificación	Caudal de uso minero
I/s	I/s	I/s
0,01188	0,0053	0,01718

Fuente: Sociedad de Hecho Guayacan
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

A continuación se presenta el diagrama de los procesos mineros y los flujos de agua en la sociedad minera.

Figura 12. Diagrama de procesos mineros y flujos de agua de la sociedad de Hecho Guayacan



Fuente: Sociedad de Hecho Guayacan

Tabla N° 169. Balance de agua para uso doméstico de la sociedad de Hecho Guayacan

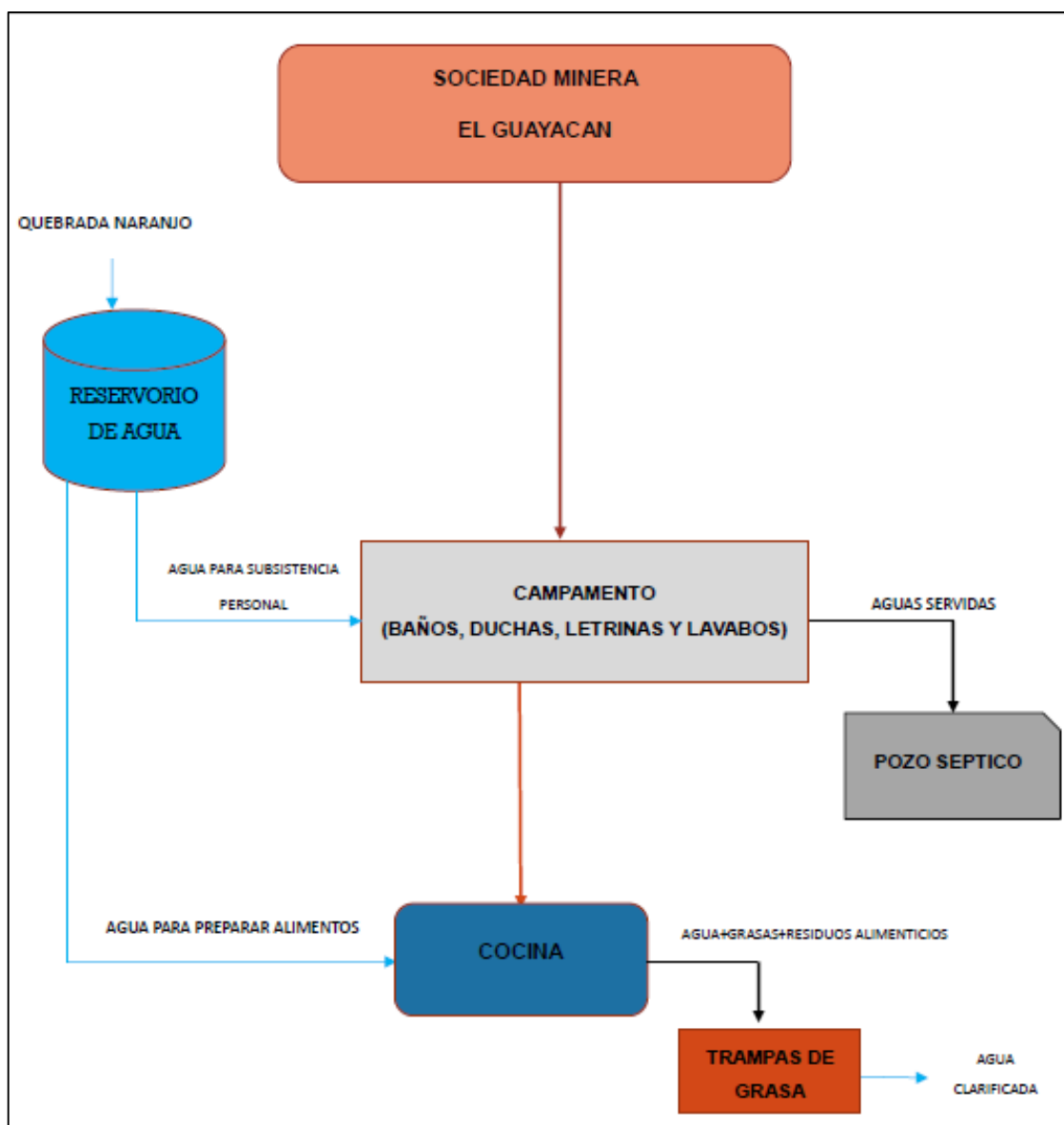
Caudal de subsistencia personal	Caudal preparación de alimentos	Caudal de uso doméstico
l/s	l/s	l/s
0,0093	0,0023	0,0116

Fuente: Sociedad de Hecho Guayacan

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

A continuación se presenta el diagrama de los procesos domésticos y flujos de agua en la sociedad minera.

Figura 13. Diagrama de los procesos domésticos y flujos de agua en la sociedad minera



Fuente: Sociedad de Hecho Guayacan

k. Sistema de tratamiento de efluentes industriales

- Agua de mina

El desagüe de mina proveniente de los trabajos de explotación es evacuado hacia tanques de sedimentación, luego de este proceso mediante tubería es descargado hacia la quebrada.

- Agua utilizada en los procesos metalúrgicos

La sociedad minera no tiene procesos metalúrgicos, así que no existe descarga.



I. Tratamiento y disposición de las aguas servidas

Las aguas negras son conducidas mediante una tubería de PVC a un pozo séptico, su construcción se ha realizado empleando hormigón armado y ladrillo, mantiene una caja de revisión junto la cocina.

m. Energía eléctrica

Se dispone del servicio de energía eléctrica suministrado por el Sistema Nacional Interconectado de la Corporación Nacional de Electricidad (CNEC).

8.2.45. Sociedad Minera El Carmen

a. Campamento

El campamento tiene un área de 80 m², es de bloque, techo de zinc y puertas de madera, tiene 5 dormitorios.

Los baños se encuentran ubicados en otra área, las características de construcción de los mismos son de bloque, techo de zinc y puertas de madera.

b. Polvorín

El polvorín comprende una superficie de 10 m², sus características constructivas se basan en hormigón armado, techo de zinc y puerta de madera. El polvorín no cumple con todos los requerimientos establecidos en la normativa.

c. Escombrera

La escombrera se ubica en las siguientes coordenadas UTM WGS 84 Zona 17S x: 643405,02; y: 9660429,65. La escombrera no cuenta con un diseño técnico adecuado para la disposición de material estéril.

d. Bodega

La bodega tiene un área de 10 m², sus características de construcción son de bloque, techo de zinc y puerta de madera, se almacenan herramientas e insumos requeridos para la actividad minera.

e. Comedor

El comedor es de bloque, techo de zinc y puerta de madera, tiene una superficie de 25 m², posee una capacidad de atención de 6 personas.

f. Área de almacenamiento de combustible

No se cuenta con un área específica para el almacenamiento de combustibles.

g. Área de almacenamiento de desechos no peligrosos

Existen recipientes que se encuentran ubicados en varios puntos de la sociedad minera, sin embargo no se cumple con los requerimientos de almacenamiento establecidos en la normativa ambiental.



h. Área de almacenamiento de desechos peligrosos

No se cuenta con un área específica para el almacenamiento de desechos peligrosos.

i. Abastecimiento de agua

- Agua para uso doméstico

Cuenta con el servicio de agua potable.

El agua utilizada para consumo doméstico es traída por medio de mangueras de polietileno de una vertiente natural.

- Agua industrial

El agua utilizada en las actividades de explotación es captada de interior de mina.

j. Sistema de tratamiento de efluentes industriales

El agua de mina pasa por tanques de hormigón armado, para la decantación, sedimentación y clarificación de la misma, ubicados fuera de la bocamina.

k. Tratamiento y disposición de las aguas servidas

Las aguas negras y grises generadas por las actividades de la sociedad minera son enviadas a una fosa séptica.

l. Energía eléctrica

Se dispone del servicio de energía eléctrica suministrado por el Sistema Nacional Interconectado de la Corporación Nacional de Electricidad (CNEC).

8.2.46. Sr. Luis Germán Gómez Feijoo (Estrella de Oro)

a. Campamento

Las características de construcción de la sociedad minera es de hormigón armado, techo de estructura metálica y zinc, puertas de madera y ventanas de madera, la capacidad del campamento es para 15 personas.

Los servicios higiénicos se encuentra ubicados en otra área, las características de construcción son paredes de hormigón, piso de cerámica, techo de estructura metálica y zinc, dispone de baños, duchas y lavandería.

b. Polvorín

El polvorín está ubicado en un área distanciada del campamento minero, las características constructivas son de hormigón armado, techo de zinc, ventilación natural, ocupa un área de 15 m².

El área de fulminantes mantienen un distancia de seguridad con el área de explosivos, las características constructivas son mampostería de hormigón armado ocupa una superficie de 2,50 m².



c. Escombrera

La sociedad tiene una escombrera habilitada para recibir el material estéril se ubicada en las coordenadas UTM WGS 84 Zona 17S 643036,50 E; 9659996,58 N, el vertido del material a la escombrera es mediante vagones empujados manualmente.

d. Bodega

En el campamento minero se cuenta con una bodega, ocupa una superficie de 17 m², se almacenan herramientas, gasfitería y equipo de protección personal. La construcción es de bloque de cemento, piso de cemento, techo de zinc y puerta metálica.

e. Comedor

El campamento minero cuenta con un comedor, sin embargo no se encuentra en funcionamiento.

f. Área de almacenamiento de combustibles

El área de almacenamiento de combustible tiene un área de 18 m² ubicada en el campamento minero está construida en hormigón armado, cubeto de retención, piso impermeabilizado, actualmente no se ha almacenado combustible, ocasionalmente se usan canecas de diésel.

g. Área de almacenamiento de desechos no peligrosos

Los desechos sólidos no peligrosos son depositados de forma selectiva en contenedores plásticos.

h. Área de almacenamiento de desechos peligrosos

La sociedad cuenta con un área de almacenamiento de desechos peligrosos donde se almacenan aceites y filtros usados.

i. Abastecimiento de agua

- Agua para uso doméstico

El agua que es captada de una vertiente es conducida mediante tubería a un tanque de captación, desde donde se distribuye para el aseo y limpieza del campamento. Se dispone de bidones de agua para el consumo humano.

- Agua industrial

Para uso de barrenación, limpieza de las perforaciones y clasificación del mineral, se utiliza agua proveniente de tanques de almacenamiento de agua lluvia y en verano se capta mediante mangueras de una quebrada.

j. Sistema de tratamiento de efluentes industriales

- Agua de mina

El desagüe de mina proveniente de los trabajos de explotación es evacuado hacia piscinas de clarificación, luego de este proceso mediante tubería es descargado hacia la quebrada.



- **Agua utilizada en los procesos metalúrgicos**

La sociedad minera no tiene procesos metalúrgicos, así que no existe descarga.

k. Tratamiento y disposición de las aguas servidas

Las aguas negras son conducidas mediante una tubería de PVC a un pozo séptico, su construcción se ha realizado empleando hormigón armado y ladrillo.

l. Energía eléctrica

Se dispone del servicio de energía eléctrica suministrado por el Sistema Nacional Interconectado de la Corporación Nacional de Electricidad (CNEL).

8.2.47. Proyecto de reacondicionamiento del dique de confinamiento de desechos mineros

Durante el mes de agosto del año 2000 la Cooperativa Minera "Bella Rica" desarrolló un proyecto para el confinamiento de los desechos mineros, provenientes de las zonas en explotación, convenio tripartido con Prodeminca y el Consejo Provincial del Azuay.

Este proyecto consistió en la construcción de diques finales o piscinas de sedimentación en lugares estratégicos para confinar o recoger los desechos mineros; sedimentos, sólidos en suspensión y sobre-flujos de las piscinas primarias de depositación de arenas, producto de la molienda del mineral; sin embargo durante el mes de marzo de 2016 se sucitó un derrumbe que dejó tapada la mayor parte de la infraestructura, dada la necesidad de una evaluación de impacto y plan de manejo ambiental acorde a las necesidades actuales y debido al incremento de la actividad minera dentro del área, la cooperativa ha visto la necesidad de reacondicionar las piscinas de sedimentación.

El objetivo principal del reacondicionamiento será habilitar los servicios de recolección, transporte, sedimentación de arenas, sedimentación de sólidos disueltos y clarificación de las aguas residuales de las plantas de molienda, lavaderos de escombros y galerías de producción aurífera del sector minero Guanache - Tres de Mayo, pertenecientes al área de concesión minera del mismo nombre propiedad de la Cooperativa Bella Rica, al mismo tiempo se pretende limpiar la quebrada Sucia (principal afluente del Río Guanache).

- **Ubicación**

La primera piscina esta ubicada en el sector "Guanache Bajo" entre las quebradas Sucia y Limpia, en las coordenadas UTM 642726 E y 9661280 N a una altura de 440 m.s.n.m.

En esta piscina de sedimentación se confinarán las partículas y sólidos en suspensión, provenientes de los sobreflujos de las piscinas primarias de acumulación de arenas minerales, producto de la molienda del mineral, para luego verter aguas clarificadas a la Quebrada Sucia principal afluente del Río Guanache, que es la que arrastra los desechos mineros y efluentes de las instalaciones y sociedades en explotación que laboran en la concesión Guanache – Tres de Mayo.

Previo a la decantación final de los sedimentos en la piscina descrita, se reconstruirá el tanque desarenador de dos compartimiento, en el cual se recogerá los sedimentos y arenas gruesas con contenido de mineral, mismos que se destinarán a una planta de



beneficio para su procesamiento por cianuración, así se tratará de recuperar la inversión de la Cooperativa en este proyecto.

El terreno tiene una superficie de 6 Ha y es de propiedad de la Cooperativa Bella Rica, las pendientes varían entre el 3% y 5%, la geología del sector se trata de coluviales, arcillas con la presencia de bloques de roca volcánica (andesita) de 0,05 m a 2,0 m de diámetro.

- Características técnicas del diseño

Para el reacondicionamiento de las piscinas se utilizará maquinaria pesada como Tractor D6, retroexcavadora, rodillos lisos y volquetes para el desalojo del material.

Una vez construido el embalse con el tractor D6, se realizará una compactación del suelo, la forma de las piscinas será reafirmada con la retroexcavadora, las paredes se reconstruirán utilizando el mismo material desalojado.

Luego de la compactación de piso y paredes de las piscinas (con compactador manual y retroexcavadora), se iniciará el proceso de impermeabilización utilizando para ello material sintético especial geomembrana de alta densidad.

- Capacidad de almacenamiento

El área de la piscina final será de 2.200 m², el volumen total de 6.600 m³, con un volumen de almacenamiento de 5.500 m³, la vida útil será de 3 a 4 años. El tanque desarenador tendrá dos compartimientos con 20 m³ de capacidad.

- Sistemas de recolección primarios

Esta actividad será realizada con aportaciones de cada una de las sociedades mineras beneficiarias del proyecto, consiste en la construcción de varias obras de decantación primarias de hormigón simple como estructuras de recolección de aguas residuales de molinos, tanques para lavado de escombros, cajas para recolección de efluentes, aguas provenientes del interior de las galerías, carcamos de bombeo, cunetas para recolección de filtraciones, en las piscinas de acumulación de colas minerales y conjunto de tuberías de polietileno que conectan las estructuras primarias de recolección con el sistema general de transporte a las piscinas de sedimentación.

- Sistema de transporte

Consistirá en seis colectores de 7.056 m de longitud total con tuberías de PVC en diámetros de 110 mm a 32 mm, con capacidad de transporte de hasta 22 lts/seg; además se construirán tanques rompe presiones de hormigón armado, pasos elevados en quebradas y depresiones en donde la tubería no pueda ser colocada en el suelo, con luces entre apoyos que irán desde los 20 hasta 35 m.

8.3 Equipos y maquinarias

Nº	Sociedad minera	Equipos y maquinarias
Sociedades mineras grandes		
1	Sociedad Minera Liga de Oro S.A. Somilor	<u>Explotación</u>
		- 2 bombas eléctricas 35 HP - 5 bombas eléctricas 20 HP - 4 bombas eléctricas 30 HP



	- 1 bomba eléctrica 25 HP - 17 bombas neumáticas M 8 WILDEN - 20 bombas neumáticas M 15 WILDEN - 6 cargadoras de volteo posterior - 6 locomotoras pequeñas PERUANA 2,5 t - 4 winches de arrastre neumático grande - 1 winche de arrastre neumático pequeño - 2 winches rápido 20 HP - 2 winches rápido 15 HP - 2 winches 50 HP - 2 winches 15 HP - 1 winche 40 HP - 1 winche 30 HP - 18 ventiladores azules - 5 ventiladores grandes - 65 máquinas de barrenar - 15 vagones 0,95 m³ - 20 vagones 0,63 m³ <u>Beneficio</u> - 1 agitador tanque cal Motovario - 1 agitador tanque cal Metalcorte - 1 tanque de cal - 1 tanque preparación de floculante Motovario - 4 tanques preparación de reactivos Metalcorte - 1 tanque floculante - 1 tanque preparación de solución de cloruro férrico Motovario - 2 tanques de reacción plástico - 1 tanque preparación de sulfito hidrato de sodio Motovario - 6 tanques de reacción - 6 prensas - 2 celdas limpieza Siemens 10HP - 2 tanques celdas limpieza - 1 celda #1 Rougher Siemens 30HP - 3 tanques celda Rougher - 2 celdas Rougher Siemens 15HP - 2 tanques acondicionador Siemens 10HP - 1 tanque acondicionador de pH - 1 tanque acondicionador de reactivos - 2 agitadores de cal p/celdas cleaner - 3 blower - 4 tanques recuperación de lamas - 1 tanque #1 - 1 agitador horizontal recuperación lamas - 1 bomba Espiasa - 1 motor 5,5KW - 3 tromel recuperación de carbón - 3 hornos preparación muestras - 1 tanque floculante cisterna de sedimentación - 4 molinos trituradores - 2 bomba de pulpa - 2 agitación lixiviación de arena gravimétrica - 2 tanques lixiviación de arena gravimétrica - 1 agitación de lixiviación de concentrado flotado#3 10HP - 7 tanques de lixiviación de concentrado flotado - 1 agitación de lixiviación de concentrado flotado#3



		- 6 agitación de lixiviación de concentrado flotado - 10 banco de bombas - 1 agitador celdas acondicionador #1 10 HP - 1 tanque celdas acondicionador #1 - 13 agitador celdas de limpieza - 7 tanque Agitador celdas - 3 agitador celdas de limpieza - 2 tanques celdas acondicionar - 7 tanques recuperación - 1 piscina de sedimentación de lamas - 2 agitación lechada de cal - 2 agitación tanque - 2 agitación espesador #3 - 2 tromel rodillo - 2 agitadores tromel rodillo - 1 generador emergente 1024.9KW - 9 zarandas - 12 molinos chilenos de 4 ruedas - 2 molinos de bolas - 6 espesadores - 3 extractores de secado - 8 extractores - 2 extractores de gases de ácido - 1 extractor de aire de salón
2	Compañía Promine	<u>Explotación</u> - 2 compresores a diésel INGERSOLL RAND - 1 generador Caterpillar C15 - 19 máquinas de perforación neumáticas YT-27 - 2 scraper - 2 winches - 3 bombas de agua de 5 HP - 3 bombas de agua de 10 HP - 1 bombas de agua de 20 HP - 5 palas neumáticas (cargadoras) - 3 locomotoras de 5 t - 46 vagones con capacidad de 2 t - 4 vagones con llantas con capacidad de 1t - 3 rancheras para transporte del personal - 2 plataformas metálicas <u>Beneficio</u> - 8 zarandas vibratorias - 8 molinos chilenos - 3 bombas de solidos de 3 X 2 - 16 celdas de flotación - 4 tanques acondicionadores con motor de 15 HP - 1 generador Caterpillar 3306 - 1 generador Caterpillar ZRE00542 - 1 generador DOOSAN MD-750 - 1 generador DEUHZ - 10 tanques de lixiviación - 4 bombas de 15 HP - 2 bombas de agua de 5 HP - 1 molinos de bolas de 6 por 6 - 3 trituradoras - 2 zarandas vibratorias - 1 concentrador Gravimétrico ICOM - 1 rodillo Propulsador VOLVO ED110



		- 1 retro excavadora CATERPILLAR 420E - 1 excavadora DOOSAN SOLAR 225 LCV - 1 excavadora DOOSAN DX225 LCA - 1 volquete Mercedes Benz4140 - 1 volquete MAN 33400 - 1 camión Chevrolet de NKR de 3,5 t - 1 camioneta Toyota de 20 quintales
3	Compañía Productos Mineros Produminsa	<u>Explotación</u> - 1 generador STEMAC 1515 kva – 220 - 380 - 440 v - 1 compresor de Aire Sullair TS 32 - 1 compresor de Aire Alup 160 Largo - 3 compresores de Aire Sullair Ts 20-200 - 5 locomotoras de 5 Toneladas - 40 máquinas Perforadoras YT27 - 4 cargadoras Neumáticas Eimco 12B Rocker Shovel - 3 winches de Izaje - 4 winches de Arrastre (scraper) - 1 bomba de Agua Grundfos - 1 extractor de Aire Motor eléctrico 75 HP - 2 transformadores <u>Beneficio</u> - 1 generador FG WILSON 150 kva - 120 kw 220 - v - 1 generador CATERPILLAR 750 kva - 600 kw - 400 v - 1 trituradora Primaria de 20 HP - 1 trituradora Secundaria d 20 HP - 5 fajas Transportadoras de 3 HP - 5 molinos Chilenos de 30 HP - 2 Repulpadores de 15 HP - 4 celdas de flotación de 10 HP - filtro prensa <u>Otras áreas</u> - excavadora CATERPILLAR 320 D2L - excavadora VOLVO 210 - camioneta TOYOTA HILUX 4X4 CD Diésel Roja - camioneta CHEVROLET LUV DMAX 4x4 TM 3.0 camioneta TOYOTA HILUX 4X4 2.5 CD Diésel
4	Sociedad Minera Reina del Cisne	<u>Explotación</u> - 3 winches eléctricos - 2 compresores de aire eléctricos (SULLAIR) - 1 planta generadora de energía (CATERPILLAR) - 3 locomotoras mineras - 21 máquinas manuales perforadoras YT-27 - 4 bombas de agua eléctrica - 30 carros mineros <u>Beneficio</u> - 1 bocat montacargas (CATERPILLAR) - 4 molinos chilenos de 4 ruedas - 2 trituradoras - 1 retro-excavadora (VOLVO) - 4 tanques de flotación - 2 tanques de lixiviación



5	Compañía Minera Beloro	<u>Explotación</u> - 1 compresor mecánico Sullair de 750 CFM - 1 compresor eléctrico Sullair de 1440 CFM - 7 winches eléctricos de arrastre de 0.05 Ton - 2 winches neumáticos de arrastre de 0.05 Ton - 2 winche eléctrico de izaje de 0.75 ton - 6 máquinas perforadoras manuales YT- 27 - 4 cargadoras neumáticas de 0.15 m³ - 4 locomotoras eléctricas a batería de 5 y 3,5 ton <u>Beneficio</u> - 3 trituradoras de mandíbula de 1 y 2 ton/hora - 4 molinos de ruedas de 0,73 ton/hora - 1 molino de bolas - 5 concentradores gravimétricos - 1 Horno basculante con crisol - 4 tanques de lixiviación de capacidad para 10 m³ - 3 tanques de lixiviación de capacidad para 50 m³ - 1 Sistema de Merrill Crowe
6	Sociedad Minera Nueva Rojas Sominur	<u>Explotación</u> - 11 extractores - 2 winches cascada - 1 winche helicóptero - 1 winche perro - 1 winche pitufo pequeña - 1 winche pozo bravo - 1 winche pitufo grande - 3 zarandas - 5 trituradoras - 1 compresor cascada - 4 ventiladores - 1 compresor (SULLAIR) - 1 compresor eléctrico - 1 generador eléctrico - 4 tolvas - 16 bombas - 1 grúa transportadora - 1 banda transportadora horizontal - 1 banda transportadora vertical - 1 carro - 1 rodillo laboratorio - 7 molinos - 11 agitadores - 1 bomba (TROMER) - 3 espesadoras - 1 tromer - 1 celda de limpieza - 1 blower - 8 celdas - 1 cepillo - 2 fresadoras - 1 dobladora - 1 sierra - 1 prensa - 1 esmeriladora - 1 torno - 1 compresor (SSR)



		- 1 rectificador 1200 (A) - 25 perforadoras manuales YT-27 - 35 vagones para carga transporte de material de 1/Ton de capacidad - 3 locomotoras eléctricas - 2 volquetas - 1 retroexcavadora - 2 camiones - 1 camioneta - 40 aceros - 100 brocas - 15 carretillas - 45 palas - 8 combos <u>Beneficio</u> - Motores - Trituradoras de mandíbulas primaria y secundaria - Molinos de ruedas - Bayetas - Extractores de gases ácidos - Celdas de Flotación - Agitadores Mecánicos
7	Sociedad Minera Tiwintza y la Compañía Tiwintza Cía. Ltda.	<u>Explotación</u> - 2 generadores a combustible - 4 compresores eléctricos de 200 y 100 Hp - 12 máquinas para barrenar - 2 winches - 1 bomba eléctrica - 4 carros mineros de llantas de carro - 15 carros mineros de riel - 2 locomotoras de 10 y 5 ton - 1 retroexcavadora - 1 volqueta - 1 carro pequeño - 2 soldadoras - 2 cargadoras neumáticas <u>Beneficio</u> - 2 molinos chilenos - 1 trituradora - 1 zaranda o clasificadora de material
Sociedades mineras medianas		
1	Compañía Exportadora Aurífera Expansa	<u>Explotación</u> - 6 compresores eléctricos (INGERSOLL RAND, SALLAIR, KASSER) - 1 compresor a diésel (SULLAIR) - 1 Generador eléctrico (CATERPILLAR) - 2 winches neumáticos de 0,5 ton - 3 winches eléctricos de 0,3 ton - 12 barras - 12 máquinas barrenadoras - 35 carros mineros - 2 locomotoras - 3 bombas eléctricas - 3 bombas neumáticas



		- 4 soldadoras - 1 volqueta - 1 retroexcavadora - 1 bucket - 1 tractor - Brocas <u>Beneficio</u> - 4 molinos chilenos - 2 trituradoras primarias - 2 juegos de bandas transportadoras - 1 meza concentradora tipo Willy - 3 balanzas - 2 torres de carbón activado de 200 kilos - 1 intercambiador de calor
2	Sociedad de Hecho San Luis de la López Alto	<u>Explotación</u> - 2 compresores eléctricos (KASSER, ERSO L-RA) - 6 carros mineros - 3 barras - 3 máquinas barrenadoras - 3 winches - 2 bombas centrífugas - 2 extractores de gas <u>Beneficio</u> - 1 Molino chileno de ruedas - 2 Molinos de bolas - 1 trituradora de mandíbula
3	Sociedad Aurífera Poderosa	<u>Explotación</u> - 1 compresor eléctrico (INGERSOLL-RAND) - 2 compresores a diésel (SULLAIR) - 2 winches de izaje - 10 barras - 10 máquinas barrenadoras - 2 soldadoras - 3 bombas eléctricas - 2 bombas neumáticas - 6 carros minero - 1 locomotora <u>Beneficio</u> - 2 molinos chilenos de ruedas - 1 trituradora de chaquetes
4	Sociedad Minera La Tambeñita	<u>Explotación</u> - 1 compresor eléctrico (SULLAIR) - 2 barras - 2 máquinas barrenadoras - 5 carros mineros - 2 winches - 2 soldadoras - 4 bombas eléctricas <u>Beneficio</u>



		- 1 molino chileno de rueda - 1 molino de bolas - 1 trituradora
5	Compañía Minera Jorini	<u>Explotación</u> - 2 compresores eléctricos Sullair - 1 pulmón o acumulador de aire - 8 vagones 1 ½ t - 4 vagones 1 ¼ t - 1 generador de emergencia - herramientas <u>Beneficio</u> - 2 trituradoras - 4 molinos chilenos de 3 ruedas
6	Compañía Minera Austrogold	<u>Explotación</u> - 2 winches - 2 compresores a diésel INGERSOLL- RAND - 1 compresor a diésel S/M - 6 vagones ½ t - 1 generador de emergencia <u>Beneficio</u> - 1 trituradora - 1 molino chileno de 4 ruedas
7	Compañía Minera El Porvenir S.A. Minporsa	<u>Explotación</u> - 1 compresor eléctrico - 20 barras - 10 máquinas para barrenar - 5 winches - 28 garruchas - 3 bombas neumáticas - 3 bombas eléctricas - 1 soldadora - <u>Beneficio</u> - 2 molinos chilenos - 1 trituradora de mandíbula
8	Sr. Jorge Alberto Allen Cornejo (San Jorge II)	<u>Explotación</u> - 2 compresores a diésel Ingersoll Rand - 1 generador Caterpillar C15 - 4 máquinas de perforación neumáticas YT-27 - 1 scraper - 2 winches - 1 bomba de agua de 5 HP - 1 Locomotora de 5 ton - 16 vagones con capacidad de 2 ton <u>Beneficio</u> - 1 zaranda vibratoria - 2 molinos chilenos



		- 2 bombas de solidos de 3X2 - 2 tanques acondicionadores con motor de 15 HP - 1 generador Caterpillar 3306 - 5 tanques de lixiviación - 1 bomba de 15 HP - 1 bombas de agua de 5 HP - 2 trituradoras - 1 concentrador gravimétrico ICOM - 1 camión
9	Sr. Félix Capelo Salazar (Primero de Mayo)	<u>Explotación</u> - 1 compresor eléctrico - 2 barras - 3 máquinas barrenadoras - 1 winche - 6 carros mineros - 5 bombas eléctricas - 1 soldadora - 3 motores de 20 hp <u>Beneficio</u> - 3 molinos chilenos de 20 hp - 3 agitadores de 8 toneladas - 2 trituradoras con motor de 7 hp - 1 extractor de ½ hp - 2 sopladores de 1hp de 4" - 1 recuperador de oro Merrill
10	Compañía Minerbellar	<u>Explotación</u> - 1 compresor eléctrico SULLAIR 100 HP - 1 compresor eléctrico SULLAIR 150 HP - 1 generador - 4 vagones ¾ t - 2 barrenos <u>Beneficio</u> - 2 trituradoras - 2 molinos chilenos de 2 ruedas - 2 molinos chilenos de 4 ruedas
11	Sociedad Minera Diamante	<u>Explotación</u> - 1 compresor eléctrico - 15 vagones ¼ t <u>Beneficio</u> - 3 trituradoras - 4 molinos chilenos
12	Sociedad Minera de Hecho San Alfonso	<u>Explotación</u> - 1 compresor eléctrico SULLAIR - 1 pulmón de aire - 7 vagones ½ t



13	Compañía Anónima Minera Aum-Inca	<u>Explotación</u> - 2 generador a diésel (IGERSOLL) - 1 generador eléctrico (KEISSER) - 1 taladro inalámbrico - 1 taladro - 1 amoladora - 1 soldadora - 4 perforadoras neumáticas (YT-27) - 3 bombas neumáticas (WILDEN) - 12 carros mineros - 1 sierra neumática - 4 winches
14	Sociedad Minera Pueblo Nuevo Puene	<u>Explotación</u> - 3 compresores eléctricos (GA 110) - 8 máquinas para barrenar - 2 bombas eléctricas - 2 bombas neumáticas - 35 carros mineros - 2 locomotoras - 2 soldadoras eléctricas - 1 retroexcavadora
15	Compañía Minera Machala S.A. Comimach	<u>Beneficio</u> - 4 tanque agitador de 25, 46 t - 3 tanques agitadores de 12,08 t - Criba Vibratoria - Blower - 3 bombas horizontales - 3 bomba vertical - 1 compresor
16	Sociedad de Hecho El Dorado	<u>Explotación</u> - 8 máquinas de barrenar (ATLAS COPCO) - 2 winches eléctricos 1/4 ton - 4 winches eléctricos 1/3 ton - 5 bombas de agua centrífugas, motor de 10 hp - 1 bombas de agua centrífugas, motor de 7.5 hp - 2 bombas de agua neumática (WILDEN) - 2 extractores de gases, motor 7.5 hp - 12 carros mineros - 1 compresor eléctrico (INGERSOLL RAND) - 2 compresores a diésel (INGERSOLL RAND) - 1 generador eléctrico (JHON DEERE MARATHON) <u>Beneficio</u> - 2 trituradoras mandíbula de motor 15 hp - 2 trituradoras mandíbula de motor 10 hp - 4 zarandas vibratorias de motor 3 hp - 2 molinos tipo chileno de 4 ruedas - 1 molinos tipo chileno de 3 ruedas - 3 tanques de lixiviación - 5 tanques carboneros - 4 bombas de sólidos de motor 7.5 hp - 8 celdas de flotación de motor 15 hp - 1 transformador eléctrico de 300 kwa



	Sociedad de Hecho El Dorado 2	<u>Explotación</u> - 4 máquinas de barrenar (ATLAS COPCO) - 3 winches eléctricos 1/4 ton - 1 bomba de agua centrífuga, motor de 5.5 hp - 2 bombas centrífugas, motor de 10 hp - 2 extractores de gases, motor 7.5 hp - 2 extractores de gases, motor 10 hp - 10 carros mineros - 1 compresor eléctrico (INGERSOLL RAND) - 1 compresor eléctrico (KAISHAN) - 1 generador eléctrico (DEUT WEG)
17	Compañía Minera Constructora Comincobos	<u>Beneficio</u> - 2 trituradoras - 4 molinos chilenos de tres ruedas - 1 molino de bolas - 2 tanques acondicionadores de 7 t - 2 bancos de celdas tipo Serrano - 4 celdas tipo Denver - 2 motores de 15 HP - 2 bombas de 1 ½ x 2 pulg
Sociedades mineras pequeñas		
1	Compañía Capelo Arce e Hijos	<u>Explotación</u> - 1 vagón ¾ t - 1 vagón ½ t - 1 pulmón de aire - 1 pulmón de agua - 1 compresor eléctrico ATLAS COPCO <u>Beneficio</u> - 1 trituradora (inoperativo por 8 meses) - 1 molino chileno de 2 ruedas (inoperativo por 8 meses)
2	Sociedad Minera Aurífera El Oro 1	<u>Explotación</u> - 1 compresor a diésel - 3 barras - 3 máquina barrenadoras - 1 bomba eléctrica - 3 winches - 6 carros mineros <u>Beneficio</u> - 2 molinos chilenos - 1 trituradora de mandíbula
3	Sociedad Civil de Hecho Minera El Progreso	<u>Explotación</u> - 1 compresor a diésel (SULLAIR) - 2 barras - 2 máquinas barrenadoras - 2 bomba eléctrica - 3 winche - 3 carro minero - 1 soldadora
4	Sociedad de Hecho La Primavera	<u>Explotación</u> - 1 compresor a diésel (INGERSOLL RAND) - 2 barras



		- 2 máquinas barrenadoras - 2 bomba eléctrica - 3 winches - 3 garruchas - 1 towel <u>Beneficio</u> - 1 molino chileno de tres ruedas - 1 trituradora de mandíbula
5	Sociedad Civil Unión Lojana	<u>Explotación</u> - 1 compresor eléctrico (SULLAIR) - 2 compresores a diésel (INGERSOLL RAND) - 1 barra - 1 máquina barrenadora - 1 bomba eléctrica - 1 winche - 1 carro minero <u>Beneficio</u> - 1 molino chileno de tres ruedas
6	Sociedad Minera de Hecho El Trébol	<u>Explotación</u> - 1 compresor a diésel INGERSOLL- RAND - 1 compresor a diésel CONTROL CUTLER-HAMMER - 3 vagones $\frac{3}{4}$ t - 1 pulmón de aire <u>Beneficio</u> - 1 trituradora - 1 molino chileno de 3 ruedas - 2 molinos de barras
7	Sociedad de Producción Minera El Cisne	<u>Explotación</u> - 3 compresores a diésel INGERSOLL- RAND - 8 vagones $\frac{3}{4}$ t - 1 vagón $\frac{3}{4}$ t <u>Beneficio</u> - 1 trituradora - 1 molino chileno de 2 ruedas
8	Sociedad Civil Reina del Carmen	<u>Explotación</u> - 1 compresor a diésel INGERSOLL- RAND - 3 vagones $\frac{3}{4}$ t
9	Sociedad Minera Capelo	<u>Explotación</u> - 2 compresores a diésel INGERSOLL- RAND - 1 generador BROADCRO - 3 vagones $\frac{3}{4}$ t
10	Compañía Redgoldmin	<u>Explotación</u> - 2 compresores eléctricos (ATLAS COPCO) - 15 barras - 15 máquina barrenadoras - 1 bomba de aire comprimido



		- 2 winches - 7 carros mineros - 2 soldadoras - 126 linternas
11	Asociación Comunitaria Minera Tiwinza Alto	<u>Explotación</u> - 2 vagones ½ t - 1 compresor a diésel INGERSOLL- RAND
12	Compañía Minerandina	<u>Explotación</u> - 1 compresor eléctrico SULLAIR - 1 compresor eléctrico KAESER - 1 generador GENMAC - 1 pulmón de aire comprimido - 7 vagones de ¾ t
13	Compañía Orenas	<u>Beneficio</u> - 1 molino chileno de 3 ruedas - 1 triturador de mandíbula - 3 bombas eléctricas
14	Sr. Félix Capelo Salazar (Planta de molinos de barras Capelo)	<u>Beneficio</u> - 1 trituradora - 8 molinos de barras
15	Sociedad Minera Los Chillos (Planta de molinos de barras Los Chillos)	<u>Beneficio</u> - 1 trituradora - 8 molinos de barras
16	Planta de molinos de barras Don Carpio	<u>Beneficio</u> - 1 trituradora - 4 molinos de barras
17	Asociación Comunitaria Minera Nueva Loja	<u>Explotación</u> - 1 vagón 1 t - 1 vagón ¾ t - 1 compresor a diésel INGERSOLL- RAND
18	Sociedad de Hecho Darío Coronel	<u>Explotación</u> - 1 compresor a diésel INGERSOLL RAND - 5 vagones 1 t
19	Sociedad de Hecho Minera Santa Clara	<u>Explotación</u> - 1 compresor eléctrico (KAESER) - 1 compresor a diésel (INGERSOLL) - 2 barras - 2 máquinas YT-27 - 1 winche - 3 carros mineros
20	Sociedad de Hecho Guayacan	<u>Explotación</u> - 1 compresor eléctrico (SULLIR) - 1 generador eléctrico (ENERGY PLAAN MD-315) - 3 barras - 3 máquinas YT-27



		- 1 winche - 2 carros mineros
21	Sociedad Minera El Carmen	<u>Explotación</u> - 1 compresor a diésel SULLAIR - 2 vagones ¼ t
22	Sr. Luis Germán Gómez Feijoo (Estrella de Oro)	<u>Explotación</u> - 1 compresor diésel (INGERSOLL RAND) - 1 barras - 1 máquina YT-27 - 4 carros mineros

Fuente: Cooperativa de Producción Minera Aurífera Bella Rica, fase de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

8.4 Insumos requeridos

Nº	Sociedad minera	Insumos	Cantidad (mensual)
Sociedades mineras grandes			
1	Sociedad Minera Liga de Oro S.A. Somilor	<u>Explotación</u> - Aceite 100 para máquinas de mina - Dinamita Emulsen 910 1-1/8" X 7" - Dinamita Boliviana 128 Unidades - Dinamita Explogel III 1 1/8 X 7 X 197 - Fulminante Nº 8 - Nitrato de amonio - Mecha rápida - Mecha lenta plastificada (guía) - Conector para mecha rápida x100 - Dinamita Explogel III 1 1/8 x 4 <u>Beneficio</u> - Amil xantato de potasio - z-200 Tionocarbamato - Ditiofosfato de sodio - Espumante DF 1012 - Metil isobutil Carbinol - Profloc A - 130 (floculante) - Cianuro de sodio - Cal P 24 - Peróxido de hidrógeno - Hipoclorito de sodio - Ácido nítrico - Ácido clorhídrico - Ácido sulfúrico - Metabisulfito de sodio - Hidróxido de sodio (Soda) - Bórax - Nitrato de plomo - Cloruro férrico - Sulfhidrato de sodio <u>Planta de tratamiento de agua</u> - Peróxido de hidrógeno - Hipoclorito de sodio - Cloruro Férrico - Sulfhidrato de sodio	225 gal 14 cajas 56 cajas 17 cajas 410 cajas 500 cajas 8000 m 65000 m 400 cajas 70 cajas 400 kg 750 kg 600 kg 950 kg 200 kg 450 kg 6000 kg 900 kg 1600 kg 90 kg 2700 kg 1100 kg 200 kg 225 kg 1300 kg 10 kg 900 kg 1500 kg 1500 kg 1600 kg 90 kg 1500 kg 1500 kg



		Combustible	2995 gal
2	Compañía Promine	Beneficio - Ácido clorhídrico - Ácido sulfúrico - Soda caustica - Cianuro - Ácido nítrico - Sulfato de cobre - Xantato de sodio - Xantato de potasio - Espumante 350 - Espumante 1242 - Ditiófosfato ar-1208 - Cal - Borax - Metabisulfito	1300 162 1012 10500 1225 1400 375 125 216 90 50 11250 22 100
		Combustible	167 gal
3	Compañía Productos Mineros Produminsa	Explotación - Nitrato - Fulminantes - Mecha de seguridad - Dinamita Beneficio - Xantato amílico de potasio - Espumante ER370 - Espumante MIBC, o F180 - Aerofloat 1242 "ditiófosfao de sodio" - Aerofloat 1404 - Sulfato de cobre - Silicato de sodio - Meta bisulfito de sodio - Sulfuro de sodio - Floculante "Profloa" - Litargirio "óxido de plomo" - Borax "tetraborato de sodio" - Carbonato de sodio - Nitrato de plata "cristales" - Nitrato de amonio - Sal "cloruro de sodio" - Harina - Ácido nítrico Planta potabilizadora de agua - Policloruro de aluminio - Hipoclorito de sodio - Cloruro de sodio	23,4 sacos 1256 Pza 2805,66 m 3,84 cajas 120 gr/t 60 gr/t 20 gr/t 20 gr/t 10 gr/t 30 gr/t 30 gr/t 40 gr/t 20 gr/t 10 gr/t 54,9 gr/muestra 28,1 gr/muestra 27 gr/muestra 0.0125 gr/muestra 5 gr/muestra 2 gr/muestra 1 gr/muestra 0.25 Kg/t 150 litros 60 litros 426 Kg
4	Sociedad Minera Reina del Cisne	Explotación - Dinamita o masilla - Mecha Lenta - Fulminante ordinario - Barrenos - Brocas - Nitrato - Periódico Beneficio - Cianuro	45 cajas 29 cajas 157 cajas 30 unidades 220 unidades 140 sacos 25 quintales 64,28 kg



		- Ácido Clorhídrico - Hidróxido de sodio - Cal <u>Planta de Tratamiento de agua</u> - Cloro Concentrado - Cloro en Pastilla Combustible: Diésel Gasolina	60 kg 18 kg 64 kg 20 litros 4 pastillas 750 galones 5 galones
5	Compañía Minera Beloro	<u>Explotación</u> - Aceite (Neumático) - Aceros (Brocas y barras) - Madera - Explosivos - Nitrato de amonio Combustible	3888.43 14583.5 7552.69 52992.75 26974.98 11079.64
6	Sociedad Minera Nueva Rojas Sominur	<u>Explotación</u> - Dinamita Explogel III - Fulminante N° 8 - Mecha lenta - Cable de acero - Tanques de oxígeno industrial - Tanques de gas - Cuerda - Rieles - Rodamientos - Combustible <u>Beneficio</u> - Cianuro - Cal p-24 - Reactivos de flotación - Soda Caustica - Ácido sulfúrico - Ácido Nítrico - Ácido clorhídrico - Peróxido de Hidrogeno - Alcohol industrial - Carbón Activado	30 cajas 300 cajas 30.000 m 570 m 10 unidades 4 unidades 4 rollos 60 m 50 unidades 2.000 gal
7	Sociedad Minera Tiwintza y la Compañía Tiwintza Cía. Ltda.	<u>Explotación</u> - Dinamita Explogel III - Fulminante N° 8 - Mecha lenta - Anfo - Nitrato de amonio Combustible	35 cajas 3000 unidades 24000 unidades 100 sacos 100 sacos 2000 gal
Sociedades mineras medianas			
1	Compañía Exportadora Aurífera Expansa	<u>Explotación</u> - Dinamita Explogel III - Fulminante N° 8 - Mecha - ANFO <u>Beneficio</u>	45 cajas 120 cajas 40.000 m 200 sacos



		- Ácido Clorhídrico - Ácido Nítrico - Ácido Sulfúrico - Cianuro de Sodio - Hidróxido de Sodio	49,76 Kg/mes 455,00 Kg/mes 82,21 Kg/mes 647,92 Kg/mes 629,58 Kg/mes
		Combustible	1.200 gal
2	Sociedad de Hecho San Luis de la López Alto	Explotación - Dinamita Explogel III - Fulminante Nº 8 - Mecha - ANFO	2 cajas 10 cajas 1.000 m 5 sacos
3	Sociedad Aurífera Poderosa	Explotación - Dinamita Explogel III - Fulminante Nº 8 - Mecha - ANFO	30 cajas 60 cajas 1.000 m 30 sacos
		Combustible	110 gal
4	Sociedad Minera La Tambeñita	Explotación - Dinamita Explogel III - Fulminante Nº 8 - Mecha - Nitrato de amonio	7 cajas 35 cajas 6.000 m 20 sacos
5	Compañía Minera Jorini	Explotación - Dinamita Explogel III - Fulminante Nº 8 - Mecha lenta - Anfo	30 cajas 30 cajas 7500 m 7500 kg
		Combustible	55 gal
6	Compañía Minera Austrogold	Explotación - Dinamita Explogel III - Fulminante Nº 8 - Mecha lenta - Nitrato de amonio	2 cajas 2 cajas 300 m 300 kg
		Combustible	80 gal
7	Compañía Minera El Porvenir S.A. Minporsa	Explotación - Dinamita Explogel III - Fulminante Nº 8 - Mecha - ANFO	12 cajas 60 cajas 8.000 m 1.000 kg
		Combustible	500 Lt
8	Sr. Jorge Alberto Allen Cornejo (San Jorge II)	Explotación - Dinamita Explogel III - Fulminante Nº 8 - Mecha Lenta Beneficio - Ácido clorhídrico - Ácido sulfúrico - Soda cáustica - Cianuro - Ácido nítrico - Cal - Bórax - Metabisulfito	9 cajas 500 cajas 9000 m 300 162 350 5500 225 250 600 10



		Combustible	1000 gal (anual)
9	Sr. Félix Capelo Salazar (Primero de Mayo)	<u>Explotación</u> - Dinamita Explogel III - Fulminante Nº 8 - Mecha - ANFO <u>Beneficio</u> - Cal - Cianuro de Sodio - Polvo de zinc - Ácido nítrico	2 cajas 10 cajas 1.000 m 1 saco 150 Kg/mes 1 ton/mes 40 Kg/mes 112 Kg/mes
10	Compañía Minerbellar	<u>Explotación</u> - Dinamita Explogel III - Fulminante Nº 8 - Mecha lenta - Nitrato de amonio Combustible	2 cajas 6 cajas 100 m 600 kg 10 gal
11	Sociedad Minera Diamante	<u>Explotación</u> - Dinamita Boliviana - Explogel III - Fulminante Nº 8 - Mecha lenta <u>Beneficio</u> - Carbón activado - Ácido nítrico - Hidróxido de calcio - Cianuro de sodio	124 kg 3 unidades 2911 unidades 4417 m 1750 kg 290 kg 2000 kg 600 kg
12	Sociedad Minera de Hecho San Alfonso	<u>Explotación</u> - Dinamita Explogel III - Fulminante Nº 8 - Mecha lenta - Anfo Combustible	1 caja 2 cajas 1000 m 90 kg 40 l
13	Compañía Anónima Minera Aum-Inca	<u>Explotación</u> - Dinamita Explogel III - Fulminante Nº 8 - Mecha - ANFO Combustible	9 cajas 3 cajas 11.000 m 650 Kg 1.329 gal
14	Sociedad Minera Pueblo Nuevo Puene	<u>Explotación</u> - Dinamita Explogel III - Fulminante Nº 8 - Mecha - ANFO Combustible	20 cajas 200 cajas 18.000 m 15 sacos 1.329 gal
15	Compañía Minera Machala S.A. Comimach	<u>Beneficio</u> - Carbón activado - Ácido clorhídrico - Cianuro de sodio - Hidróxido de sodio - Cal Combustible	2000 kg 500 kg 6000 kg 100 Kg 900 kg 50 gal



16	Sociedad de Hecho El Dorado	Explotación - Dinamita Explogel III - Fulminante N° 8 - Mecha Beneficio - ácido nítrico - agua oxigenada - acetato de plomo - bórax - cianuro - cal - copelas - crisoles - fundente - etanol - zinc en polvo - big bags - espumante 350 - ditiósfato ar 1208 - ditiósfato 1404 - sulfato de cobre - xantato de potasio z6 - xantato de sodio z11 - floculante	30 cajas 77 cajas 15.500 m 180 L/mes 261 L/mes 1 Kg/mes 20 Kg/mes 1065 Kg/mes 1055 Kg/mes 420 unid/mes 50 unid/mes 7 Kg/mes 100 L/mes 5 Kg/mes 100 unid/mes 300 L/mes 100 L/mes 20 L/mes 282 Kg/mes 50 Kg/mes 150 Kg/mes 6 Kg/mes 800 galones
17	Compañía Minera y Constructora Comincobos	Beneficio - Cal - Ácido nítrico - Ácido clorhídrico - Ácido sulfhídrico - Cianuro de sodio - Hidróxido de sodio	1800 kg 480 kg 100 kg 14000 kg 300 kg
Sociedades Mineras Pequeñas			
1	Sociedad Minera Aurífera El Oro 1	Explotación - Dinamita Explogel III - Fulminante N° 8 - Mecha - ANFO	62 unidades 62 unidades 1 m 2 sacos 1.000 Lt
2	Sociedad Civil de Hecho Minera El Progreso	Explotación - Dinamita Explogel III - Fulminante N° 8 - Mecha - ANFO	1 caja 4 cajas 500 m 3 sacos
3	Sociedad de Hecho La Primavera	Explotación - Dinamita Explogel III - Fulminante N° 8 - Mecha - ANFO	9 cajas 30 cajas 5.000 m 3-4 sacos 1.000 Lt
4	Sociedad Civil Unión Lojana	Explotación - Dinamita Explogel III - Fulminante N° 8 - Mecha - ANFO	1 caja 3 cajas 200 m 3 sacos



		Combustible	1.000 Lt
5	Sociedad Minera de Hecho El Trébol	<u>Explotación</u> - Dinamita Explogel III - Fulminante Nº 8 - Mecha lenta - Nitrato de amonio	2 cajas 8 cajas 1000 m 50 kg
		Combustible	100 gal
6	Sociedad de Producción Minera El Cisne	<u>Explotación</u> - Dinamita Explogel III - Fulminante Nº 8 - Mecha lenta - Nitrato de amonio	40 unidades 40 unidades 40 m 250 kg
		Combustible	50 gal
7	Sociedad Civil Reina del Carmen	<u>Explotación</u> - Dinamita Explogel III - Fulminante Nº 8 - Mecha lenta - Nitrato de amonio	1 caja 2 cajas 100 m 135 kg
		Combustible	50 gal
8	Sociedad Minera Capelo	<u>Explotación</u> - Dinamita Explogel III - Fulminante Nº 8 - Mecha lenta - Nitrato de amonio	5 cajas 20 cajas 4000 m 500 kg
		Combustible	40 gal
9	Compañía Redgoldmin	<u>Explotación</u> - Dinamita Explogel III - Fulminante Nº 8 - Mecha - ANFO	1 caja 3 1/2 cajas 2.000 m 76 sacos
10	Asociación Comunitaria Minera Tiwinza Alto	<u>Explotación</u> - Dinamita Explogel III - Fulminante Nº 8 - Mecha lenta - Nitrato de amonio	2 cajas 10 cajas 1000 m 1000 kg
		Combustible	500 gal
11	Compañía Minerandina	<u>Explotación</u> - Dinamita Explogel III - Fulminante Nº 8 - Mecha lenta - Nitrato de amonio	20 cajas 60 cajas 2000 m 4000 kg
		Combustible	100 gal
12	Sociedad Minera Los Chillos (Planta de molinos de barras Los Chillos)	<u>Beneficio</u>	
		Combustible	5 gal
13	Asociación Comunitaria Minera Nueva Loja	<u>Explotación</u> - Dinamita Explogel III - Fulminante Nº 8 - Mecha lenta - Nitrato de amonio	2 cajas 5 cajas 500 m 500 kg



		Combustible	1200 gal
14	Sociedad de Hecho Darío Coronel	<u>Explotación</u> - Dinamita Explogel III - Fulminante N° 8 - Mecha lenta - Anfo	2 cajas 4 cajas 500 m 250 kg
		Combustible	800 gal
15	Sociedad de Hecho Minera Santa Clara	<u>Explotación</u> - Dinamita Explogel III - Fulminante N° 8 - Mecha - ANFO	14 cajas 60 cajas 7.000 m 900 kg
16	Sociedad de Hecho Guayacan	<u>Explotación</u> - Dinamita Explogel III - Fulminante N° 8 - Mecha - ANFO	9 cajas 21 cajas 4.000 m 600 kg
		Combustible	150 gal
17	Sociedad Minera El Carmen	<u>Explotación</u> - Dinamita Explogel III - Fulminante N° 8 - Mecha lenta - Nitrato de amonio	½ caja 1 caja 100 m 135 kg
		Combustible	200 l
18	Sr. Luis Germán Gómez Feijoo (Estrella de Oro)	<u>Explotación</u> - Dinamita Explogel III - Fulminante N° 8 - Mecha - ANFO	½ caja ½ caja 100 m 50 kg

Fuente: Cooperativa de Producción Minera Aurífera Bella Rica, fase de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

8.5 Mano de obra requerida

En la siguiente tabla se detalla la mano de obra para desarrollar las actividades de explotación y beneficio de minerales metálicos de las operaciones mineras de la concesión Bella Rica y Guanache- 3 de Mayo

Operación minera	Número de trabajadores
Sociedades mineras grandes	
Sociedad Minera Liga de Oro S.A. Somilor	652
Compañía Promine	174
Compañía Productos Mineros Produminsa	516
Sociedad Minera Reina del Cisne	276
Compañía Minera Beloro	300
Sociedad Minera Nueva Rojas Sominur	289
Sociedad Minera Tiwintza y la Compañía Tiwintza Cía. Ltda.	131
Sociedades mineras medianas	
Compañía Exportadora Aurífera Expansa (Sociedad Minera Bonanza)	130
Sociedad de Hecho San Luis de la López Alto	13
Sociedad Aurífera Poderosa	35
Sociedad Minera La Tambeñita	12



Compañía Minera Jorini	40
Compañía Minera Austrogold	8
Compañía Minera El Porvenir S.A. Minporsa	122
Sr. Jorge Alberto Allen Cornejo (San Jorge II)	53
Sr. Félix Capelo Salazar (Primero de Mayo)	20
Compañía Minerbellar	40
Sociedad Minera Diamante	25
Sociedad Minera de Hecho San Alfonso	20
Compañía Anónima Minera Aum-Inca	71
Sociedad Minera Pueblo Nuevo Puene	100
Compañía Minera Machala S.A. Comimach	32
Sociedad de Hecho El Dorado	53
Compañía Minera y Constructora Comincobos	12
Sociedades mineras pequeñas	
Compañía Capelo Arce e Hijos	7
Sociedad de Hecho Guayacan	10
Sociedad de Hecho Minera Santa Clara	81
Sr. Luis Germán Gómez Feijoo (Estrella de Oro)	15
Sociedad Civil Unión Lojana	5
Sociedad Minera Aurífera El Oro 1	3
Sociedad Civil de Hecho Minera El Progreso	4
Compañía Redgoldmin	126
Sociedad de Hecho La Primavera	10
Compañía Orenas	3
Sociedad Minera de Hecho El Trébol	8
Sociedad de Producción Minera El Cisne	11
Sociedad Civil Reina del Carmen	7
Sociedad Minera Capelo	7
Asociación Comunitaria Minera Tiwinza Alto	13
Compañía Minerandina	70
Sr. Félix Capelo Salazar (Planta de molinos de barras Capelo)	1
Sociedad Minera Los Chillos (Planta de molinos de barras Los Chillos)	1
Planta de molinos de barras Don Carpio	1
Asociación Comunitaria Minera Nueva Loja	5
Sociedad de Hecho Darío Coronel	6
Sociedad Minera El Carmen	4

Fuente: Cooperativa de Producción Minera Aurífera Bella Rica, fase de campo 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

9. DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

9.1. Áreas de influencia

Las actividades mineras interactúan con los componentes ambientales; consecuencia de esta interacción se producen los impactos. El espacio físico donde se desarrolla esta dinámica se denomina área de influencia.

Antes de definir el área de influencia (AI), se debe tener claro el concepto de impacto ambiental, que se define como “la alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en un componente del medio, fruto de una actividad o acción” (Conesa, 1997: 25 y ss). Bajo este criterio existirán impactos directos e indirectos.

Para determinar el área de influencia (AI) de un proyecto, se ha considerado los



siguientes insumos:

- El diagnóstico de línea base del área referencial del proyecto, obra o actividad.
- La descripción y el alcance de actividades del proyecto.
- Las actividades del Plan de Manejo Ambiental

Se incorporaron los lineamientos establecidos en el Acuerdo Ministerial N° 103, y la demás normativa ambiental aplicable en vigencia.

9.1.1. Área de influencia directa

A fin de determinar el área de influencia directa sobre los factores ambientales caracterizados, se tomará en cuenta el análisis del escenario crítico de generación de impactos tales como incidentes, incremento en los niveles de ruido, alteraciones o efectos para las diferentes actividades previstas en las distintas fases del Proyecto.

9.1.1.1. Área de influencia física directa

a. Metodología

Para la determinación del área de influencia directa (AID) bajo un criterio físico ambiental se consideró los posibles impactos ambientales directos en los componentes agua, suelo, aire y paisaje, generados por las actividades del proyecto; tomándose en cuenta que para cada uno de estos componentes ambientales se plantean implicancias específicas. La definición del AID consideró:

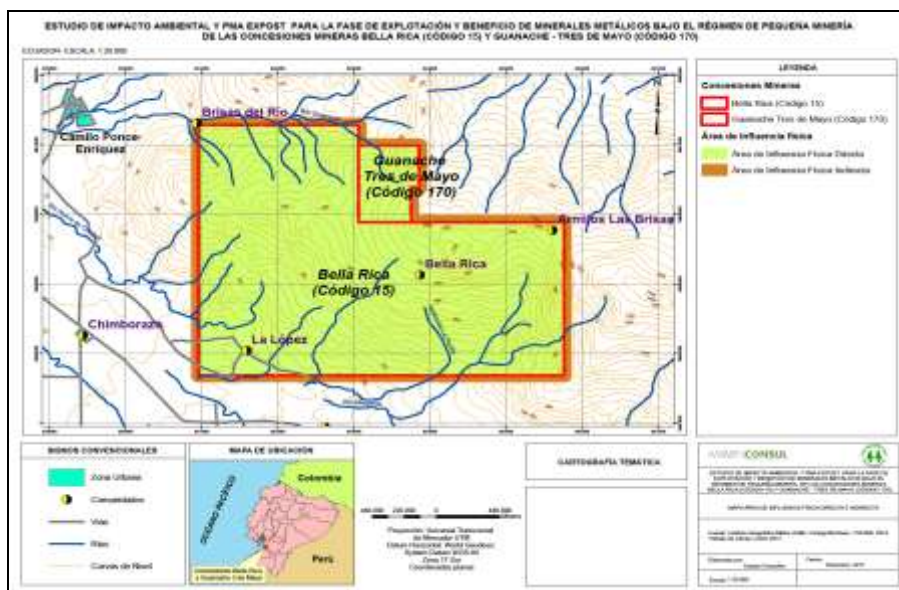
- **Geología, Geomorfología y Suelos:** Comprende las superficies a ser ocupadas por el proyecto.
- **Recursos Hídricos Superficiales y sistemas acuáticos:** Son los cursos de agua superficial que serán influenciados por las actividades del proyecto.
- **Recursos Hídricos Subsuperficiales y Subterráneos:** Comprende a los cuerpos de agua subsuperficiales y subterráneos (nivel freático y acuífero) que puedan verse modificados en sus flujos y/o características físico-químicas.
- **Paisaje:** Comprende el área visual dentro de la cual están las obras o instalaciones del proyecto.
- **Calidad del Aire:** Abarca la operación de compresores, generadores.
- **Ruido:** Incluye los sectores y alrededores de las obras en los cuales se produce un aumento de los niveles regulares de la presión sonora (ruido).

b. Resultados

Respecto a los componentes: geología, geomorfología, suelos, recursos hídricos superficiales, subsuperficiales y subterráneos, paisaje, calidad del aire y ruido el AID se circunscribe a la Huella misma del proyecto y al área circunscrita de las concesiones mineras.

En tal sentido se ha definido como AID, el área de intervención del proyecto que corresponde a la superficie del mismo con un área de 1.433 hectáreas. Ver Mapa 24. Área de influencia física directa e indirecta, **Anexo 22**.

Mapa N° 23. Área de influencia física directa e indirecta



Fuente: IGM – AMBIENCONSUL trabajo de campo
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

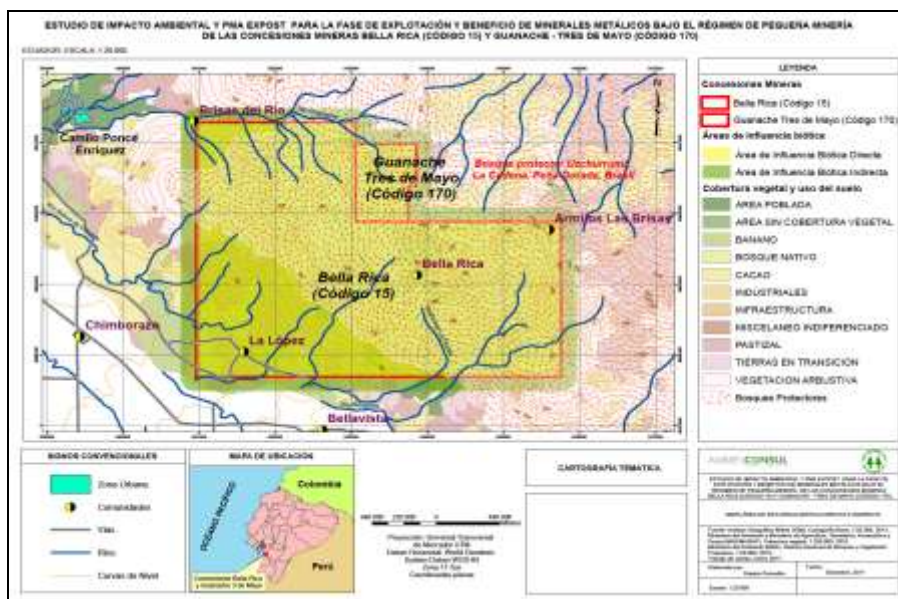
9.1.1.2. Área de influencia biótica directa

El área de influencia directa biótica está definida por aquella que sufre transformaciones ecológicas directas y en forma inmediata debido a las diferentes actividades que realiza el proyecto.

El AID constituye el espacio de intervención del proyecto; la zona se encuentra conformada por pastizales y cultivos.

Para las concesiones mineras Bella Rica y Guanache - Tres de Mayo, el AID es 1.433 hectáreas, que corresponde a la superficie de las concesiones mineras. Ver Mapa 25. Área de influencia biótica directa e indirecta, **Anexo 22**.

Mapa N° 24. Área de influencia biótica directa e indirecta



Fuente: IGM – AMBIENCONSUL trabajo de campo
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.



9.1.1.3. Área de influencia social directa

Se la define como el espacio social resultado de las interacciones directas, de uno o varios elementos del proyecto o actividad, con uno o varios elementos del contexto social donde se implantará el proyecto.

La relación social directa proyecto – entorno social se da por lo menos dos niveles de integración social: unidades individuales (fincas, viviendas, y sus correspondientes propietarios) y organizaciones sociales de primer y segundo orden (comunidades, recintos, barrios y asociaciones de organizaciones). La identificación de los elementos individuales AISD se realizara en función de orientar las acciones de indemnización, mientras que la identificación de las comunidades, barrios y organizaciones de primer y segundo orden que conforman el AISD se realizan en función de establecer acciones de compensación.

Para determinar el área de influencia (AI) del proyecto, se analizan cuatro criterios que tienen relación con el alcance geográfico y las condiciones ambientales de las áreas de implantación del proyecto. Estos aspectos son:

- **Límite del proyecto:** Se determina por el tiempo y el espacio que comprende el desarrollo del proyecto. Para esta definición, se limita la escala espacial al espacio físico o entorno natural donde se va a implementar el proyecto.
- **Límites espaciales y administrativos:** Están relacionados con los límites Jurídico Administrativos donde se desarrollara el proyecto. En este caso en las Provincias de Azuay y El Oro, Cantón Camilo Ponce Enríquez y El Guabo, Parroquia Camilo Ponce Enríquez y Río Bonito.
- **Límites ecológicos:** Están determinados por las escalas temporales y espaciales, sin limitarse al área constructiva donde los impactos pueden evidenciarse de modo inmediato, sino que se extiende más allá en función de potenciales impactos que puede generar un proyecto.
- **Dinámica Social:** El área de influencia en términos socioeconómicos no se restringe al criterio espacial de ubicación de la zona específica de intervención de un proyecto; en otras palabras, no se limita al sitio exacto de implantación del proyecto, pues tiene que ver, principalmente, con criterios, como la presencia de población, densidad demográfica, uso del suelo, accesibilidad (vías y caminos).

En base a los criterios mencionados, se ha determinado el área de influencia directa (AISD) de las concesiones mineras Bella Rica y Guanache - Tres de Mayo, a los predios (fincas) que estan en el interior de las concesiones y las comunidades Bellavista, San Miguel de Brasil, Chimborazo, Río 7, La López, Bella Rica, La Rica, Villa Rica, Armijos las Brisas y Brisas del Río, debido a que la mano de obra que se contrata es de estas comunidades y constituyen paso obligado a las concesiones, además por el servicio de venta de insumos, material minero, entre otros que están directamente relacionados con la actividad del proyecto. Ver Mapa 26. Área de influencia social directa e indirecta, **Anexo 22**.



Tabla N° 170. Contexto social del área de influencia directa

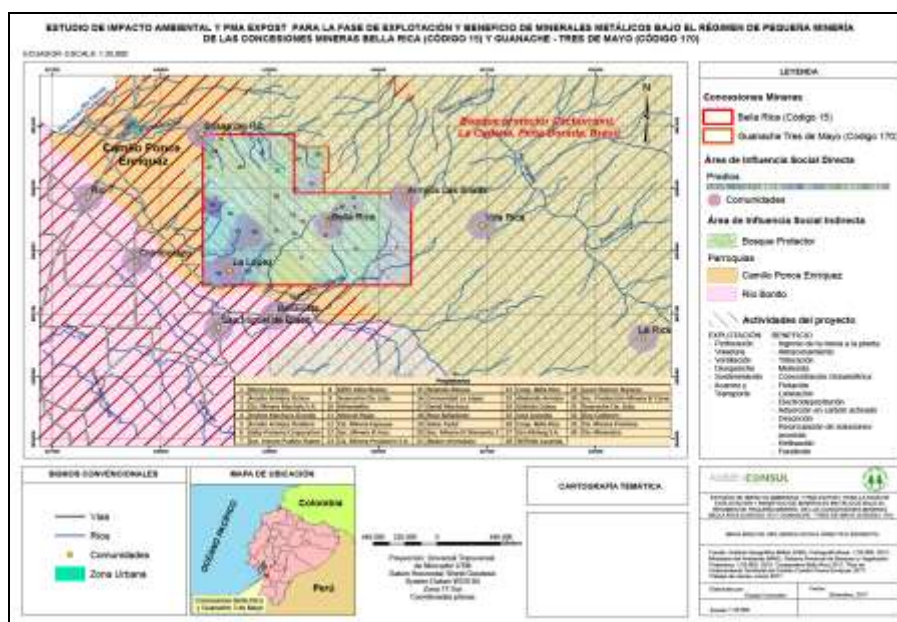
Jurisdicción política administrativa			Área de influencia social directa		Infraestructura relacionada
Provincia	Cantón	Parroquia	Comunidad	Propietarios - Predio	
Azuay	Camilo Ponce Enríquez	Camilo Ponce Enríquez	Brisas del Río	-	Comité Pro mejoras
			Bella Rica	-	Comité Cívico, Sub Centro de Salud, Unidad de Policía Comunitaria, Unidad Educativa El Diamante, Centro Infantil del Buen Vivir
			Armijos Las Brisas	-	Comité Pro mejoras
			Villa Rica	-	Comité Pro mejoras, Junta de Agua Potable
			La Rica	-	Comité Pro mejoras, Junta de Agua Potable
			La López	-	Comité Pro mejoras, Junta de Agua Potable
El Oro	El Guabo	Río Bonito	Bellavista	-	Comité de desarrollo comunitario
			San Miguel de Brasil	-	Comité Pro mejoras, Comité de Agua Potable, Asociación de pequeños agricultores La Pepa de Oro, Centro de Salud, Escuela de educación básica Juan Semiglia
			Chimborazo	-	Comité de desarrollo comunitario
			Río Siete	-	Comité de desarrollo comunitario
Azuay	Camilo Ponce Enríquez	Camilo Ponce Enríquez	-	Mirian Armijos Arcelio Armijos Ochoa Cía. Minera Machala S.A. Andres Machuca Granda Arcelio Armijos Orellana Gaby Panama Corporation	Finca (cultivos y bosques secundarios - Actividades Mineras)



				Soc. minera Pueblo Nuevo Edith Allen Bustos Guanache Cía. Ltda. Minerbellar Manuel Rojas Cía. Minera Expansa Soc. Minera El Inca Cía. Minera Produmin S.A. Rolando Illescas David Machuca Rosa Balladares Salon Fadul Soc. Minera El Diamante 2 Abdon Arichabala Coop. Bella Rica Abelardo Armijos Galindo Cobos José Lavanda Oro Mining S.A. Wilfrido Lavanda Lauro Ramiro Naranjo Soc. Producción Minera El Cisne Guanache Cía. Ltda. Eloy Calderon Cía. Minera Promine Cía. Minereicis	

Fuente: Trabajo de campo, 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Mapa N° 25. Área de influencia social directa e indirecta



Fuente: IGM – AMBIENCONSUL trabajo de campo
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.



9.1.2. Área de influencia indirecta

La definición de área de influencia indirecta toma en cuenta las relaciones e interrelaciones que se desarrollan en el ámbito social, cultural, de mercado, entre otros e incluso sobrepasan los límites espaciales locales. Dicho de otra manera, las relaciones en el ámbito social van más allá de un área determinada, por la necesidad de intercambio o relacionamiento, donde los centros o comunidades se constituyen en los ejes de la dinámica social y económica.

El Área de Influencia Indirecta (AII) abarca el área en la que se manifiestan los impactos ambientales indirectos o inducidos, es decir, aquellos que ocurren en un sitio diferente a donde se produjo la acción generadora del impacto ambiental, y en un tiempo diferido con relación al momento en que ocurrió la acción provocadora del impacto ambiental.

9.1.2.1. Área de influencia física indirecta

El AII del proyecto se presentaría en una extensión superficial de 100 m a partir del límite de las concesiones. Pues se considera como la superficie que puede resultar afectada presentando cambios en el relieve, en la vegetación, contaminación al recurso hídrico.

No se han definido impactos indirectos para los componentes atmosféricos (calidad de aire, ruido) y para el suelo, pues las actividades del proyecto influyen directamente sobre estos componentes. Ver Mapa 24. Área de influencia física directa e indirecta, **Anexo 22**.

9.1.2.2. Área de Influencia Biótica Indirecta

El criterio para la definición del AII desde el punto de vista biótico se basa en la distancia del efecto borde que varía en función de factores como: tipo de vegetación nativa, especies dominantes en el borde, área del fragmento, orientación, posición topográfica, nivel de perturbación, entre otros factores (Becerril, 2005).

La intensidad del efecto borde es medida en función de la distancia que penetran hacia el bosque tanto los cambios ambientales como bióticos, por lo que dependiendo de la resiliencia y perturbación del sitio, el borde puede moverse y extenderse. (Kapos, 1998; Williams-Linera, 1993; Murcia, 1995).

En base a estos criterios, se considera un Área de influencia indirecta de 200 m a partir del límite del área de influencia directa. Ver Mapa 25. Área de influencia biótica directa e indirecta, **Anexo 22**.

9.1.2.3. Área de Influencia Social Indirecta

Se la define como el espacio socio-institucional que resulta de la relación del proyecto con las unidades político-territoriales donde se desarrolla el proyecto: parroquia, cantón y/o provincia. El motivo de la relación es el papel del proyecto y/o actividad en el ordenamiento del territorio local.

Si bien se fundamenta en la ubicación político-administrativa del proyecto, pueden existir otras unidades territoriales que resultan relevantes para la gestión socioambiental del proyecto como las circunscripciones Territoriales Indígenas o Áreas Protegidas Mancomunidades municipales.



Las parroquias Camilo Ponce Enríquez y Río Bonito son consideradas como área de influencia indirecta, pues no constituyen acceso directo a las sociedades mineras y el bosque protector Uzchurrumi, La Cadena, Peña Dorada, Brasil, que intersecta con las concesiones mineras. Ver Mapa 26. Área de influencia social directa e indirecta, **Anexo 22**.

Tabla N° 171. Contexto social del área de influencia indirecta

Jurisdicción política administrativa		Área de influencia indirecta			Infraestructura relacionada
Provincia	Cantón	Parroquia	Área protegida	Ubicación en el proyecto	
Azuay	Camilo Ponce Enríquez	Camilo Ponce Enríquez	-	All	GAD
El Oro	El Guabo	Río Bonito	-	All	GAD
Azuay	Camilo Ponce Enríquez	Camilo Ponce Enríquez	Bosque protector Uzchurrumi, La Cadena, Peña Dorada, Brasil	All	Conservación

Fuente: Trabajo de campo, 2017

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

9.2. Áreas sensibles

Las áreas sensibles se han determinado considerando los criterios determinados en el análisis del levantamiento de línea base y la posible afectación y/o impacto que tendrá el proyecto en la misma. Para determinar las áreas sensibles se caracterizaron tres niveles de sensibilidad:

- **Sensibilidad baja:** Efectos poco significativos sobre los componentes influenciados, no se producen modificaciones esenciales en las condiciones del sitio, son consideradas dentro del desenvolvimiento normal del proyecto.
- **Sensibilidad media:** El nivel de intervención transforma, de forma moderada, las condiciones del sitio influenciado; no obstante se pueden controlar con planes de manejo socio-ambiental.
- **Sensibilidad alta:** Las consecuencias del proyecto implican modificaciones profundas sobre los componentes influenciados que dificultan el desenvolvimiento normal de la dinámica del área.

Los mismos que fueron evaluados sobre los componentes físico, biótico y socioeconómico cultural, tomando los siguientes aspectos:

- Físico

Aspectos hidrológicos, calidad de aguas, bióticos y paisaje natural (principalmente), geológicos, geomorfológicos, hidrogeológicos, climatológicos, tipos y usos de suelos.

- Biótico

- **Flora:** cobertura vegetal, estado de conservación de las áreas, distribución



de las especies, protección de micro cuencas, presencia de especies vegetales endémicas o en peligro de extinción.

- **Fauna:** abundancia, diversidad, especies raras o en peligro, lugares de concentración de individuos (comederos, saladeros, sitios de anidación y arenas).

- **Socioeconómico cultural**

Estructura social, las relaciones sociales, económicas y culturales.

A continuación se detallan los criterios identificados generales de sensibilidad por componente.

9.2.1. Sensibilidad física

9.2.1.1. Sensibilidad Geotécnica

En el trabajo de campo realizado se observó la existencia de procesos de inestabilidad del terreno en la región, además mediante conversatorios durante las visitas a las sociedades mineras se constató eventos de movimientos en masa en el área del proyecto minero. Los fenómenos están restringidos a deslizamientos en taludes inestables y a procesos de erosión laminar a causa de las lluvias; lo que permite determinar que existe una sensibilidad de media a alta para el componente geológico.

Prácticamente toda el área de influencia del proyecto está en riesgos de inestabilidad de laderas por su ubicación en pendientes abruptas mayor al 70%, únicamente las áreas ubicadas en declives hacia los drenajes y áreas colinadas podrían presentar un bajo peligro, por lo cual su sensibilidad se ha clasificado como media a alta para el componente geomorfológico.

La sensibilidad física en el área de influencia es de media a alta debido a la existencia de procesos erosivos y de inestabilidad del área.

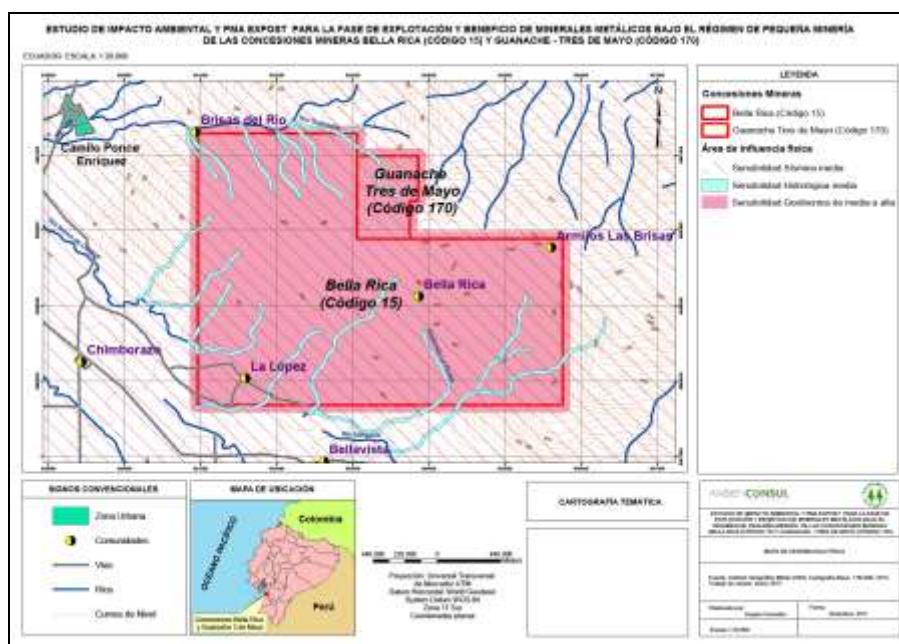
9.2.1.2. Sensibilidad Sísmica

Como se indica en la línea base, la zona está atravesada por una falla activa interpretada en imágenes Landsat, Spot, Mosaicos de Radar y fotografías aéreas; presenta evidencias morfoestructurales diagnósticas regionales, por lo tanto la sensibilidad es media.

9.2.1.3. Sensibilidad Hidrológica

Los ríos pequeños y quebradas de tercer y cuarto orden que tienen menor capacidad de dilución, son los recursos hídricos más sensibles a ser afectados en su cantidad y calidad del agua durante las actividades de explotación y beneficio. Por tanto, la sensibilidad en las quebradas y ríos de la cuenca del Río Siete que atraviesan las concesiones mineras es media en el área de influencia y baja hasta su unión con un aportante. Ver Mapa 27. Sensibilidad física, **Anexo 22**.

Mapa N° 26. Sensibilidad física



Fuente: IGM – AMBIENCONSUL trabajo de campo
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

9.2.2. Sensibilidad biótica

Flora.- El área de influencia directa en su mayor parte se encuentra intervenida por diferentes actividades humanas como son cultivos de cacao, banano, pastizales, viviendas; pero aún se conserva remanentes de bosques distribuidos a lo largo de la zona de estudio, lo que es un indicador de que la zona se encuentra intervenida. Esto permite determinar su sensibilidad como baja.

Fauna.- En cuanto a mastofauna se considera que la zona es de media sensibilidad debido a que ya se encuentra intervenida con la presencia de actividades antrópicas, sin embargo se registró una sola especie endémica y especies en categorías de Preocupación menor y Vulnerables.

Con relación a la avifauna, la mayor parte de los registros corresponden a especies que toleran parcialmente la alteración y el cambio de su hábitat a causa de actividades antrópicas, es decir aquellas especies de bosques de buen estado de conservación y bosques alterados, por lo que la sensibilidad es media.

Con respecto a la herpetofauna, todos los registros realizados durante el estudio corresponden a especies con capacidad de adaptarse a ambientes con cierto grado de intervención. Los sectores de mayor similitud como son las áreas de vegetación secundaria presentan una fuerte presencia de ranas terrestres, mientras que las comunidades de anfibios y reptiles del área de estudio son muy heterogéneas conteniendo por un lado las especies adaptadas a áreas de montañas y vegetación riparia, se considera que la herpetofauna encontrada resguarda importantes especies de anfibios y reptiles que se encuentran En Peligro de Extinción (UICN), además de ser componentes endémicos de los Andes Sur de Ecuador, por lo que la sensibilidad es media.

Con relación a la entomofauna, todas las especies registradas para el presente estudio son de sensibilidad baja, debido al grado de intervención que el bosque presenta, siendo

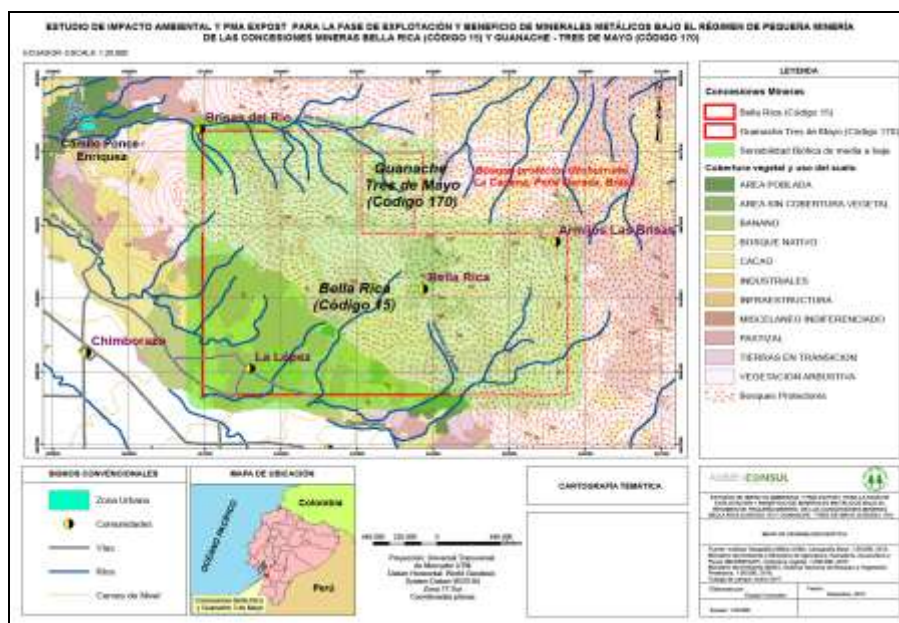
un ambiente muy alterado, los efectos antrópicos son muy evidentes, además de existir rastros de derrumbes que han existido anteriormente a causa de la lluvia.

La fauna íctica presente en los cuerpos hídricos de la concesión minera se caracteriza por presentar una limitada diversidad de especies, caracterizada por presentar un alto endemismo, debido a la modificación, fragmentación, destrucción y contaminación de sus hábitats y a la sobre pesca, por lo tanto su sensibilidad es baja

En relación al componente macroinvertebrados acuáticos la sensibilidad es baja debido a que los cuerpos hídricos del área de estudio presentan valores de diversidad media a baja debido a que estos se encuentran alterados con un diferente grado, las orillas se encuentran desprovistas de vegetación natural siendo reemplazada por cultivos, pastos y en algunas, también se arrojan desechos domésticos y alteraciones naturales como las lluvias que en algunos casos generan deslaves arrastrando todo el sustrato con piedras, palos y lodo, cambiando las condiciones originales de los sistemas hídricos.

Considerando los criterios indicados se determina que la sensibilidad biótica promedio en el área de influencia directa del proyecto es de media a baja. Ver Mapa 28. Sensibilidad biótica, **Anexo 22**.

Mapa N° 27. Sensibilidad biótica



Fuente: IGM – AMBIENCONSUL trabajo de campo
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

9.2.3. Sensibilidad socioeconómica y cultural

La sensibilidad social está asociada a la vulnerabilidad de la población ante factores exógenos que puedan comprometer o alterar sus condiciones de vida. Una sociedad o comunidad es vulnerable cuando, merced a sus condiciones sociales y ambientales, es incapaz de procesar factores que puedan perturbar las condiciones de vida o de reaccionar a un impacto, lo cual determina el grado en el cual la vida y la subsistencia de alguien quedan en riesgo.

La sensibilidad social está determinada por la interacción entre los factores que intervienen en la ejecución de las actividades del proyecto, la intensidad y duración que estas tienen a lo largo del ciclo de este, y las posibilidades de transformación o alteración



de las condiciones propias de determinadas poblaciones abarcadas en el área de influencia.

Con la finalidad de caracterizar el estado de sensibilidad, se consideran tres niveles de calificación:

- **Sensibilidad Baja:** Efectos poco significativos sobre las esferas sociales comprometidas. No se producen modificaciones esenciales en las condiciones de vida, prácticas sociales y representaciones simbólicas del componente socioeconómico; estas son consideradas dentro del desenvolvimiento normal del proyecto.
- **Sensibilidad Media:** El nivel de intervención transforma de manera moderada, las condiciones económico-sociales y se pueden controlar con planes de manejo socio-ambiental.
- **Sensibilidad Alta:** Las consecuencias de la permanencia del proyecto implican modificaciones profundas sobre la estructura social, que implica una transformación significativa en la lógica de reproducción social de los grupos intervenidos y la operación del proyecto.

Para la determinación de los niveles de sensibilidad, se han establecido como elementos de análisis, principalmente los relacionados con las actividades propias del proyecto, y los factores o componentes que se encuentran señalados en la legislación, que se relacionan directamente con la población: tales como los cuerpos de agua, vías, centros poblados o sitios de concentración humana.

Tabla N° 172. Sensibilidad sociocultural en el área de influencia del proyecto

Factor	Sensibilidad Inherente al Factor	Descripción										
Salud	Media	De la población del área de influencia se registró como enfermedades comunes las parasitarias y respiratorias, los mayores problemas de salud que afectan a la población se presentan en su gran mayoría en la población infantil por la desnutrición. En el análisis de las comunidades del área de influencia del proyecto se identificó la existencia de centros de salud en 3 de las 10 comunidades que prestan el servicio básico de medicina general y odontología, los pobladores de las otras comunidades deben trasladarse hacia el Centro de Salud de Camilo Ponce Enríquez o al Centro de Salud de San Miguel de Brasil para recibir atención médica, debido a la distancia existente entre las comunidades y el centro de salud, la gran mayoría de la población presenta problemas de movilidad para trasladarse, lo cual los pone en una posición de vulnerabilidad										
		<table><tr><th>Comunidad</th><th>Centro de salud</th></tr><tr><td>Brisas del Río</td><td>x</td></tr><tr><td>Bella Rica</td><td>x</td></tr><tr><td>Armijos Las Brisas</td><td></td></tr><tr><td>Villa Rica</td><td></td></tr><tr><td>La Rica</td><td></td></tr></table>	Comunidad	Centro de salud	Brisas del Río	x	Bella Rica	x	Armijos Las Brisas		Villa Rica	
Comunidad	Centro de salud											
Brisas del Río	x											
Bella Rica	x											
Armijos Las Brisas												
Villa Rica												
La Rica												



		<table> <tr><td>La López</td><td></td></tr> <tr><td>Bellavista de El Oro</td><td></td></tr> <tr><td>San Miguel de Brasil</td><td>x</td></tr> <tr><td>San Jacinto de Chimborazo</td><td></td></tr> <tr><td>Río Siete</td><td></td></tr> </table> No se registran riesgos que pudieran empeorar los niveles de salud de la población por el desarrollo del proyecto.	La López		Bellavista de El Oro		San Miguel de Brasil	x	San Jacinto de Chimborazo		Río Siete																								
La López																																			
Bellavista de El Oro																																			
San Miguel de Brasil	x																																		
San Jacinto de Chimborazo																																			
Río Siete																																			
Cuerpos de agua	Alta	Se ha identificado que un alto porcentaje de las comunidades cuentan con acceso al tendido de tubería de red pública para la distribución y abastecimiento del recurso agua para consumo humano administrado por las juntas de agua; y un mínimo porcentaje de la población de las comunidades del área de influencia directa es abastecida de agua recolectada de vertientes y cuerpos de agua cercana, la cual recibe un tratamiento previo (cloración), para luego ser distribuida a los usuarios mediante mangueras. Las comunidades Bella Rica y Armijos Las Brisas son dotadas del recurso por la Planta Regional de Agua Potable administrado por el Municipio de Camilo Ponce Enríquez. Tomando en cuenta la dependencia de la población sobre la calidad del recurso hídrico, los cuerpos de agua se convierten en factores de sensibilidad. <table> <tr> <th>Comunidad</th> <th>De Río, Vertiente, Acequia o Canal</th> <th>Red Pública</th> </tr> <tr><td>Brisas del Río</td><td>13%</td><td>87%</td></tr> <tr><td>Bella Rica</td><td></td><td>100%</td></tr> <tr><td>Armijos Las Brisas</td><td></td><td>100%</td></tr> <tr><td>Villa Rica</td><td></td><td>89%</td></tr> <tr><td>La Rica</td><td></td><td>89%</td></tr> <tr><td>La López</td><td>33%</td><td>67%</td></tr> <tr><td>Bellavista de El Oro</td><td>20%</td><td>80%</td></tr> <tr><td>San Miguel de Brasil</td><td>9%</td><td>91%</td></tr> <tr><td>San Jacinto de Chimborazo</td><td></td><td>100%</td></tr> <tr><td>Río Siete</td><td></td><td>100%</td></tr> </table>	Comunidad	De Río, Vertiente, Acequia o Canal	Red Pública	Brisas del Río	13%	87%	Bella Rica		100%	Armijos Las Brisas		100%	Villa Rica		89%	La Rica		89%	La López	33%	67%	Bellavista de El Oro	20%	80%	San Miguel de Brasil	9%	91%	San Jacinto de Chimborazo		100%	Río Siete		100%
Comunidad	De Río, Vertiente, Acequia o Canal	Red Pública																																	
Brisas del Río	13%	87%																																	
Bella Rica		100%																																	
Armijos Las Brisas		100%																																	
Villa Rica		89%																																	
La Rica		89%																																	
La López	33%	67%																																	
Bellavista de El Oro	20%	80%																																	
San Miguel de Brasil	9%	91%																																	
San Jacinto de Chimborazo		100%																																	
Río Siete		100%																																	
Economía	Media	Las principales actividades económicas en el área de influencia directa están relacionadas con el servicio de mano de obra no calificada como jancheros o jornaleros en actividades de ganadería, agricultura, minería y comercio. Las actividades propias del proyecto demandan la contratación de mano de obra, generando fuentes de empleo, los beneficiarios mejorarían las condiciones de vida de sus hogares. <table> <tr> <th>Comunidad</th> <th>Agricultura</th> <th>Ganadería</th> <th>Minería</th> <th>Comercio</th> </tr> </table>	Comunidad	Agricultura	Ganadería	Minería	Comercio																												
Comunidad	Agricultura	Ganadería	Minería	Comercio																															



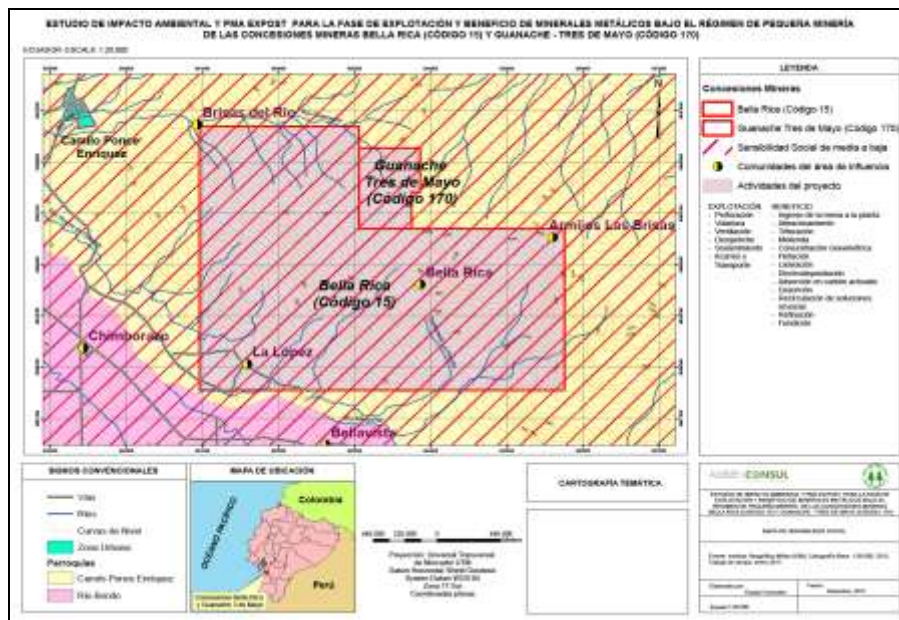
		<table><tr><td>Brisas del Río</td><td>x</td><td></td><td>x</td><td>x</td></tr><tr><td>Bella Rica</td><td></td><td></td><td>x</td><td>x</td></tr><tr><td>Armijos Las Brisas</td><td></td><td></td><td>x</td><td>x</td></tr><tr><td>Villa Rica</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td></td></tr><tr><td>La Rica</td><td>x</td><td>x</td><td></td><td>x</td></tr><tr><td>La López</td><td>x</td><td></td><td>x</td><td>x</td></tr><tr><td>Bellavista de El Oro</td><td></td><td></td><td>x</td><td></td></tr><tr><td>San Miguel de Brasil</td><td>x</td><td></td><td>x</td><td></td></tr><tr><td>San Jacinto de Chimborazo</td><td>x</td><td>x</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Río Siete</td><td>x</td><td></td><td></td><td>x</td></tr></table>	Brisas del Río	x		x	x	Bella Rica			x	x	Armijos Las Brisas			x	x	Villa Rica	x	x	x		La Rica	x	x		x	La López	x		x	x	Bellavista de El Oro			x		San Miguel de Brasil	x		x		San Jacinto de Chimborazo	x	x			Río Siete	x			x
Brisas del Río	x		x	x																																																
Bella Rica			x	x																																																
Armijos Las Brisas			x	x																																																
Villa Rica	x	x	x																																																	
La Rica	x	x		x																																																
La López	x		x	x																																																
Bellavista de El Oro			x																																																	
San Miguel de Brasil	x		x																																																	
San Jacinto de Chimborazo	x	x																																																		
Río Siete	x			x																																																
Demografía	Baja	Las comunidades del área de influencia al estar ubicadas en una zona ya establecida, y debido a que la estructura de la población ya está definida así como sus terrenos, que son de tenencia privada en la mayoría de casos es improbable que en el área se produzcan fenómenos migratorios debido al desarrollo del proyecto.																																																		
Organización y Conflictividad	Baja	Se evidenció un alto nivel de conocimiento por parte de las comunidades del área de influencia del proyecto en relación a las actividades mineras desarrolladas por las concesiones Bella Rica y Guanache – Tres de Mayo, así como un alto nivel de apoyo a la actividad minera debido a que representa una fuente de trabajo. En la siguiente tabla se detalla los porcentajes de conocimiento y desconocimiento con respecto a las actividades mineras en la zona, de acuerdo con el trabajo de campo realizado en las comunidades del área de influencia del proyecto. <table><tr><th>Comunidad</th><th>Conoce el proyecto minero</th><th>Desconocimiento el proyecto minero</th></tr><tr><td>Brisas del Río</td><td>75%</td><td>25%</td></tr><tr><td>Bella Rica</td><td>58%</td><td>42%</td></tr><tr><td>Armijos Las Brisas</td><td>67%</td><td>33%</td></tr><tr><td>Villa Rica</td><td>78%</td><td>22%</td></tr><tr><td>La Rica</td><td>22%</td><td>78%</td></tr><tr><td>La López</td><td>33%</td><td></td></tr><tr><td>Bellavista de El Oro</td><td>90%</td><td>10</td></tr><tr><td>San Miguel de Brasil</td><td>55%</td><td>45%</td></tr><tr><td>San Jacinto de Chimborazo</td><td>90%</td><td>10%</td></tr><tr><td>Río Siete</td><td>44%</td><td>56%</td></tr></table>	Comunidad	Conoce el proyecto minero	Desconocimiento el proyecto minero	Brisas del Río	75%	25%	Bella Rica	58%	42%	Armijos Las Brisas	67%	33%	Villa Rica	78%	22%	La Rica	22%	78%	La López	33%		Bellavista de El Oro	90%	10	San Miguel de Brasil	55%	45%	San Jacinto de Chimborazo	90%	10%	Río Siete	44%	56%																	
Comunidad	Conoce el proyecto minero	Desconocimiento el proyecto minero																																																		
Brisas del Río	75%	25%																																																		
Bella Rica	58%	42%																																																		
Armijos Las Brisas	67%	33%																																																		
Villa Rica	78%	22%																																																		
La Rica	22%	78%																																																		
La López	33%																																																			
Bellavista de El Oro	90%	10																																																		
San Miguel de Brasil	55%	45%																																																		
San Jacinto de Chimborazo	90%	10%																																																		
Río Siete	44%	56%																																																		
Educación	Baja	El 60% de las comunidades del área de influencia del proyecto presentan al menos una unidad educativa; sin embargo la mayoría presta el servicio de educación básica. Los jóvenes y niños de las otras comunidades deben asistir a los centros educativos de primaria y secundaria entre fiscales y particulares ubicados en la cabecera cantonal de Camilo Ponce Enríquez. <table><tr><th>Comunidad</th><th>Centro educativo</th></tr><tr><td>Brisas del Río</td><td>x</td></tr><tr><td>Bella Rica</td><td>x</td></tr><tr><td>Armijos Las Brisas</td><td></td></tr><tr><td>Villa Rica</td><td>x</td></tr><tr><td>La Rica</td><td>x</td></tr></table>	Comunidad	Centro educativo	Brisas del Río	x	Bella Rica	x	Armijos Las Brisas		Villa Rica	x	La Rica	x																																						
Comunidad	Centro educativo																																																			
Brisas del Río	x																																																			
Bella Rica	x																																																			
Armijos Las Brisas																																																				
Villa Rica	x																																																			
La Rica	x																																																			

		<table><tr><td>La López</td><td>x</td></tr><tr><td>Bellavista de El Oro</td><td></td></tr><tr><td>San Miguel de Brasil</td><td>x</td></tr><tr><td>San Jacinto de Chimborazo</td><td></td></tr><tr><td>Río Siete</td><td></td></tr></table>	La López	x	Bellavista de El Oro		San Miguel de Brasil	x	San Jacinto de Chimborazo		Río Siete	
La López	x											
Bellavista de El Oro												
San Miguel de Brasil	x											
San Jacinto de Chimborazo												
Río Siete												
		Las actividades mineras no afectarán la infraestructura ni actividades educativas, debido a que se encuentran distantes de los centros educativos.										
Infraestructura	Media	En el área de operadores mineros, no se evidenció la presencia de viviendas, el área está destinada principalmente para actividades mineras y fincas distantes entre ellas con cultivo y cosecha de cacao, las viviendas presentan un patrón de asentamiento de la población sobre el territorio como concentrado es decir todas se encuentran agrupadas en áreas distantes a las actividades mineras. Se evidenció una sola comunidad donde existen viviendas y operadores mineros dentro del centro poblado siendo esta Bella Rica, la cual se ve afectada por las actividades mineras realizadas.										

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

En relación al análisis realizado se determina que la sensibilidad social promedio en el área de influencia del proyecto es de media baja. Ver Mapa 29. Sensibilidad social, Anexo 22.

Mapa N° 28. Sensibilidad social



Fuente: IGM – AMBIENCONSUL trabajo de campo
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

10. INVENTARIO FORESTAL Y VALORACIÓN ECONÓMICA

El proyecto actualmente se encuentra en operación y según lo propuesto para el proyecto no se contempla afectar ningún tipo de superficie, es decir no existirá ningún



tipo de remoción de cobertura vegetal, por lo que los Acuerdos ministeriales 076 publicado en Registro Oficial No. 766 de 14 de agosto de 2012, y Acuerdo 134 publicado en Registro Oficial No. 812 de 18 de octubre de 2012, no aplican para este proyecto.

11. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Basado en la información recopilada durante la visita de campo a las concesiones mineras Bella Rica y Guanache - Tres de Mayo, así como la información proporcionada por el proponente del proyecto, a continuación se detalla la lista de chequeo sobre la cual se elaborará la matriz de impacto ambiental.

Esta matriz considera las actividades generadoras de potenciales impactos ambientales y de los factores ambientales afectados directamente en relación con el proyecto.

11.1. Factores ambientales a ser evaluados

El equipo evaluador ha seleccionado un número apropiado de características ambientales según subcomponentes ambientales.

En la siguiente tabla, constan las características ambientales consideradas, su clasificación de acuerdo al componente al que pertenecen y la definición de su inclusión en la caracterización ambiental.

Tabla N° 173. Factores Ambientales considerados para la caracterización ambiental del área de influencia

Código	Componente Ambiental	Subcomponente Ambiental	Factor Ambiental	Definición
ABT1	ABIÓTICO	Aire	Calidad del aire	Generación de material particulado (polvo) producto de las actividades que se realizan es este proceso, y traslado de material pétreo, afectando el sistema respiratorio de las personas, además de la flora y fauna del sector.
ABT2			Emisiones atmosféricas	Generación de gases contaminantes como el monóxido de carbono CO, dióxido de carbono CO ₂ , hidrocarburos HC, óxidos de nitrógeno NOX, dióxido de azufre SO ₂ , partículas de carbono (PM ₁₀ , PM _{2.5}), debido al funcionamiento de la maquinaria, afectando de esta manera al sistema respiratorio de las personas, afecta la capa vegetal del sector y a los animales.
ABT3			Ruido	Incremento en los niveles de presión sonora en las



Código	Componente Ambiental	Subcomponente Ambiental	Factor Ambiental	Definición
				inmediaciones del proyecto.
ABT4		Suelo	Calidad del suelo	Alteración de los parámetros de calidad del suelo.
		Agua	Calidad del agua superficial	Alteración de los parámetros de calidad del agua superficial.
BIO1	BIÓTICO	Flora	Cobertura vegetal	Alteración de la cobertura vegetal, debido a las acciones del proyecto minero.
BIO2		Fauna	Migración de fauna	Desplazamiento de aves y mamíferos debido a las actividades del proyecto minero, que se realizarán (ruido, gases, polvo, etc.)
ANT1	ANTRÓPICO	Hombre	Generación de empleo	Aumento de las plazas de trabajo, calificado y no calificado.
ANT2			Accidentes laborales	Peligros y riesgos de sufrir algún tipo de accidente laboral, las personas que trabajan realizando las actividades mineras.
ANT3			Nivel de conflictividad	Molestias a las comunidades del área de influencia directa por la actividad minera.
ANT4			Salud	Riesgo en la salud de los trabajadores de adquirir alguna enfermedad laboral (alergias, problemas en la piel, insolación, etc.) durante la ejecución del proyecto minero.

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

11.2. Acciones ambientales a ser evaluadas

En función de la descripción del proyecto, se ha conformado un registro de acciones principales ocasionadas por el proyecto en sus fases de operación y abandono. En la siguiente tabla, constan las actividades consideradas para la fase de operación y cierre.

Tabla N° 174. Actividades consideradas durante la fase de operación y cierre

Fase del proyecto	Actividad
Fase de operación	Explotación
	Perforación
	Voladura
	Ventilación
	Desquince
	Sostenimiento



	Acarreo y Transporte
	Beneficio
	Ingreso de la mena a la planta
	Almacenamiento
	Trituración
	Molienda
	Concentración Gravimétrica
	Flotación
	Lixiviación
	Electrodeposición
	Adsorción en carbón activado
	Desorción
	Recirculación de soluciones acuosas
	Refinación
	Fundición
	Actividades complementarias
	Manejo y almacenamiento de combustibles
	Manejo y almacenamiento de explosivos
	Manejo de aguas servidas
	Manejo de efluentes industriales
	Generación y almacenamiento de desechos no peligrosos y peligrosos
Fase de cierre y abandono	Retiro de Instalaciones, mampostería, cimientos, etc.
	Retiro de la maquinaria
	Rehabilitación Ambiental
	Generación de escombros
	Generación y almacenamiento de desechos no peligrosos y peligrosos

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

11.3. Metodología

Para la evaluación de los potenciales impactos ambientales que se producirán en el área de estudio, se desarrollará una matriz causa - efecto, en donde su análisis según filas posee los factores ambientales que caracterizan el entorno, y su análisis según columnas corresponde a las acciones de las distintas fases.

11.3.1. Identificación de impactos ambientales

El proceso de verificación de una interacción entre la causa (acción considerada) y su efecto sobre el medio ambiente (factores ambientales), se ha materializado señalando la celda de cruce, correspondiente en la matriz causa - efecto desarrollada específicamente para cada etapa del proyecto, obteniéndose como resultado la Matriz N° 1 de Identificación de Impactos Ambientales.

Adicionalmente, se ha proporcionado el carácter o tipo de afectación de la interacción analizada, es decir, se le ha designado como de orden positivo o negativo.

11.3.2. Evaluación de impactos ambientales

La evaluación de impactos ambientales, se la ejecutará valorando la importancia y magnitud de cada impacto previamente identificado.



La importancia del impacto de una acción sobre un factor se refiere a la trascendencia de dicha relación, al grado de influencia que de ella se deriva en términos del cómputo de la calidad ambiental, para lo cual se ha utilizado la información desarrollada en la caracterización ambiental, aplicando una metodología basada en evaluar las características de Extensión, Duración y Reversibilidad de cada interacción, e introducir factores de ponderación de acuerdo a la importancia relativa de cada característica. La calificación de cada una de estas características se muestra en las matrices 2, 3 y 4.

Las características consideradas para la valoración de la importancia, se las define de la manera siguiente:

- a. **Extensión:** Se refiere al área de influencia del impacto ambiental en relación con el entorno del proyecto
- b. **Duración:** Se refiere al tiempo que dura la afectación y que puede ser temporal, permanente o periódica, considerando, además las implicaciones futuras o indirectas.
- c. **Reversibilidad:** Representa la posibilidad de reconstruir las condiciones iniciales una vez producido el impacto ambiental.

El cálculo del valor de Importancia (Matriz N° 4) de cada impacto, se ha realizado utilizando la ecuación:

$$Imp = We \times E + Wd \times D + Wr \times R$$

Dónde:

- Imp = Valor calculado de la Importancia del impacto ambiental
- E = Valor del criterio de Extensión
- We = Peso del criterio de Extensión
- D = Valor del criterio de Duración
- Wd = Peso del criterio de Duración
- R = Valor del criterio de Reversibilidad
- Wr = Peso del criterio de Reversibilidad

Se debe cumplir que:

$$We + Wd + Wr = 1$$

Para el presente caso se ha definido los siguientes valores para los pesos o factores de ponderación:

- Peso del criterio de Extensión = We = 0,35
- Peso del criterio de Duración = Wd = 0,40
- Peso del criterio de Reversibilidad = Wr = 0,25

La valoración de las características de cada interacción, se ha realizado en un rango de 1 a 10, pero sólo evaluando con los siguientes valores y en consideración con los criterios expuestos en la siguiente tabla.

Tabla N° 175. Criterios de puntuación de la Importancia y valores asignados

Características de la Importancia del Impacto Ambiental	PUNTUACIÓN DE ACUERDO A LA MAGNITUD DE LA CARACTERÍSTICA				
	1.0	2.5	5.0	7.5	10.0
EXTENSIÓN	Puntual	Particular	Local	Generalizada	Regional
DURACIÓN	Esporádica	Temporal	Periódica	Recurrente	Permanente



REVERSIBILIDAD	Completamente Reversible	Medianamente Reversible	Parcialmente Irreversible	Medianamente Irreversible	Completamente Irreversible

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Se puede entonces deducir que el valor de la Importancia de un Impacto, fluctúa entre un máximo de 10 y un mínimo de 1. Se considera a un impacto que ha recibido la calificación de 10, como un impacto de total trascendencia y directa influencia en el entorno del proyecto. Los valores de Importancia que sean similares al valor de 1, denotan poca trascendencia y casi ninguna influencia sobre el entorno.

La magnitud del impacto se refiere al grado de incidencia sobre el factor ambiental en el ámbito específico en que actúa, para lo cual se ha puntuado directamente en base al juicio técnico del grupo evaluador, manteniendo la escala de puntuación de 1 a 10 pero sólo con los valores de 1.0, 2.5, 5.0, 7.5 y 10.0.

Un impacto que se califique con magnitud 10, denota una altísima incidencia de esa acción sobre la calidad ambiental del factor con el que interacciona. Los valores de magnitud de 1 y 2.5, son correspondientes a interacciones de poca incidencia sobre la calidad ambiental del factor. En la Matriz N° 6, se muestra la magnitud de las interacciones analizadas.

Un impacto ambiental se categoriza de acuerdo con sus niveles de importancia y magnitud. Para globalizar estos criterios, se ha decidido realizar la media geométrica de la multiplicación de los valores de importancia y magnitud, respetando el signo de su carácter. El resultado de esta operación se lo denomina Valor del Impacto y responde a la ecuación:

$$\text{Valor del Impacto} = \pm (\text{Imp} \times \text{Mag}) ^{0.5}$$

En virtud a la metodología utilizada, un impacto ambiental puede alcanzar un Valor del Impacto máximo de 10 y mínimo de 1. Los valores cercanos a 1, denotan impactos intrascendentes y de poca influencia en el entorno, por el contrario, valores mayores a 6.5 corresponden a impactos de elevada incidencia en el medio, sea estos de carácter positivo o negativo.

El cálculo del valor del impacto para cada interacción identificada, se halla en la Matriz N° 7.

11.3.3. Categorización de Impactos Ambientales

La Categorización de los impactos ambientales identificados y evaluados, se lo realiza en base al Valor del Impacto, determinado en el proceso de evaluación. Se han conformado 4 categorías de impactos:

- Altamente Significativos;
- Significativos;
- Despreciables; y
- Benéficos.

La categorización proporcionada a los impactos ambientales, se lo puede definir de la manera siguiente:

- a. **Impactos Altamente Significativos:** Son aquellos de carácter negativo, cuyo valor del impacto es mayor o igual a 6,5 y corresponden a las afecciones de elevada incidencia sobre el factor ambiental, difícil de corregir, de extensión generalizada, con afección de tipo irreversible y de duración permanente.



- b. Impactos Significativos:** Son aquellos de carácter negativo, cuyo valor del impacto es menor a 6,5 pero mayor o igual a 4,5, cuyas características son: factibles de corrección, de extensión local y duración temporal.
- c. Despreciables:** Corresponden a todos los aquellos impactos de carácter negativo, con valor del impacto menor a 4,5. Pertenecen a esta categoría los impactos capaces plenamente de corrección y por ende compensados durante la ejecución del Plan de Manejo Ambiental, son reversibles, de duración esporádica y con influencia puntual.
- d. Benéficos:** Aquellos de carácter positivo que son benéficos para el proyecto.

11.4. Análisis de resultados

A continuación se analizan los impactos conforme a la metodología de evaluación planteada.

En cada una de las situaciones analizadas, se discuten y examinan los impactos ambientales negativos y positivos más relevantes.

En el capítulo correspondiente al Plan de Manejo Ambiental, se describirán con detalle las propuestas que se proponen para la mitigación de los impactos negativos más relevantes detectados.

11.4.1. Impactos por etapa de operación y cierre

11.4.1.1. Impactos en la etapa de operación

En el análisis de impacto ambiental del proyecto, durante la etapa de operación se han identificado un total de 120 interacciones causa - efecto, de acuerdo al siguiente resumen.

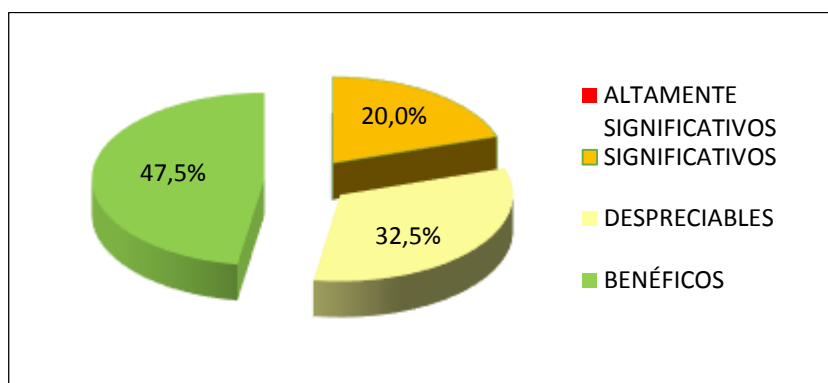
Tabla N° 176. Fase de operación

Impactos	Número	Porcentaje %
Altamente significativos	0	0,0
Significativos	24	20,0
Despreciables	39	32,5
Benéficos	57	47,5
Total	120,0	100,0

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

En esta tabla, se puede apreciar que la mayor parte de impactos generados por el proyecto al ambiente en esta fase son benéficos con un 47,5%, mientras que los impactos significativos representan el 20,0%, ocasionado principalmente por la generación y almacenamiento de desechos peligrosos y no peligrosos, ruido, afecciones a la salud, los impactos despreciables registran un 32,5%, ocasionado por accidentes laborales, nivel de conflictividad y afectación a la calidad del aire y del suelo, no se presentan impactos altamente significativos.

Gráfico N° 233. Impactos generados en la fase de operación



Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

11.4.1.2. Impactos en la etapa de cierre

Del análisis de impacto ambiental, en la etapa de cierre o abandono se han identificado un total de 38 interacciones causa - efecto, de acuerdo al siguiente detalle:

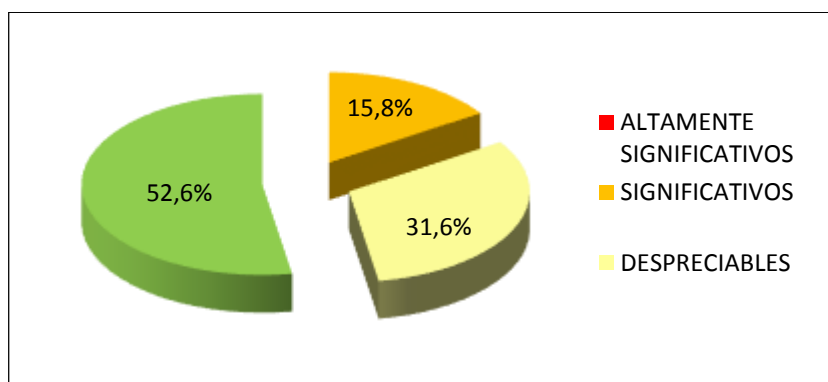
Tabla N° 177. Fase de cierre y abandono

Impactos	Número	Porcentaje %
Altamente significativos	0	0,0
Significativos	6	15,8
Despreciables	12	31,6
Benéficos	20	52,6
Total	38	100,0

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

En esta tabla se puede apreciar que la mayor parte de impactos generados por el proyecto al ambiente en esta fase son benéficos con un 52,6%, generado principalmente por el retiro de instalaciones, mampostería, cimientos, retiro de maquinaria, rehabilitación ambiental. Los impactos significativos representan el 15,8% por la generación y almacenamiento de desechos peligrosos y no peligrosos. Se presenta un 31,6% de impactos despreciables por la generación de escombros, no se presentan impactos altamente significativos en esta etapa del proyecto.

Gráfico N° 234. Impactos generados en la fase de cierre



Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.



11.4.2. Impactos por componentes ambientales

11.4.2.1. Componente Abiótico

a. Aire

Este subcomponente está compuesto por tres factores ambientales calidad del aire, emisiones atmosféricas y ruido.

- Fase de operación: Las actividades de perforación, voladura, desquince, almacenamiento, trituración, molienda, generarán impactos significativos sobre este subcomponente.
- Fase de cierre y abandono: No se han detectado impactos considerados apreciables por tanto no se requiere de una atención en estas actividades de cierre y abandono.

b. Suelo

Este subcomponente se encuentra caracterizado por la calidad del suelo.

- Fase de operación: La generación y almacenamiento de desechos peligrosos y no peligrosos generará impactos significativos sobre la calidad del suelo.
- Fase de cierre y abandono: La generación de escombros, generación y almacenamiento de desechos peligrosos y no peligrosos generarán impactos significativos durante esa fase, mientras que el retiro de instalaciones, mampostería, cimientos, y rehabilitación ambiental generarán impactos positivos sobre la calidad del suelo.

11.4.2.2. Componente Biótico

a. Flora

Este subcomponente se encuentra caracterizado por el factor ambiental cobertura vegetal.

- Fase de operación: Durante esta fase se presenta impactos despreciables por la operación del proyecto minero.
- Fase de cierre y abandono: La generación y almacenamiento de desechos peligrosos y no peligrosos generarán impactos significativos en este subcomponente.

b. Fauna

Este subcomponente se encuentra descrito por el factor ambiental de migración de fauna.

- Fase de operación: Las actividades de perforación, voladura, desquince, generación y almacenamiento de desechos peligrosos y no peligrosos generarán impactos significativos en este subcomponente.
- Fase de cierre y abandono: la generación de escombros, generación y almacenamiento de desechos peligrosos y no peligrosos generarán impactos significativos sobre este subcomponente.



11.4.2.3. Componente Antrópico

a. Hombre

El subcomponente hombre se halla caracterizado por: generación de empleo, accidentes laborales, nivel de conflictividad y salud.

- Fase de operación: En esta fase se han detectado impactos que sean considerado despreciables debido a actividades como perforación, voladura, desquince, trituración, molienda, refinación, fundición, los impactos positivos se debe a la generación de empleo.
- Fase de cierre y abandono: La mayor parte de impactos identificados en esta fase son positivos debido a la generación de empleo.

11.5. Conclusión de impactos detectados

11.5.1. Impactos Negativos

Fases de operación y cierre

- No se han identificado impactos negativos altamente significativos relacionados con la operación del proyecto minero.
- En la identificación y evaluación ambiental realizada, tanto los impactos negativos significativos generados se concentran en la etapa de operación, sin embargo, con una adecuada planificación, con capacitación en el tema ambiental continuamente a los trabajadores y aplicando las medidas preventivas, se reducirá significativamente los impactos negativos potenciales.
- Para mitigar y remediar éstos impactos identificados, se deberá tomar en cuenta todo lo estipulado en el Plan de Manejo Ambiental.

11.5.2. Impactos Positivos

Fases de operación y cierre

- La generación de empleo se verá influenciada con impactos altamente positivos en las dos fases del proyecto operación y cierre.
- Las actividades a realizarse una vez que el proyecto haya cumplido la vida útil son altamente beneficiosas para los componentes abiótico, biótico y antrópico.

A continuación se presentan las matrices causa-efecto de la evaluación ambiental realizada para las concesiones mineras Bella Rica y Guanache - Tres de Mayo.



MATRIZ No. 1

MATRIZ CAUSA EFECTO - IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y PMA EXPOST PARA LA FASE DE EXPLOTACIÓN Y BENEFICIO DE MINERALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA DE LAS CONCESIONES MINERAS BELLA RICA (CÓDIGO 15) Y GUANACHE - TRES DE MAYO (CÓDIGO 170)

SIMBOLOGÍA:(+,-)

CODIGO	COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	FASE DE OPERACIÓN																							
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
				FASE DE EXPLOTACIÓN						FASE DE BENEFICIO										ACT. COMPLEMENTARIAS							

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.



MATRIZ No. 2

MATRIZ CAUSA EFECTO - IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y PMA EXPOST PARA LA FASE DE EXPLOTACIÓN Y BENEFICIO DE MINERALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA DE LAS CONCESIONES MINERAS BELLA RICA (CÓDIGO 15) Y GUANACHE - TRES DE MAYO (CÓDIGO 170)

CALIFICACIÓN DE LA EXTENSIÓN: 1.0 = Puntual ; 2.5 = Particular ; 5.0 = Local ; 7.5 = Generalizada ; 10.0 = Regional

CODIGO	COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	FASE DE OPERACIÓN																								
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	VIA SEGÚN FILAS
				FASE DE EXPLOTACIÓN						FASE DE BENEFICIO													ACT. COMPLEMENTARIAS					
				Perforación	Voladura	Ventilación	Desquinche	Sostenimiento	Acarreo y transporte	Ingreso de la mena a la planta	Almacenamiento	Trituración	Molienda	Concentración Gravimétrica	Flotación	Lixiviación	Electrodeposición	Adsorción en carbón activado	Desorción	Recirculación de soluciones acuosas	Refinación	Fundición	Manejo y almacenamiento de combustibles	Manejo y almacenamiento de explosivos	Manejo de aguas servidas	Manejo de efluentes industriales	Generación y almacenamiento de desechos peligrosos y no peligrosos	
ABT1	ABIÓTICO	Aire	Calidad del aire	5,0	5,0	2,5	2,5		2,5		5,0	5,0	5,0									2,5	2,5				37,5	
ABT2			Emisiones atmosféricas	5,0	5,0	2,5	2,5							2,5								2,5	2,5				22,5	
ABT3			Ruido	5,0	5,0	5,0	5,0		5,0			5,0	5,0														35,0	
ABT4		Suelo	Calidad del suelo	2,5	2,5		2,5															5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	32,5	
ABT5			Calidad del agua superficial															5,0				5,0	5,0	7,5	7,5	7,5	37,5	
BIO1	BIÓTICO	Flora	Cobertura Vegetal	5,0	5,0		2,5															5,0	5,0	7,5	7,5	5,0	42,5	
BIO4		Fauna	Migración de fauna	7,5	7,5		5,0															5,0	5,0	7,5	7,5	7,5	52,5	
ANT1	ANTRÓPICO	Hombre	Generación de empleo	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	180,0	
ANT2			Accidentes laborales	1,0	1,0		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0							1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	17,0	
ANT3			Nivel de conflictividad	2,5	2,5		2,5					2,5	2,5										2,5	2,5	5,0	5,0	5,0	32,5
ANT4			Salud	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0			1,0	1,0								1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	15,0
NÚMERO DE IMPACTOS SEGÚN COLUMNAS				42,0	42,0	18,5	32,0	9,5	17,0	8,5	13,5	22,0	22,0	8,5	10,0	7,5	7,5	7,5	7,5	12,5	9,5	9,5	37,0	37,0	42,0	42,0	39,5	504,5

FASE DE CIERRE					VIA SEGÚN FILAS
1	2	3	4	5	
Retiro de instalaciones, mampostería, cimientos, etc.	Retiro de la maquinaria	Rehabilitación Ambiental	Generacion de escombros	Generación y almacenamiento de desechos peligrosos y no peligrosos	
5,0		5,0	2,5		
		5,0			5,0
5,0	5,0				10,0
5,0		7,5	5,0	5,0	22,5
		7,5		5,0	12,5
	5,0	7,5	2,5	5,0	20,0
7,5	7,5	7,5	5,0	5,0	32,5
7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	37,5
1,0	1,0		1,0	1,0	4,0
2,5	2,5	5,0	2,5	5,0	17,5
		2,5	1,0	1,0	4,5
33,5	28,5	55,0	27,0	34,5	178,5

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.



MATRIZ No. 3

MATRIZ CAUSA EFECTO - IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y PMA EXPOST PARA LA FASE DE EXPLOTACIÓN Y BENEFICIO DE MINERALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA DE LAS CONCESIONES MINERAS BELLA RICA (CÓDIGO 15) Y GUANACHE - TRES DE MAYO (CÓDIGO 170)

CALIFICACIÓN DE LA DURACIÓN: 1.0 = Esporádica ; 2.5 = Temporal ; 5.0 = Periódica ; 7.5 = Recurrente ; 10.0 = Permanente

CODIGO COMPONENTE SUBCOMPONENTE FACTOR AMBIENTAL				FASE DE OPERACIÓN																								
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	VIA SEGÚN FILAS
				FASE DE EXPLOTACIÓN						FASE DE BENEFICIO													ACT. COMPLEMENTARIAS					
				Perforación	Voladura	Ventilación	Desquinche	Sostenimiento	Acarreo y transporte	Ingreso de la mena a la planta	Almacenamiento	Trituración	Molienda	Concentración Gravimétrica	Flotación	Lixiviación	Electrodeposición	Adsorción en carbón activado	Desorción	Recirculación de soluciones acuosas	Refinación	Fundición	Manejo y almacenamiento de combustibles	Manejo y almacenamiento de explosivos	Manejo de aguas servidas	Manejo de efluentes industriales	Generación y almacenamiento de desechos peligrosos y no peligrosos	
ABT1	ABIÓTICO	Aire	Calidad del aire	2,5	2,5	10,0	2,5		2,5		5,0	5,0	5,0								2,5	2,5				40,0		
ABT2			Emisiones atmosféricas	2,5	2,5	10,0	2,5						2,5								2,5	2,5				25,0		
ABT3			Ruido	5,0	5,0	5,0	5,0		5,0			5,0	5,0													35,0		
ABT4		Suelo	Calidad del suelo	2,5	2,5		2,5														2,5	2,5	5,0	5,0	5,0	27,5		
ABT5			Calidad del agua superficial															5,0			2,5	2,5	7,5	7,5	7,5	32,5		
BIO1	BIÓTICO	Flora	Cobertura Vegetal	2,5	2,5		2,5														2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	20,0		
BIO4		Fauna	Migración de fauna	2,5	2,5		2,5														2,5	2,5	7,5	7,5	7,5	35,0		
ANT1	ANTRÓPICO	Hombre	Generación de empleo	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	5,0	5,0	7,5	7,5	7,5	150,0		
ANT2			Accidentes laborales	2,5	2,5		2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5						2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	42,5		
ANT3			Nivel de conflictividad	2,5	2,5		2,5					5,0	5,0									2,5	2,5	5,0	5,0	5,0	37,5	
ANT4			Salud	2,5	2,5	5,0	2,5	5,0	5,0			5,0	5,0							5,0	5,0	2,5	2,5	5,0	5,0	5,0	62,5	
NÚMERO DE IMPACTOS SEGÚN COLUMNAS				27,5	27,5	32,5	27,5	10,0	22,5	10,0	15,0	30,0	30,0	10,0	10,0	7,5	7,5	7,5	7,5	12,5	15,0	15,0	27,5	27,5	42,5	42,5	42,5	507,5
				8,5	12,0	21,0	17,0	17,0																			75,5	

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.



MATRIZ No. 4

MATRIZ CAUSA EFECTO - IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y PMA EXPOST PARA LA FASE DE EXPLOTACIÓN Y BENEFICIO DE MINERALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA DE LAS CONCESIONES MINERAS BELLA RICA (CÓDIGO 15) Y GUANACHE - TRES DE MAYO (CÓDIGO 170)

CÁLCULO DE LA REVERSIBILIDAD: 1,0 = Completamente Reversible ; 2,5 = Medianamente Reversible ; 5,0 = Parcialmente Irreversible ; 7,5 = Medianamente Irreversible ; 10,0 = Completamente Irreversible

CODIGO	COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	FASE DE OPERACIÓN																								FASE DE CIERRE						
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5		
				FASE DE EXPLOTACIÓN						FASE DE BENEFICIO														ACT. COMPLEMENTARIAS				VIA SEGÚN FILAS	Retiro de instalaciones, mampostería, cimientos, etc.	Retiro de la maquinaria	Rehabilitación Ambiental	Generacion de escombros	Generación y almacenamiento de desechos peligrosos y no peligrosos	
				Perforación	Voladura	Ventilación	Desquinche	Sostenimiento	Acarreo y transporte	Ingreso de la mena a la planta	Almacenamiento	Trituración	Molienda	Concentración Gravimétrica	Flotación	Lixiviación	Electrodeposición	Adsorción en carbón activado	Desorción	Recirculación de soluciones acuosas	Refinación	Fundición	Manejo y almacenamiento de combustibles	Manejo y almacenamiento de explosivos	Manejo de aguas servidas	Manejo de efluentes industriales	Generación y almacenamiento de desechos peligrosos y no peligrosos							
ABT1	ABIÓTICO	Aire	Calidad del aire	2,5	2,5	1,0	2,5		2,5		2,5	2,5	2,5										1,0	1,0				20,5	1,0		1,0		3,0	
ABT2			Emisiones atmosféricas	2,5	2,5	1,0	2,5					2,5										2,5	2,5						16,0		1,0		1,0	
ABT3			Ruido	2,5	2,5	1,0	2,5		2,5			2,5	2,5																16,0	1,0	1,0			2,0
ABT4		Suelo	Calidad del suelo	2,5	2,5		2,5															2,5	1,0	2,5	2,5	5,0	21,0	1,0		2,5	5,0	11,0		
ABT5		Agua	Calidad del agua superficial															5,0				2,5	2,5	5,0	5,0	7,5	27,5		2,5		7,5	10,0		
BIO1	BIÓTICO	Flora	Cobertura Vegetal	2,5	2,5		2,5															1,0	1,0	2,5	2,5	5,0	19,5		1,0	1,0	2,5	5,0	9,5	
BIO4		Fauna	Migración de fauna	5,0	5,0		5,0															1,0	1,0	5,0	5,0	7,5	34,5	1,0	1,0	1,0	5,0	7,5	15,5	
ANT1	ANTRÓPICO	Hombre	Generación de empleo	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	2,5	2,5	5,0	5,0	5,0	102,5	1,0	2,5	2,5	2,5	5,0	13,5	
ANT2			Accidentes laborales	5,0	5,0		5,0	5,0	2,5	2,5	2,5	5,0	5,0	5,0						5,0	5,0	5,0	5,0	2,5	5,0	5,0	75,0	2,5	2,5		2,5	5,0	12,5	
ANT3			Nivel de conflictividad	2,5	2,5		2,5					2,5	2,5										2,5	2,5	2,5	2,5	5,0	27,5	1,0	1,0	1,0	1,0	5,0	9,0
ANT4			Salud	2,5	2,5	1,0	2,5	1,0	2,5			5,0	5,0							2,5	2,5	1,0	1,0	2,5	2,5	5,0	39,0			1,0	1,0	2,5	4,5	
NÚMERO DE IMPACTOS SEGÚN COLUMNAS				30,0	30,0	6,5	30,0	8,5	15,0	7,5	10,0	22,5	22,5	10,0	7,5	5,0	5,0	5,0	5,0	10,0	12,5	12,5	21,5	20,0	27,5	30,0	45,0	399,0	8,5	9,0	13,5	18,0	42,5	91,5

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.



MATRIZ No. 5

MATRIZ CAUSA EFECTO - VALOR DE IMPORTANCIA

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y PMA EXPOST PARA LA FASE DE EXPLOTACIÓN Y BENEFICIO DE MINERALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA DE LAS CONCESIONES MINERAS BELLA RICA (CÓDIGO 15) Y GUANACHE - TRES DE MAYO (CÓDIGO 170)

CÁLCULO DE LA IMPORTANCIA

CODIGO	COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	FASE DE OPERACIÓN																								FASE DE CIERRE							
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5			
				FASE DE EXPLOTACIÓN						FASE DE BENEFICIO													ACT. COMPLEMENTARIAS					VIA SEGÚN FILAS					VIA SEGÚN FILAS		
Perforación	Voladura	Ventilación	Desquinche	Sostenimiento	Acarreo y transporte	Ingreso de la mena a la planta	Almacenamiento	Trituración	Molienda	Concentración Gravimétrica	Flotación	Lixiviación	Electrodeposición	Adsorción en carbón activado	Desorción	Recirculación de soluciones acuosas	Refinación	Fundición	Manejo y almacenamiento de combustibles	Manejo y almacenamiento de explosivos	Manejo de aguas servidas	Manejo de efluentes industriales	Generación y almacenamiento de desechos peligrosos y no peligrosos		Retiro de instalaciones, mampostería, cimientos, etc.	Retiro de la maquinaria	Rehabilitación Ambiental	Generacion de escombros	Generación y almacenamiento de desechos peligrosos y no peligrosos						
ABT1	ABIÓTICO	Aire	Calidad del aire	3,4	3,4	5,1	2,5		2,5		4,4	4,4	4,4									2,1	2,1				34,3	2,4		3,0	2,1		7,5		
ABT2			Emisiones atmosféricas	3,4	3,4	5,1	2,5						2,5								2,5	2,5				21,9			3,0			3,0			
ABT3			Ruido	4,4	4,4	4,0	4,4		4,4			4,4	4,4														30,3	2,4	3,0				5,4		
ABT4		Suelo	Calidad del suelo	2,5	2,5		2,5														3,4	3,0	4,4	4,4	5,0	27,6	2,4		4,3	3,4	4,0		14,0		
ABT5		Agua	Calidad del agua superficial														5,0				3,4	3,4	6,9	6,9	7,5	33,0			4,3		4,6		8,9		
BIO1	BIÓTICO	Flora	Cobertura Vegetal	3,4	3,4		2,5														3,0	3,0	4,3	4,3	4,0	27,8		2,4	3,9	2,5	4,0		12,8		
BIO4		Fauna	Migración de fauna	4,9	4,9		4,0														3,0	3,0	6,9	6,9	7,5	41,0	3,3	3,9	3,3	4,0	4,6		19,1		
ANT1	ANTRÓPICO	Hombre	Generación de empleo	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	5,3	5,3	6,9	6,9	6,9	148,6	3,9	4,3	4,3	4,3	4,9		21,5		
ANT2			Accidentes laborales	2,6	2,6		2,6	2,6	2,0	2,0	2,0	2,6	2,6	2,6						2,6	2,6	2,6	2,6	2,0	2,6	2,6	41,7	1,4	1,4		1,4	2,0		6,1	
ANT3			Nivel de conflictividad	2,5	2,5		2,5					3,5	3,5									2,5	2,5	4,4	4,4	5,0	33,3	1,5	2,1	3,0	2,1	4,0		12,8	
ANT4			Salud	2,0	2,0	2,6	2,0	2,6	3,0			3,6	3,6							3,0	3,0	1,6	1,6	3,0	3,0	3,6	40,0			2,1	1,0	1,4		4,5	
NÚMERO DE IMPACTOS SEGÚN COLUMNAS				33,2	33,2	21,1	29,7	9,5	18,7	8,9	13,2	25,3	25,3	9,5	9,4	6,9	6,9	6,9	6,9	11,9	12,5	12,5	29,3	29,0	38,6	39,2	42,1	479,3	17,3	17,0	31,0	20,8	29,5		115,6

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.



MATRIZ No. 6
MATRIZ CAUSA EFECTO - IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y PMA EXPOST PARA LA FASE DE EXPLOTACIÓN Y BENEFICIO DE MINERALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA DE LAS CONCESIONES MINERAS BELLA RICA (CÓDIGO 15) Y GUANACHE - TRES DE MAYO (CÓDIGO 170)

CALIFICACIÓN DE LA MAGNITUD

CODIGO	COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	FASE DE OPERACIÓN																								FASE DE CIERRE						
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	VIA SEGÚN FILAS	1	2	3	4	5	VIA SEGÚN FILAS
				FASE DE EXPLOTACIÓN						FASE DE BENEFICIO												ACT. COMPLEMENTARIAS												
				Perforación	Voladura	Ventilación	Desquinche	Sostenimiento	Acarreo y transporte	Ingreso de la mena a la planta	Almacenamiento	Trituración	Molienda	Concentración Gravimétrica	Flotación	Lixiviación	Electrodeposición	Adsorción en carbón activado	Desorción	Recirculación de soluciones acuosas	Refinación	Fundición	Manejo y almacenamiento de combustibles	Manejo y almacenamiento de explosivos	Manejo de aguas servidas	Manejo de efluentes industriales	Generación y almacenamiento de desechos peligrosos y no peligrosos							
ABT1	ABIÓTICO	Aire	Calidad del aire	5,0	5,0	5,0	5,0		5,0		5,0	5,0	5,0									2,5	2,5				45,0	5,0		5,0	5,0	15,0		
ABT2			Emissiones atmosféricas	5,0	5,0	5,0	5,0									2,5							2,5	2,5				27,5		2,5		2,5		
ABT3			Ruido	5,0	5,0	5,0	5,0		5,0			5,0	5,0															35,0	5,0	5,0			10,0	
ABT4		Suelo	Calidad del suelo	7,5	7,5		7,5															2,5	2,5	5,0	5,0	7,5	45,0	5,0	5,0	7,5	25,0			
ABT5			Calidad del agua superficial																5,0				5,0	2,5	7,5	7,5	7,5	35,0		5,0	7,5	12,5		
BIO1	BIÓTICO	Flora	Cobertura Vegetal	5,0	5,0		5,0															2,5	2,5	7,5	7,5	7,5	42,5		5,0	5,0	7,5	25,0		
BIO4		Fauna	Migración de fauna	7,5	7,5		7,5															5,0	2,5	7,5	7,5	7,5	52,5	5,0	5,0	5,0	7,5	30,0		
ANT1	ANTRÓPICO	Hombre	Generación de empleo	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	180,0	7,5	7,5	7,5	7,5	37,5		
ANT2			Accidentes laborales	7,5	7,5		7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5							7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	127,5	7,5	7,5		7,5	30,0		
ANT3			Nivel de conflictividad	5,0	5,0		5,0					5,0	5,0										5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	50,0	5,0	5,0	5,0	5,0	25,0	
ANT4			Salud	7,5	7,5	5,0	7,5	5,0	7,5			7,5	7,5							7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	107,5		5,0	7,5	7,5	20,0	
NÚMERO DE IMPACTOS SEGÚN COLUMNAS				62,5	62,5	27,5	62,5	20,0	32,5	15,0	20,0	37,5	37,5	15,0	10,0	7,5	7,5	7,5	7,5	12,5	22,5	22,5	47,5	42,5	55,0	55,0	57,5	747,5	40,0	35,0	45,0	55,0	57,5	232,5

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.



MATRIZ No. 7

MATRIZ CAUSA EFECTO - IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y PMA EXPOST PARA LA FASE DE EXPLOTACIÓN Y BENEFICIO DE MINERALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA DE LAS CONCESIONES MINERAS BELLA RICA (CÓDIGO 15) Y GUANACHE - TRES DE MAYO (CÓDIGO 170)

VALOR DEL IMPACTO

CODIGO	COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	FASE DE OPERACIÓN																								FASE DE CIERRE														
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5										
				FASE DE EXPLOTACIÓN						FASE DE BENEFICIO																		ACT. COMPLEMENTARIAS								VIA SEGÚN FILAS	1	2	3	4	5	VIA SEGÚN FILAS
				Perforación	Voladura	Ventilación	Desquinche	Sostenimiento	Acarreo y transporte	Ingreso de la mena a la planta	Almacenamiento	Trituración	Molienda	Concentración Gravimétrica	Flotación	Lixiviación	Electrodeposición	Adsorción en carbón activado	Desorción	Recirculación de soluciones acuosas	Refinación	Fundición	Manejo y almacenamiento de combustibles	Manejo y almacenamiento de explosivos	Manejo de aguas servidas	Manejo de efluentes industriales	Generación y almacenamiento de desechos peligrosos y no peligrosos															
ABT1	ABIÓTICO	Aire	Calidad del aire	4,1	4,1	5,1	3,5		3,5		4,7	4,7	4,7									2,3	2,3				39,0	3,5		3,9	3,3		10,6									
ABT2			Emisiones atmosféricas	4,1	4,1	5,1	3,5						2,5									2,5	2,5				24,3			2,7		2,7										
ABT3			Ruido	4,7	4,7	4,5	4,7		4,7			4,7	4,7														32,5	3,5	3,9				7,3									
ABT4		Suelo	Calidad del suelo	4,3	4,3		4,3															2,9	2,7	4,7	4,7	6,1	34,1	3,5		4,6	5,0	5,5	18,6									
ABT5		Agua	Calidad del agua superficial																5,0			4,1	2,9	7,2	7,2	7,5	33,9			4,6		5,9	10,5									
BIO1	BIÓTICO	Flora	Cobertura Vegetal	4,1	4,1		3,5														2,7	2,7	5,6	5,6	5,5	34,0		3,5	4,4	4,3	5,5	17,7										
BIO4		Fauna	Migración de fauna	6,0	6,0		5,5														3,9	2,7	7,2	7,2	7,5	46,0	4,0	4,4	4,0	5,5	5,9	23,9										
ANT1	ANTRÓPICO	Hombre	Generación de empleo	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	6,3	6,3	7,2	7,2	7,2	162,9	5,4	5,6	5,6	5,6	6,0	28,4										
ANT2			Accidentes laborales	4,4	4,4		4,4	4,4	3,8	3,8	3,8	4,4	4,4	4,4							4,4	4,4	4,4	4,4	3,8	4,4	4,4	72,8	3,2	3,2		3,2	3,9	13,5								
ANT3			Nivel de conflictividad	3,5	3,5		3,5						4,2	4,2									3,5	3,5	4,7	4,7	5,0	40,4	2,8	3,3	3,9	3,3	4,5	17,6								
ANT4			Salud	3,8	3,8	3,6	3,8	3,6	4,7				5,2	5,2							4,7	4,7	3,5	3,5	4,7	4,7	5,2	64,9			3,3	2,7	3,2	9,2								
NÚMERO DE IMPACTOS SEGÚN COLUMNAS				44,8	44,8	23,8	42,5	13,7	24,0	11,0	15,7	30,3	30,3	11,6	9,7	7,2	7,2	7,2	7,2	12,2	16,3	16,3	36,1	33,6	45,1	45,7	48,4	584,8	25,8	23,9	37,1	33,0	40,3	160,0								
IMPACTOS				CANTIDAD																								%		CANTIDAD				%								
ALTAMENTE SIGNIFICATIVOS				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0,0								
SIGNIFICATIVOS				2	2	0	2	0	2	0	1	3	3	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	6	20,0	0	0	0	2	4	15,8								
DESPRECIABLES				7	7	1	7	0	2	1	1	2	2	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	32,5	2	2	0	5	3	31,6								
BENÉFICOS				1	1	4	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	9	7	7	1	47,5	5	4	9	1	1	52,6									
																										120,0							38,0									

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.



12. IDENTIFICACIÓN DE HALLAZGOS Y PLAN DE ACCIÓN

12.1. Metodología

La identificación de hallazgos de las actividades susceptibles de provocar alteraciones sobre los componentes socio-ambientales inició con la revisión de información de las concesiones mineras Bella Rica y Guanache - Tres de Mayo, así como del marco legal vigente hasta la fecha, luego con el apoyo logístico del concesionario, se realizó la visita de campo con el fin de establecer el cumplimiento ambiental *in situ* de lo establecido en el cuerpo legal vigente.

Dicha identificación de hallazgos constituyó la base para determinar las medidas ambientales a recomendar en el Plan de Manejo Ambiental.

12.2. Evaluación de la información

La verificación de cumplimientos se realizó mediante el análisis de Hallazgos según lo establecido en el Acuerdo Ministerial N° 061 que Reforma el Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente de la Calidad Ambiental, expedido el 4 de mayo de 2015.

Tabla N° 178. Criterios de Evaluación

Calificación	Criterios utilizados
C	Conformidad: Cuando se han efectuado las acciones estipuladas en la normativa ambiental vigente.
NC+	No conformidad mayor (NC+). - Los criterios de calificación son los siguientes: 1. La reiteración durante el periodo evaluado de una No Conformidad Menor por un mismo incumplimiento determinado por los mecanismos de control y seguimiento establecidos en este Libro 2. Determinación de los siguientes hallazgos identificados y notificados por la Autoridad Ambiental Competente: a. El incumplimiento consecutivo y reiterativo a los límites permisibles por parámetro y fuente muestreada; b. Alteración de las condiciones ambientales naturales que requieren remediación a largo plazo, producidas por incumplimientos técnicos establecidos en la normativa ambiental aplicable; c. El incumplimiento total del programa de remediación y restauración aprobado por la Autoridad Ambiental Competente; d. El incumplimiento total de la ejecución del plan emergente y/o plan de acción aprobado; e. El abandono de infraestructura, equipamiento o cierre de actividades sin contar con la aprobación de la Autoridad Ambiental Competente; f. El incumplimiento en la ejecución de las actividades contenidas en los planes de contingencia establecidos en la legislación ambiental aplicable; g. La realización de actividades adicionales o distintas a las descritas en los documentos presentados para la emisión de la licencia ambiental; h. La introducción al país de desechos sólidos no peligrosos, para fines de disposición final sin el permiso ambiental correspondiente; i. La introducción al país de desechos especiales, para fines de disposición final, sin cumplir la norma técnica expedida para el efecto y/o sin autorización previa de la Autoridad Ambiental Nacional; j. El movimiento transfronterizo de residuos sólidos no peligrosos, desechos peligrosos y/o especiales sea por importación, exportación o tránsito, incluyendo lo relacionado a tráfico no autorizado de los mismos, sin cumplir la norma técnica expedida para el efecto y/o sin autorización previa de la Autoridad Ambiental Nacional; y,



	k. La disposición final o temporal de escombros, residuos y/o desechos de cualquier naturaleza o clase en cuerpos hídricos, incluyendo a la zona marino costera.
NC-	No conformidad menor (NC-).-Se considera No Conformidad Menor, cuando por primera vez se determine las siguientes condiciones: a. El incumplimiento de los límites permisibles o criterios de calidad por parámetro y fuente muestreada y que no haya producido alteración evidente al ambiente; b. El retraso o la no presentación de los documentos administrativos de control y seguimiento ambiental en los términos establecidos; c. El incumplimiento de las obligaciones técnicas descritas en los Estudios Ambientales, Plan de Manejo Ambiental u otras requeridas por la Autoridad Ambiental Competente que puedan haber producido o estén produciendo un riesgo al ambiente sin que esto haya producido alteración evidente al ambiente; d. La importación, comercialización y uso de sustancias químicas peligrosas, por parte de personas naturales o jurídicas que no consten en el registro correspondiente; e. El incumplimiento de las medidas preventivas de producción más limpia expedidas por la Autoridad Ambiental Nacional; f. El manejo inadecuado de productos y/o elementos considerados peligrosos, de acuerdo a lo establecido en la normativa ambiental aplicable; g. El uso, la comercialización, la tenencia y/o la importación de productos prohibidos o restringidos de acuerdo a la lista y norma técnica correspondientes; h. La realización de cualquier actividad en materia de gestión integral de desechos y/o sustancias químicas peligrosas, sin autorización y/o sin cumplir las condiciones administrativas y técnicas establecidas en la normativa ambiental aplicable; i. El incumplimiento parcial del programa de remediación, restauración y/o reparación aprobado por la Autoridad Ambiental Competente; j. El incumplimiento parcial de la ejecución del plan emergente y/o plan de acción aprobado; k. La gestión de desechos peligrosos y/o especiales en cualquiera de sus fases, sin cumplir con la norma técnica expedida para el efecto y/o sin autorización previa de la Autoridad Ambiental Competente; l. La realización de actividades adicionales a las descritas en los documentos presentados para la emisión de la licencia ambiental; m. La gestión de sustancias químicas peligrosas, en cualquiera de sus fases, sin cumplir con la norma técnica expedida para el efecto por la Autoridad Ambiental y/o sin autorización previa de la Autoridad Ambiental Competente; n. El incumplimiento de actividades específicas detalladas en los documentos habilitantes, y normativa ambiental, que permiten el seguimiento, monitoreo y control, requeridas por la Autoridad Ambiental Competente; para la gestión ambiental; o. La generación, almacenamiento, transporte, eliminación y disposición final de desechos especiales sin cumplir la norma técnica expedida para el efecto y/o sin autorización previa de la Autoridad Ambiental Competente; y, p. La formulación, fabricación y/o acondicionamiento de sustancias químicas peligrosas, por parte de personas naturales o jurídicas que no cumplan con el permiso ambiental correspondiente y con la normativa vigente.

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Para la fácil identificación de los criterios anteriormente expuestos, se ha asignado un color de acuerdo al nivel de cumplimiento.



Tabla N° 179. Asignación de colores a los Criterios de Evaluación

C	Conformidad	
NC+	No Conformidad Mayor	
NC-	No Conformidad Menor	
N/A	No Aplica	

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

12.3. Resultados de la identificación de hallazgos

De acuerdo al procedimiento establecido se presenta la evaluación del grado de cumplimiento de la normativa ambiental vigente aplicable a las operaciones de explotación y beneficio de minerales metálicos de las concesiones mineras Bella Rica y Guanache - Tres de Mayo.



Tabla N° 180. Resultados del cumplimiento de la normativa ambiental

Normativa	Artículo del marco legal	Hallazgo	Calificación (Evidencia observada)				Nombre del documento
			C	NC-	NC+	N/A	
Ley de Minería	Art. 140. Registro. Para acceder a los derechos y beneficios que este capítulo confiere a los titulares de derechos mineros, estos deben registrar su condición de pequeños mineros, ante la autoridad administrativa minera del Ministerio Sectorial. El procedimiento y los requisitos de registro constarán en el reglamento de esta ley.	La Cooperativa de producción minera Aurífera Bella Rica titular de las áreas mineras Bella Rica código 15 y Guanache – Tres de Mayo código 170, tiene la calificación de pequeña minería otorgada por el Ministerio de Recursos Naturales no Renovables protocolizado mediante Resolución No. 01-MRNNR-SNDM-2010, el 01 de diciembre de 2010.	C				En el Anexo 3 se adjunta la calificación de pequeña minería de la Cooperativa de producción minera Aurífera Bella Rica
Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua	Art. 89.- Autorización de uso. El uso del agua de acuerdo con la definición del artículo anterior contará con la respectiva autorización otorgada de conformidad con esta Ley, su Reglamento y la planificación hídrica. La autorización para el uso del agua para consumo humano y riego para soberanía alimentaria, abrevadero de animales y acuicultura, confiere al usuario de esta, de manera exclusiva, la capacidad para la captación, tratamiento, conducción y	La Cooperativa de producción minera Aurífera Bella Rica titular de las áreas mineras Bella Rica y Guanache – Tres de Mayo, cuenta con la autorización de uso y aprovechamiento de agua otorgada por la Secretaria del Agua Demarcación Hidrográfica de Jubones, el 31 de marzo del 2016; sin embargo no todas las sociedades que mantienen contrato de operación con la compañía se encuentran adjudicadas en dicho documento		NC-			En el Anexo 6 se adjunta la autorización de uso y aprovechamiento de agua otorgada por la Senagua a la Cooperativa de producción minera Aurífera Bella Rica



	utilización del caudal al que se refiera la autorización.					
Reglamento del régimen especial de pequeña minería	Art. 15. Contratos mineros. Bajo el régimen especial de pequeña minería se podrá celebrar toda clase de contratos mineros, tales como contratos de cesión y transferencia de derechos mineros, contratos de participación, de promesa irrevocable de cesión y transferencia de derechos mineros, de cesión en garantía, de asociación, de prenda, contratos de crédito minero, contratos de operación, de garantía, contratos preparatorios, procuraciones de condóminos, contratos de transacción; contratos de negociaciones de títulos valor a los que se refiere el inciso tercero del artículo 131 de la Ley de Minería, y, demás formas contractuales aplicables de manera directa a las fases de la actividad minera que pueden celebrarse de acuerdo con la normativa supletoria en materia minera. Estos contratos, para su validez deberán celebrarse mediante escritura pública e inscribirse en el Registro Minero a cargo de la Agencia	La Cooperativa de producción minera Aurífera Bella Rica mantiene escrituras públicas de contratos de operación con 76 sociedades mineras y la respectiva inscripción en la Agencia de Regulación y Control Minero Coordinación Regional Cuenca; sin embargo las sociedades mineras El Carmen, El Futuro y la Planta de molino de barra Don Carpio, se encuentra en proceso el trámite de contrato de operación.		NC-		En el Anexo 4 se adjunta los contratos de operación de las sociedades mineras y registros de inscripción de la ARCOM.



	de Regulación y Control Minero, conforme se establece en el artículo 124 de la Ley de Minería.					
Reglamento Ambiental para Actividades Mineras en la República del Ecuador RAAM	Art. 4. Titulares mineros. "Para efectos de la aplicación de este Reglamento, se entenderán como sujetos de derechos mineros a aquellas personas naturales legalmente capaces y las jurídicas, nacionales y extranjeras, públicas, mixtas o privadas, comunitarias, de autogestión y de la economía popular y solidaria, que cuenten con un título minero, autorizaciones o permisos de acuerdo a la denominación y alcance establecidos en la normativa legal y reglamentaria aplicable al sector minero."	La Cooperativa de producción minera Aurífera Bella Rica es el titular minero conforme se determina en la razón de inscripción de las escrituras públicas de protocolización de sustitución de los títulos de concesión para minerales metálicos de las áreas mineras Bella Rica y Guanache – Tres de Mayo en la Agencia de Regulación y Control Minero Coordinación Regional de Cuenca, el 18 de mayo de 2010 y 21 de enero de 2011 respectivamente.	C			Los títulos mineros de las concesiones Bella Rica y Guanache – Tres de Mayo se adjuntan en el Anexo 2
Reglamento Ambiental para Actividades Mineras en la República del Ecuador RAAM	Art. 9. Certificado de Intersección. "En todos los casos el titular minero deberá obtener de la Autoridad Ambiental el Certificado de Intersección del cual se desprenda la intersección de la obra, actividad o proyecto con relación a la áreas protegidas, patrimonio forestal del Estado o bosques protectores. El certificado de intersección será obtenido por una sola vez durante la vigencia del derecho	Las concesiones mineras Bella Rica código 15 y Guanache – Tres de Mayo código 170 cuenta con el Certificado de Intersección otorgado por el Ministerio del Ambiente mediante oficio MAE-SUIA-RA-DNPCA-2017-203444 del 07 de agosto de 2017.	C			El Certificado de Intersección se presenta en el Anexo 5



	minero; las normas técnicas ambientales deberán determinar en qué circunstancias las actividades desarrolladas fuera del certificado de intersección pueden ser autorizadas, y los criterios bajo los cuales se debe solicitar un nuevo certificado de intersección y su respectiva licencia ambiental de acuerdo a la categorización ambiental nacional vigente.”					
Reglamento Ambiental para Actividades Mineras en la República del Ecuador RAAM	Art. 10.-Requisitos previos. El titular minero previo al inicio del proceso de licenciamiento ambiental en cualquiera de las fases mineras, deberá presentar al Ministerio del Ambiente un certificado de vigencia de derechos mineros, acompañado del título minero o permiso. Adicionalmente, para la pequeña, mediana y minería a gran escala, el titular minero deberá presentar el certificado de viabilidad técnica del proyecto minero otorgado por la entidad que el Ministerio Sectorial defina para el efecto.	La Cooperativa de producción minera Aurífera Bella Rica titular de las concesiones mineras Bella Rica y Guanache – Tres de Mayo posee los títulos mineros y certificados de vigencia de derechos mineros otorgados por la Agencia de Regulación y Control Minero (ARCOM) el 7 de septiembre de 2017. El Ministerio del Ambiente mediante oficio No. MAE-DNF-2017-0414-O, el 21 de agosto de 2017, emite el Certificado de Viabilidad Ambiental del proyecto	C			En el Anexo 2 se presenta los títulos mineros de las concesiones Bella Rica y Guanache – Tres de Mayo y el certificado de vigencia de los títulos mineros en la ARCOM; en el Anexo 8 se adjunta el Certificado de Factibilidad del proyecto.

Reglamento Ambiental para Actividades Mineras en la República del Ecuador RAAM	Art. 5.- Responsabilidad de los titulares mineros y de sus contratistas.- Los titulares mineros serán responsables civil, penal y administrativamente por sus actividades y operaciones de sus contratistas ante el Estado Ecuatoriano, el Ministerio del Ambiente y los ciudadanos en general; por lo tanto será de su directa y exclusiva responsabilidad la aplicación de todos los subsistemas de gestión ambiental establecidos en la normativa vigente y en particular las medidas de prevención, mitigación, compensación, control, rehabilitación, reparación, cierres parciales, y, cierre y abandono de minas, sin perjuicio de la que solidariamente tengan los contratistas	La Sociedad Minera de Hecho Diablos Bajos que mantiene un contrato de operación con la Cooperativa de producción minera Aurífera Bella Rica, ha finalizado con los trabajos de explotación minera desde hace tres años debido a agotamiento de reservas y factores económicos; sin embargo no se ha presentado un plan de cierre de mina			NC+		 Infraestructura  Bocamina
Reforma al Reglamento Ambiental de Actividades Mineras (RAAM) (A.M. 069)	Artículo 13.- Sustitúyase el artículo 47 por el siguiente: Art. 47.- Frecuencia de presentación de informes de monitoreo y seguimiento ambiental.- Los titulares mineros deberán presentar a la Autoridad Ambiental competente para su aceptación, informes de monitoreo y seguimiento a las	No se ha realizado el muestreo de agua, suelo, ruido y aire con la frecuencia establecida en la normativa ambiental; sin embargo para determinar el cumplimiento de la normativa y el estado de operación se ha realizado muestreos de los componentes ambientales		NC-			En el Anexo 12 se adjuntan los resultados de monitoreo ambiental.



	medidas ambientales del plan de manejo ambiental aprobado, de acuerdo a la siguiente periodicidad: a) Pequeña Minería: Fases simultaneas de exploración y explotación:					
Reglamento Ambiental para Actividades Mineras en la República del Ecuador RAAM	Art. 67. Capacitación ambiental. Los titulares de derechos mineros están obligados a mantener programas de información, capacitación y concienciación ambiental permanentes de su personal a todo nivel, para incentivar acciones que minimicen el deterioro ambiental.	De las sociedades mineras que se encuentran operando el 36% ha realizado capacitaciones dirigidas al personal en temas de seguridad, salud ocupacional, contingencias y concienciación ambiental.		NC-		En el Anexo 14 se adjuntan registros de asistencia a capacitaciones realizadas.
Reglamento Ambiental para Actividades Mineras en la República del Ecuador RAAM	Art. 75.- Manejo de aguas negras y grises. Se deberá contar con medidas de control y tratamiento de efluentes de aguas negras y grises. La calidad que deberán tener estos efluentes antes de ser descargados en el medio natural deberán cumplir las normas técnicas vigentes para tal efecto.	Todas las sociedades mineras disponen de medidas de control y tratamiento de efluentes de aguas negras y grises, para el efecto cuentan con fosas sépticas para el confinamiento de las aguas, de esta manera no se descargan directamente al entorno.	C			 Sociedad de Hecho Guayacan



							 <i>Compañía Anónima Minera Aum-Inca</i>  <i>Sociedad de Hecho San Luis de la López Alto</i>
Reglamento Ambiental para Actividades Mineras en la República del Ecuador RAAM	Art. 78.- Manejo de explosivos. Para el transporte, manejo y almacenamiento de explosivos, se procederá acorde a la regulación específica vigente para tal efecto. Para la disposición final de sustancias explosivas, estas deberán estar sujetas a un proceso para neutralizar su	La Cooperativa de producción minera Aurífera Bella Rica desde el año 2014, brinda el servicio de comercialización de explosivos (compra y venta nacional) a sus operadores mineros, la misma que fue autorizada por el Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas. En la actualidad y dando cumplimiento a los requisitos emitidos por este ente de control, la bodega de almacenamiento de	c				En el Anexo 11 se adjunta el carnet de autorización de comerciante no importador de explosivos y el registro ambiental del área de almacenamiento de explosivos



	peligrosidad y serán manejadas como un desecho sólido. Si esto no es posible, deberá entregarse estos residuos a las Fuerzas Armadas, llevando el correspondiente registro.	explosivos cuenta con el registro ambiental No. 219535 emitido por el MAE el 14 de junio de 2017					
Reglamento Ambiental para Actividades Mineras en la República del Ecuador RAAM	Art. 116.- Localización y construcción de depósitos de relaves. Para la construcción de piscinas o depósitos de relaves, se elegirán sitios técnicamente recomendables, con topografía favorable, fuera de áreas en las que se haya detectado fallas sísmicas, o la existencia de corrientes subterráneas de agua vulnerables a contaminación. La superficie interior de estos depósitos deberá ser impermeable de forma natural o se deberá buscar este efecto por métodos artificiales, para evitar la contaminación de acuíferos subterráneos.	Las sociedades mineras que cuentan con la fase de beneficio envían los materiales estériles y efluentes del proceso de flotación y lixiviación a relaveras ubicadas lejos de cuerpos de agua y fallas topográficas, sin embargo las relaveras de algunas sociedades mineras no se encuentran impermeabilizadas adecuadamente			NC+		 <i>Sociedad minera San Jorge II</i>  <i>Sociedad minera Diamante</i>

							
							Sociedad de Hecho El Dorado
Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en la República del Ecuador RAOHE (D. E. 1215)	Art. 25. Manejo y almacenamiento de crudo y/o combustibles. Para el manejo y almacenamiento de combustibles y petróleo se cumplirá con lo siguiente: a. Instruir y capacitar al personal de operadoras, contratistas, concesionarios y distribuidores sobre el manejo de combustibles, sus potenciales efectos y riesgos ambientales así como las señales de seguridad correspondientes b. Los tanques, grupos de tanques o recipientes para crudo y sus derivados así como para combustibles se registrarán para su construcción con la norma API 650, API 12F, API 12D, UL 58, UL 1746, UL 142 o equivalentes, donde sean aplicables; deberán	La mayor parte de las Sociedades Mineras cuentan con un área de almacenamiento de combustibles, sin embargo no cumplen con las exigencias del Reglamento Ambiental para Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador (RAOHE)			NC+	 Compañía Exportadora Aurífera Expansa  Sociedad minera Pueblo Nuevo Puene	



	mantenerse herméticamente cerrados, a nivel del suelo y estar aislados mediante un material impermeable para evitar filtraciones y contaminación del ambiente, y rodeados de un cubeto técnicamente diseñado para el efecto, con un volumen igual o mayor al 110% del tanque mayor; c. Los tanques de almacenamiento de petróleo y derivados deberán ser protegidos contra la corrosión d. Los sitios de almacenamiento de combustibles serán ubicados en áreas no inundables.						 <i>Sociedad de Hecho la Primavera</i>  <i>Sociedad civil Unión Lojana</i>  <i>Sociedad minera Capelo</i>

Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en la República del Ecuador RAOHE	Art. 27. Operación y mantenimiento de equipos e instalaciones. “Se deberá disponer de equipos y materiales para el control de derrames así como equipos contra incendios y contar con programas de mantenimiento preventivo como correctivo, especificados en el Plan de Manejo Ambiental, así como documentado y reportado anualmente en forma resumida al Ministerio del Ambiente”.	Los campamentos cuentan con extintores distribuidos estratégicamente en las oficinas, cocina, comedor, etc., sin embargo de las sociedades mineras que se encuentran operando el 36% mantienen facturas de recarga de extintores y el 32% tienen registros de mantenimiento de equipos y maquinaria	NC-		En el Anexo 15 se adjunta registros de recargas de extintores.  <i>Sociedad minera Diamante</i>  <i>Sociedad de Hecho El Dorado</i> En el Anexo 20 se adjunta registros de mantenimiento de maquinaria y equipos de las sociedades mineras
Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en la República del Ecuador RAOHE	Art. 84. Gestión del agua. El titular minero, en las diferentes fases de la actividad minera que requieran de uso de agua de manera continua, deberá	Para determinar el cumplimiento ambiental en relación a la gestión del agua el 36% de las sociedades mineras que se encuentran en operación han realizado balances	NC-		En el Anexo 13 se adjunta los balances de agua de las sociedades mineras



	aplicar técnicas o procedimientos para la optimización del uso de agua basados en la reducción de uso, recirculación y/o tratamiento. Además presentarán los balances de agua y medios de verificación que evidencien la mejora lograda en la gestión del agua, en la Auditoría Ambiental de Cumplimiento.	de agua para verificar la optimización del recurso, basado en la recirculación del agua en los diferentes procesos mineros				
Reglamento de Seguridad Minera	Art. 9. Obligaciones de los titulares. “Son obligaciones de los titulares de derechos mineros, entre otras, las siguientes: Preservar la salud y vida de su personal técnico y de trabajadores; Aplicar en todas sus operaciones, las normas de seguridad e higiene minera-industrial. Dotar a su personal técnico y de sus trabajadores de condiciones higiénicas y cómodas de habitación en los campamentos estables de trabajo; Mantener programas de entrenamiento y capacitación para su personal a todo nivel en materia de seguridad e higiene minera; Mantener toda la maquinaria, equipos e instalaciones en debidas condiciones de funcionamiento y seguridad”.	Todas las sociedades mineras entregan el equipo de protección personal a sus trabajadores, sin embargo solo el 39% de las sociedades que se encuentran operando mantienen registros de compra y entrega de los mismos.		NC-		Se adjunta el registro de entrega y facturas de adquisición de EPP en el Anexo 18

Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo.	Art. 41.- Servicios higiénicos.- El número de elementos necesarios para el aseo personal, debidamente separados por sexos, se ajustará en cada centro de trabajo a lo establecido en la siguiente tabla: Excusados: 1 por cada 25 varones o fracción 1 por cada 15 mujeres o fracción Urinarios: 1 por cada 25 varones o fracción Duchas: 1 por cada 30 varones o fracción 1 por cada 30 mujeres o fracción Lavabos: 1 por cada 10 trabajadores o fracción Art. 45. Normas comunes a los servicios higiénicos. 1. Los suelos, paredes y techos de los cuartos de aseo, vestuarios, duchas, lavabos y excusados, serán continuos, lisos e impermeables, enlucidos en tonos claros y con materiales que permitan su limpieza con líquidos desinfectantes. 2. Los empleadores velarán porque todos sus elementos tales como grifos, desagües y	Todas las sociedades mineras mantienen servicios higiénicos según el número de trabajadores, sin embargo ciertas unidades no se encuentran en buen estado.	NC-		 <i>Sociedad minera Tiwintza</i>  <i>Sociedad minera aurífera El Oro 1</i>  <i>Sociedad minera El Carmen</i>

	regaderas de las duchas, estén siempre en perfecto estado de funcionamiento y los armarios y asientos aptos para su utilización.					
Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo.	Art. 46. Servicios de primeros auxilios.- Todos los centros de trabajo dispondrán de un botiquín de emergencia para la prestación de primeros auxilios a los trabajadores durante la jornada de trabajo. Si el centro tuviera 25 o más trabajadores simultáneos, dispondrá además, de un local destinado a enfermería. El empleador garantizará el buen funcionamiento de estos servicios, debiendo proveer de entrenamiento necesario a fin de que por lo menos un trabajador de cada turno tenga conocimientos de primeros auxilios.	La mayor parte de las sociedades mineras cuentan con botiquines de primeros auxilios o con dispensarios médicos debidamente equipados y con médicos que prestan la atención al personal; sin embargo solo el 34% de las sociedades que se encuentran operando mantienen registro de adquisición de medicamentos y registros de atención médica		NC-		En el Anexo 19 se adjunta facturas de adquisición de medicamentos y registros de atención médica del personal  <i>Compañía minera Beloro</i>  <i>Compañía minera Austrogold</i>
Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y	Art. 164. Objeto. 1. La señalización de seguridad se establecerá en orden a indicar	La Cooperativa de producción minera Aurífera Bella Rica tiene un Reglamento de Higiene y	C			En el Anexo 10 se adjunta la aprobación del Reglamento de



Mejoramiento del Medio Ambiental de Trabajo	la existencia de riesgos y medidas a adoptar ante los mismos, y determinar el emplazamiento de dispositivos y equipos de seguridad y demás medios de protección.	Seguridad en el Trabajo aprobado por el Ministerio de Trabajo el 01 de septiembre de 2015 La mayor parte de las sociedades mineras mantienen señalización informativa y preventiva.					Higiene y Seguridad en el Trabajo <i>Sociedad minera Reina del Cisne</i> <i>Sociedad minera Diamante</i>



							
Acuerdo 061. Reformar el Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente	Art. 88. Responsabilidades. Al ser el generador el titular y responsable del manejo de los desechos peligrosos y/o especiales hasta su disposición final, es de su responsabilidad: b. Obtener obligatoriamente el registro de generador de desechos peligrosos y/o especiales ante la Autoridad Ambiental Nacional o las Autoridades Ambientales de Aplicación responsable, para lo cual la Autoridad Ambiental Nacional establecerá los procedimientos aprobatorios respectivos mediante Acuerdo Ministerial y en conformidad a las disposiciones en este Capítulo. El registro será emitido por punto de	Solo el 25% de las sociedades mineras que se encuentran operando tienen el registro de generador de desechos peligrosos otorgado por el Ministerio del Ambiente o se encuentran tramitando dicho documento.			NC+		En el Anexo 16 se adjunta registros de generación de desechos peligrosos.

Compañía Minerbellar



	generación de desechos peligrosos y/o especiales. Se emitirá un sólo registro para el caso exclusivo de una actividad productiva que abarque varios puntos donde la generación de desechos peligrosos y/o especiales es mínima, de acuerdo al procedimiento establecido en la norma legal respectiva.					
Acuerdo 061. Reformar el Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente	Art. 88. Responsabilidades. Al ser el generador el titular y responsable del manejo de los desechos peligrosos y/o especiales hasta su disposición final, es de su responsabilidad: g. Realizar la entrega de los desechos peligrosos y/o especiales para su adecuado manejo, únicamente a personas naturales o jurídicas que cuenten con el permiso ambiental correspondiente emitido por la Autoridad Ambiental Nacional o por la Autoridad Ambiental de Aplicación responsable.	De las sociedades mineras que se encuentran operando solo el 18% poseen registros de entrega de desechos peligrosos a un gestor calificado			NC+	Las cadenas de custodia, manifiestos únicos, certificados de tratamiento y disposición final de desechos peligrosos se adjunta en el Anexo 17

Acuerdo 061. Reformar el Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente	Art. 93. De los lugares para el almacenamiento de desechos peligrosos. Los lugares para almacenamiento deberán cumplir con las siguientes condiciones mínimas: g. Las instalaciones deben contar con pisos cuyas superficies sean de acabado liso, continuo e impermeable o se hayan impermeabilizado, resistentes química y estructuralmente a los desechos peligrosos que se almacenen, así como contar con una cubierta (cobertores o techados) a fin de estar protegidos de condiciones ambientales como humedad, temperatura, radiación y evitar la contaminación por escorrentía; h. Para el caso de almacenamiento de desechos líquidos, el sitio debe contar con cubetos para contención de derrames o fosas de retención de derrames cuya capacidad sea del 110% del contenedor de mayor capacidad, además deben contar con	Las sociedades mineras que generan desechos peligrosos mantienen un área de almacenamiento temporal bajo características técnicas	C				 Compañía Exportadora Aurífera Expausa  Sociedad minera Los Chillos  Sociedad minera Pueblo Nuevo Puene



	trincheras o canaletas para conducir derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte de lo almacenado; i. Contar con señalización apropiada con letreros alusivos a la peligrosidad de los mismos, en lugares y formas visibles; j. Contar con sistemas de extinción contra incendios.					
Acuerdo 061. Reformar el Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente	Art. 60 Del Generador.- Todo generador de residuos y/o desechos sólidos no peligrosos debe: c) Realizar separación y clasificación en la fuente conforme lo establecido en las normas específicas. d) Almacenar temporalmente los residuos en condiciones técnicas establecidas en la normativa emitida por la Autoridad Ambiental Nacional. Art. 63 Del almacenamiento temporal urbano. a) Los residuos sólidos no peligrosos se deberán disponer temporalmente en recipientes o contenedores	La mayor parte de las sociedades mineras separan y clasifican los desechos no peligrosos, posteriormente son depositados en recipientes debidamente etiquetados y entregados al vehículo recolector de la cooperativa para ser dispuestos en el botadero de Camilo Ponce Enríquez; sin embargo existen sociedades que no mantienen el área de almacenamiento de desechos no peligrosos bajo condiciones técnicas, otras áreas no mantienen el orden y limpieza; y otras sociedades queman las basura al aire libre		NC-		 <i>Compañía productos mineros Produminsa</i> 

	cerrados (con tapa), identificados, clasificados, en orden y de ser posible con una funda plástica en su interior.						<i>Sociedad de Hecho Darío Coronel</i>  <i>Compañía minera Comincobos</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2216:2013. Explosivos. Uso, almacenamiento, manejo y transporte	6.3 Almacenamiento: 6.3.1 El almacenamiento de explosivos se debe realizar en lugares seguros contruidos específicamente para esta finalidad denominados polvorines. 6.3.6 Los polvorines deben tener las siguientes características: 6.3.6.1 Los pisos, techos y el área alrededor de los polvorines (en un radio mínimo 20 m), se deben mantener limpios, libres de materiales, restos combustibles y vegetación que puedan propagar un incendio. 6.3.6.2 La iluminación artificial el área exterior e interior de los polvorines se debe realizar por medio de reflectores a	La mayor parte de las sociedades mineras cuentan con áreas de almacenamiento de explosivos, fulminantes y de preparación, sin embargo no cumplen con las exigencias de la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2216:2013.			NC+		 <i>Sociedad de producción minera El Cisne</i> 



	distancia o con sistemas de iluminación especialmente diseñados y aprobados para este fin. 6.3.6.3 Los polvorines y sus áreas adyacentes deben poseer un sistema eficiente de drenaje. 6.3.6.4 Los polvorines deben tener una zona más débil y ésta generalmente es el techo. 6.3.6.5 Todo polvorín debe tener un sistema de pararrayo 6.3.9 No se permite fumar, portar y manipular fósforos, encendedores, armas de fuego o municiones e instrumentos que puedan producir chispas o fuego; tampoco se debe mantener depósitos de material combustible dentro de un área de 20 m a la redonda de cualquier polvorín. 6.3.12 Se deben colocar letreros que indiquen la existencia de materiales explosivos 6.3.13 El polvorín debe disponer de una vía de acceso adecuada						<i>Compañía Capelo Arce e Hijos</i>  <i>Sociedad de Hecho San Luis de la López Alto</i>

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

12.3.1. Resumen del cumplimiento de la normativa ambiental

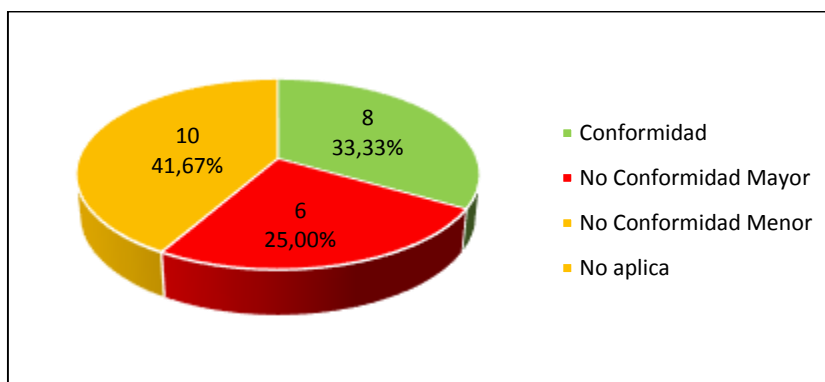
Se tiene un total de 24 actividades evaluadas, de las cuales el 33,33% son Conformidades, el 25,00% No Conformidades Mayores, el 41,67% No Conformidades Menores. En la siguiente tabla y gráfico se puede observar el análisis realizado.

Tabla N° 181. Cumplimiento de la Normativa Ambiental

Cumplimiento	N° de Actividades	Porcentaje (%)
Conformidad	8	33,33
No Conformidad Mayor	6	25,00
No Conformidad Menor	10	41,67
No aplica	0	0,00
Total	24	100,00

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

Gráfico N° 235. Porcentaje de Cumplimiento de la Normativa Ambiental



Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

12.3.2. Conclusión

Mediante el análisis realizado se concluye que de las actividades evaluadas, un porcentaje de 33% corresponden a cumplimientos con respecto a la normativa ambiental vigente, las no conformidades mayores y menores identificadas se relacionan al manejo de desechos peligrosos y no peligrosos, manejo de explosivos, mantenimiento de registros de actividades, que deben ser cumplidas por todas las sociedades mineras de la Cooperativa de producción minera Aurífera Bella Rica.

12.4. Plan de acción

Los hallazgos determinados constituyen la base bajo la cual se elabora el Plan de Acción, las actividades propuestas en el deben ser implementadas como medidas iniciales y se establecerá como prioridad alta aquellas que tengan relación con el cumplimiento legal ambiental o constituyen un alto riesgo para el entorno; las mismas se deberán cumplir como se detalla a continuación una vez aprobado este documento.

NC+ = Menos de 30 días puesto que es una actividad que debió ser implementada inmediatamente y es una fuente que está generando afectación a los recursos naturales

NC- = Menos de 45 días puesto que es una actividad que puede en un porcentaje menor al 50% causar afectación a los recursos naturales.



Para la caracterización de las acciones propuestas, se ha elaborado un formato de ficha que contiene los siguientes campos:

- **No Conformidad:** Corresponde al hallazgo determinado en la Tabla N° 92. Resultados del cumplimiento de la normativa ambiental.
- **Medidas propuestas:** Acción correctiva que permitirá cerrar el hallazgo en un corto plazo (**NC+** menos de 30 días y **NC-** Menos de 45 días)
- **Medio de verificación:** Evidencia mínima para demostrar el cumplimiento de las acciones propuestas. Incluyen documentos, registros, obras físicas, fotografías, entre otros.
- **Responsable:** Personal garante del cumplimiento de la actividad propuesta.
- **Plazo:** Tiempo perentorio en que se debe ejecutar la acción correctiva para eliminar o mitigar la desviación.

Con el fin de solventar los incumplimientos identificados se presenta el siguiente Plan de Acción que la Cooperativa de producción minera Aurífera Bella Rica debe implementar.



Tabla N° 182. Plan de acción

PLAN DE ACCIÓN					
No conformidad	Medidas propuestas	Medio de verificación	Responsable	Plazo (meses)	
				Fecha de inicio	Fecha de fin
No todas las sociedades mineras que mantienen contrato de operación con la Cooperativa de producción minera Aurífera Bella Rica, titular de las áreas mineras Bella Rica y Guanache – Tres de Mayo se encuentran adjudicadas en la autorización de uso y aprovechamiento de agua	La Asociación Comunitaria Minera Tiwinza Alto deberá obtener la autorización de uso y aprovechamiento de agua, así como las sociedades mineras paralizadas Compañía Metales y Comercio De El Oro Metycoro S.A., Asociación Comunitaria Tiwinza II, Sociedad Minera Cuatro Ases y Sociedad Minera de Hecho Nueva Unión Dos una vez que hayan reanudado sus actividades, mientras que la Planta de molinos de barras Don Carpio, Sociedad Minera El Carmen y Sociedad minera El Futuro una vez que hayan obtenido el contrato de operación	Autorización de uso y aprovechamiento de agua	Administrador	01-dic-17	30-jun-18
No todas las sociedades mineras cuentan con la Escritura pública de Contrato de Operación minera con la Cooperativa de producción minera Aurífera Bella Rica	Las sociedades mineras El Carmen, El Futuro y la Planta de molinos de barras Don Carpio deberán tramitar el contrato de operación con la Cooperativa de producción minera Aurífera Bella Rica	Escritura pública de Contrato de Operación minera de las sociedades mineras El Carmen, El Futuro y la Planta de molinos de barras Don Carpio.	Titular minero Administrador	01-dic-17	30-jun-18
La Cooperativa de producción minera Aurífera Bella Rica no ha presentado un plan de cierre de mina de la Sociedad Minera de Hecho Diablos Bajos, la cual ha finalizado con los trabajos de explotación minera desde hace tres años	Realizar un plan de cierre definitivo de la Sociedad Minera de Hecho Diablos Bajos incluirá un cronograma detallado de actividades, presupuesto final, procedimientos operativos definiendo acciones específicas de cierre que incluya la recuperación del área, un plan de verificación de su cumplimiento, los impactos ambientales y sociales, plan de compensación y las garantías actualizadas indicadas en la normativa ambiental	Oficio de ingreso del Plan de cierre de la Sociedad Minera de Hecho Diablos Bajos	Titular minero	01-dic-17	01-jun-18



	aplicable, Este plan deberá ser aprobado por la Autoridad Ambiental Nacional.				
Las sociedades mineras no han realizado el muestreo de agua, suelo, ruido y aire con la frecuencia establecida en la normativa ambiental	Todas las sociedades mineras deberán realizar el muestreo de agua, suelo, ruido y aire con la frecuencia establecida en la normativa ambiental y por laboratorios acreditados ante la SAE	Resultados de laboratorio	Administrador	01-dic-17	30-jun-18
No todas las sociedades mineras realizan capacitaciones dirigidas al personal en temas de seguridad, salud ocupacional, contingencias y concienciación ambiental	Las sociedades mineras Tiwintza, San Luis de la López Alto, Poderosa, Jorini, Austrogold, Sr. Félix Capelo Salazar (Primero de Mayo), Minerbellar, Diamante, Aum-Inca, Pueblo Nuevo Puene, Comincobos, Capelo Arce e Hijos, Aurífera El Oro 1 y 2, El Progreso, La Primavera, Unión Lojana, El Trébol, El Cisne, Capelo, Redgoldmin, Tiwinza Alto, Orenas, Sr. Félix Capelo Salazar (Planta de molinos de barras Capelo), Los Chillos, Don Carpio, Nueva Loja, Darío Coronel, Santa Clara, El Carmen y Sr. Luis Germán Gómez Feijoo (Estrella de Oro) deberán realzar capacitaciones dirigidas a su personal en temas de seguridad, salud ocupacional, contingencias y ambiente; al igual que las sociedades mineras paralizadas una vez que hayan reanudado sus actividades	Registros de capacitación	Administrador	01-dic-17	30-jun-18
Las relaveras de las sociedades mineras que cuentan con proceso de flotación y lixiviación no se encuentran impermeabilizadas adecuadamente	Las sociedades mineras Liga de Oro S.A Somilor, Promine, Produmin S.A., Reina del Cisne, Beloro, Sr. Jorge Alberto Allen Cornejo (San Jorge II), Sr. Félix Capelo Salazar (Primero de Mayo), Diamante, Comimach, El Dorado y Comincobos, deberán inspeccionar el estado de la impermeabilización de sus relaveras, de estar en mal estado o de no existir se tomarán las medidas correctivas	Registro de inspección Informe de medidas correctivas Registro fotográfico	Administrador	01-dic-17	01-jun-18



La mayor parte de las Sociedades Mineras cuentan con un área de almacenamiento de combustibles, sin embargo no cumplen con las exigencias del Reglamento Ambiental para Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador (RAOHE)	Todas las sociedades mineras deberán mantener un área de almacenamiento de combustibles conforme parámetros técnicos establecidos en el Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en la República del Ecuador (RAOHE)	Registro Fotográfico	Administrador	01-dic-17	01-jun-18
No todas las sociedades mineras mantienen registros de adquisición y recarga de extintores, así como registros de mantenimiento de equipos y maquinaria	Las sociedades mineras Tiwintza, San Luis de la López Alto, Poderosa, Jorini, Sr. Jorge Alberto Allen Cornejo (San Jorge II), Sr. Félix Capelo Salazar (Primero de Mayo), Minerbellar, Diamante, San Alfonso, Aum-Inca, Pueblo Nuevo Puene, Comimach, El Dorado, Comincobos, Capelo Arce e Hijos, Aurífera El Oro 1 y 2, El Progreso, La Primavera, Unión Lojana, El Trébol, El Cisne, Capelo, Redgoldmin, Tiwinza Alto, Orenas, Sr. Félix Capelo Salazar (Planta de molinos de barras Capelo), Los Chillos, Don Carpio, Nueva Loja, Darío Coronel, Santa Clara, El Carmen, Sr. Luis Germán Gómez Feijoo (Estrella de Oro), deberán presentar registros de recarga de extintores y mantenimiento de equipos y maquinaria; al igual que las sociedades mineras paralizadas una vez que hayan reanudado sus actividades	Registro de adquisición y recarga de extintores Registro de mantenimiento de maquinaria y equipos	Administrador	01-dic-17	30-jun-18



No todas las sociedades mineras han realizado el balance de agua para verificar la optimización del uso del recurso	Las sociedades mineras Tiwintza, San Luis de la López Alto, Poderosa, Jorini, Austrogold, Sr. Félix Capelo Salazar (Primero de Mayo), Minerbellar, Diamante, Aum-Inca, Pueblo Nuevo Puene, Comincobos, Capelo Arce e Hijos, Aurífera El Oro 1 y 2, El Progreso, La Primavera, Unión Lojana, El Trébol, El Cisne, Capelo, Redgoldmin, Tiwinza Alto, Orenas, Sr. Félix Capelo Salazar (Planta de molinos de barras Capelo), Los Chillos, Don Carpio, Nueva Loja, Darío Coronel, Santa Clara, El Carmen, Sr. Luis Germán Gómez Feijoo (Estrella de Oro), deberán presentar el informe de balance de agua; al igual que las sociedades mineras paralizadas una vez que hayan reanudado sus actividades	Informe de balance de agua	Administrador	01-dic-17	30-jun-18
No todas las sociedades mineras mantienen registros de compra y entrega de equipo de protección personal a sus trabajadores	Dotar al personal de las sociedades mineras Tiwintza, San Luis de la López Alto, Poderosa, Jorini, Sr. Félix Capelo Salazar (Primero de Mayo), Minerbellar, Diamante, Aum-Inca, Pueblo Nuevo Puene, Comincobos, Capelo Arce e Hijos, Aurífera El Oro 1 y 2, El Progreso, La Primavera, Unión Lojana, El Trébol, El Cisne, Capelo, Redgoldmin, Tiwinza Alto, Orenas, Sr. Félix Capelo Salazar (Planta de molinos de barras Capelo), Los Chillos, Don Carpio, Nueva Loja, Darío Coronel, Santa Clara, El Carmen, Sr. Luis Germán Gómez Feijoo (Estrella de Oro) el equipo de protección personal de acuerdo al área de trabajo y riesgo al que está expuesto y mantener registros de compra y entrega al personal; al igual que las sociedades mineras paralizadas una vez que hayan reanudado sus actividades	Registro de entrega de EPP	Administrador	01-dic-17	30-jun-18



Los servicios higiénicos de ciertas sociedades mineras no se encuentran en buen estado, ni bajo características técnicas	Todas las sociedades mineras deberán mantener áreas destinadas a servicios higiénicos bajo características técnicas según lo establecido en el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, se realizará una inspección para verificar el estado, de estar en malas condiciones se tomarán las medidas correctivas	Registro de inspección Informe de medidas correctivas Registro Fotográfico	Administrador	01-dic-17	30-jun-18
La mayor parte de las sociedades mineras cuentan con botiquines de primeros auxilios o con dispensarios médicos equipados; sin embargo no mantienen medicamentos básicos para atender emergencias ocasionales, registros de adquisición de medicamentos y registros de atención médica	Las sociedades mineras Tiwintza, San Luis de la López Alto, Poderosa, La Tambeñita, Jorni, Sr. Félix Capelo Salazar (Primero de Mayo), Minerbellar, Diamante, Aum-Inca, Pueblo Nuevo Puene, El Dorado, Comincobos, Capelo Arce e Hijos, Aurífera El Oro 1 y 2, El Progreso, La Primavera, Unión Lojana, El Trébol, El Cisne, Capelo, Redgoldmin, Tiwinza Alto, Orenas, Sr. Félix Capelo Salazar (Planta de molinos de barras Capelo), Los Chillos, Don Carpio, Nueva Loja, Darío Coronel, Santa Clara, El Carmen, Sr. Luis Germán Gómez Feijoo (Estrella de Oro), deberán mantener botiquines de primeros auxilios con medicamento básico, registros de adquisición de medicamentos y registros de atención médica según corresponda; al igual que las sociedades mineras paralizadas una vez que hayan reanudado sus actividades	Facturas de adquisición de medicamentos Registros de atención médica del personal Registro Fotográfico	Administrador	01-dic-17	30-jun-18
No todas las sociedades mineras tienen el registro de generador de desechos peligrosos otorgado por el Ministerio del Ambiente	Las sociedades mineras que generen desechos peligrosos deberán obtener el registro de generador de desechos peligrosos emitido por la Autoridad Ambiental; al igual que las sociedades mineras paralizadas una vez que hayan reanudado sus actividades	Registro de generador de desechos peligrosos	Administrador	01-dic-17	01-jun-18



No todas las sociedades mineras que tienen el registro de generador de desechos peligrosos mantienen registros de entrega de los mismos a gestores calificados	Todas las sociedades mineras que tengan el registro de generador de desechos peligrosos deberán entregar los mismos a gestores ambientales calificados por la Autoridad Ambiental, se mantendrán las cadenas de custodia, manifiestos únicos, certificados de entrega y disposición final del desecho que es otorgado por el gestor	Cadenas de custodia, manifiestos únicos, certificados de entrega y disposición final del desecho peligroso	Administrador	01-dic-17	01-jun-18
No todas las sociedades mineras mantienen áreas de almacenamiento de desechos no peligrosos bajo características técnicas, en otras áreas de almacenamiento no se mantiene el orden y limpieza, y en otras los desechos son quemados.	Todas las sociedades mineras deberán mantener áreas de almacenamiento de desechos no peligrosos bajo características técnicas, se realizará la limpieza diaria de estas áreas. Se prohíbe que las sociedades mineras quemen la basura se implementará señalización y se realizarán capacitaciones	Registro Fotográfico	Administrador	01-dic-17	30-jun-18
La mayor parte de las sociedades mineras cuentan con áreas de almacenamiento de explosivos, fulminantes y de preparación, sin embargo no cumplen con las exigencias de la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2216:2013.	Todas las sociedades mineras deberán mantener las áreas de almacenamiento de explosivos bajo características técnicas según lo establecido en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2216:2013, se realizará una inspección para verificar el estado, de estar en malas condiciones se tomarán las medidas correctivas	Registro de inspección Informe de medidas correctivas Registro Fotográfico	Administrador	01-dic-17	01-jun-18

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.



13. ANÁLISIS DE RIESGO

13.1. Metodología

Se incluyó una breve descripción de los posibles riesgos que se derivan de las actividades de las concesiones mineras Bella Rica y Guanache - Tres de Mayo, los mismos que son tomados en cuenta en el Plan de Contingencias del Plan de Manejo Ambiental (PMA).

Se describieron los riesgos asociados del proyecto hacia el ambiente, y viceversa.

13.1.1. Riesgos del Proyecto hacia el Ambiente

Se utilizó el método simplificado de evaluación de riesgos; el cual permite cuantificar los riesgos existentes y jerarquizar racionalmente su prioridad. Los principios que rigen a esta evaluación son:

- Severidad de pérdidas potenciales (crítico, severo, mediano, limitado, etc.)
- Ocurrencia con la que se hayan producido o pudieran producirse pérdidas (improbable, poco probable, probable, etc.).
- Probabilidad de que se produzca una pérdida (referencias bibliográficas, registros históricos de accidentes, etc.)

Para la categorización del Riesgo se utilizará la siguiente fórmula:

$$R = \text{Severidad} \times \text{Ocurrencia}$$

Tabla N° 183. Matriz gravedad riesgo

Crítico	E					
Severo	D					
Mediano	C					
Limitado	B					
No importante	A					
SEVERIDAD OCURENCIA		1	2	3	4	5
		Improbable	Poco probable	Probable	Frecuente	Muy frecuente

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

De acuerdo a la magnitud del riesgo se definen tres niveles de criticidad: **grave, serio y leve, insignificante**: según los rangos que se muestran en la siguiente tabla:

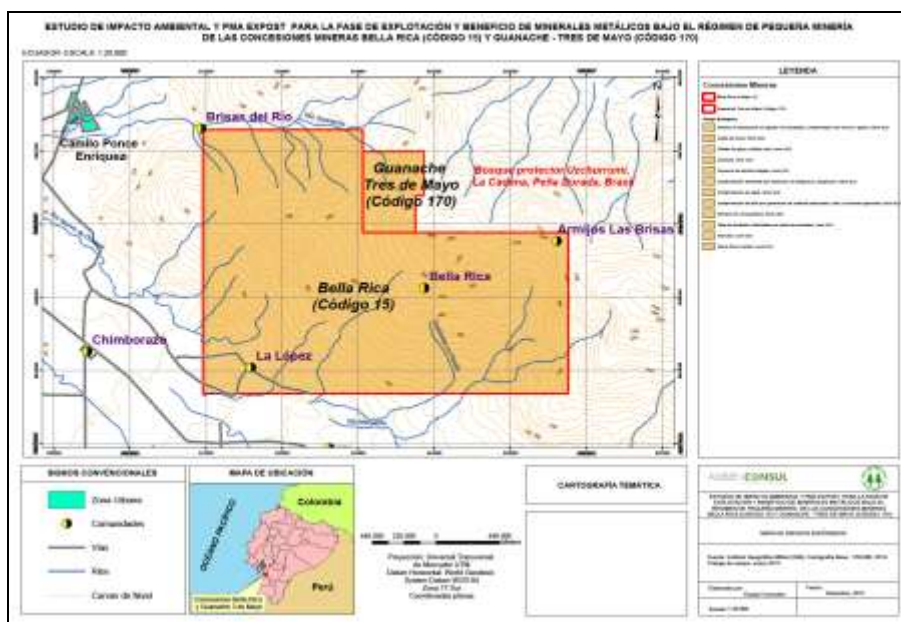
Tabla N° 184. Niveles de criticidad

Nivel de criticidad	
Grave	
Serio	
Leve	
Insignificante	

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

(Ver Mapa 31. Riesgos endógenos, **Anexo 22**).

Mapa N° 29. Riesgos endógenos



Fuente: IGM – AMBIENCONSUL trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

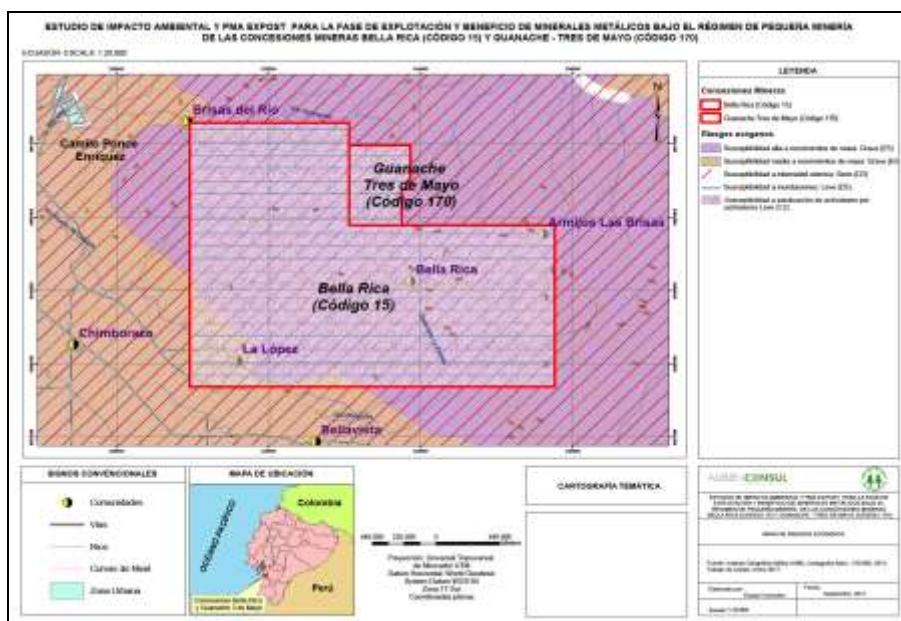
13.1.2. Riesgos del Ambiente hacia el Proyecto

Se utilizará información histórica para determinar la frecuencia en la que se dan los diferentes riesgos ambientales:

- Deslizamientos
- Sismos
- Inundaciones
- Riesgos sociales

(Ver Mapa 30. Riesgos exógenos, **Anexo 22**).

Mapa N° 30. Riesgos exógenos



Fuente: IGM – AMBIENCONSUL trabajo de campo 2017
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.



13.2. Resultados

La siguiente tabla muestra los riesgos que se pueden presentar en el área de estudio.

Tabla N° 185. Riesgos que se presentan en la operación de las concesiones mineras Bella Rica y Guanache - Tres de Mayo

N°	Riesgo
Riesgos del Proyecto hacia el Ambiente	
1	Caída de rocas
2	Asfixia y/o intoxicación en lugares mal ventilados, contaminados con humos y gases
3	Caídas de igual y distinto nivel
4	Derrame de combustibles
5	Contaminación del suelo por desechos no peligrosos y peligrosos
6	Contaminación del aire por generación de material particulado, ruido y emisiones gaseosas
7	Contaminación de agua
8	Falta de destreza / Habilidades por parte del personal
9	Incendio
10	Choques
11	Stress físico mental
12	Consumo de alcohol/ drogas
Riesgos del Ambiente hacia el Proyecto	
13	Deslizamientos
14	Sismos
15	Inundaciones
16	Paralización de Actividades por pobladores

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

En función de los resultados de la tabla anterior se ha realizado el análisis de riesgos como se detalla a continuación.



Tabla N° 186. Resultados del Análisis de riesgo

Riesgo	Severidad	Ocurrencia	Nivel de criticidad	Medida de control	Observación
Riesgos del Proyecto hacia el Ambiente					
Caída de rocas	E	3	SERIO (E3)	Las medidas se detallan en el Plan de prevención y mitigación de impactos y Plan de seguridad	Pueden provocarse accidentes laborales
Asfixia y/o intoxicación en lugares mal ventilados, contaminados con humos y gases	E	3	SERIO (E3)	Las medidas se detallan en el Plan de prevención y mitigación de impactos	Puede afectar a la salud del personal
Caídas de igual y distinto nivel	D	3	LEVE (D3)	Las medidas se detallan en el Plan de seguridad y salud en el trabajo; Plan de comunicación, capacitación y educación ambiental	Pueden provocarse accidentes laborales
Derrame de combustibles	E	3	SERIO (E3)	Las medidas se detallan en el Plan de prevención de impactos ambientales y Plan de contingencias	Contaminación suelo
Contaminación ambiental por desechos no peligrosos y peligrosos	E	3	SERIO (E3)	Las medidas se detallan en el Plan de manejo de desechos	Contaminación suelo
Contaminación del aire por generación de material particulado, ruido y emisiones gaseosas	E	3	SERIO (E3)	Las medidas se detallan en el Plan de mitigación y prevención de impactos	Contaminación del aire
Contaminación de agua	E	3	SERIO (E3)	Las medidas se detallan en el Plan de mitigación y prevención de impactos	Contaminación del agua
Falta de destreza / Habilidades por parte del operador	D	3	LEVE (D3)	El personal debe estar capacitado y entrenado en sus áreas de competencia	Pueden provocarse accidentes laborales



Incendio	D	3	LEVE (D3)	Las medidas se detallan en el Plan de contingencias	Pueden provocarse daños a la infraestructura, pérdidas económicas y accidentes laborales
Choques	C	3	LEVE (C3)	Se delimitarán y señalarán las áreas de tránsito	Pueden provocarse accidentes
Stress físico mental	D	3	LEVE (D3)	El horario de trabajo no deberá sobrepasar las 8 horas que establece la ley	Pueden provocarse accidentes laborales
Consumo de alcohol/ drogas	D	3	LEVE (D3)	Establecer normas de comportamiento para el personal	Pueden provocarse accidentes laborales
Riesgos del Ambiente hacia el Proyecto					
Deslizamientos	D	5	GRAVE (E5)	Contar con un programa de respuesta ante el evento	Según el Plan de desarrollo y ordenamiento territorial 2012-2026, la parroquia Camilo Ponce Enríquez debido a su situación topográfica se encuentra en una zona de media - alta susceptibilidad a movimientos de masa
Sismos	D	3	SERIO (D3)	Contar con un programa de respuesta ante el evento	Según el Plan de desarrollo y ordenamiento territorial 2012-2026, la parroquia Camilo Ponce Enríquez se encuentra en una zona de media - alta actividad sísmica
Inundaciones	D	3	LEVE (D3)	Contar con un programa de respuesta ante el evento	Según el Plan de desarrollo y ordenamiento territorial 2012-2026, la parroquia Camilo Ponce Enríquez presenta susceptibilidad media - baja a inundaciones
Paralización de actividades por pobladores	C	2	LEVE (C2)	Las medidas se detallan en el Plan de relaciones comunitarias	Puede provocarse conflictos

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.



14. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

En el área de las concesiones mineras Bella Rica y Guanache - Tres de Mayo, se ha identificado 79 sociedades mineras de las cuales 72 sociedades se encuentran en la fase de explotación, en relación a la fase de beneficio se identificaron 12 Plantas de beneficio y 19 Molinos, cabe indicar que existen sociedades que realizan las dos fases mineras simultáneamente.

Para prevenir, eliminar, minimizar y mitigar los impactos que afecten al ambiente por las actividades mineras realizadas, se ha establecido un plan de manejo ambiental para cada fase minera antes mencionada; para la fase de explotación se ha establecido 3 planes de manejo ambiental, mientras que para la fase de beneficio se ha propuesto planes de manejo para Plantas de Beneficio y para Molinos.

Los planes de manejo ambiental están enfocados a brindar protección a las áreas de interés humano y ecológico, ubicadas en las áreas de influencia del proyecto y a potencializar los impactos positivos.

Los Planes de Manejo Ambiental contemplan los siguientes Planes y Programas acorde a la términos de referencia para el estudio ambiental aplicable para las fases de exploración, explotación simultánea y beneficio de minerales metálicos para pequeña minería; los mismos que se enlistan a continuación:

- Plan de Prevención y Mitigación de Impactos
- Plan de Manejo de Desechos
- Plan de Comunicación, Capacitación y Educación Ambiental
- Plan de Relaciones Comunitarias
- Plan de Contingencias
- Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo
- Plan de Monitoreo y Seguimiento
- Plan de Rescate, Protección y Liberación
- Plan de Cierre y Abandono de Áreas
- Plan de Rehabilitación de las Áreas Afectadas

La razón y justificación por la cual se deberá cumplir con los 5 planes de manejo propuestos para la fase de explotación y beneficio son las siguientes:

- Por la categorización de las sociedades mineras en el sector de Bella Rica las cuales constan en el ítem 8. *DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO*, del presente estudio, las cuales son:
 - o Categoría Sociedades mineras grandes: son las que realizan todas las fases del proceso minero como son extracción, molienda, beneficio por cianuración y flotación.
 - o Categoría Sociedades mineras medianas: realizan solo fase de explotación y molienda.
 - o Categoría Sociedades mineras pequeñas: solo realizan explotación (extracción), para realizar los procesos de molienda alquilan el servicio en las plantas de beneficio del área.
- Por el volumen de explotación que influyen en los costos de producción en las operaciones mineras, los cuales son:
 - o Sociedades mineras grandes 60 a 100 Tn/día
 - o Sociedades mineras medianas 200 Tn /mes
 - o Sociedades mineras pequeñas de 8 a 15 Ton/mes



14.1. Plan de manejo ambiental para la fase de explotación

14.1.1. Plan de manejo ambiental para la fase de explotación de las sociedades mineras grandes

En las concesiones mineras Bella Rica (código 15) y Guanache – Tres de Mayo (código 170) se han identificado 7 sociedades mineras grandes acorde al volumen de producción, el plan de manejo propuesto será realizado por las siguientes sociedades.

- Sociedad Minera Liga de Oro S.A Somilor
- Compañía Promine
- Compañía Productos Mineros Produminsa
- Sociedad Minera Reina del Cisne
- Compañía Minera Beloro
- Sociedad Minera Nueva Rojas Sominur
- Sociedad Minera Tiwintza y la Compañía Tiwintza Cía. Ltda.

14.1.1.1. Plan de Prevención y Mitigación de Impactos

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS							
OBJETIVOS: Prevenir, minimizar y mitigar los impactos ambientales que generen las actividades de explotación de las concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170) sobre los componentes ambientales. LUGAR DE APLICACIÓN: Concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170)							PPM-01
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo
Programa de manejo y conservación de la calidad del agua superficial, subterránea y agua de mina							
Calidad del agua superficial	Contaminación del agua	Las galerías deberán contar con cunetas de desagüe por gravedad para encausar el agua que se utiliza en la barrenación y el agua de infiltración	(No. de cunetas/No. de galerías)*100	Registro Fotográfico	Administrador	1	Mensual



Calidad del agua superficial	Contaminación del agua	El agua de mina debe ser sometida a un proceso de tratamiento (tanques de sedimentación) y de ser posible será utilizada en actividades de barrenación y limpieza de perforaciones	(No. de tanques de sedimentación/No. de galerías)*100	Registro Fotográfico	Administrador	1	Mensual
Calidad del agua superficial	Contaminación del agua	Realizar el mantenimiento de los tanques de sedimentación, deberán estar impermeabilizados y señalizados	(No. de mantenimientos realizados/No. de mantenimientos programados)*100	Registro de mantenimientos Registro fotográfico	Administrador	1	Trimestral
Calidad del agua superficial	Contaminación del agua	En todas las instalaciones (campamento, área de combustible, áreas de explosivos, área de máquinas, escombreras, taludes, vías, mina) construir canales de coronación o zanjas perimetrales, así como cunetas laterales que recojan las aguas de escorrentía	(Canales de coronación construidos/ Canales de coronación requeridos)*100	Registro Fotográfico	Administrador	1	Mensual
Calidad del agua superficial	Contaminación del agua	Realizar el mantenimiento y limpieza de las cunetas, canales de coronación o zanjas perimetrales, de materiales que se hayan acumulado en su interior (tierra, piedra, troncos, vegetación y basura) evitando el arrastre de sedimentos a cuerpos de agua	(No. de mantenimientos realizados/ No. de mantenimientos programados)*100	Registro de mantenimiento de cunetas Registro fotográfico	Administrador	1	Trimestral
Calidad del agua superficial	Contaminación del agua	En caso de no existir sistema de alcantarillado las aguas grises y negras deben ser conducidas hacia pozos	(No. de pozos sépticos y/u otros sistemas de tratamiento implementados/	Registro fotográfico	Administrador	1	Anual



		sépticos y/u otros sistemas de tratamiento	No. de pozos sépticos y/u otros sistemas de tratamiento requeridos)*100				
Calidad del agua superficial	Contaminación del agua	Evacuar los lodos del pozo séptico de acuerdo a la generación y el almacenamiento del mismo, la actividad será realizada por un gestor calificado	(Volumen de lodos evacuados/ Volumen de lodos generados)*100	Registro de entrega de lodos Registro fotográfico	Administrador	1	Cuando se requiera
Calidad del agua superficial	Contaminación del agua	Implementar registros de los efluentes generados, indicando su caudal, frecuencia de descarga, tratamiento existente, lugar de descarga	(Volumen de efluentes generados/Volumen de efluentes descargado)*100	Registro de generación de efluentes	Administrador	1	Mensual
Calidad del agua superficial	Contaminación del agua	Para evidenciar el aprovechamiento y manejo del agua se realizara un balance hídrico del agua utilizada para uso minero y consumo humano	(Balance de agua realizado/Balance de agua programado)*100	Informe de balance de agua	Administrador	1	Anual
Programa de manejo y conservación de calidad del aire ambiente, material particulado, polvo y generación de ruido							
Emisiones atmosféricas Generación de ruido	Contaminación del aire	Realizar el mantenimiento de la maquinaria y equipos de acuerdo con el número de horas de funcionamiento y manuales del fabricante	(No. de mantenimientos realizados/ No. de mantenimientos programados)*100	Registro de mantenimiento de equipos y maquinaria	Administrador	1	Cuando se requiera
Generación de material particulado	Contaminación del aire	Transportar el material en volquetas cubiertas de lona o cobertores. De existir caída de material en las vías de acceso, este deberá ser retirado de forma inmediata para evitar cualquier tipo de accidente que pueda suscitarse	(No. de volquetas cubiertas con lonas para transporte de material/ No. de volquetas para transporte de material)*100	Registro fotográfico	Administrador	1	Cuando se requiera



Generación de material particulado	Contaminación del aire	Reglamentar la velocidad de ingreso de las volquetas (20 Km/h) en el área de influencia directa del proyecto, se incluirá señalización de información	(No. de letreros implementados/No. de letreros requeridos)*100	Registro fotográfico de letreros de velocidad permitida	Administrador	1	Semestral
Generación de material particulado	Contaminación del aire	Disponer de circuitos de ventilación, natural o forzado en las galerías, para mantener un suministro permanente de aire fresco y retorno del aire vaciado	(Ventilación implementada/Ventilación requerida)*100	Registro Fotográfico	Administrador	1	Una sola vez
Generación de polvo	Contaminación del aire	Dar un mantenimiento continuo de la vía a Bella Rica	(No. de mantenimientos realizados/No. de mantenimientos programados)	Informe de mantenimiento de vías Registro fotográfico	Administrador	1	Trimestral
Generación de ruido	Contaminación acústica	Crear barreras acústicas perimetrales (naturales o artificiales) que aislen las instalaciones que son fuente de ruido.	(No. de barreras acústicas implementadas/No. de instalaciones generadoras de ruido)*100	Registro Fotográfico	Administrador	1	Cuando se requiera
Programa de protección y conservación de flora y fauna silvestre							
Actividades antrópicas	Remoción de cobertura vegetal	El corte y limpieza de vegetación de las actividades de mantenimiento de las instalaciones de las sociedades mineras se realizará de forma manual. La vegetación desbrozada será incorporada sobre áreas a ser restauradas a fin de promover su descomposición orgánica	(No. de mantenimientos realizados/No. de mantenimientos programados)*100	Informe de mantenimiento de áreas Registro Fotográfico	Administrador	1	Trimestral
Actividades antrópicas	Perdida de fauna	Queda prohibido realizar actividades de cacería en la	(No. de señalética implementada /No.	Registro Fotográfico	Administrador	1	Semestral



		zona, para lo cual se incluirá señalización de prohibición	de señalética requerida)*100				
Actividades antrópicas	Remoción de cobertura vegetal	Mantener y conservar la vegetación que existe en los márgenes de los caminos vehiculares, trochas, así como áreas que cuenten con cobertura vegetal del área de influencia del proyecto	(Áreas con cobertura vegetal conservadas/Área total con cobertura vegetal)*100	Registro Fotográfico	Administrador	1	Semestral
Actividades antrópicas	Remoción de cobertura vegetal	Implementar programas de reforestación en áreas que ya no van a ser utilizadas y zonas cercanas a cursos hídricos, con el fin de formar barreras naturales que disminuyan el efecto del proyecto sobre el ambiente	(m ² de áreas restauradas/ m ² de áreas planificadas a reforestar)*100	Registro Fotográfico Informe de programa de reforestación	Administrador	1	Anual
Programa de manejo del drenaje ácido de roca DAR							
Generación de ácido de roca DAR	Contaminación de suelo y agua	Realizar un análisis de la roca estéril con potencial de formación de DAR de minerales metálicos, se realizará las siguientes pruebas: - Estáticas: para determinar las propiedades geoquímicas del material - Extracción del lixiviado: para determinar el total de componentes solubles - Cinéticas: para determinar el comportamiento geoquímico del material a través del tiempo	(Análisis de roca estéril realizado/ Análisis de roca estéril requerido)*100	Análisis de la roca estéril con potencial de formación de DAR	Administrador	1	Una sola vez



Generación de ácido de roca DAR	Contaminación de suelo y agua	En caso de producirse drenaje ácido de roca añadir material alcalino, tales como caliza o cal a la roca sulfurosa con el fin de amortiguar las reacciones productoras de ácido	(Cantidad de material alcalino utilizado/Cantidad de material alcalino requerido)*100	Registro de material alcalino utilizado Registro Fotográfico	Administrador	1	Cuando se requiera
Programa de manejo y almacenamiento de explosivos							
Calidad de suelo	Contaminación del suelo	Todas las sociedades mineras deberán adecuar el área de almacenamiento de explosivos conforme lo establece la Norma INEN 2216:2013 esto es: - El área libre de materiales que puedan propagar incendio - Iluminación artificial por medio de reflectores a distancia - Sistema eficiente de drenaje - El techo debe ser una zona débil - Sistema de pararrayo - Disponer de una vía de acceso - Extintor - Señalización externa según lo establecido en NTE INEN-ISO 3864-1:2013. Símbolos gráficos. Colores de seguridad y señales de seguridad	(No. de características implementadas en el área de almacenamiento de explosivos/ No. de características requeridas en el área de almacenamiento de explosivos)*100	Permiso para uso y manejo de explosivos entregado por las FFAA	Administrador	1	Una sola vez
Calidad de suelo	Contaminación del suelo	No almacenar cantidades de explosivos que sobrepasen el 70% de la capacidad del	(m ³ de explosivos almacenados/m ³)	Registro de explosivos almacenados	Administrador	1	Mensual



		polvorín, el restante debe ser para zonas de circulación y ventilación	capacidad del polvorín)*100				
Calidad de suelo	Contaminación del suelo	Inspeccionar que el material explosivo sea usado en orden de antigüedad, la caja debe indicar nombre del producto, número de lote, masa expresada en unidades de Sistema Internacional, fecha de fabricación y datos del fabricante	(No. de inspecciones realizadas/No. de inspecciones programadas)*100	Registro de inspecciones Registro Fotográfico	Administrador	4	Mensual
Calidad de suelo	Contaminación del suelo	Los depósitos de explosivos (polvorines) deberán tener el permiso de funcionamiento emitido por el Cuerpo de Bomberos de Camilo Ponce Enríquez	(Permiso de cuerpo de bomberos obtenido/ Permiso de cuerpo de bomberos requerido)*100	Permiso de funcionamiento	Administrador	1	Anual
Programa de manejo de taludes y pendientes							
Calidad de suelo	Erosión del suelo	Reforzar la estructura superficial de los taludes mediante siembra de especies de crecimiento rápido (gramíneas)	(m ² de área de taludes intervenidas/m ² de área total de taludes construidos)*100	Registro Fotográfico	Administrador	1	Cuando se requiera
Calidad de suelo	Erosión del suelo	Remover total o parcialmente los materiales inestables de pendientes y taludes, tendrán una inclinación de hasta 35°	(No. de pendientes y taludes con material inestable removido/No. de pendientes y taludes existentes)*100	Registro Fotográfico	Administrador	1	Cuando se requiera
Programa de manejo de escombreras							



Generación de roca estéril	Erosión del suelo	Depositar la roca estéril sobre las áreas planificadas para escombreras mediante vertido libre, paralelo a las curvas de nivel aprovechando el desnivel del terreno y ganando espacios planos	(No de escombreras implementadas/ No de escombreras requeridas)*100	Registro Fotográfico	Administrador	30	Mensual
Generación de roca estéril	Erosión del suelo	Colocar tolvas de evacuación del material estéril de las escombreras	(Tolva de evacuación implementada/Tolva de evacuación requerida)*100	Registro Fotográfico	Administrador	1	Cuando se requiera
Generación de roca estéril	Erosión del suelo	Usar la roca estéril como elemento de relleno o sustentación en el interior de la mina, para el mantenimiento de vías o conformación de bermas o gaviones de seguridad	(Volumen de roca estéril utilizado como relleno o en vías/Volumen de roca estéril generado)*100	Registro de volumen de roca estéril Registro fotográfico	Administrador	1	Cuando se requiera
Generación de roca estéril	Erosión del suelo	En áreas con alto riesgo de deslizamiento no se almacenarán grandes cantidades de material estéril, este será evacuado de manera continua a canteras autorizadas	(Volumen de roca estéril evacuado/Volumen de roca estéril generado)*100	Registro de entrega de roca estéril	Administrador	1	Cuando se requiera
Programa de manejo, almacenamiento y transporte de desechos peligrosos y combustible							
Calidad de suelo	Contaminación del suelo	Los aceites, grasas, lubricantes serán almacenados en un área de suelo impermeabilizado, con cubierta, aislado de fuentes de calor e ignición y debidamente señalizado	(Disposición de aceites, grasas, lubricantes realizado/ Disposición de aceites, grasas, lubricantes requerido)*100	Registro fotográfico	Administrador	1	Una sola vez



Generación de desechos peligrosos	Contaminación del suelo	Todas las sociedades mineras deberán obtener el registro de generador de desechos peligrosos	(Registro de generador de desechos peligrosos obtenido/ Registro de generador de desechos peligrosos requerido)*100	Registro de generador de desechos peligrosos otorgado por el MAE	Administrador	1	Una sola vez
Generación de desechos peligrosos	Contaminación del suelo	Todas las sociedades mineras deberán adecuar el área de almacenamiento de desechos peligrosos conforme lo establece el Acuerdo Ministerial 061, esto es: - Las instalaciones deben contar con pisos cuyas superficies sean de acabado liso, continuo e impermeable o se hayan impermeabilizado, resistentes química y estructuralmente a los desechos peligrosos que se almacenen, así como contar con una cubierta (cobertores o techados) a fin de estar protegidos de condiciones ambientales como humedad, temperatura, radiación y evitar la contaminación por escorrentía; - Para el caso de almacenamiento de desechos líquidos, el sitio	(No. de características implementadas en el área de almacenamiento de desechos peligrosos/ No. de características requeridas en el área de almacenamiento de desechos peligrosos)*100	Registro fotográfico	Administrador	1	Una sola vez



		debe contar con cubetos para contención de derrames o fosas de retención de derrames cuya capacidad sea del 110% del contenedor de mayor capacidad, además deben contar con trincheras o canaletas para conducir derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte de lo almacenado - Contar con señalización apropiada con letreros alusivos a la peligrosidad de los mismos, en lugares y formas visibles - Contar con un cierre perimetral que impida el libre acceso de personas y animales. - Contar con un equipo de emergencia (extintores y kit anti derrames)					
Calidad de suelo	Contaminación del suelo	Todas las sociedades mineras que utilicen combustible en el desarrollo de sus actividades deberán adecuar el área de almacenamiento de combustibles conforme lo establece el RAOHE esto es: - Implementar un cubeto para la contención de derrames, el cual deberá tener la capacidad para	(No. de características implementadas en el área de almacenamiento de combustible/ No. de características requeridas en el área de almacenamiento de combustible)*100	Registro Fotográfico	Administrador	1	Una sola vez



		contener el 110 % del volumen del envase más grande - El área deberá estar cubierto - Se deberá impermeabilizar el suelo - Contar con ventilación puede ser natural o asistida - Implementar un extintor - Implementar un Kit de contención de derrames cuyo contenido mínimo será: • Material absorbente (arena o aserrín) • Bolsas rojas para la recolección del material contaminado. • Escoba y pala antichispa - Cerrado y con acceso restringido a personal no autorizado. - Señalizado según lo establecido en NTE INEN-ISO 3864-1:2013. Símbolos gráficos. Colores de seguridad y señales de seguridad					
Calidad de suelo	Contaminación del suelo	Inspeccionar que las áreas de almacenamiento de desechos peligrosos, área de combustible y explosivos se encuentren en buen estado y cumplan con las características	(No. de inspecciones realizadas/No. de inspecciones programadas)*100	Registros de inspección	Administrador	1	Trimestral



		establecidas en la normativa; en caso de incumplimiento definir acciones correctivas					

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

14.1.1.2. Plan de Manejo de Desechos

PLAN DE MANEJO DE DESECHOS							
OBJETIVOS: Prevenir la contaminación al suelo generada por el inadecuado manejo, almacenamiento y gestión de desechos no peligrosos y peligrosos LUGAR DE APLICACIÓN: Concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170)							PMD-01
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo
Manejo de Desechos no Peligrosos							
Generación de desechos no peligrosos	Contaminación del suelo	Mantener registros de generación de residuos no peligrosos (reciclables, no reciclables y orgánicos) detallando fechas, tipo de desecho, la cantidad mensual de generación, el tratamiento y disposición final	(Kg. de desechos no peligrosos registrados/Kg. de desechos no peligrosos generados)*100	Registro de generación de residuos no peligrosos	Administrador	1	Mensual
Generación de desechos no peligrosos	Contaminación del suelo	Los desechos no peligrosos generados deberán ser clasificados desde la fuente, considerando lo establecido en Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2841: 2014 Estandarización de colores para recipientes de depósito y almacenamiento temporal de residuos sólidos. Los recipientes deben contar con colores distintivos, su	(No. de recipientes con correcta clasificación/ No. de recipientes implementados)*100	Registro fotográfico	Administrador	30	Mensual



		respectiva tapa e identificación de acuerdo al tipo de residuo - Reciclables: Azul - No reciclables: Negro - Orgánicos: Verde El límite de llenado de los recipientes es de $\frac{3}{4}$ partes					
Generación de desechos no peligrosos	Contaminación del suelo	Las sociedades mineras deberán contar con un área de almacenamiento temporal de desechos no peligrosos, que cumpla con las siguientes características: - Contar con acabados físicos que permitan su fácil limpieza (paredes, pisos y techo de materiales no porosos e impermeables). - Deberán ser lo suficientemente amplios para almacenar y manipular en forma segura los residuos no peligrosos. - Deberán estar separados de áreas de producción, servicios, oficinas y almacenamiento de materias primas o productos terminados. - Contarán con iluminación adecuada y tendrán un sistema de ventilación, - El acceso deberá ser restringido, únicamente se	(No. de características implementadas en el área de almacenamiento de desechos no peligrosos/ No. de características requeridas en el área de almacenamiento de desechos no peligrosos)*100	Registro fotográfico	Administrador	1	Anual



		admitirá el ingreso de personal autorizado y capacitado. - Deberán contar con un cierre perimetral que impida el libre acceso de personas o animales - El área deberá estar señalizada - Se mantendrá el orden y limpieza en el área					
Generación de chatarra	Contaminación del suelo	Implementar un área de almacenamiento de chatarra, deberá contar con piso cuya superficie sea de acabado liso, continuo e impermeable con cubierta (cobertores o techados) y señalización adecuada	(Área de chatarra implementada/Área de chatarra requerida)*100	Registro fotográfico	Administrador	1	Anual
Generación de desechos no peligrosos	Contaminación del suelo	Queda prohibido arrojar los desechos no peligrosos cerca o en los cuerpos de agua del área de influencia del proyecto, así como enterrar o quemar en los sitios de trabajo, se implementará señalización	(Kg de desechos domésticos entregados/ Kg de desechos domésticos generados)*100	Facturas de adquisición de señalética Registro fotográfico	Administrador	1	Anual
Generación de desechos no peligrosos	Contaminación del suelo	Entregar los desechos domésticos al sistema de recolección de basura municipal en los lugares donde no sea posible trasladar al botadero municipal del cantón Camilo Ponce Enríquez	(Kg de desechos domésticos entregados/ Kg de desechos domésticos generados)*100	Registro de entrega de desechos no peligrosos Registro fotográfico	Administrador	4	Mensual
Generación de desechos no peligrosos	Contaminación del suelo	Entregar los desechos reciclables (papel, cartón,	(Kg de desechos reciclables entregados/ Kg de	Registro de entrega de	Administrador	1	De acuerdo al volumen



		plástico y chatarra) a gestores de residuos sólidos	desechos reciclables generados)*100	desechos reciclables			de generación
Manejo de Desechos Peligrosos							
Generación de desechos peligrosos	Contaminación del suelo	Mantener registros de generación de residuos peligrosos detallando fechas, tipo de desecho, la cantidad mensual de generación, el tratamiento y disposición final	(Kg. de desechos peligrosos registrados/Kg. de desechos peligrosos generados)*100	Registro de generación de residuos peligrosos	Administrador	1	Mensual
Generación de desechos peligrosos	Contaminación del suelo	Mantener señalización al ingreso del área de almacenamiento según los requerimientos de la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN-ISO 3864-1:2013 Símbolos, gráficos, colores y señales de seguridad.	(No. de señalización implementada/ No. de señalización requerida)*100	Registro fotográfico	Administrador	1	Anual
Generación de desechos peligrosos	Contaminación del suelo	Mantener señalización al interior del área de almacenamiento por cada tipo de desechos, la misma que será colocada en la pared y los recipientes	(No. de señalización implementada /No. de señalización requerida)*100	Registro fotográfico	Administrador	1	Cuando se requiera
Generación de desechos peligrosos	Contaminación del suelo	Mantener recipientes diferenciados y rotulados de acuerdo al tipo de desecho que se va a almacenar con tapa en el área de almacenamiento de desechos La capacidad de los recipientes deberán estar de acuerdo a la generación de los desechos	(No. de recipientes implementados/ No. de recipientes requeridos)*100	Registro fotográfico	Administrador	1	Cuando se requiera
Generación de desechos peligrosos	Contaminación del suelo	Mantener las etiquetas de seguridad de los residuos peligrosos en el área de	(No. de hojas de seguridad elaboradas/ No .de	Etiquetas de seguridad	Administrador	30	Mensual



		almacenamiento de desechos peligrosos	hojas de seguridad requeridas)*100				
Generación de desechos peligrosos	Contaminación del suelo	El área de almacenamiento de desechos peligrosos debe disponer de un kit de contención de derrames	(No. de kit de contención de derrames implementados/ No. de kit de contención de derrames requeridos)*100	Kit de derrame	Administrador	30	Mensual
Generación de desechos peligrosos	Contaminación del suelo	Entregar los desechos peligrosos y/o especiales a un gestor calificado (el almacenamiento no puede durar más de 12 meses)	(Kg de desechos peligrosos entregados/ Kg de desechos peligrosos generados)*100	Cadenas de custodia, Manifiestos únicos de movimiento de los desechos peligrosos y/o especiales Certificados sobre la disposición final Registro fotográfico	Administrador	1	Depende de la generación
Generación de desechos peligrosos	Contaminación del suelo	Remitir la declaración anual de la gestión de los desechos peligrosos durante los primeros diez (10) días del mes de enero del año siguiente al Ministerio del Ambiente	(No. de Declaraciones Anuales entregadas a la autoridad ambiental/ No. de Declaraciones Anuales requeridas por la normativa ambiental)*100	Oficio de ingreso de la declaración a la Dirección Provincial del Ministerio del Ambiente, en el mes de enero con el recibido	Administrador	1	Anual

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.



14.1.1.3. Plan de Comunicación, Capacitación y Educación Ambiental

PLAN DE COMUNICACIÓN, CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL							
OBJETIVOS: Mejorar el desempeño del personal en las áreas de seguridad, salud ocupacional y ambiente, mediante capacitaciones. LUGAR DE APLICACIÓN: Concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170)							PCC-01
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo
Desconocimiento del Plan de Manejo Ambiental Incidentes y accidentes por desconocimiento de medidas de seguridad	Contaminación ambiental y riesgo laboral	Establecer un cronograma de las capacitaciones a dictar, el mismo que deberá ser actualizado una vez al año	(Cronograma elaborado/ Cronograma requerido)*100	Cronograma capacitaciones	Administrador y Coordinador Social	1	Anual
Incidentes y accidentes por desconocimiento de medidas de seguridad	Contaminación ambiental y riesgo laboral	Realizar inducciones al personal contratado para proporcionar la información básica del área minera y las actividades a realizar en el respectivo puesto de trabajo	(No. de inducciones realizadas/ No. de inducciones requeridas)*100	Registro de inducciones	Administrador	1	Cuando se requiera
Incidentes y accidentes por desconocimiento de medidas de seguridad	Afección a la salud	Realizar las capacitaciones dirigidas al personal de acuerdo al cronograma elaborado, se impartirán charlas acorde a los siguientes temas SEGURIDAD INDUSTRIAL - Manejo de combustibles - Uso del equipo de protección personal	(No. de capacitaciones realizadas/ No. de capacitaciones programadas)*100	Registro de capacitaciones	Administrador	1	Acorde al cronograma de capacitación



		- Uso de extintores y sistema contra incendios - Manejo de explosivos - Riesgos existentes en los frentes de trabajo					
Malas prácticas ambientales	Contaminación de aire, suelo y aire	Realizar las capacitaciones dirigidas al personal de acuerdo al cronograma elaborado, se impartirán charlas acorde a los siguientes temas AMBIENTE - Plan de Manejo Ambiental - Manejo de desechos peligrosos y no peligrosos - Buenas prácticas ambientales, ahorro de energía eléctrica, ahorro de agua y reciclaje (papel, cartón y plástico) - Reducción de ruido (uso de señales audibles como sirenas y pitos) - Caza y comercialización de especies faunísticas - Deforestación - Plan de rescate, protección y liberación de fauna silvestre (manipulación y reubicación de especies)	(No. de capacitaciones realizadas/ No. de capacitaciones programadas)*100	Registro de capacitaciones	Administrador	1	Acorde al cronograma de capacitación
Incapacidad de actuar ante una emergencia	Afección a la salud Daños a la infraestructura	Realizar las capacitaciones dirigidas al personal de acuerdo al cronograma elaborado, se impartirán	(No. de capacitaciones realizadas/ No. de capacitaciones programadas)*100	Registro de capacitaciones	Administrador	1	Acorde al cronograma de capacitación



		charlas acorde a los siguientes temas CONTINGENCIAS - Respuesta ante incendios, derrames de combustible, desastres naturales y accidentes laborales - Primeros auxilios					

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

14.1.1.4. Plan de Relaciones Comunitarias

PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS							
OBJETIVOS: Implementar medidas para una efectiva relación entre las comunidades y las concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170) LUGAR DE APLICACIÓN: Concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170)							PRC-01
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo
Información y Comunicación							
Comunicación de implementación del proyecto	Comunidades del área de influencia desinformadas	Realizar una difusión pública del estudio acorde a los lineamientos establecidos en el Decreto Ejecutivo No. 1040 y Acuerdo Ministerial No. 103	(Difusión pública realizada/ Difusión pública programada)*100	Medios de verificación del PPS	Cooperativa minera Bella Rica Coordinador Social	1	Una sola vez
Comunicación de avance del proyecto	Comunidades del área de influencia desinformadas	Reuniones Informativas: Organizar con los dirigentes y/o autoridades locales del área de influencia del proyecto una reunión para socializar a las comunidades la operación y avances del proyecto así como el cumplimiento de las medidas establecidas del PMA	(No. de reuniones realizadas/ No. de reuniones planificadas)*100	Registro de asistencia y registro fotográfico	Cooperativa minera Bella Rica Coordinador Social	1	Anual



Nivel de conflictividad	Molestias a las comunidades	En caso de existir alguna denuncia ambiental del área de influencia, se procederá al análisis y solución de problemas, y se realizará un acta con solución (cuando ocurra)	(No. de denuncias ambientales solucionadas/No. de denuncias ambientales recibidas)*100	Acta de solución	Coordinador Social	1	Cuando ocurra
Compensación e Indemnización							
Nivel de conflictividad	Molestias a las comunidades	Ningún trabajador de las sociedades mineras podrá realizar actividades personales o de las sociedades en espacios privados, se realizará en base a un permiso otorgado por el dueño del predio	(No. de permisos otorgados por propietarios/ No. de intervenciones realizadas en propiedad privada)*100	Informe de intervención de propiedades Permisos de ingreso a propiedades	Coordinador Social	1	Cuando ocurra
Contratación de mano de obra local							
Generación de empleo	Mejor calidad de vida	Como política del proyecto se realizará la contratación de mano de obra calificada y no calificada del Recurso Humano del Área de Influencia de las concesiones mineras Bella Rica y Guanache – Tres de Mayo Los parámetros a considerar para la contratación de mano de obra será: labores a realizar, turnos de trabajo requeridos, horarios de trabajo, tipos de labores a ejecutar y perfiles personales La contratación de mano de obra será bajo la normativa vigente con la compañía, de	(No. de trabajadores contratados del Área de Influencia de las concesiones Bella Rica y Guanache - Tres de Mayo /No. de trabajadores totales)*100	Contratos del personal	Coordinador Social	1	Cuando se requiera



		manera permanente o temporal, se cumplirán con las normas laborales en vigencia, así como con la proporcionalidad en la distribución entre mano de obra local y foránea					
Educación Ambiental							
Nivel de conflictividad	Molestias a las comunidades	Se realizará capacitaciones a las comunidades del área de influencia directa en temas de: - Buenas prácticas ambientales, ahorro de energía eléctrica y ahorro de agua - Manejo, almacenamiento y gestión de desechos reciclables y domésticos - Conservación de flora y fauna de la zona	(No. de capacitaciones realizadas/No. de capacitaciones programadas)*100	Registro de asistencia con el respectivo respaldo fotográfico	Administrador y Coordinador Social	1	Anual

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

14.1.1.5. Plan de Contingencias

PLAN DE CONTINGENCIAS							
OBJETIVO: - Desarrollar la capacidad de respuesta inmediata en el personal ante cualquier emergencia que podría ocurrir tales como: desastres naturales, accidentes laborales, incendios, explosiones y derrames. - Prevenir y mitigar las lesiones o impactos que las emergencias puedan ocasionar al personal, terceros y al ambiente. - Reducir o minimizar las pérdidas económicas y daños que las emergencias puedan ocasionar al proyecto por afectación a la infraestructura. LUGAR DE APLICACIÓN: Concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170)							PDC-01
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo



Incendios explosiones, desastres naturales, derrames y accidentes laborales	Afectación a la salud del personal Daños a la infraestructura	Conformar y mantener brigadas, designar líderes para actuar en caso de emergencias (desastres naturales, derrames, incendios, explosiones, accidentes laborales) y actualizarla anualmente	(No. de brigadas conformadas/ No. de brigadas requeridas)*100	Registro de reunión para la conformación de brigadas	Administrador	1	Anual
Incendios explosiones, desastres naturales, derrames y accidentes laborales	Afectación a la salud del personal Daños a la infraestructura	Toda persona que identifique una emergencia deberá comunicarlo en forma inmediata al Jefe de Brigada (líder)	(No. de emergencias comunicadas/No. de emergencias ocurridas)*100	Registro de comunicación de emergencia	Administrador	1	Cuando ocurra una emergencia
Derrames	Contaminación del suelo y agua	En caso de derrames de combustible limpiar con material absorbente y ponerlos en contenedores correspondientes. La disposición final de este desecho peligroso se hará según lo establecido en el Plan de Manejo de Desechos Peligrosos	(No. de derrames controlados/ No. de derrames ocurridos)*100	Informe de actuación frente a la emergencia ocurrida	Administrador	1	Cuando ocurra un derrame
Incendios	Afectación a la salud del personal Daños a la infraestructura Contaminación del aire	En caso de incendio la brigada contra incendios deberá utilizar los sistemas contra incendios y si el caso lo amerita se buscará apoyo en las instituciones que se estime pertinente.	(No. de incendios controlados/ No. de incendios ocurridos)*100	Informe de actuación frente a la emergencia ocurrida	Administrador	1	Cuando ocurra un incendio y/o explosión
Desastres naturales	Afectación a la salud del personal	En caso de desastres naturales, el personal deberá paralizar inmediatamente sus actividades, la brigada	(No. de evacuaciones realizadas/ No de	Informe de actuación frente a la	Administrador	1	Cuando ocurra un desastre natural



	Daños a la infraestructura	procederá a la evacuación del personal a los sitios identificados como lugar seguro y si el caso lo amerita se aplicara el protocolo de contingencias	desastres naturales)*100	emergencia ocurrida			
Accidentes laborales	Accidentes laborales	En caso de ocurrir accidentes laborales se procederá a brindar primeros auxilios a los heridos leves en las zonas seguras y se evacuará a los heridos de gravedad a los establecimientos de salud más cercanos al proyecto, se aplicara el protocolo de contingencias	(No. de accidentes atendidos/ No. de accidentes totales)*100	Registros de accidentes	Administrador	1	Cuando ocurra un accidente laboral
Incendios explosiones, desastres naturales, derrames y accidentes laborales	Afectación a la salud del personal Daños a la infraestructura Contaminación del suelo	Disponer de material o equipo mínimo necesario para actuar ante una emergencia en base al plan de contingencias como: - Extintores - Alarmas de incendio - Kit de contención de derrames cuyo contenido mínimo será: • Material absorbente (arena o aserrín) • Bolsas rojas para la recolección del material contaminado • Escoba y pala antichispa	(Material o equipo de emergencia implementado/ Material o equipo de emergencia requerido)*100	Factura de compra, Registro fotográfico	Administrador	1	Semestral
Incendios explosiones, desastres naturales, derrames y	Afectación a la salud del personal Daños a la infraestructura	Implementar y/o mantener letreros con el número de Emergencia ECU-911	(No. de señalización implementada/No. de señalización requerida)*100	Letrero colocado / Registro fotográfico	Administrador	1	Anual



accidentes laborales							
Incendios explosiones, desastres naturales, derrames y accidentes laborales	Afectación a la salud del personal Daños a la infraestructura	Ejecutar simulacros para desastres naturales, incendios, explosiones, derrames y accidentes laborales	(No. de simulacros ejecutados /No. de simulacros programados)*100	Informe de simulacro/Registro fotográfico o videos	Administrador	1	Anual
Incendios explosiones, desastres naturales, derrames y accidentes laborales	Afectación a la salud del personal Daños a la infraestructura	Inspeccionar los extintores verificando el estado, la vigencia y fecha de recarga	(No. de inspecciones realizadas/ No. de inspecciones programadas)*100	Registro de recargas	Administrador	1	Semestral
Incendios explosiones, desastres naturales, derrames y accidentes laborales	Afectación a la salud del personal Daños a la infraestructura	Mantener recargados los extintores	(No. de extintores recargados/ No. de extintores totales)*100	Facturas de recargas	Administrador	1	Cuando se requiera

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

14.1.1.6. Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo

PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO							
OBJETIVO: Prevenir incidentes y accidentes laborales del personal en las instalaciones de las concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170) LUGAR DE APLICACIÓN: Concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170)							PSS-01
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo
Programa de seguridad							



Riesgos laborales	Afectación a la salud del personal	Elaborar y obtener la aprobación del Ministerio de Trabajo, por medio de la Dirección Regional del Trabajo, un reglamento de higiene y seguridad, el mismo que será renovado en base a la normativa vigente	(Reglamento de Higiene y Seguridad aprobado/ Reglamento de Higiene y Seguridad propuesto)*100	Reglamento de Higiene y Seguridad	Administrador	1	Bianual
Riesgos laborales	Afectación a la salud del personal	Dotar al personal de todas las Sociedades Mineras, el equipo de protección personal (guantes, calzado, impermeables, cascos, máscaras, visores y orejeras), de acuerdo al área de trabajo y riesgo al que está expuesto	(No. de personal con EPPs / No. de personal que trabaja en cada Sociedad minera)*100	Registro de entrega del EPP	Administrador	1	Cuando se requiera
Riesgos laborales	Afectación a la salud del personal	Implementar y mantener un registro de accidentes e incidentes de trabajo	(No. de accidentes e incidentes registrados/ No. de accidentes e incidentes ocurridos)*100	Registro de accidentes e incidentes de trabajo	Administrador	30	Mensual
Riesgos laborales	Afectación a la salud del personal	Todas las áreas deberán estar señalizadas, pintadas y mantenidas acorde al tipo de señalética: peligro información, evacuación, rombo de seguridad, advertencia, extintores, niveles de ruido, normas de circulación y velocidad; de acuerdo a lo estipulado en las normas: NTE INEN-ISO 3864-1:2013, NTE INEN 2266	(No. de señalética implementada/ No. de señalética requerida)	Registro fotográfico	Administrador	1	Cuando se requiera
Plan de salud en el trabajo							



Accidentes laborales	Afectación a la salud del personal	Se realizarán exámenes anuales a los trabajadores de las sociedades mineras, con base al tipo de labor que desarrollen y a los riesgos de trabajo específicos a los que estén expuestos	(No. de trabajadores examinados/ No. total de trabajadores de la sociedad minera)*100	Certificados médicos	Administrador	1	Anual
Accidentes laborales	Afectación a la salud del personal	Crear y/o mantener las fichas o historias clínicas del personal	(No. de historias clínicas/ No. total de trabajadores de la sociedad minera)*100	Fichas o historias clínicas	Administrador	30	Mensual
Accidentes laborales	Afectación a la salud del personal	Disponer de un botiquín de primeros auxilios, mismo que se encontrará ubicado en el campamento de cada sociedad minera.	(No. de botiquines implementados/ No. de botiquines requeridos)*100	Factura de compra, Registro fotográfico	Administrador	1	Semestral
Accidentes laborales	Afectación a la salud del personal	El botiquín deberá contar por lo menos con los siguientes insumos: - Antisépticos - Material de curación - Medicamentos	(Insumos disponibles/Insumos requeridos)*100	Factura de compra de medicamentos Registro fotográfico	Administrador	30	Mensual
Accidentes laborales	Afectación a la salud del personal	Las sociedades mineras que dispongan de 50 o más trabajadores implementarán y mantendrán un Departamento médico	(Dispensario médico implementado/ Dispensario médico requerido)*100	Registro fotográfico	Administrador	1	Una sola vez
Accidentes laborales	Afectación a la salud del personal	Realizar el mantenimiento a las infraestructuras existentes cuando se requiera verificando su limpieza y condiciones de seguridad para el personal en general	(No. de mantenimientos realizados/ No. de mantenimientos programados)*100	Registro fotográfico, Registro de mantenimiento	Administrador	1	Cuando se requiera

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.



14.1.1.7. Plan de Monitoreo y Seguimiento

PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO							
OBJETIVO: Verificar el cumplimiento de las medidas planteadas en el Plan de Manejo Ambiental. LUGAR DE APLICACIÓN: Concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170)							PMS-01
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo
Seguimiento							
Cumplimiento de las medidas del PMA	Contaminación de agua, aire y suelo Riesgos laborales	Realizar reuniones semestrales de seguimiento de actividades del PMA con los responsables de su aplicación y definir acciones correctivas si es necesario	(No. de reuniones realizadas / No. de reuniones programadas)*100	Informe de seguimiento del plan de manejo ambiental	Cooperativa minera Bella Rica Administrador	1	Semestral
Monitoreo							
Generación de efluentes	Contaminación del agua	Realizar el monitoreo de la calidad del agua de los cuerpos hídricos del área de influencia del proyecto, las muestras serán recogidas en los mismos lugares que se tomaron para la línea base. Los análisis se realizarán en un laboratorio acreditado por el SAE, y estarán dirigidos para determinar la calidad físico química, tomando como referencia los Criterios de Calidad Admisible para la Preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces, marinas y de estuarios contenidos en la Tabla 2, del Anexo 1 del Acuerdo Ministerial 97-A de julio de 2015.	(No. de monitoreos realizados/ No. de monitoreos programados)*100	Resultados de laboratorio	Cooperativa minera Bella Rica Administrador	1	Semestral



		Los parámetros considerados para el muestreo son: PH, OD, Al, As Ba, Be, B, Cd, Cianuros, Co, Cu, Cr total, Grasas y Aceites, TPH, Fe, Mn, Materia Flotante, Hg, Ni, Pb, Se, Nitritos, Nitratos, DBO, DQO, SST y Zn. Las muestras serán del tipo simple y puntual, serán recogidas en un solo momento y en cada sitio determinado. Para retardar la acción de los microorganismos; evitar una hidrólisis de los compuestos y complejos químicos; y, para reducir la volatilidad de los componentes se empleará técnicas de adecuada conservación y preservación. Se procederá a etiquetar y disponer las muestras en envases de vidrio para precautelarlas y se colocarán en una caja térmica para conservar su baja temperatura, mientras son llevadas al laboratorio.					
Generación de efluentes	Contaminación del agua	Realizar monitoreos de todas las descargas líquidas producto de las actividades mineras Los análisis se realizarán en un laboratorio acreditado por el SAE, y estarán dirigidos para determinar la calidad físico	(No. de monitoreos realizados/ No. de monitoreos programados)*100	Resultados de laboratorio	Administrador	1	Semestral



		química, tomando como referencia los límites de descarga a un cuerpo de agua dulce contenidos en la Tabla N° 9, del Anexo 1 del Acuerdo Ministerial 97-A de julio de 2015. Los parámetros considerados para el monitoreo son: Aceites y grasas, Al, As, Ba, B, Cd, Cianuro total, Cu, Co, Cr, DBO₅, DQO, Fe, Mn, Mteria flotante, Hg, Ni, OD, Pb, PH, Se, SST, TPH, Zn					
Calidad del agua	Contaminación del agua	Realizar el monitoreo del agua para consumo humano del campamento de las sociedades mineras que capten el agua de una vertiente o tengan algún sistema de tratamiento, los análisis se realizarán en un laboratorio acreditado por la SAE, sujetándose a los parámetros establecidos en la Tabla N° 1. Criterios de calidad de fuentes de agua para consumo humano y doméstico, Anexo 1 del Acuerdo Ministerial 97-A de julio de 2015	(No. de monitoreos realizados/ No. de monitoreos programados)*100	Facturas de compra de bidones de agua Resultados de laboratorio	Administrador	1	Semestral
Generación de efluentes	Contaminación del agua	Realizar el monitoreo de las aguas negras y grises antes de su descarga al ambiente, los parámetros a analizar serán: aceites y grasas, DBO ₅ , DQO, N _t kjeldahl, coliformes fecales, cloruros, fosforo, sulfuros, pH,	(No. de monitoreos realizados/ No. de monitoreos programados)*100	Resultados de laboratorio	Administrador	1	Semestral



		ST, SST, temperatura y tensoactivos. Los análisis se realizarán en un laboratorio acreditado por la SAE, se tomará como referencia los parámetros establecidos en la Tabla N° 9. Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce, Anexo 1 del Acuerdo Ministerial 97-A de julio de 2015					
Calidad de suelo	Contaminación del suelo	Realizar el monitoreo de la calidad del suelo, las muestras de suelo serán recogidas en los mismos lugares que se tomaron para la línea base a igual que los parámetros considerados para el muestreo. Los análisis se realizarán en un laboratorio acreditado por el SAE, los análisis serán comparados con la Tabla 1. Criterios de Calidad de Suelo, Anexo 2 del Acuerdo Ministerial 97-A del 30 de julio de 2015. Para recoger la muestra se abrirá un hoyo de 40 x 40 x 40 utilizando una pala, se hará la diferenciación de horizontes, descripción del perfil. Una vez realizada la descripción del perfil, se tomarán muestras de cada uno de los horizontes que conforman el perfil las mismas	(No. de monitoreos realizados/ No. de monitoreos programados)*100	Resultados de laboratorio	Cooperativa minera Bella Rica Administrador	1	Semestral



		que se colocarán en fundas ziploc debidamente rotuladas y se enviará al laboratorio					
Generación de ruido	Contaminación acústica	Se realizarán mediciones de ruido, los puntos de muestreo corresponderán a sitios cercanos a fuentes emisoras de ruido y a la presencia de personas en estas áreas. Los análisis se realizarán en un laboratorio acreditado por el SAE, de acuerdo a la Tabla 1. Niveles Máximos de Emisión de Ruido (L_{Keq}) para fuentes fijas de ruido del Anexo 5 del Acuerdo Ministerial 97-A. Se deberá utilizar la metodología establecida en dicho Acuerdo.	(No. de monitoreos realizados/ No. de monitoreos programados)*100	Resultados de laboratorio	Administrador	1	Semestral
Generación de emisiones gaseosas	Contaminación del aire	Realizar el monitoreo de emisiones gaseosas de todas las fuentes fijas de combustión. Los análisis se realizarán en un laboratorio acreditado por el SAE, y se tomará como referencia los Límites máximos permisibles de concentración de emisión de contaminantes al aire para fuentes fijas de combustión contenidos en la Tabla 1 del Anexo 3 del Acuerdo Ministerial 97-A.	(No. de monitoreos realizados/ No. de monitoreos programados)*100	Resultados de laboratorio	Administrador	1	Semestral



		Los parámetros considerados para el monitoreo son: material particulado, óxidos de nitrógeno y dióxido de azufre.					
Generación de gases y material particulado	Contaminación del aire	Realizar el monitoreo de calidad del aire, según lo establecido en el Anexo 4 del Acuerdo Ministerial 97-A de julio de 2015. Se deberá utilizar la metodología y las coordenadas establecidas en la línea base de este estudio	(No. de monitoreos realizados/ No. de monitoreos programados)*100	Resultados de laboratorio	Cooperativa minera Bella Rica Administrador	1	Semestral
Cobertura vegetal y uso de suelo	Afectación a la cobertura vegetal y migración de fauna	Realizar el monitoreo de Flora y Fauna se deberá analizar los mismos grupos taxonómicos, utilizar la metodología y las coordenadas establecidas en la línea base de este estudio	(No. de monitoreos realizados/ No. de monitoreos programados)*100	Informe de monitoreo	Cooperativa Minera Bella Rica Administrador	1	Anual
Generación de efluentes, gases, material particulado y ruido	Contaminación de agua, suelo y aire Afectación a la cobertura vegetal y migración de fauna	Elaborar y presentar los Informes y Reportes Anuales de monitoreo ambiental (Art. 255 del A.M. 061) a la Autoridad Ambiental Responsable	(No de informes de monitoreo y seguimiento presentados a la AAC/No. de informes de monitoreo y seguimiento requeridos por la AAC)*100	Oficio entrega/recepción de informes y reportes de monitoreo ambiental	Administrador	1	Anual

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.



14.1.1.8. Plan de Rescate, Protección y Liberación

PLAN DE RESCATE, PROTECCIÓN Y LIBERACIÓN							
OBJETIVO: Rescatar, proteger y liberar a la fauna existente en el área de influencia de las concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170) LUGAR DE APLICACIÓN: Concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170)							PRP-01
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo
Programa de rescate							
Actividades mineras	Migración de fauna	Ejecutar un Plan de rescate, protección y liberación de fauna silvestre presente en el área de influencia directa del proyecto conforme los lineamientos de la Autoridad Ambiental Nacional, así como un cronograma de actividades	(No. de especies rescatadas/No. total de especies registradas)*100	Informe de rescate, protección y liberación de fauna silvestre Cronograma de actividades	Cooperativa Minera Bella Rica Administrador	1	Antes de realizar actividades de remoción de cobertura vegetal
Actividades mineras	Migración de fauna	El Programa de rescate de fauna local deberá contener las siguientes actividades: - Gestión de autorización de investigación ante MAE - Coordinar con MAE previo a las actividades establecidas en el programa de rescate de fauna - Ahuyentamiento de especies, se realizara recorridos por el área a ser intervenida en horarios diurnos y nocturnos realizando ruidos que	(No. de especies rescatadas/No. total de especies registradas)*100	Informe de rescate, protección y liberación de fauna silvestre Autorización de investigación	Cooperativa Minera Bella Rica Administrador	1	Antes de realizar actividades de remoción de cobertura vegetal



		puedan ahuyentar a la fauna. - Retiro de especies de poca movilidad (anfibios, reptiles y ratones), hembras grávidas, hembras en periodo de gestación o incubación, especies laceradas y especies que presenten problemas de stress. - Para el caso de anfibios y reptiles se utilizara como método recorridos libres nocturnos y diurnos para capturar los individuos, los que serán depositados temporalmente en fundas plásticas (anfibios) y fundas de tela (reptiles). - En el caso de pequeños roedores se utilizara trampas Sherman y Tomahawk para la captura de los individuos. - Todos los individuos capturados serán medidos pesados registrados fotográficamente. - Evaluación IN SITU de los especímenes previo a la reubicación o reinserción a su nuevo hábitat, en coordinación con la Autoridad Ambiental					



		- Codificar las medidas morfométricas de cada especie y su estado (liberación inmediata o recuperación) - Reubicación, traslado y/o entrega al centro de manejo de fauna silvestre debidamente acreditado por el Ministerio del Ambiente					
Programa de protección							
Actividades mineras	Migración de fauna	Destinar un centro de paso temporal que posibilite la evaluación y recuperación de fauna capturada, especies lastimadas por las actividades del proyecto, especies que no puedan ser liberadas inmediatamente, hembras grávidas, hembras en periodo de gestación o incubación y especies que presenten problemas de stress. El centro de paso temporal estar conformado por una construcción mixta de hormigo y madera de aproximadamente 30 m2. Este centro de paso tendrá un área destinada para cuarentena de los individuos que ingresen y un área para primeros auxilios veterinarios. Las dos áreas contarán con kennel plásticos de varios	(No. de especies que ingresan al centro de paso temporal/No. total de especies rescatadas)*100	Registro de ingreso de especies y Reportes veterinarios	Cooperativa Minera Bella Rica Administrador	1	Antes durante y después de realizar actividades de remoción de cobertura vegetal



		tamaños para albergar a los diferentes individuos que posiblemente se rescaten, también contara con varios equipos de manejo de fauna como redes, guantes, mantas, ganchos entre otros.					
Programa de liberación							
Actividades mineras	Migración de fauna	Realizar estudios ecológicos en el área destinada para la reubicación de especies se deberá considerar: - Características de cada especie - Cobertura vegetal - Estructura de la vegetación - Tipo de sustrato - Recursos disponibles para alimentación, reproducción, crecimiento - Presencia de depredadores	(No. de estudios ecológicos realizados/No. de estudios ecológicos requeridos)*100	Estudios ecológicos de las áreas de interés de reubicación	Cooperativa Minera Bella Rica Administrador	1	Antes de realizar actividades de liberación
Actividades mineras	Migración de fauna	La reubicación de la fauna capturada será inmediata cercano al área de rescate, la fauna que requiera recuperación en el centro de paso temporal será liberada después de la evaluación por parte de un veterinario, se consideran características similares a las del hábitat original	(No. de especies liberadas/No. total de especies registradas)*100	Informe de liberación de fauna Informe de evaluación de especies Registro fotográfico	Cooperativa Minera Bella Rica Administrador	1	Una vez que se ha realizado rescate
Actividades mineras	Migración de fauna	De ser posible realizar un primer monitoreo de prueba para evaluar la condición de	(No. de especies liberadas/No. total	Informe de liberación de fauna	Cooperativa Minera Bella Rica	1	Una vez que se ha



		los ambientes y el estado de las especies reubicadas	de especies registradas)*100	Informe de evaluación de especies Registro fotográfico	Administrador		realizado rescate

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

14.1.1.9. Plan de Cierre y Abandono del área

PLAN DE ABANDONO Y ENTREGA DEL ÁREA							
OBJETIVO: Garantizar un buen desempeño ambiental durante las actividades que se realizaran en el proceso de abandono del área, para minimizar los impactos ambientales identificados en la operación y evitar pasivos ambientales LUGAR DE APLICACIÓN: Concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170)							PCA-01
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo
Calidad de suelo	Contaminación del suelo	Notificar a la Autoridad Ambiental al menos con un año de antelación sobre la suspensión de actividades o cierre de operaciones con su programa, cronograma e informe técnico de ejecución del Plan de Cierre y Abandono para obtener de manera previa el respectivo permiso ambiental	(Plan/Estudio aprobado/Plan/Estudio propuesto)*100	Aprobación del Plan/Estudio de Cierre y Abandono del Área por parte de la Autoridad Ambiental	Cooperativa Minera Bella Rica	1	1 año antes de ejecutar el cierre y abandono
Calidad de suelo	Contaminación del suelo	En el Programa de Cierre y Abandono deberá constar de: - Inventario de maquinaria, equipos e infraestructura - Determinación de pasivos ambientales - Nuevo uso o derrocamiento de infraestructura	(Actividades del Plan de cierre y abandono ejecutadas/Actividades del Plan de cierre y abandono programadas)*100	Plan/Estudio de Cierre y Abandono del Área	Cooperativa Minera Bella Rica, Administrador	1	Determinado en el cronograma de cierre y abandono



		- Señalización en fase de retiro - Disposición final de desechos peligrosos y no peligrosos - Disposición final de los equipos dados de baja - Disposición final de escombros - Desmontaje de infraestructura, retiro de equipos y maquinaria utilizada en la fase de cierre					
Calidad de suelo	Contaminación del aire	Transportar los escombros en volquetas con cubiertas de lona o cobertores hacia una escombrera autorizada por la Autoridad Competente	No. de volquetas con lonas para transporte de material/ No. de volquetas para transporte de material)*100	Registro fotográfico	Cooperativa Minera Bella Rica, Administrador	1	Durante la fase de cierre y abandono
Calidad de suelo	Contaminación del suelo	Realizar la disposición final de desechos no peligrosos según lo establecido en el plan de manejo de desechos no peligrosos	(Kg. de desechos no peligrosos registrados/Kg. de desechos no peligrosos generados)*100	Registro de entrega de desechos no peligrosos	Cooperativa Minera Bella Rica Administrador	1	Durante la fase de cierre y abandono
Calidad de suelo	Contaminación del suelo	Realizar la disposición final de desechos peligrosos según lo establecido en el plan de manejo de desechos peligrosos	(Kg. de desechos peligrosos registrados/Kg. de desechos peligrosos generados)*100	Registro de entrega de desechos peligrosos	Cooperativa Minera Bella Rica Administrador	1	Durante la fase de cierre y abandono

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.



14.1.1.10. Plan de Rehabilitación de Áreas Afectadas

PLAN DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS							
OBJETIVO: Establecer medidas de rehabilitación para la recuperación de áreas contaminadas por impactos ambientales generados por la operación de las concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170) LUGAR DE APLICACIÓN: Concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170)							PRC-01
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo
Calidad de suelo	Contaminación del suelo	Una vez ocurrida una emergencia (incendios, explosiones, desastres naturales, derrames) si el caso lo amerita, las concesiones mineras Bella Rica y Guanache - Tres de Mayo determinaran y ejecutaran un programa de rehabilitación de áreas contaminadas y afectadas, el mismo constará de: - Ubicación geográfica del sitio que se debe rehabilitar - Determinación de la extensión del área contaminada o afectada - Caracterización del área contaminada o afectada - Selección de los criterios de rehabilitación	(Programa de rehabilitación ejecutado/Programa de rehabilitación requerido)*100	Programa de rehabilitación de áreas contaminadas	Cooperativa Minera Bella Rica, Administrador	1	Una vez ocurrido
Calidad de suelo	Contaminación del suelo	Los lugares que ya no vayan hacer utilizados una vez terminado con trabajos de explotación y áreas intervenidas se procederá a: - Retiro de maquinaria, equipos, implementos, chatarra, escombros y desechos - Nivelación manual de suelos en toda el área del proyecto y vías de acceso - Limpieza de drenajes para su flujo natural - Recolección y limpieza total de desechos sólidos y líquidos - Remover el suelo para aflojarlo y descompactarlo. Esta acción de disgregación será realizada con maquinaria liviana o manualmente hasta niveles comprendidos	(No. de actividades ejecutadas/ No. de actividades programadas)*100	Informe detallado de ubicación de áreas restauradas y medidas planteadas con sus respectivos resultados	Cooperativa Minera Bella Rica, Administrador	1	Una vez terminado con trabajos de explotación y áreas intervenidas



		entre 20 cm de profundidad, dependiendo del grado de compactación. - Acondicionamiento del terreno con suelo orgánico - Revegetación del área: La siembra y/o plantación debe realizarse, en lo posible, al inicio de la época de lluvias, o buscar como mínimo un remanente de humedad en el suelo para garantizar su supervivencia de las plantas Esta actividad se realizará primeramente con una recuperación del suelo orgánico, esta rehabilitación será complementada proporcionando abono y materia orgánica en la fase de siembra. Se adquirirá material vegetal nativo de viveros de zonas aledañas, que estén dedicados a las actividades de reforestación con especies nativas del sector. Se abrirán hoyos de 40 x 40 x 40 cm. Las especies arbóreas nativas serán plantadas en el área a reforestar a tres metros una de otra en sistema de tres bolillo, y en el intermedio de las mismas se reforestará																	
Rehabilitación ambiental	Rehabilitación ambiental	Realizar la siembra de gramíneas (pastos), a razón de 0.03 libra por m², en áreas planificadas para la rehabilitación. Plantar especies arbustivas endémicas o nativas determinadas recomendadas en la siguiente tabla <table><tr><th>Nº</th><th>Familia</th><th>Nombre Científico</th><th>Nombre común</th><th>Hábito</th><th>Origen</th></tr><tr><td>1</td><td>Cecropiaceae</td><td><i>Cecropia obtusifolia</i></td><td>Guarumo</td><td>Árbol</td><td>Nativa</td></tr></table>	Nº	Familia	Nombre Científico	Nombre común	Hábito	Origen	1	Cecropiaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Guarumo	Árbol	Nativa	(m ² de áreas restauradas/ m ² de áreas planificadas a reforestar)*100	Informe detallado de ubicación de áreas restauradas y medidas planteadas con sus respectivos resultados	Cooperativa Minera Bella Rica Administrador	1	Una vez terminado con trabajos de explotación y áreas intervenidas
Nº	Familia	Nombre Científico	Nombre común	Hábito	Origen														
1	Cecropiaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Guarumo	Árbol	Nativa														

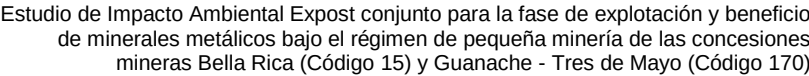


		2	Bombacaceae	<i>Ochroma pyramidale</i>	Balsa	Árbol	Nativa					
		3	Cecropiaceae	<i>Cecropia membranacea</i>	Guarumo	Árbol	Nativa					
		4	Bombacaceae	<i>Matisia malacocalyx</i>	Sapote	Árbol	Nativa					
		5	Moraceae	<i>Ficus insipida</i>	Higuerón	Árbol	Nativa					
		6	Mimosaceae	<i>Inga edulis</i>	Guaba bejuco	Árbol	Nativa					
		7	Mimosaceae	<i>Inga spectabilis</i>	Guaba machete	Árbol	Nativa					
		8	Fabaceae	<i>Erythrina megistophylla</i>	Porotillo	Árbol	Endémica					
		9	Fabaceae	<i>Inga macrophylla</i>	Guaba de montaña	Árbol	Nativa					
Rehabilitación ambiental	Rehabilitación ambiental	Realizar monitoreos para verificar la efectividad del programa de rehabilitación						(No. de monitoreos realizados/No. de monitoreos programados)*100	Informe detallado de ubicación de áreas restauradas y medidas planteadas con sus respectivos resultados	Cooperativa Minera Bella Rica Administrador	1	Durante el primer año se realizará con frecuencia trimestral, al segundo año con frecuencia semestral y posteriormente cada año

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

14.1.1.11. Cronograma valorado del Plan de Manejo Ambiental (PMA) para la fase de explotación de sociedades mineras grandes

PLANES		MESES												PRESUPUESTO
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Plan de Prevención y Mitigación de Impactos	Programa de manejo y conservación de la calidad del agua superficial, subterránea y agua de mina													6.475,00
	Programa de manejo y conservación de calidad del aire ambiente, material particulado, polvo y generación de ruido													3.150,00
	Programa de protección y conservación de flora y fauna silvestre													770,00
	Programa de manejo del drenaje ácido de roca DAR													30.700,00
	Programa de manejo y almacenamiento de explosivos													1.400,00



AMBIENCONSUL
Ambiente Consultores



Plan de Cierre y Abandono del área	Cierre y Abandono del área																	1.000,00
Plan de Rehabilitación de las áreas afectadas	Rehabilitación de Áreas Afectadas																	15.750,00
COSTO TOTAL	CIENTO SIETE MIL TRESCIENTOS VEINTE Y NUEVE DÓLARES																	107.329,00 USD

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

14.1.2. Plan de manejo ambiental para la fase de explotación de las sociedades mineras medianas

En las concesiones mineras Bella Rica (código 15) y Guanache – Tres de Mayo (código 170) se han identificado 15 sociedades mineras medianas acorde al volumen de producción, el plan de manejo propuesto será realizado por las siguientes sociedades.

- Compañía Exportadora Aurífera Expansa
- Sociedad de Hecho San Luis de la López Alto
- Sociedad Aurífera Poderosa
- Sociedad Minera La Tambeñita
- Compañía Minera Jorni
- Compañía Minera Austrogold
- Compañía Minera El Porvenir S.A. Minporsa
- Sr. Jorge Alberto Allen Cornejo (San Jorge II)
- Sr. Félix Capelo Salazar (Primero de Mayo)
- Compañía Minerbellar
- Sociedad Minera Diamante
- Sociedad Minera de Hecho San Alfonso
- Compañía Anónima Minera Aum-Inca
- Sociedad Minera Pueblo Nuevo Puene
- Sociedad de Hecho El Dorado



14.1.2.1. Plan de Prevención y Mitigación de Impactos

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS							
OBJETIVOS: Prevenir, minimizar y mitigar los impactos ambientales que generen las actividades de explotación de las concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170) sobre los componentes ambientales. LUGAR DE APLICACIÓN: Concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170)							PPM-01
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo
Programa de manejo y conservación de la calidad del agua superficial, subterránea y agua de mina							
Calidad del agua superficial	Contaminación del agua	Las galerías deberán contar con cunetas de desagüe por gravedad para encausar el agua que se utiliza en la barrenación y el agua de infiltración	(No. de cunetas/No. de galerías)*100	Registro Fotográfico	Administrador	1	Mensual
Calidad del agua superficial	Contaminación del agua	El agua de mina debe ser sometida a un proceso de tratamiento (tanques de sedimentación) y de ser posible será utilizada en actividades de barrenación y limpieza de perforaciones	(No. de tanques de sedimentación/No. de galerías)*100	Registro Fotográfico	Administrador	1	Mensual
Calidad del agua superficial	Contaminación del agua	Realizar el mantenimiento de los tanques de sedimentación, deberán estar impermeabilizados y señalizados	(No. de mantenimientos realizados/No. de mantenimientos programados)*100	Registro de mantenimientos Registro fotográfico	Administrador	1	Trimestral
Calidad del agua superficial	Contaminación del agua	En todas las instalaciones (campamento, área de combustible, áreas de explosivos, área de máquinas, escombreras, taludes, vías, mina) construir canales de coronación o zanjas	(Canales de coronación construidos/ Canales de coronación requeridos)*100	Registro Fotográfico	Administrador	1	Mensual



		perimetrales, así como cunetas laterales que recojan las aguas de escorrentía					
Calidad del agua superficial	Contaminación del agua	Realizar el mantenimiento y limpieza de las cunetas, canales de coronación o zanjales perimetrales, de materiales que se hayan acumulado en su interior (tierra, piedra, troncos, vegetación y basura) evitando el arrastre de sedimentos a cuerpos de agua	(No. de mantenimientos realizados/ No. de mantenimientos programados)*100	Registro de mantenimiento de cunetas Registro fotográfico	Administrador	1	Trimestral
Calidad del agua superficial	Contaminación del agua	En caso de no existir sistema de alcantarillado las aguas grises y negras deben ser conducidas hacia pozos sépticos y/u otros sistemas de tratamiento	(No. de pozos sépticos y/u otros sistemas de tratamiento implementados/ No. de pozos sépticos y/u otros sistemas de tratamiento requeridos)*100	Registro fotográfico	Administrador	1	Anual
Calidad del agua superficial	Contaminación del agua	Evacuar los lodos del pozo séptico de acuerdo a la generación y el almacenamiento del mismo, la actividad será realizada por un gestor calificado	(Volumen de lodos evacuados/ Volumen de lodos generados)*100	Registro de entrega de lodos Registro fotográfico	Administrador	1	Cuando se requiera
Calidad del agua superficial	Contaminación del agua	Implementar registros de los efluentes generados, indicando su caudal, frecuencia de descarga, tratamiento existente, lugar de descarga	(Volumen de efluentes generados/Volumen de efluentes descargado)*100	Registro de generación de efluentes	Administrador	1	Mensual
Calidad del agua superficial	Contaminación del agua	Para evidenciar el aprovechamiento y manejo del agua se realizará un balance	(Balance de agua realizado/Balance	Informe de balance de agua	Administrador	1	Anual



		hídrico del agua utilizada para uso minero y consumo humano	de agua programado)*100				
Programa de manejo y conservación de calidad del aire ambiente, material particulado, polvo y generación de ruido							
Emisiones atmosféricas Generación de ruido	Contaminación del aire	Realizar el mantenimiento de la maquinaria y equipos de acuerdo con el número de horas de funcionamiento y manuales del fabricante	(No. de mantenimientos realizados/ No. de mantenimientos programados)*100	Registro de mantenimiento de equipos y maquinaria	Administrador	1	Cuando se requiera
Generación de material particulado	Contaminación del aire	Transportar el material en volquetas cubiertas de lona o cobertores. De existir caída de material en las vías de acceso, este deberá ser retirado de forma inmediata para evitar cualquier tipo de accidente que pueda suscitarse	(No. de volquetas cubiertas con lonas para transporte de material/ No. de volquetas para transporte de material)*100	Registro fotográfico	Administrador	1	Cuando se requiera
Generación de material particulado	Contaminación del aire	Disponer de circuitos de ventilación, natural o forzado en las galerías, para mantener un suministro permanente de aire fresco y retorno del aire vaciado	(Ventilación implementada/Ventilación requerida)*100	Registro Fotográfico	Administrador	1	Una sola vez
Programa de protección y conservación de flora y fauna silvestre							
Actividades antrópicas	Remoción de cobertura vegetal	El corte y limpieza de vegetación de las actividades de mantenimiento de las instalaciones de las sociedades mineras se realizará de forma manual. La vegetación desbrozada será incorporada sobre áreas a ser restauradas a fin de promover su descomposición orgánica	(No. de mantenimientos realizados/No. de mantenimientos programados)*100	Informe de mantenimiento de áreas Registro Fotográfico	Administrador	1	Trimestral
Actividades antrópicas	Perdida de fauna	Queda prohibido realizar actividades de cacería en la	(No. de señalética implementada /No.	Registro Fotográfico	Administrador	1	Semestral



		zona, para lo cual se incluirá señalización de prohibición	de señalética requerida)*100				
Actividades antrópicas	Remoción de cobertura vegetal	Mantener y conservar la vegetación que existe en los márgenes de los caminos vehiculares, trochas, así como áreas que cuenten con cobertura vegetal del área de influencia del proyecto	(Áreas con cobertura vegetal conservadas/Área total con cobertura vegetal)*100	Registro Fotográfico	Administrador	1	Semestral
Actividades antrópicas	Remoción de cobertura vegetal	Implementar programas de reforestación en áreas que ya no van a ser utilizadas y zonas cercanas a cursos hídricos, con el fin de formar barreras naturales que disminuyan el efecto del proyecto sobre el ambiente	(m ² de áreas restauradas/ m ² de áreas planificadas a reforestar)*100	Registro Fotográfico Informe de programa de reforestación	Administrador	1	Anual
Programa de manejo del drenaje ácido de roca DAR							
Generación de ácido de roca DAR	Contaminación de suelo y agua	Realizar un análisis de la roca estéril con potencial de formación de DAR de minerales metálicos, el muestreo será compuesto de manera que sea representativo para el grupo de sociedades mineras medianas, se realizará las siguientes pruebas: - Estáticas: para determinar las propiedades geoquímicas del material - Extracción del lixiviado: para determinar el total de componentes solubles - Cinéticas: para determinar el comportamiento geoquímico	(Análisis de roca estéril compuesto realizado/ Análisis de roca estéril requerido)*100	Análisis de la roca estéril compuesto con potencial de formación de DAR	Cooperativa Minera Bella Rica Administrador	1	Una sola vez



		del material a través del tiempo					
Generación de ácido de roca DAR	Contaminación de suelo y agua	En caso de producirse drenaje ácido de roca añadir material alcalino, tales como caliza o cal a la roca sulfurosa con el fin de amortiguar las reacciones productoras de ácido	(Cantidad de material alcalino utilizado/Cantidad de material alcalino requerido)*100	Registro de material alcalino utilizado Registro Fotográfico	Administrador	1	Cuando se requiera
Programa de manejo y almacenamiento de explosivos							
Calidad de suelo	Contaminación del suelo	Todas las sociedades mineras deberán adecuar el área de almacenamiento de explosivos conforme lo establece la Norma INEN 2216:2013 esto es: - El área libre de materiales que puedan propagar incendio - Iluminación artificial por medio de reflectores a distancia - Sistema eficiente de drenaje - El techo debe ser una zona débil - Sistema de pararrayo - Disponer de una vía de acceso - Extintor - Señalización externa según lo establecido en NTE INEN-ISO 3864-1:2013. Símbolos gráficos. Colores de seguridad y señales de seguridad	(No. de características implementadas en el área de almacenamiento de explosivos/ No. de características requeridas en el área de almacenamiento de explosivos)*100	Permiso para uso y manejo de explosivos entregado por las FFAA	Administrador	1	Una sola vez



Calidad de suelo	Contaminación del suelo	No almacenar cantidades de explosivos que sobrepasen el 70% de la capacidad del polvorín, el restante debe ser para zonas de circulación y ventilación	(m ³ de explosivos almacenados/m ³ capacidad del polvorín)*100	Registro de explosivos almacenados	Administrador	1	Mensual
Calidad de suelo	Contaminación del suelo	Inspeccionar que el material explosivo sea usado en orden de antigüedad, la caja debe indicar nombre del producto, número de lote, masa expresada en unidades de Sistema Internacional, fecha de fabricación y datos del fabricante	(No. de inspecciones realizadas/No. de inspecciones programadas)*100	Registro de inspecciones Registro Fotográfico	Administrador	4	Mensual
Calidad de suelo	Contaminación del suelo	Los depósitos de explosivos (polvorines) deberán tener el permiso de funcionamiento emitido por el Cuerpo de Bomberos de Camilo Ponce Enríquez	(Permiso de cuerpo de bomberos obtenido/ Permiso de cuerpo de bomberos requerido)*100	Permiso de funcionamiento	Administrador	1	Anual
Programa de manejo de taludes y pendientes							
Calidad de suelo	Erosión del suelo	Reforzar la estructura superficial de los taludes mediante siembra de especies de crecimiento rápido (gramíneas)	(m ² de área de taludes intervenidas/m ² de área total de taludes construidos)*100	Registro Fotográfico	Administrador	1	Cuando se requiera
Calidad de suelo	Erosión del suelo	Remover total o parcialmente los materiales inestables de pendientes y taludes, tendrán una inclinación de hasta 35°	(No. de pendientes y taludes con material inestable removido/No. de pendientes y taludes existentes)*100	Registro Fotográfico	Administrador	1	Cuando se requiera
Programa de manejo de escombreras							



Generación de roca estéril	Erosión del suelo	Depositar la roca estéril sobre las áreas planificadas para escombreras mediante vertido libre, paralelo a las curvas de nivel aprovechando el desnivel del terreno y ganando espacios planos	(No de escombreras implementadas/ No de escombreras requeridas)*100	Registro Fotográfico	Administrador	30	Mensual
Generación de roca estéril	Erosión del suelo	Colocar tolvas de evacuación del material estéril de las escombreras	(Tolva de evacuación implementada/Tolva de evacuación requerida)*100	Registro Fotográfico	Administrador	1	Cuando se requiera
Generación de roca estéril	Erosión del suelo	Usar la roca estéril como elemento de relleno o sustentación en el interior de la mina, para el mantenimiento de vías o conformación de bermas o gaviones de seguridad	(Volumen de roca estéril utilizado como relleno o en vías/Volumen de roca estéril generado)*100	Registro de volumen de roca estéril Registro fotográfico	Administrador	1	Cuando se requiera
Generación de roca estéril	Erosión del suelo	En áreas con alto riesgo de deslizamiento no se almacenarán grandes cantidades de material estéril, este será evacuado de manera continua a canteras autorizadas	(Volumen de roca estéril evacuado/Volumen de roca estéril generado)*100	Registro de entrega de roca estéril	Administrador	1	Cuando se requiera
Programa de manejo, almacenamiento y transporte de desechos peligrosos y combustible							
Calidad de suelo	Contaminación del suelo	Los aceites, grasas, lubricantes serán almacenados en un área de suelo impermeabilizado, con cubierta, aislado de fuentes de calor e ignición y debidamente señalizado	(Disposición de aceites, grasas, lubricantes realizado/ Disposición de aceites, grasas, lubricantes requerido)*100	Registro fotográfico	Administrador	1	Una sola vez



Generación de desechos peligrosos	Contaminación del suelo	Todas las sociedades mineras deberán obtener el registro de generador de desechos peligrosos	(Registro de generador de desechos peligrosos obtenido/ Registro de generador de desechos peligrosos requerido)*100	Registro de generador de desechos peligrosos otorgado por el MAE	Administrador	1	Una sola vez
Generación de desechos peligrosos	Contaminación del suelo	Todas las sociedades mineras deberán adecuar el área de almacenamiento de desechos peligrosos conforme lo establece el Acuerdo Ministerial 061, esto es: - Las instalaciones deben contar con pisos cuyas superficies sean de acabado liso, continuo e impermeable o se hayan impermeabilizado, resistentes química y estructuralmente a los desechos peligrosos que se almacenen, así como contar con una cubierta (cobertores o techados) a fin de estar protegidos de condiciones ambientales como humedad, temperatura, radiación y evitar la contaminación por escorrentía; - Para el caso de almacenamiento de desechos líquidos, el sitio	(No. de características implementadas en el área de almacenamiento de desechos peligrosos/ No. de características requeridas en el área de almacenamiento de desechos peligrosos)*100	Registro fotográfico	Administrador	1	Una sola vez



		debe contar con cubetos para contención de derrames o fosas de retención de derrames cuya capacidad sea del 110% del contenedor de mayor capacidad, además deben contar con trincheras o canaletas para conducir derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte de lo almacenado - Contar con señalización apropiada con letreros alusivos a la peligrosidad de los mismos, en lugares y formas visibles - Contar con un cierre perimetral que impida el libre acceso de personas y animales. - Contar con un equipo de emergencia (extintores y kit anti derrames)					
Calidad de suelo	Contaminación del suelo	Todas las sociedades mineras que utilicen combustible en el desarrollo de sus actividades deberán adecuar el área de almacenamiento de combustibles conforme lo establece el RAOHE esto es: - Implementar un cubeto para la contención de derrames, el cual deberá tener la capacidad para	(No. de características implementadas en el área de almacenamiento de combustible/ No. de características requeridas en el área de almacenamiento de combustible)*100	Registro Fotográfico	Administrador	1	Una sola vez



		contener el 110 % del volumen del envase más grande - El área deberá estar cubierto - Se deberá impermeabilizar el suelo - Contar con ventilación puede ser natural o asistida - Implementar un extintor - Implementar un Kit de contención de derrames cuyo contenido mínimo será: • Material absorbente (arena o aserrín) • Bolsas rojas para la recolección del material contaminado. • Escoba y pala antichispa - Cerrado y con acceso restringido a personal no autorizado. - Señalizado según lo establecido en NTE INEN-ISO 3864-1:2013. Símbolos gráficos. Colores de seguridad y señales de seguridad					
Calidad de suelo	Contaminación del suelo	Inspeccionar que las áreas de almacenamiento de desechos peligrosos, área de combustible y explosivos se encuentren en buen estado y cumplan con las características	(No. de inspecciones realizadas/No. de inspecciones programadas)*100	Registros de inspección	Administrador	1	Trimestral



		establecidas en la normativa; en caso de incumplimiento definir acciones correctivas					

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

14.1.2.2. Plan de Manejo de Desechos

PLAN DE MANEJO DE DESECHOS							
OBJETIVOS: Prevenir la contaminación al suelo generada por el inadecuado manejo, almacenamiento y gestión de desechos no peligrosos y peligrosos LUGAR DE APLICACIÓN: Concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170)							PMD-01
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo
Manejo de Desechos no Peligrosos							
Generación de desechos no peligrosos	Contaminación del suelo	Mantener registros de generación de residuos no peligrosos (reciclables, no reciclables y orgánicos) detallando fechas, tipo de desecho, la cantidad mensual de generación, el tratamiento y disposición final	(Kg. de desechos no peligrosos registrados/Kg. de desechos no peligrosos generados)*100	Registro de generación de residuos no peligrosos	Administrador	1	Mensual
Generación de desechos no peligrosos	Contaminación del suelo	Los desechos no peligrosos generados deberán ser clasificados desde la fuente, considerando lo establecido en Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2841: 2014 Estandarización de colores para recipientes de depósito y almacenamiento temporal de residuos sólidos. Los recipientes deben contar con colores distintivos, su	(No. de recipientes con correcta clasificación/ No. de recipientes implementados)*100	Registro fotográfico	Administrador	30	Mensual



		respectiva tapa e identificación de acuerdo al tipo de residuo - Reciclables: Azul - No reciclables: Negro - Orgánicos: Verde El límite de llenado de los recipientes es de $\frac{3}{4}$ partes					
Generación de desechos no peligrosos	Contaminación del suelo	Las sociedades mineras deberán contar con un área de almacenamiento temporal de desechos no peligrosos, que cumpla con las siguientes características: - Contar con acabados físicos que permitan su fácil limpieza (paredes, pisos y techo de materiales no porosos e impermeables). - Deberán ser lo suficientemente amplios para almacenar y manipular en forma segura los residuos no peligrosos. - Deberán estar separados de áreas de producción, servicios, oficinas y almacenamiento de materias primas o productos terminados. - Contarán con iluminación adecuada y tendrán un sistema de ventilación, - El acceso deberá ser restringido, únicamente se	(No. de características implementadas en el área de almacenamiento de desechos no peligrosos/ No. de características requeridas en el área de almacenamiento de desechos no peligrosos)*100	Registro fotográfico	Administrador	1	Anual



		admitirá el ingreso de personal autorizado y capacitado. - Deberán contar con un cierre perimetral que impida el libre acceso de personas o animales - El área deberá estar señalizada - Se mantendrá el orden y limpieza en el área					
Generación de chatarra	Contaminación del suelo	Implementar un área de almacenamiento de chatarra, deberá contar con piso cuya superficie sea de acabado liso, continuo e impermeable con cubierta (cobertores o techados) y señalización adecuada	(Área de chatarra implementada/Área de chatarra requerida)*100	Registro fotográfico	Administrador	1	Anual
Generación de desechos no peligrosos	Contaminación del suelo	Queda prohibido arrojar los desechos no peligrosos cerca o en los cuerpos de agua del área de influencia del proyecto, así como enterrar o quemar en los sitios de trabajo, se implementará señalización	(Kg de desechos domésticos entregados/ Kg de desechos domésticos generados)*100	Facturas de adquisición de señalética Registro fotográfico	Administrador	1	Anual
Generación de desechos no peligrosos	Contaminación del suelo	Entregar los desechos domésticos al sistema de recolección de basura municipal en los lugares donde no sea posible trasladar al botadero municipal del cantón Camilo Ponce Enríquez	(Kg de desechos domésticos entregados/ Kg de desechos domésticos generados)*100	Registro de entrega de desechos no peligrosos Registro fotográfico	Administrador	4	Mensual
Generación de desechos no peligrosos	Contaminación del suelo	Entregar los desechos reciclables (papel, cartón,	(Kg de desechos reciclables entregados/ Kg de	Registro de entrega de	Administrador	1	De acuerdo al volumen



		plástico y chatarra) a gestores de residuos sólidos	desechos reciclables generados)*100	desechos reciclables			de generación
Manejo de Desechos Peligrosos							
Generación de desechos peligrosos	Contaminación del suelo	Mantener registros de generación de residuos peligrosos detallando fechas, tipo de desecho, la cantidad mensual de generación, el tratamiento y disposición final	(Kg. de desechos peligrosos registrados/Kg. de desechos peligrosos generados)*100	Registro de generación de residuos peligrosos	Administrador	1	Mensual
Generación de desechos peligrosos	Contaminación del suelo	Mantener señalización al ingreso del área de almacenamiento según los requerimientos de la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN-ISO 3864-1:2013 Símbolos, gráficos, colores y señales de seguridad.	(No. de señalización implementada/ No. de señalización requerida)*100	Registro fotográfico	Administrador	1	Anual
Generación de desechos peligrosos	Contaminación del suelo	Mantener señalización al interior del área de almacenamiento por cada tipo de desechos, la misma que será colocada en la pared y los recipientes	(No. de señalización implementada/ No. de señalización requerida)*100	Registro fotográfico	Administrador	1	Cuando se requiera
Generación de desechos peligrosos	Contaminación del suelo	Mantener recipientes diferenciados y rotulados de acuerdo al tipo de desecho que se va a almacenar con tapa en el área de almacenamiento de desechos La capacidad de los recipientes deberán estar de acuerdo a la generación de los desechos	(No. de recipientes implementados/ No. de recipientes requeridos)*100	Registro fotográfico	Administrador	1	Cuando se requiera
Generación de desechos peligrosos	Contaminación del suelo	Mantener las etiquetas de seguridad de los residuos peligrosos en el área de almacenamiento de desechos	(No. de hojas de seguridad elaboradas/ No. de hojas de seguridad	Etiquetas de seguridad	Administrador	30	Mensual



		peligrosos	requeridas)*100				
Generación de desechos peligrosos	Contaminación del suelo	El área de almacenamiento de desechos peligrosos debe disponer de un kit de contención de derrames	(No. de kit de contención de derrames implementados/ No. de kit de contención de derrames requeridos)*100	Kit de derrame	Administrador	30	Mensual
Generación de desechos peligrosos	Contaminación del suelo	Entregar los desechos peligrosos y/o especiales a un gestor calificado (el almacenamiento no puede durar más de 12 meses)	(Kg de desechos peligrosos entregados/ Kg de desechos peligrosos generados)*100	Cadenas de custodia, Manifiestos únicos de movimiento de los desechos peligrosos y/o especiales Certificados sobre la disposición final Registro fotográfico	Administrador	1	Depende de la generación
Generación de desechos peligrosos	Contaminación del suelo	Remitir la declaración anual de la gestión de los desechos peligrosos durante los primeros diez (10) días del mes de enero del año siguiente al Ministerio del Ambiente	(No. de Declaraciones Anuales entregadas a la autoridad ambiental/ No. de Declaraciones Anuales requeridas por la normativa ambiental)*100	Oficio de ingreso de la declaración a la Dirección Provincial del Ministerio del Ambiente, en el mes de enero con el recibido	Administrador	1	Anual

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.



14.1.2.3. Plan de Comunicación, Capacitación y Educación Ambiental

PLAN DE COMUNICACIÓN, CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL							
OBJETIVOS: Mejorar el desempeño del personal en las áreas de seguridad, salud ocupacional y ambiente, mediante capacitaciones. LUGAR DE APLICACIÓN: Concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170)							PCC-01
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo
Desconocimiento del Plan de Manejo Ambiental Incidentes y accidentes por desconocimiento de medidas de seguridad	Contaminación ambiental y riesgo laboral	Establecer un cronograma de las capacitaciones a dictar, el mismo que deberá ser actualizado una vez al año	(Cronograma elaborado/ Cronograma requerido)*100	Cronograma capacitaciones	Administrador y Coordinador Social	1	Anual
Incidentes y accidentes por desconocimiento de medidas de seguridad	Contaminación ambiental y riesgo laboral	Realizar inducciones al personal contratado para proporcionar la información básica del área minera y las actividades a realizar en el respectivo puesto de trabajo	(No. de inducciones realizadas/ No. de inducciones requeridas)*100	Registro de inducciones	Administrador	1	Cuando se requiera
Incidentes y accidentes por desconocimiento de medidas de seguridad	Afección a la salud	Realizar las capacitaciones dirigidas al personal de acuerdo al cronograma elaborado, se impartirán charlas acorde a los siguientes temas SEGURIDAD INDUSTRIAL - Manejo de combustibles - Uso del equipo de protección personal	(No. de capacitaciones realizadas/ No. de capacitaciones programadas)*100	Registro de capacitaciones	Administrador	1	Acorde al cronograma de capacitación



		- Uso de extintores y sistema contra incendios - Manejo de explosivos - Riesgos existentes en los frentes de trabajo					
Malas prácticas ambientales	Contaminación de aire, suelo y aire	Realizar las capacitaciones dirigidas al personal de acuerdo al cronograma elaborado, se impartirán charlas acorde a los siguientes temas AMBIENTE - Plan de Manejo Ambiental - Manejo de desechos peligrosos y no peligrosos - Buenas prácticas ambientales, ahorro de energía eléctrica, ahorro de agua y reciclaje (papel, cartón y plástico) - Reducción de ruido (uso de señales audibles como sirenas y pitos) - Caza y comercialización de especies faunísticas - Deforestación - Plan de rescate, protección y liberación de fauna silvestre (manipulación y reubicación de especies)	(No. de capacitaciones realizadas/ No. de capacitaciones programadas)*100	Registro de capacitaciones	Administrador	1	Acorde al cronograma de capacitación
Incapacidad de actuar ante una emergencia	Afección a la salud Daños a la infraestructura	Realizar las capacitaciones dirigidas al personal de acuerdo al cronograma elaborado, se impartirán	(No. de capacitaciones realizadas/ No. de capacitaciones programadas)*100	Registro de capacitaciones	Administrador	1	Acorde al cronograma de capacitación



		charlas acorde a los siguientes temas CONTINGENCIAS - Respuesta ante incendios, derrames de combustible, desastres naturales y accidentes laborales - Primeros auxilios					

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

14.1.2.4. Plan de Relaciones Comunitarias

PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS							
OBJETIVOS: Implementar medidas para una efectiva relación entre las comunidades y las concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170) LUGAR DE APLICACIÓN: Concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170)							PRC-01
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo
Información y Comunicación							
Comunicación de implementación del proyecto	Comunidades del área de influencia desinformadas	Realizar una difusión pública del estudio acorde a los lineamientos establecidos en el Decreto Ejecutivo No. 1040 y Acuerdo Ministerial No. 103	(Difusión pública realizada/ Difusión pública programada)*100	Medios de verificación del PPS	Cooperativa minera Bella Rica Coordinador Social	1	Una sola vez
Comunicación de avance del proyecto	Comunidades del área de influencia desinformadas	Reuniones Informativas: Organizar con los dirigentes y/o autoridades locales del área de influencia del proyecto una reunión para socializar a las comunidades la operación y avances del proyecto así como el cumplimiento de las medidas establecidas del PMA	(No. de reuniones realizadas/ No. de reuniones planificadas)*100	Registro de asistencia y registro fotográfico	Cooperativa minera Bella Rica Coordinador Social	1	Anual



Nivel de conflictividad	Molestias a las comunidades	En caso de existir alguna denuncia ambiental del área de influencia, se procederá al análisis y solución de problemas, y se realizará un acta con solución (cuando ocurra)	(No. de denuncias ambientales solucionadas/No. de denuncias ambientales recibidas)*100	Acta de solución	Coordinador Social	1	Cuando ocurra
Compensación e Indemnización							
Nivel de conflictividad	Molestias a las comunidades	Ningún trabajador de las sociedades mineras podrá realizar actividades personales o de las sociedades en espacios privados, se realizará en base a un permiso otorgado por el dueño del predio	(No. de permisos otorgados por propietarios/ No. de intervenciones realizadas en propiedad privada)*100	Informe de intervención de propiedades Permisos de ingreso a propiedades	Coordinador Social	1	Cuando ocurra
Contratación de mano de obra local							
Generación de empleo	Mejor calidad de vida	Como política del proyecto se realizará la contratación de mano de obra calificada y no calificada del Recurso Humano del Área de Influencia de las concesiones mineras Bella Rica y Guanache – Tres de Mayo Los parámetros a considerar para la contratación de mano de obra será: labores a realizar, turnos de trabajo requeridos, horarios de trabajo, tipos de labores a ejecutar y perfiles personales La contratación de mano de obra será bajo la normativa vigente con la compañía, de	(No. de trabajadores contratados del Área de Influencia de las concesiones Bella Rica y Guanache - Tres de Mayo /No. de trabajadores totales)*100	Contratos del personal	Coordinador Social	1	Cuando se requiera



		manera permanente o temporal, se cumplirán con las normas laborales en vigencia, así como con la proporcionalidad en la distribución entre mano de obra local y foránea					
Educación Ambiental							
Nivel de conflictividad	Molestias a las comunidades	Se realizará capacitaciones a las comunidades del área de influencia directa en temas de: - Buenas prácticas ambientales, ahorro de energía eléctrica y ahorro de agua - Manejo, almacenamiento y gestión de desechos reciclables y domésticos - Conservación de flora y fauna de la zona	(No. de capacitaciones realizadas/No. de capacitaciones programadas)*100	Registro de asistencia con el respectivo respaldo fotográfico	Administrador y Coordinador Social	1	Anual

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

14.1.2.5. Plan de Contingencias

PLAN DE CONTINGENCIAS							
OBJETIVO: - Desarrollar la capacidad de respuesta inmediata en el personal ante cualquier emergencia que podría ocurrir tales como: desastres naturales, accidentes laborales, incendios, explosiones y derrames. - Prevenir y mitigar las lesiones o impactos que las emergencias puedan ocasionar al personal, terceros y al ambiente. - Reducir o minimizar las pérdidas económicas y daños que las emergencias puedan ocasionar al proyecto por afectación a la infraestructura. LUGAR DE APLICACIÓN: Concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170)							PDC-01
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo



Incendios explosiones, desastres naturales, derrames y accidentes laborales	Afectación a la salud del personal Daños a la infraestructura	Conformar y mantener brigadas, designar líderes para actuar en caso de emergencias (desastres naturales, derrames, incendios, explosiones, accidentes laborales) y actualizarla anualmente	(No. de brigadas conformadas/ No. de brigadas requeridas)*100	Registro de reunión para la conformación de brigadas	Administrador	1	Anual
Incendios explosiones, desastres naturales, derrames y accidentes laborales	Afectación a la salud del personal Daños a la infraestructura	Toda persona que identifique una emergencia deberá comunicarlo en forma inmediata al Jefe de Brigada (líder)	(No. de emergencias comunicadas/No. de emergencias ocurridas)*100	Registro de comunicación de emergencia	Administrador	1	Cuando ocurra una emergencia
Derrames	Contaminación del suelo y agua	En caso de derrames de combustible limpiar con material absorbente y ponerlos en contenedores correspondientes. La disposición final de este desecho peligroso se hará según lo establecido en el Plan de Manejo de Desechos Peligrosos	(No. de derrames controlados/ No. de derrames ocurridos)*100	Informe de actuación frente a la emergencia ocurrida	Administrador	1	Cuando ocurra un derrame
Incendios	Afectación a la salud del personal Daños a la infraestructura Contaminación del aire	En caso de incendio la brigada contra incendios deberá utilizar los sistemas contra incendios y si el caso lo amerita se buscará apoyo en las instituciones que se estime pertinente.	(No. de incendios controlados/ No. de incendios ocurridos)*100	Informe de actuación frente a la emergencia ocurrida	Administrador	1	Cuando ocurra un incendio y/o explosión
Desastres naturales	Afectación a la salud del personal	En caso de desastres naturales, el personal deberá paralizar inmediatamente sus actividades, la brigada	(No. de evacuaciones realizadas/ No de	Informe de actuación frente a la	Administrador	1	Cuando ocurra un desastre natural



	Daños a la infraestructura	procederá a la evacuación del personal a los sitios identificados como lugar seguro y si el caso lo amerita se aplicara el protocolo de contingencias	desastres naturales)*100	emergencia ocurrida			
Accidentes laborales	Accidentes laborales	En caso de ocurrir accidentes laborales se procederá a brindar primeros auxilios a los heridos leves en las zonas seguras y se evacuará a los heridos de gravedad a los establecimientos de salud más cercanos al proyecto, se aplicara el protocolo de contingencias	(No. de accidentes atendidos/ No. de accidentes totales)*100	Registros de accidentes	Administrador	1	Cuando ocurra un accidente laboral
Incendios explosiones, desastres naturales, derrames y accidentes laborales	Afectación a la salud del personal Daños a la infraestructura Contaminación del suelo	Disponer de material o equipo mínimo necesario para actuar ante una emergencia en base al plan de contingencias como: - Extintores - Alarmas de incendio - Kit de contención de derrames cuyo contenido mínimo será: • Material absorbente (arena o aserrín) • Bolsas rojas para la recolección del material contaminado • Escoba y pala antichispa	(Material o equipo de emergencia implementado/ Material o equipo de emergencia requerido)*100	Factura de compra, Registro fotográfico	Administrador	1	Semestral
Incendios explosiones, desastres naturales,	Afectación a la salud del personal	Implementar y/o mantener letreros con el número de Emergencia ECU-911	(No. de señalización implementada/No. de señalización	Letrero colocado / Registro fotográfico	Administrador	1	Anual



derrames y accidentes laborales	Daños a la infraestructura		requerida)*100				
Incendios explosiones, desastres naturales, derrames y accidentes laborales	Afectación a la salud del personal Daños a la infraestructura	Ejecutar simulacros para desastres naturales, incendios, explosiones, derrames y accidentes laborales	(No. de simulacros ejecutados /No. de simulacros programados)*100	Informe de simulacro/Registro fotográfico o videos	Administrador	1	Anual
Incendios explosiones, desastres naturales, derrames y accidentes laborales	Afectación a la salud del personal Daños a la infraestructura	Inspeccionar los extintores verificando el estado, la vigencia y fecha de recarga	(No. de inspecciones realizadas/ No. de inspecciones programadas)*100	Registro de recargas	Administrador	1	Semestral
Incendios explosiones, desastres naturales, derrames y accidentes laborales	Afectación a la salud del personal Daños a la infraestructura	Mantener recargados los extintores	(No. de extintores recargados/ No. de extintores totales)*100	Facturas de recargas	Administrador	1	Cuando se requiera

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

14.1.2.6. Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo

PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO							
OBJETIVO: Prevenir incidentes y accidentes laborales del personal en las instalaciones de las concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170) LUGAR DE APLICACIÓN: Concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170)							PSS-01
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo



Programa de seguridad							
Riesgos laborales	Afectación a la salud del personal	Elaborar y obtener la aprobación del Ministerio de Trabajo, por medio de la Dirección Regional del Trabajo, un reglamento de higiene y seguridad, el mismo que será renovado en base a la normativa vigente	(Reglamento de Higiene y Seguridad aprobado/ Reglamento de Higiene y Seguridad propuesto)*100	Reglamento de Higiene y Seguridad	Administrador	1	Bianual
Riesgos laborales	Afectación a la salud del personal	Dotar al personal de todas las Sociedades Mineras, el equipo de protección personal (guantes, calzado, impermeables, cascos, máscaras, visores y orejeras), de acuerdo al área de trabajo y riesgo al que está expuesto	(No. de personal con EPPs / No. de personal que trabaja en cada Sociedad minera)*100	Registro de entrega del EPP	Administrador	1	Cuando se requiera
Riesgos laborales	Afectación a la salud del personal	Implementar y mantener un registro de accidentes e incidentes de trabajo	(No. de accidentes e incidentes registrados/ No. de accidentes e incidentes ocurridos)*100	Registro de accidentes e incidentes de trabajo	Administrador	30	Mensual
Riesgos laborales	Afectación a la salud del personal	Todas las áreas deberán estar señalizadas, pintadas y mantenidas acorde al tipo de señalética: peligro información, evacuación, rombo de seguridad, advertencia, extintores, niveles de ruido, normas de circulación y velocidad; de acuerdo a lo estipulado en las normas: NTE INEN-ISO 3864-1:2013, NTE INEN 2266	(No. de señalética implementada/ No. de señalética requerida)	Registro fotográfico	Administrador	1	Cuando se requiera
Plan de salud en el trabajo							



Accidentes laborales	Afectación a la salud del personal	Se realizarán exámenes anuales a los trabajadores de las sociedades mineras, con base al tipo de labor que desarrollen y a los riesgos de trabajo específicos a los que estén expuestos	(No. de trabajadores examinados/ No. total de trabajadores de la sociedad minera)*100	Certificados médicos	Administrador	1	Anual
Accidentes laborales	Afectación a la salud del personal	Crear y/o mantener las fichas o historias clínicas del personal	(No. de historias clínicas/ No. total de trabajadores de la sociedad minera)*100	Fichas o historias clínicas	Administrador	30	Mensual
Accidentes laborales	Afectación a la salud del personal	Disponer de un botiquín de primeros auxilios, mismo que se encontrará ubicado en el campamento de cada sociedad minera.	(No. de botiquines implementados/ No. de botiquines requeridos)*100	Factura de compra, Registro fotográfico	Administrador	1	Semestral
Accidentes laborales	Afectación a la salud del personal	El botiquín deberá contar por lo menos con los siguientes insumos: - Antisépticos - Material de curación - Medicamentos	(Insumos disponibles/Insumos requeridos)*100	Factura de compra de medicamentos Registro fotográfico	Administrador	30	Mensual
Accidentes laborales	Afectación a la salud del personal	Las sociedades mineras que dispongan de 50 o más trabajadores implementarán y mantendrán un Departamento médico	(Dispensario médico implementado/ Dispensario médico requerido)*100	Registro fotográfico	Administrador	1	Una sola vez
Accidentes laborales	Afectación a la salud del personal	Realizar el mantenimiento a las infraestructuras existentes cuando se requiera verificando su limpieza y condiciones de seguridad para el personal en general	(No. de mantenimientos realizados/ No. de mantenimientos programados)*100	Registro fotográfico, Registro de mantenimiento	Administrador	1	Cuando se requiera

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.



14.1.2.7. Plan de Monitoreo y Seguimiento

PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO							
OBJETIVO: Verificar el cumplimiento de las medidas planteadas en el Plan de Manejo Ambiental. LUGAR DE APLICACIÓN: Concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170)							PMS-01
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo
Seguimiento							
Cumplimiento de las medidas del PMA	Contaminación de agua, aire y suelo Riesgos laborales	Realizar reuniones semestrales de seguimiento de actividades del PMA con los responsables de su aplicación y definir acciones correctivas si es necesario	(No. de reuniones realizadas / No. de reuniones programadas)*100	Informe de seguimiento del plan de manejo ambiental	Cooperativa minera Bella Rica Administrador	1	Semestral
Monitoreo							
Generación de efluentes	Contaminación del agua	Realizar el monitoreo de la calidad del agua de los cuerpos hídricos del área de influencia del proyecto, las muestras serán recogidas en los mismos lugares que se tomaron para la línea base. Los análisis se realizarán en un laboratorio acreditado por el SAE, y estarán dirigidos para determinar la calidad físico química, tomando como referencia los Criterios de Calidad Admisible para la Preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces, marinas y de estuarios contenidos en la Tabla 2, del Anexo 1 del Acuerdo Ministerial 97-A de julio de 2015.	(No. de monitoreos realizados/ No. de monitoreos programados)*100	Resultados de laboratorio	Cooperativa minera Bella Rica Administrador	1	Semestral



		Los parámetros considerados para el muestreo son: PH, OD, Al, As Ba, Be, B, Cd, Cianuros, Co, Cu, Cr total, Grasas y Aceites, TPH, Fe, Mn, Materia Flotante, Hg, Ni, Pb, Se, Nitritos, Nitratos, DBO, DQO, SST y Zn. Las muestras serán del tipo simple y puntual, serán recogidas en un solo momento y en cada sitio determinado. Para retardar la acción de los microorganismos; evitar una hidrólisis de los compuestos y complejos químicos; y, para reducir la volatilidad de los componentes se empleará técnicas de adecuada conservación y preservación. Se procederá a etiquetar y disponer las muestras en envases de vidrio para precauteladas y se colocarán en una caja térmica para conservar su baja temperatura, mientras son llevadas al laboratorio.					
Generación de efluentes	Contaminación del agua	Realizar monitoreos de todas las descargas líquidas producto de las actividades mineras Los análisis se realizarán en un laboratorio acreditado por el SAE, y estarán dirigidos para determinar la calidad físico	(No. de monitoreos realizados/ No. de monitoreos programados)*100	Resultados de laboratorio	Administrador	1	Semestral



		química, tomando como referencia los límites de descarga a un cuerpo de agua dulce contenidos en la Tabla N° 9, del Anexo 1 del Acuerdo Ministerial 97-A de julio de 2015. Los parámetros considerados para el monitoreo son: Aceites y grasas, Al, As, Ba, B, Cd, Cianuro total, Cu, Co, Cr, DBO₅, DQO, Fe, Mn, Mteria flotante, Hg, Ni, OD, Pb, PH, Se, SST, TPH, Zn					
Calidad del agua	Contaminación del agua	Realizar el monitoreo del agua para consumo humano del campamento de las sociedades mineras que capten el agua de una vertiente o tengan algún sistema de tratamiento, los análisis se realizarán en un laboratorio acreditado por la SAE, sujetándose a los parámetros establecidos en la Tabla N° 1. Criterios de calidad de fuentes de agua para consumo humano y doméstico, Anexo 1 del Acuerdo Ministerial 97-A de julio de 2015	(No. de monitoreos realizados/ No. de monitoreos programados)*100	Facturas de compra de bidones de agua Resultados de laboratorio	Administrador	1	Semestral
Generación de efluentes	Contaminación del agua	Realizar el monitoreo de las aguas negras y grises antes de su descarga al ambiente, los parámetros a analizar serán: aceites y grasas, DBO ₅ , DQO, N _t kjeldahl, coliformes fecales, cloruros, fosforo, sulfuros, pH,	(No. de monitoreos realizados/ No. de monitoreos programados)*100	Resultados de laboratorio	Administrador	1	Semestral



		ST, SST, temperatura y tensoactivos. Los análisis se realizarán en un laboratorio acreditado por la SAE, se tomará como referencia los parámetros establecidos en la Tabla N° 9. Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce, Anexo 1 del Acuerdo Ministerial 97-A de julio de 2015					
Calidad de suelo	Contaminación del suelo	Realizar el monitoreo de la calidad del suelo, las muestras de suelo serán recogidas en los mismos lugares que se tomaron para la línea base a igual que los parámetros considerados para el muestreo. Los análisis se realizarán en un laboratorio acreditado por el SAE, los análisis serán comparados con la Tabla 1. Criterios de Calidad de Suelo, Anexo 2 del Acuerdo Ministerial 97-A del 30 de julio de 2015. Para recoger la muestra se abrirá un hoyo de 40 x 40 x 40 utilizando una pala, se hará la diferenciación de horizontes, descripción del perfil. Una vez realizada la descripción del perfil, se tomarán muestras de cada uno de los horizontes que conforman el perfil las mismas	(No. de monitoreos realizados/ No. de monitoreos programados)*100	Resultados de laboratorio	Cooperativa minera Bella Rica Administrador	1	Semestral



		que se colocarán en fundas ziploc debidamente rotuladas y se enviará al laboratorio					
Generación de ruido	Contaminación acústica	Se realizarán mediciones de ruido, los puntos de muestreo corresponderán a sitios cercanos a fuentes emisoras de ruido y a la presencia de personas en estas áreas. Los análisis se realizarán en un laboratorio acreditado por el SAE, de acuerdo a la Tabla 1. Niveles Máximos de Emisión de Ruido (L_{Keq}) para fuentes fijas de ruido del Anexo 5 del Acuerdo Ministerial 97-A. Se deberá utilizar la metodología establecida en dicho Acuerdo.	(No. de monitoreos realizados/ No. de monitoreos programados)*100	Resultados de laboratorio	Administrador	1	Semestral
Generación de emisiones gaseosas	Contaminación del aire	Realizar el monitoreo de emisiones gaseosas de todas las fuentes fijas de combustión. Los análisis se realizarán en un laboratorio acreditado por el SAE, y se tomará como referencia los Límites máximos permisibles de concentración de emisión de contaminantes al aire para fuentes fijas de combustión contenidos en la Tabla 1 del Anexo 3 del Acuerdo Ministerial 97-A.	(No. de monitoreos realizados/ No. de monitoreos programados)*100	Resultados de laboratorio	Administrador	1	Semestral



		Los parámetros considerados para el monitoreo son: material particulado, óxidos de nitrógeno y dióxido de azufre.					
Generación de gases y material particulado	Contaminación del aire	Realizar el monitoreo de calidad del aire, según lo establecido en el Anexo 4 del Acuerdo Ministerial 97-A de julio de 2015. Se deberá utilizar la metodología y las coordenadas establecidas en la línea base de este estudio	(No. de monitoreos realizados/ No. de monitoreos programados)*100	Resultados de laboratorio	Cooperativa minera Bella Rica Administrador	1	Semestral
Cobertura vegetal y uso de suelo	Afectación a la cobertura vegetal y migración de fauna	Realizar el monitoreo de Flora y Fauna se deberá analizar los mismos grupos taxonómicos, utilizar la metodología y las coordenadas establecidas en la línea base de este estudio	(No. de monitoreos realizados/ No. de monitoreos programados)*100	Informe de monitoreo	Cooperativa Minera Bella Rica Administrador	1	Anual
Generación de efluentes, gases, material particulado y ruido	Contaminación de agua, suelo y aire Afectación a la cobertura vegetal y migración de fauna	Elaborar y presentar los Informes y Reportes Anuales de monitoreo ambiental (Art. 255 del A.M. 061) a la Autoridad Ambiental Responsable	(No de informes de monitoreo y seguimiento presentados a la AAC/No. de informes de monitoreo y seguimiento requeridos por la AAC)*100	Oficio entrega/recepción de informes y reportes de monitoreo ambiental	Administrador	1	Anual

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.



14.1.2.8. Plan de Rescate, Protección y Liberación

PLAN DE RESCATE, PROTECCIÓN Y LIBERACIÓN							
OBJETIVO: Rescatar, proteger y liberar a la fauna existente en el área de influencia de las concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170) LUGAR DE APLICACIÓN: Concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170)							PRP-01
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo
Programa de rescate							
Actividades mineras	Migración de fauna	Ejecutar un Plan de rescate, protección y liberación de fauna silvestre presente en el área de influencia directa del proyecto conforme los lineamientos de la Autoridad Ambiental Nacional, así como un cronograma de actividades	(No. de especies rescatadas/No. total de especies registradas)*100	Informe de rescate, protección y liberación de fauna silvestre Cronograma de actividades	Cooperativa Minera Bella Rica Administrador	1	Antes de realizar actividades de remoción de cobertura vegetal
Actividades mineras	Migración de fauna	El Programa de rescate de fauna local deberá contener las siguientes actividades: - Gestión de autorización de investigación ante MAE - Coordinar con MAE previo a las actividades establecidas en el programa de rescate de fauna - Ahuyentamiento de especies, se realizara recorridos por el área a ser intervenida en horarios diurnos y nocturnos realizando ruidos que	(No. de especies rescatadas/No. total de especies registradas)*100	Informe de rescate, protección y liberación de fauna silvestre Autorización de investigación	Cooperativa Minera Bella Rica Administrador	1	Antes de realizar actividades de remoción de cobertura vegetal



		puedan ahuyentar a la fauna. - Retiro de especies de poca movilidad (anfibios, reptiles y ratones), hembras grávidas, hembras en periodo de gestación o incubación, especies laceradas y especies que presenten problemas de stress. - Para el caso de anfibios y reptiles se utilizara como método recorridos libres nocturnos y diurnos para capturar los individuos, los que serán depositados temporalmente en fundas plásticas (anfibios) y fundas de tela (reptiles). - En el caso de pequeños roedores se utilizara trampas Sherman y Tomahawk para la captura de los individuos. - Todos los individuos capturados serán medidos pesados registrados fotográficamente. - Evaluación IN SITU de los especímenes previo a la reubicación o reinserción a su nuevo hábitat, en coordinación con la Autoridad Ambiental					



		- Codificar las medidas morfométricas de cada especie y su estado (liberación inmediata o recuperación) - Reubicación, traslado y/o entrega al centro de manejo de fauna silvestre debidamente acreditado por el Ministerio del Ambiente					
Programa de protección							
Actividades mineras	Migración de fauna	Destinar un centro de paso temporal que posibilite la evaluación y recuperación de fauna capturada, especies lastimadas por las actividades del proyecto, especies que no puedan ser liberadas inmediatamente, hembras grávidas, hembras en periodo de gestación o incubación y especies que presenten problemas de stress. El centro de paso temporal estar conformado por una construcción mixta de hormigo y madera de aproximadamente 30 m2. Este centro de paso tendrá un área destinada para cuarentena de los individuos que ingresen y un área para primeros auxilios veterinarios. Las dos áreas contarán con kennel plásticos de varios	(No. de especies que ingresan al centro de paso temporal/No. total de especies rescatadas)*100	Registro de ingreso de especies y Reportes veterinarios	Cooperativa Minera Bella Rica Administrador	1	Antes durante y después de realizar actividades de remoción de cobertura vegetal



		tamaños para albergar a los diferentes individuos que posiblemente se rescaten, también contara con varios equipos de manejo de fauna como redes, guantes, mantas, ganchos entre otros.					
Programa de liberación							
Actividades mineras	Migración de fauna	Realizar estudios ecológicos en el área destinada para la reubicación de especies se deberá considerar: - Características de cada especie - Cobertura vegetal - Estructura de la vegetación - Tipo de sustrato - Recursos disponibles para alimentación, reproducción, crecimiento - Presencia de depredadores	(No. de estudios ecológicos realizados/No. de estudios ecológicos requeridos)*100	Estudios ecológicos de las áreas de interés de reubicación	Cooperativa Minera Bella Rica Administrador	1	Antes de realizar actividades de liberación
Actividades mineras	Migración de fauna	La reubicación de la fauna capturada será inmediata cercano al área de rescate, la fauna que requiera recuperación en el centro de paso temporal será liberada después de la evaluación por parte de un veterinario, se consideran características similares a las del hábitat original	(No. de especies liberadas/No. total de especies registradas)*100	Informe de liberación de fauna Informe de evaluación de especies Registro fotográfico	Cooperativa Minera Bella Rica Administrador	1	Una vez que se ha realizado rescate
Actividades mineras	Migración de fauna	De ser posible realizar un primer monitoreo de prueba para evaluar la condición de	(No. de especies liberadas/No. total	Informe de liberación de fauna	Cooperativa Minera Bella Rica	1	Una vez que se ha



		los ambientes y el estado de las especies reubicadas	de especies registradas)*100	Informe de evaluación de especies Registro fotográfico	Administrador		realizado rescate

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

14.1.2.9. Plan de Cierre y Abandono del área

PLAN DE ABANDONO Y ENTREGA DEL ÁREA							
OBJETIVO: Garantizar un buen desempeño ambiental durante las actividades que se realizaran en el proceso de abandono del área, para minimizar los impactos ambientales identificados en la operación y evitar pasivos ambientales LUGAR DE APLICACIÓN: Concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170)							PCA-01
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo
Calidad de suelo	Contaminación del suelo	Notificar a la Autoridad Ambiental al menos con un año de antelación sobre la suspensión de actividades o cierre de operaciones con su programa, cronograma e informe técnico de ejecución del Plan de Cierre y Abandono para obtener de manera previa el respectivo permiso ambiental	(Plan/Estudio aprobado/Plan/Estudio propuesto)*100	Aprobación del Plan/Estudio de Cierre y Abandono del Área por parte de la Autoridad Ambiental	Cooperativa Minera Bella Rica	1	1 año antes de ejecutar el cierre y abandono
Calidad de suelo	Contaminación del suelo	En el Programa de Cierre y Abandono deberá constar de: - Inventario de maquinaria, equipos e infraestructura - Determinación de pasivos ambientales - Nuevo uso o derrocamiento de infraestructura	(Actividades del Plan de cierre y abandono ejecutadas/Actividades del Plan de cierre y abandono programadas)*100	Plan/Estudio de Cierre y Abandono del Área	Cooperativa Minera Bella Rica, Administrador	1	Determinado en el cronograma de cierre y abandono



		- Señalización en fase de retiro - Disposición final de desechos peligrosos y no peligrosos - Disposición final de los equipos dados de baja - Disposición final de escombros - Desmontaje de infraestructura, retiro de equipos y maquinaria utilizada en la fase de cierre					
Calidad de suelo	Contaminación del aire	Transportar los escombros en volquetas con cubiertas de lona o cobertores hacia una escombrera autorizada por la Autoridad Competente	No. de volquetas con lonas para transporte de material/ No. de volquetas para transporte de material)*100	Registro fotográfico	Cooperativa Minera Bella Rica, Administrador	1	Durante la fase de cierre y abandono
Calidad de suelo	Contaminación del suelo	Realizar la disposición final de desechos no peligrosos según lo establecido en el plan de manejo de desechos no peligrosos	(Kg. de desechos no peligrosos registrados/Kg. de desechos no peligrosos generados)*100	Registro de entrega de desechos no peligrosos	Cooperativa Minera Bella Rica Administrador	1	Durante la fase de cierre y abandono
Calidad de suelo	Contaminación del suelo	Realizar la disposición final de desechos peligrosos según lo establecido en el plan de manejo de desechos peligrosos	(Kg. de desechos peligrosos registrados/Kg. de desechos peligrosos generados)*100	Registro de entrega de desechos peligrosos	Cooperativa Minera Bella Rica Administrador	1	Durante la fase de cierre y abandono

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.



14.1.2.10. Plan de Rehabilitación de Áreas Afectadas

PLAN DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS							
OBJETIVO: Establecer medidas de rehabilitación para la recuperación de áreas contaminadas por impactos ambientales generados por la operación de las concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170) LUGAR DE APLICACIÓN: Concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170)							PRC-01
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo
Calidad de suelo	Contaminación del suelo	Una vez ocurrida una emergencia (incendios, explosiones, desastres naturales, derrames) si el caso lo amerita, las concesiones mineras Bella Rica y Guanache - Tres de Mayo determinaran y ejecutaran un programa de rehabilitación de áreas contaminadas y afectadas, el mismo constará de: - Ubicación geográfica del sitio que se debe rehabilitar - Determinación de la extensión del área contaminada o afectada - Caracterización del área contaminada o afectada - Selección de los criterios de rehabilitación	(Programa de rehabilitación ejecutado/Programa de rehabilitación requerido)*100	Programa de rehabilitación de áreas contaminadas	Cooperativa Minera Bella Rica, Administrador	1	Una vez ocurrido
Calidad de suelo	Contaminación del suelo	Los lugares que ya no vayan hacer utilizados una vez terminado con trabajos de explotación y áreas intervenidas se procederá a: - Retiro de maquinaria, equipos, implementos, chatarra, escombros y desechos - Nivelación manual de suelos en toda el área del proyecto y vías de acceso - Limpieza de drenajes para su flujo natural - Recolección y limpieza total de desechos sólidos y líquidos - Remover el suelo para aflojarlo y descompactarlo. Esta acción de disgregación será realizada con maquinaria liviana o manualmente hasta niveles comprendidos	(No. de actividades ejecutadas/ No. de actividades programadas)*100	Informe detallado de ubicación de áreas restauradas y medidas planteadas con sus respectivos resultados	Cooperativa Minera Bella Rica, Administrador	1	Una vez terminado con trabajos de explotación y áreas intervenidas



		entre 20 cm de profundidad, dependiendo del grado de compactación. - Acondicionamiento del terreno con suelo orgánico - Revegetación del área: La siembra y/o plantación debe realizarse, en lo posible, al inicio de la época de lluvias, o buscar como mínimo un remanente de humedad en el suelo para garantizar su supervivencia de las plantas Esta actividad se realizará primeramente con una recuperación del suelo orgánico, esta rehabilitación será complementada proporcionando abono y materia orgánica en la fase de siembra. Se adquirirá material vegetal nativo de viveros de zonas aledañas, que estén dedicados a las actividades de reforestación con especies nativas del sector. Se abrirán hoyos de 40 x 40 x 40 cm. Las especies arbóreas nativas serán plantadas en el área a reforestar a tres metros una de otra en sistema de tres bolillo, y en el intermedio de las mismas se reforestará																	
Rehabilitación ambiental	Rehabilitación ambiental	Realizar la siembra de gramíneas (pastos), a razón de 0.03 libra por m², en áreas planificadas para la rehabilitación. Plantar especies arbustivas endémicas o nativas determinadas recomendadas en la siguiente tabla <table><tr><th>Nº</th><th>Familia</th><th>Nombre Científico</th><th>Nombre común</th><th>Hábito</th><th>Origen</th></tr><tr><td>1</td><td>Cecropiaceae</td><td><i>Cecropia obtusifolia</i></td><td>Guarumo</td><td>Árbol</td><td>Nativa</td></tr></table>	Nº	Familia	Nombre Científico	Nombre común	Hábito	Origen	1	Cecropiaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Guarumo	Árbol	Nativa	(m ² de áreas restauradas/ m ² de áreas planificadas a reforestar)*100	Informe detallado de ubicación de áreas restauradas y medidas planteadas con sus respectivos resultados	Cooperativa Minera Bella Rica Administrador	1	Una vez terminado con trabajos de explotación y áreas intervenidas
Nº	Familia	Nombre Científico	Nombre común	Hábito	Origen														
1	Cecropiaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Guarumo	Árbol	Nativa														



		2	Bombacaceae	<i>Ochroma pyramidale</i>	Balsa	Árbol	Nativa					
		3	Cecropiaceae	<i>Cecropia membranacea</i>	Guarumo	Árbol	Nativa					
		4	Bombacaceae	<i>Matisia malacocalyx</i>	Sapote	Árbol	Nativa					
		5	Moraceae	<i>Ficus insipida</i>	Higuerón	Árbol	Nativa					
		6	Mimosaceae	<i>Inga edulis</i>	Guaba bejuco	Árbol	Nativa					
		7	Mimosaceae	<i>Inga spectabilis</i>	Guaba machete	Árbol	Nativa					
		8	Fabaceae	<i>Erythrina megistophylla</i>	Porotillo	Árbol	Endémica					
		9	Fabaceae	<i>Inga macrophylla</i>	Guaba de montaña	Árbol	Nativa					
Rehabilitación ambiental	Rehabilitación ambiental	Realizar monitoreos para verificar la efectividad del programa de rehabilitación						(No. de monitoreos realizados/No. de monitoreos programados)*100	Informe detallado de ubicación de áreas restauradas y medidas planteadas con sus respectivos resultados	Cooperativa Minera Bella Rica Administrador	1	Durante el primer año se realizará con frecuencia trimestral, al segundo año con frecuencia semestral y posteriormente cada año

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

14.1.2.11. Cronograma valorado del Plan de Manejo Ambiental (PMA) para la fase de explotación de sociedades mineras medianas

PLANES		MESES												PRESUPUESTO
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Plan de Prevención y Mitigación de Impactos	Programa de manejo y conservación de la calidad del agua superficial, subterránea y agua de mina													13.875,00
	Programa de manejo y conservación de calidad del aire ambiente, material particulado, polvo y generación de ruido													4.500,00
	Programa de protección y conservación de flora y fauna silvestre													1.650,00
	Programa de manejo del drenaje ácido de roca DAR													31.500,00
	Programa de manejo y almacenamiento de explosivos													3.000,00



	Programa de manejo de taludes y pendientes																	1.500,00
	Programa de manejo de escombreras																	750,00
	Programa de manejo, almacenamiento y transporte de desechos peligrosos y combustible																	10.200,00
Plan de Manejo de Desechos	Manejo de Desechos no Peligrosos																	3.900,00
	Manejo de Desechos Peligrosos																	5.550,00
Plan de Comunicación, Capacitación y Educación Ambiental	Comunicación, Capacitación y Educación Ambiental																	2.250,00
Plan de Relaciones Comunitarias	Información y Comunicación																	414,00
	Compensación e Indemnización																	-
	Contratación de mano de obra local																	-
	Educación Ambiental																	160,00
Plan de Contingencias	Contingencias																	4.125,00
Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo	Seguridad																	1.875,00
	Salud en el trabajo																	27.750,00
Plan de Monitoreo y seguimiento	Seguimiento																	0,00
	Monitoreo																	38.809,00
Plan de Rescate, Protección y Liberación	Rescate																	569,00
	Protección																	812,00
	Liberación																	3.005,00



Plan de Cierre y Abandono del área	Cierre y Abandono del área																	1.000,00
Plan de Rehabilitación de las áreas afectadas	Rehabilitación de Áreas Afectadas																	33.750,00
COSTO TOTAL	CIENTO NOVENTA MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y CUATRO DÓLARES																	190.944,00 USD

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

14.1.3. Plan de manejo ambiental para la fase de explotación de las sociedades mineras pequeñas

En las concesiones mineras Bella Rica (código 15) y Guanache – Tres de Mayo (código 170) se han identificado 50 sociedades mineras pequeñas acorde al volumen de producción, el plan de manejo propuesto será realizado por las siguientes sociedades.

- Compañía Capelo Arce e Hijos
- Sociedad Minera Aurífera El Oro 1 y 2
- Compañía de Responsabilidad Limitada Guanache Cía. Ltda.
- Sociedad Civil de Hecho Minera El Progreso
- Sociedad de Hecho La Primavera
- Sociedad Civil Unión Lojana
- Sociedad Minera de Hecho El Trébol
- Sociedad de Producción Minera El Cisne
- Sociedad Civil Reina del Carmen
- Sociedad de Producción Minera Espinoza y Asociados Somies
- Sociedad Civil de Hecho Pueblo de Oro
- Sociedad Minera Capelo
- Sr. Celso Agustín Jiménez Azuero (La Valdivia)
- Compañía Metales y Comercio De El Oro Metycoro S.A.
- Sociedad minera Nueva Unión Uno
- Sociedad Minera de Hecho San Miguel
- Sociedad de Producción Minera Estrella de David
- Asociación Comunitaria Minera San Juan
- Compañía Redgoldmin
- Sociedad Civil de Producción Minera Marcelino



- Asociación de Economía Popular y Solidaria Minera La Loma
- Sociedad minera Los Osos
- Asociación Comunitaria Niño Dios
- Asociación Comunitaria Minera Tiwinza Alto
- Asociación Comunitaria Tiwinza II
- Compañía Minerandina
- Sociedad Minera Cuatro Ases
- Sociedad Minera de Hecho Nueva Unión Dos
- Sociedad de Producción Minera Recuerdo Reina del Cisne
- Compañía Explotadora metálica y no metálica Aurumin S.A
- Asociación Minera La Troya
- Asociación Minera Comunitaria K-2 en K-1
- Asociación Minera Cumbre III
- Asociación Comunitaria Minera Nueva Loja
- Sociedad Minera de Hecho Nuevos Horizontes
- Sociedad de Hecho El Barquito
- Sociedad de Hecho Darío Coronel
- Asociación de Economía Popular y Solidaria La Cadena
- Sociedad de Hecho Minera Santa Clara
- Sociedad de Hecho Guayacan
- Sociedad minera El Carmen
- Sociedad de Producción Minera Cristo de Oro
- Sociedad Minera de Hecho La Pradera
- Sr. Luis Germán Gómez Feijoo (Estrella de Oro)
- Sr. Luis Germán Gómez Feijoo (Nuevo Amanecer)
- Asociación de Economía Popular y Solidaria Minera Los Ángeles
- Compañía Aurífera Cerro Dorado
- Sociedad minera El Futuro
- Sociedad Minera Zarubella
- Asociación Comunitaria Minera Artesanal Tierra de Oro



14.1.3.1. Plan de Prevención y Mitigación de Impactos

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS							
OBJETIVOS: Prevenir, minimizar y mitigar los impactos ambientales que generen las actividades de explotación de las concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170) sobre los componentes ambientales. LUGAR DE APLICACIÓN: Concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170)							PPM-01
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo
Programa de manejo y conservación de la calidad del agua superficial, subterránea y agua de mina							
Calidad del agua superficial	Contaminación del agua	Las galerías deberán contar con cunetas de desagüe por gravedad para encausar el agua que se utiliza en la barrenación y el agua de infiltración	(No. de cunetas/No. de galerías)*100	Registro Fotográfico	Administrador	1	Mensual
Calidad del agua superficial	Contaminación del agua	El agua de mina debe ser sometida a un proceso de tratamiento (tanques de sedimentación) y de ser posible será utilizada en actividades de barrenación y limpieza de perforaciones	(No. de tanques de sedimentación/No. de galerías)*100	Registro Fotográfico	Administrador	1	Mensual
Calidad del agua superficial	Contaminación del agua	Realizar el mantenimiento de los tanques de sedimentación, deberán estar impermeabilizados y señalizados	(No. de mantenimientos realizados/No. de mantenimientos programados)*100	Registro de mantenimientos Registro fotográfico	Administrador	1	Trimestral
Calidad del agua superficial	Contaminación del agua	En todas las instalaciones (campamento, área de combustible, áreas de explosivos, área de máquinas, escombreras, taludes, vías, mina) construir canales de coronación o zanjas	(Canales de coronación construidos/ Canales de coronación requeridos)*100	Registro Fotográfico	Administrador	1	Mensual



		perimetrales, así como cunetas laterales que recojan las aguas de escorrentía					
Calidad del agua superficial	Contaminación del agua	Realizar el mantenimiento y limpieza de las cunetas, canales de coronación o zanjales perimetrales, de materiales que se hayan acumulado en su interior (tierra, piedra, troncos, vegetación y basura) evitando el arrastre de sedimentos a cuerpos de agua	(No. de mantenimientos realizados/ No. de mantenimientos programados)*100	Registro de mantenimiento de cunetas Registro fotográfico	Administrador	1	Trimestral
Calidad del agua superficial	Contaminación del agua	En caso de no existir sistema de alcantarillado las aguas grises y negras deben ser conducidas hacia pozos sépticos y/u otros sistemas de tratamiento	(No. de pozos sépticos y/u otros sistemas de tratamiento implementados/ No. de pozos sépticos y/u otros sistemas de tratamiento requeridos)*100	Registro fotográfico	Administrador	1	Anual
Calidad del agua superficial	Contaminación del agua	Evacuar los lodos del pozo séptico de acuerdo a la generación y el almacenamiento del mismo, la actividad será realizada por un gestor calificado	(Volumen de lodos evacuados/ Volumen de lodos generados)*100	Registro de entrega de lodos Registro fotográfico	Administrador	1	Cuando se requiera
Calidad del agua superficial	Contaminación del agua	Implementar registros de los efluentes generados, indicando su caudal, frecuencia de descarga, tratamiento existente, lugar de descarga	(Volumen de efluentes generados/Volumen de efluentes descargado)*100	Registro de generación de efluentes	Administrador	1	Mensual
Calidad del agua superficial	Contaminación del agua	Para evidenciar el aprovechamiento y manejo del agua se realizará un balance	(Balance de agua realizado/Balance	Informe de balance de agua	Administrador	1	Anual



		hídrico del agua utilizada para uso minero y consumo humano	de agua programado)*100				
Programa de manejo y conservación de calidad del aire ambiente, material particulado, polvo y generación de ruido							
Emisiones atmosféricas Generación de ruido	Contaminación del aire	Realizar el mantenimiento de la maquinaria y equipos de acuerdo con el número de horas de funcionamiento y manuales del fabricante	(No. de mantenimientos realizados/ No. de mantenimientos programados)*100	Registro de mantenimiento de equipos y maquinaria	Administrador	1	Cuando se requiera
Generación de material particulado	Contaminación del aire	Disponer de circuitos de ventilación, natural o forzado en las galerías, para mantener un suministro permanente de aire fresco y retorno del aire vaciado	(Ventilación implementada/Ventilación requerida)*100	Registro Fotográfico	Administrador	1	Una sola vez
Programa de protección y conservación de flora y fauna silvestre							
Actividades antrópicas	Remoción de cobertura vegetal	El corte y limpieza de vegetación de las actividades de mantenimiento de las instalaciones de las sociedades mineras se realizará de forma manual. La vegetación desbrozada será incorporada sobre áreas a ser restauradas a fin de promover su descomposición orgánica	(No. de mantenimientos realizados/No. de mantenimientos programados)*100	Informe de mantenimiento de áreas Registro Fotográfico	Administrador	1	Trimestral
Actividades antrópicas	Perdida de fauna	Queda prohibido realizar actividades de cacería en la zona, para lo cual se incluirá señalización de prohibición	(No. de señalética implementada /No. de señalética requerida)*100	Registro Fotográfico	Administrador	1	Semestral
Actividades antrópicas	Remoción de cobertura vegetal	Mantener y conservar la vegetación que existe en los márgenes de los caminos vehiculares, trochas, así como áreas que cuenten con cobertura vegetal del área de influencia del proyecto	(Áreas con cobertura vegetal conservadas/Área total con cobertura vegetal)*100	Registro Fotográfico	Administrador	1	Semestral



Actividades antrópicas	Remoción de cobertura vegetal	Implementar programas de reforestación en áreas que ya no van a ser utilizadas y zonas cercanas a cursos hídricos, con el fin de formar barreras naturales que disminuyan el efecto del proyecto sobre el ambiente	(m ² de áreas restauradas/ m ² de áreas planificadas a reforestar)*100	Registro Fotográfico Informe de programa de reforestación	Administrador	1	Anual
Programa de manejo del drenaje ácido de roca DAR							
Generación de ácido de roca DAR	Contaminación de suelo y agua	Realizar un análisis de la roca estéril con potencial de formación de DAR de minerales metálicos, el muestreo será compuesto de manera que sea representativo para el grupo de sociedades mineras pequeñas, se realizará las siguientes pruebas: - Estáticas: para determinar las propiedades geoquímicas del material - Extracción del lixiviado: para determinar el total de componentes solubles - Cinéticas: para determinar el comportamiento geoquímico del material a través del tiempo	(Análisis de roca estéril compuesto realizado/ Análisis de roca estéril requerido)*100	Análisis de la roca estéril compuesto con potencial de formación de DAR	Cooperativa Minera Bella Rica Administrador	1	Una sola vez
Generación de ácido de roca DAR	Contaminación de suelo y agua	En caso de producirse drenaje ácido de roca añadir material alcalino, tales como caliza o cal a la roca sulfurosa con el fin de amortiguar las reacciones productoras de ácido	(Cantidad de material alcalino utilizado/Cantidad de material alcalino requerido)*100	Registro de material alcalino utilizado Registro Fotográfico	Administrador	1	Cuando se requiera
Programa de manejo y almacenamiento de explosivos							



Calidad de suelo	Contaminación del suelo	Todas las sociedades mineras deberán adecuar el área de almacenamiento de explosivos conforme lo establece la Norma INEN 2216:2013 esto es: - El área libre de materiales que puedan propagar incendio - Iluminación artificial por medio de reflectores a distancia - Sistema eficiente de drenaje - El techo debe ser una zona débil - Sistema de pararrayo - Disponer de una vía de acceso - Extintor - Señalización externa según lo establecido en NTE INEN-ISO 3864-1:2013. Símbolos gráficos. Colores de seguridad y señales de seguridad	(No. de características implementadas en el área de almacenamiento de explosivos/ No. de características requeridas en el área de almacenamiento de explosivos)*100	Permiso para uso y manejo de explosivos entregado por las FFAA	Administrador	1	Una sola vez
Calidad de suelo	Contaminación del suelo	No almacenar cantidades de explosivos que sobrepasen lo dispuesto por los organismos de control de la capacidad del polvorín	(m ³ de explosivos almacenados/m ³ capacidad del polvorín)*100	Registro de explosivos almacenados	Administrador	1	Mensual
Calidad de suelo	Contaminación del suelo	Inspeccionar que el material explosivo sea usado en orden de antigüedad, la caja debe indicar nombre del producto, número de lote, masa	(No. de inspecciones realizadas/No. de inspecciones programadas)*100	Registro de inspecciones Registro Fotográfico	Administrador	4	Mensual



		expresada en unidades de Sistema Internacional, fecha de fabricación y datos del fabricante					
Calidad de suelo	Contaminación del suelo	Los depósitos de explosivos (polvorines) deberán tener el permiso de funcionamiento emitido por el Cuerpo de Bomberos de Camilo Ponce Enríquez	(Permiso de cuerpo de bomberos obtenido/ Permiso de cuerpo de bomberos requerido)*100	Permiso de funcionamiento	Administrador	1	Anual
Programa de manejo de escombreras							
Generación de roca estéril	Erosión del suelo	Depositar la roca estéril sobre las áreas planificadas para escombreras mediante vertido libre, paralelo a las curvas de nivel aprovechando el desnivel del terreno y ganando espacios planos	(No de escombreras implementadas/ No de escombreras requeridas)*100	Registro Fotográfico	Administrador	30	Mensual
Generación de roca estéril	Erosión del suelo	Colocar tolvas de evacuación del material estéril de las escombreras en el caso de ser factible	(Tolva de evacuación implementada/Tolva de evacuación requerida)*100	Registro Fotográfico	Administrador	1	Cuando se requiera
Generación de roca estéril	Erosión del suelo	Usar la roca estéril como elemento de relleno o sustentación en el interior de la mina, para el mantenimiento de vías o conformación de bermas o gaviones de seguridad	(Volumen de roca estéril utilizado como relleno o en vías/Volumen de roca estéril generado)*100	Registro de volumen de roca estéril Registro fotográfico	Administrador	1	Cuando se requiera
Generación de roca estéril	Erosión del suelo	En áreas con alto riesgo de deslizamiento no se almacenarán grandes cantidades de material estéril, este será evacuado de manera	(Volumen de roca estéril evacuado/Volumen de roca estéril generado)*100	Registro de entrega de roca estéril	Administrador	1	Cuando se requiera



		continúa a canteras autorizadas					
Programa de manejo, almacenamiento y transporte de desechos peligrosos y combustible							
Calidad de suelo	Contaminación del suelo	Los aceites, grasas, lubricantes serán almacenados en un área de suelo impermeabilizado, con cubierta, aislado de fuentes de calor e ignición y debidamente señalizado	(Disposición de aceites, grasas, lubricantes realizado/ Disposición de aceites, grasas, lubricantes requerido)*100	Registro fotográfico	Administrador	1	Una sola vez
Generación de desechos peligrosos	Contaminación del suelo	Todas las sociedades mineras deberán obtener el registro de generador de desechos peligrosos	(Registro de generador de desechos peligrosos obtenido/ Registro de generador de desechos peligrosos requerido)*100	Registro de generador de desechos peligrosos otorgado por el MAE	Administrador	1	Una sola vez
Generación de desechos peligrosos	Contaminación del suelo	Todas las sociedades mineras deberán adecuar el área de almacenamiento de desechos peligrosos conforme lo establece el Acuerdo Ministerial 061, esto es: - Las instalaciones deben contar con pisos cuyas superficies sean de acabado liso, continuo e impermeable o se hayan impermeabilizado, resistentes química y estructuralmente a los desechos peligrosos que se almacenen, así como contar	(No. de características implementadas en el área de almacenamiento de desechos peligrosos/ No. de características requeridas en el área de almacenamiento de desechos peligrosos)*100	Registro fotográfico	Administrador	1	Una sola vez



		con una cubierta (cobertores o techados) a fin de estar protegidos de condiciones ambientales como humedad, temperatura, radiación y evitar la contaminación por escorrentía; - Para el caso de almacenamiento de desechos líquidos, el sitio debe contar con cubetos para contención de derrames o fosas de retención de derrames cuya capacidad sea del 110% del contenedor de mayor capacidad, además deben contar con trincheras o canaletas para conducir derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte de lo almacenado - Contar con señalización apropiada con letreros alusivos a la peligrosidad de los mismos, en lugares y formas visibles - Contar con un cierre perimetral que impida el libre acceso de personas y animales. - Contar con un equipo de emergencia (extintores y kit anti derrames)					



Calidad de suelo	Contaminación del suelo	Todas las sociedades mineras que utilicen combustible en el desarrollo de sus actividades deberán adecuar el área de almacenamiento de combustibles conforme lo establece el RAOHE esto es: - Implementar un cubeto para la contención de derrames, el cual deberá tener la capacidad para contener el 110 % del volumen del envase más grande - El área deberá estar cubierto - Se deberá impermeabilizar el suelo - Contar con ventilación puede ser natural o asistida - Implementar un extintor - Implementar un Kit de contención de derrames cuyo contenido mínimo será: • Material absorbente (arena o aserrín) • Bolsas rojas para la recolección del material contaminado. • Escoba y pala antichispa - Cerrado y con acceso restringido a personal no autorizado.	(No. de características implementadas en el área de almacenamiento de combustible/ No. de características requeridas en el área de almacenamiento de combustible)*100	Registro Fotográfico	Administrador	1	Una sola vez



		- Señalizado según lo establecido en NTE INEN-ISO 3864-1:2013. Símbolos gráficos. Colores de seguridad y señales de seguridad					
Calidad de suelo	Contaminación del suelo	Inspeccionar que las áreas de almacenamiento de desechos peligrosos, área de combustible y explosivos se encuentren en buen estado y cumplan con las características establecidas en la normativa; en caso de incumplimiento definir acciones correctivas	(No. de inspecciones realizadas/No. de inspecciones programadas)*100	Registros de inspección	Administrador	1	Trimestral

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

14.1.3.2. Plan de Manejo de Desechos

PLAN DE MANEJO DE DESECHOS							
OBJETIVOS: Prevenir la contaminación al suelo generada por el inadecuado manejo, almacenamiento y gestión de desechos no peligrosos y peligrosos LUGAR DE APLICACIÓN: Concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170)							PMD-01
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo
Manejo de Desechos no Peligrosos							
Generación de desechos no peligrosos	Contaminación del suelo	Mantener registros de generación de residuos no peligrosos (reciclables, no reciclables y orgánicos) detallando fechas, tipo de desecho, la cantidad mensual de generación, el tratamiento y disposición final	(Kg. de desechos no peligrosos registrados/Kg. de desechos no peligrosos generados)*100	Registro de generación de residuos no peligrosos	Administrador	1	Mensual



Generación de desechos no peligrosos	Contaminación del suelo	Los desechos no peligrosos generados deberán ser clasificados desde la fuente, considerando lo establecido en Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2841: 2014 Estandarización de colores para recipientes de depósito y almacenamiento temporal de residuos sólidos. Los recipientes deben contar con colores distintivos, su respectiva tapa e identificación de acuerdo al tipo de residuo - Reciclables: Azul - No reciclables: Negro - Orgánicos: Verde El límite de llenado de los recipientes es de $\frac{3}{4}$ partes	(No. de recipientes con correcta clasificación/ No. de recipientes implementados)*100	Registro fotográfico	Administrador	30	Mensual
Generación de desechos no peligrosos	Contaminación del suelo	Las sociedades mineras deberán contar con un área de almacenamiento temporal de desechos no peligrosos, que cumpla con las siguientes características: - Contar con acabados físicos que permitan su fácil limpieza (paredes, pisos y techo de materiales no porosos e impermeables). - Deberán ser lo suficientemente amplios para almacenar y manipular	(No. de características implementadas en el área de almacenamiento de desechos no peligrosos/ No. de características requeridas en el área de almacenamiento de desechos no peligrosos)*100	Registro fotográfico	Administrador	1	Anual



		en forma segura los residuos no peligrosos. - Deberán estar separados de áreas de producción, servicios, oficinas y almacenamiento de materias primas o productos terminados. - Contarán con iluminación adecuada y tendrán un sistema de ventilación, - El acceso deberá ser restringido, únicamente se admitirá el ingreso de personal autorizado y capacitado. - Deberán contar con un cierre perimetral que impida el libre acceso de personas o animales - El área deberá estar señalizada - Se mantendrá el orden y limpieza en el área					
Generación de chatarra	Contaminación del suelo	Implementar un área de almacenamiento de chatarra, deberá contar con piso cuya superficie sea de acabado liso, continuo e impermeable con cubierta (cobertores o techados) y señalización adecuada	(Área de chatarra implementada/Área de chatarra requerida)*100	Registro fotográfico	Administrador	1	Anual
Generación de desechos no peligrosos	Contaminación del suelo	Queda prohibido arrojar los desechos no peligrosos cerca o en los cuerpos de agua del área de influencia del proyecto,	(Kg de desechos domésticos entregados/ Kg de desechos	Facturas de adquisición de señalética	Administrador	1	Anual



		así como enterrar o quemar en los sitios de trabajo, se implementará señalización	domésticos generados)*100	Registro fotográfico			
Generación de desechos no peligrosos	Contaminación del suelo	Entregar los desechos domésticos al sistema de recolección de basura municipal en los lugares donde no sea posible trasladar al botadero municipal del cantón Camilo Ponce Enríquez	(Kg de desechos domésticos entregados/ Kg de desechos domésticos generados)*100	Registro de entrega de desechos no peligrosos Registro fotográfico	Administrador	4	Mensual
Generación de desechos no peligrosos	Contaminación del suelo	Entregar los desechos reciclables (papel, cartón, plástico y chatarra) a gestores de residuos sólidos	(Kg de desechos reciclables entregados/ Kg de desechos reciclables generados)*100	Registro de entrega de desechos reciclables	Administrador	1	De acuerdo al volumen de generación
Manejo de Desechos Peligrosos							
Generación de desechos peligrosos	Contaminación del suelo	Mantener registros de generación de residuos peligrosos detallando fechas, tipo de desecho, la cantidad mensual de generación, el tratamiento y disposición final	(Kg. de desechos peligrosos registrados/Kg. de desechos peligrosos generados)*100	Registro de generación de residuos peligrosos	Administrador	1	Mensual
Generación de desechos peligrosos	Contaminación del suelo	Mantener señalización al ingreso del área de almacenamiento según los requerimientos de la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN-ISO 3864-1:2013 Símbolos, gráficos, colores y señales de seguridad.	(No. de señalización implementada/ No. de señalización requerida)*100	Registro fotográfico	Administrador	1	Anual
Generación de desechos peligrosos	Contaminación del suelo	Mantener señalización al interior del área de almacenamiento por cada tipo de desechos, la misma que será colocada en la pared y los recipientes	(No. de señalización implementada /No. de señalización requerida)*100	Registro fotográfico	Administrador	1	Cuando se requiera



Generación de desechos peligrosos	Contaminación del suelo	Mantener recipientes diferenciados y rotulados de acuerdo al tipo de desecho que se va a almacenar con tapa en el área de almacenamiento de desechos La capacidad de los recipientes deberán estar de acuerdo a la generación de los desechos	(No. de recipientes implementados/ No. de recipientes requeridos)*100	Registro fotográfico	Administrador	1	Cuando se requiera
Generación de desechos peligrosos	Contaminación del suelo	Mantener las etiquetas de seguridad de los residuos peligrosos en el área de almacenamiento de desechos peligrosos	(No. de hojas de seguridad elaboradas/ No. de hojas de seguridad requeridas)*100	Etiquetas de seguridad	Administrador	30	Mensual
Generación de desechos peligrosos	Contaminación del suelo	El área de almacenamiento de desechos peligrosos debe disponer de un kit de contención de derrames	(No. de kit de contención de derrames implementados/ No. de kit de contención de derrames requeridos)*100	Kit de derrame	Administrador	30	Mensual
Generación de desechos peligrosos	Contaminación del suelo	Entregar los desechos peligrosos y/o especiales a un gestor calificado (el almacenamiento no puede durar más de 12 meses)	(Kg de desechos peligrosos entregados/ Kg de desechos peligrosos generados)*100	Cadenas de custodia, Manifiestos únicos de movimiento de los desechos peligrosos y/o especiales Certificados sobre la disposición final Registro fotográfico	Administrador	1	Depende de la generación



Generación de desechos peligrosos	Contaminación del suelo	Remitir la declaración anual de la gestión de los desechos peligrosos durante los primeros diez (10) días del mes de enero del año siguiente al Ministerio del Ambiente	(No. de Declaraciones Anuales entregadas a la autoridad ambiental/ No. de Declaraciones Anuales requeridas por la normativa ambiental)*100	Oficio de ingreso de la declaración a la Dirección Provincial del Ministerio del Ambiente, en el mes de enero con el recibido	Administrador	1	Anual

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

14.1.3.3. Plan de Comunicación, Capacitación y Educación Ambiental

PLAN DE COMUNICACIÓN, CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL							
OBJETIVOS: Mejorar el desempeño del personal en las áreas de seguridad, salud ocupacional y ambiente, mediante capacitaciones. LUGAR DE APLICACIÓN: Concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170)							PCC-01
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo
Desconocimiento del Plan de Manejo Ambiental Incidentes y accidentes por desconocimiento de medidas de seguridad	Contaminación ambiental y riesgo laboral	Establecer un cronograma de las capacitaciones a dictar, el mismo que deberá ser actualizado una vez al año	(Cronograma elaborado/ Cronograma requerido)*100	Cronograma capacitaciones	Administrador y Coordinador Social	1	Anual
Incidentes y accidentes por desconocimiento de medidas de seguridad	Contaminación ambiental y riesgo laboral	Realizar inducciones al personal contratado para proporcionar la información básica del área minera y las actividades a realizar en el respectivo puesto de trabajo	(No. de inducciones realizadas/ No. de inducciones requeridas)*100	Registro de inducciones	Administrador	1	Cuando se requiera



Incidentes y accidentes por desconocimiento de medidas de seguridad	Afección a la salud	Realizar las capacitaciones dirigidas al personal de acuerdo al cronograma elaborado, se impartirán charlas acorde a los siguientes temas SEGURIDAD INDUSTRIAL - Manejo de combustibles - Uso del equipo de protección personal - Uso de extintores y sistema contra incendios - Manejo de explosivos - Riesgos existentes en los frentes de trabajo	(No. de capacitaciones realizadas/ No. de capacitaciones programadas)*100	Registro de capacitaciones	Administrador	1	Acorde al cronograma de capacitación
Malas prácticas ambientales	Contaminación de aire, suelo y aire	Realizar las capacitaciones dirigidas al personal de acuerdo al cronograma elaborado, se impartirán charlas acorde a los siguientes temas AMBIENTE - Plan de Manejo Ambiental - Manejo de desechos peligrosos y no peligrosos - Buenas prácticas ambientales, ahorro de energía eléctrica, ahorro de agua y reciclaje (papel, cartón y plástico) - Reducción de ruido (uso de señales audibles como sirenas y pitos)	(No. de capacitaciones realizadas/ No. de capacitaciones programadas)*100	Registro de capacitaciones	Administrador	1	Acorde al cronograma de capacitación



		- Caza y comercialización de especies faunísticas - Deforestación - Plan de rescate, protección y liberación de fauna silvestre (manipulación y reubicación de especies)					
Incapacidad de actuar ante una emergencia	Afección a la salud Daños a la infraestructura	Realizar las capacitaciones dirigidas al personal de acuerdo al cronograma elaborado, se impartirán charlas acorde a los siguientes temas CONTINGENCIAS - Respuesta ante incendios, derrames de combustible, desastres naturales y accidentes laborales - Primeros auxilios	(No. de capacitaciones realizadas/ No. de capacitaciones programadas)*100	Registro de capacitaciones	Administrador	1	Acorde al cronograma de capacitación

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

14.1.3.4. Plan de Relaciones Comunitarias

PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS							
OBJETIVOS: Implementar medidas para una efectiva relación entre las comunidades y las concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170) LUGAR DE APLICACIÓN: Concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170)							PRC-01
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo
Información y Comunicación							
Comunicación de implementación del proyecto	Comunidades del área de influencia desinformadas	Realizar una difusión pública del estudio acorde a los lineamientos establecidos en	(Difusión pública realizada/ Difusión pública programada)*100	Medios de verificación del PPS	Cooperativa minera Bella Rica	1	Una sola vez



		el Decreto Ejecutivo No. 1040 y Acuerdo Ministerial No. 103			Coordinador Social		
Comunicación de avance del proyecto	Comunidades del área de influencia desinformadas	Reuniones Informativas: Organizar con los dirigentes y/o autoridades locales del área de influencia del proyecto una reunión para socializar a las comunidades la operación y avances del proyecto así como el cumplimiento de las medidas establecidas del PMA	(No. de reuniones realizadas/ No. de reuniones planificadas)*100	Registro de asistencia y registro fotográfico	Cooperativa minera Bella Rica Coordinador Social	1	Anual
Nivel de conflictividad	Molestias a las comunidades	En caso de existir alguna denuncia ambiental del área de influencia, se procederá al análisis y solución de problemas, y se realizará un acta con solución (cuando ocurra)	(No. de denuncias ambientales solucionadas/No. de denuncias ambientales recibidas)*100	Acta de solución	Coordinador Social	1	Cuando ocurra
Compensación e Indemnización							
Nivel de conflictividad	Molestias a las comunidades	Ningún trabajador de las sociedades mineras podrá realizar actividades personales o de las sociedades en espacios privados, se realizará en base a un permiso otorgado por el dueño del predio	(No. de permisos otorgados por propietarios/ No. de intervenciones realizadas en propiedad privada)*100	Informe de intervención de propiedades Permisos de ingreso a propiedades	Coordinador Social	1	Cuando ocurra
Contratación de mano de obra local							
Generación de empleo	Mejor calidad de vida	Como política del proyecto se realizará la contratación de mano de obra calificada y no calificada del Recurso Humano del Área de Influencia de las concesiones mineras Bella Rica y Guanache – Tres de Mayo	(No. de trabajadores contratados del Área de Influencia de las concesiones Bella Rica y Guanache - Tres de Mayo /No. de	Contratos del personal	Coordinador Social	1	Cuando se requiera



		Los parámetros a considerar para la contratación de mano de obra será: labores a realizar, turnos de trabajo requeridos, horarios de trabajo, tipos de labores a ejecutar y perfiles personales La contratación de mano de obra será bajo la normativa vigente con la compañía, de manera permanente o temporal, se cumplirán con las normas laborales en vigencia, así como con la proporcionalidad en la distribución entre mano de obra local y foránea	trabajadores totales)*100				
Educación Ambiental							
Nivel de conflictividad	Molestias a las comunidades	Se realizará capacitaciones a las comunidades del área de influencia directa en temas de: - Buenas prácticas ambientales, ahorro de energía eléctrica y ahorro de agua - Manejo, almacenamiento y gestión de desechos reciclables y domésticos - Conservación de flora y fauna de la zona	(No. de capacitaciones realizadas/No. de capacitaciones programadas)*100	Registro de asistencia con el respectivo respaldo fotográfico	Administrador y Coordinador Social	1	Anual

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.



14.1.3.5. Plan de Contingencias

PLAN DE CONTINGENCIAS							
OBJETIVO: - Desarrollar la capacidad de respuesta inmediata en el personal ante cualquier emergencia que podría ocurrir tales como: desastres naturales, accidentes laborales, incendios, explosiones y derrames. - Prevenir y mitigar las lesiones o impactos que las emergencias puedan ocasionar al personal, terceros y al ambiente. - Reducir o minimizar las pérdidas económicas y daños que las emergencias puedan ocasionar al proyecto por afectación a la infraestructura. LUGAR DE APLICACIÓN: Concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170)							PDC-01
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo
Incendios explosiones, desastres naturales, derrames y accidentes laborales	Afectación a la salud del personal Daños a la infraestructura	Conformar y mantener brigadas en base al Plan General de Riesgos de la Cooperativa Minera Bella Rica	(No. de brigadas conformadas/ No. de brigadas requeridas)*100	Registro de reunión para la conformación de brigadas	Administrador	1	Anual
Incendios explosiones, desastres naturales, derrames y accidentes laborales	Afectación a la salud del personal Daños a la infraestructura	Toda persona que identifique una emergencia deberá comunicarlo en forma inmediata a la de Brigada	(No. de emergencias comunicadas/No. de emergencias ocurridas)*100	Registro de comunicación de emergencia	Administrador	1	Cuando ocurra una emergencia
Derrames	Contaminación del suelo y agua	En caso de derrames de combustible limpiar con material absorbente y ponerlos en contenedores correspondientes. La disposición final de este desecho peligroso se hará según lo establecido en el Plan	(No. de derrames controlados/ No. de derrames ocurridos)*100	Informe de actuación frente a la emergencia ocurrida	Administrador	1	Cuando ocurra un derrame



		de Manejo de Desechos Peligrosos					
Incendios	Afectación a la salud del personal Daños a la infraestructura Contaminación del aire	En caso de incendio la brigada contra incendios deberá utilizar los sistemas contra incendios y si el caso lo amerita se buscará apoyo en las instituciones que se estime pertinente.	(No. de incendios controlados/ No. de incendios ocurridos)*100	Informe de actuación frente a la emergencia ocurrida	Administrador	1	Cuando ocurra un incendio y/o explosión
Desastres naturales	Afectación a la salud del personal Daños a la infraestructura	En caso de desastres naturales, el personal deberá paralizar inmediatamente sus actividades, la brigada procederá a la evacuación del personal a los sitios identificados como lugar seguro y si el caso lo amerita se aplicara el protocolo de contingencias	(No. de evacuaciones realizadas/ No de desastres naturales)*100	Informe de actuación frente a la emergencia ocurrida	Administrador	1	Cuando ocurra un desastre natural
Accidentes laborales	Accidentes laborales	En caso de ocurrir accidentes laborales se procederá a brindar primeros auxilios a los heridos leves en las zonas seguras y se evacuará a los heridos de gravedad a los establecimientos de salud más cercanos al proyecto, se aplicara el protocolo de contingencias	(No. de accidentes atendidos/ No. de accidentes totales)*100	Registros de accidentes	Administrador	1	Cuando ocurra un accidente laboral
Incendios explosiones, desastres naturales, derrames y accidentes laborales	Afectación a la salud del personal Daños a la infraestructura Contaminación del suelo	Disponer de material o equipo mínimo necesario para actuar ante una emergencia en base al plan de contingencias como: - Extintores - Alarmas de incendio	(Material o equipo de emergencia implementado/ Material o equipo de emergencia requerido)*100	Factura de compra, Registro fotográfico	Administrador	1	Semestral



Incendios explosiones, desastres naturales, derrames y accidentes laborales	Afectación a la salud del personal Daños a la infraestructura	Implementar y/o mantener letreros con el número de Emergencia ECU-911	(No. de señalización implementada/No. de señalización requerida)*100	Letrero colocado / Registro fotográfico	Administrador	1	Anual
Incendios explosiones, desastres naturales, derrames y accidentes laborales	Afectación a la salud del personal Daños a la infraestructura	Ejecutar simulacros para desastres naturales, incendios, explosiones, derrames y accidentes laborales	(No. de simulacros ejecutados /No. de simulacros programados)*100	Informe de simulacro/Registro fotográfico o videos	Administrador	1	Anual
Incendios explosiones, desastres naturales, derrames y accidentes laborales	Afectación a la salud del personal Daños a la infraestructura	Inspeccionar los extintores verificando el estado, la vigencia y fecha de recarga	(No. de inspecciones realizadas/ No. de inspecciones programadas)*100	Registro de recargas	Administrador	1	Semestral
Incendios explosiones, desastres naturales, derrames y accidentes laborales	Afectación a la salud del personal Daños a la infraestructura	Mantener recargados los extintores	(No. de extintores recargados/ No. de extintores totales)*100	Facturas de recargas	Administrador	1	Cuando se requiera

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.



14.1.3.6. Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo

PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO							
OBJETIVO: Prevenir incidentes y accidentes laborales del personal en las instalaciones de las concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170) LUGAR DE APLICACIÓN: Concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170)							PSS-01
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo
Programa de seguridad							
Riesgos laborales	Afectación a la salud del personal	Elaborar y obtener la aprobación del Ministerio de Trabajo, por medio de la Dirección Regional del Trabajo, un reglamento de higiene y seguridad, el mismo que será renovado en base a la normativa vigente	(Reglamento de Higiene y Seguridad aprobado/ Reglamento de Higiene y Seguridad propuesto)*100	Reglamento de Higiene y Seguridad	Administrador	1	Bianual
Riesgos laborales	Afectación a la salud del personal	Dotar al personal de todas las Sociedades Mineras, el equipo de protección personal (guantes, calzado, impermeables, cascos, máscaras, visores y orejeras), de acuerdo al área de trabajo y riesgo al que está expuesto	(No. de personal con EPPs / No. de personal que trabaja en cada Sociedad minera)*100	Registro de entrega del EPP	Administrador	1	Cuando se requiera
Riesgos laborales	Afectación a la salud del personal	Implementar y mantener un registro de accidentes e incidentes de trabajo	(No. de accidentes e incidentes registrados/ No. de accidentes e incidentes ocurridos)*100	Registro de accidentes e incidentes de trabajo	Administrador	30	Mensual
Riesgos laborales	Afectación a la salud del personal	Todas las áreas deberán estar señalizadas, pintadas y mantenidas acorde al tipo de	(No. de señalética implementada/ No.	Registro fotográfico	Administrador	1	Cuando se requiera



		señalética: peligro información, evacuación, rombo de seguridad, advertencia, extintores, niveles de ruido, normas de circulación y velocidad; de acuerdo a lo estipulado en las normas: NTE INEN-ISO 3864-1:2013, NTE INEN 2266	de señalética requerida)				
Plan de salud en el trabajo							
Accidentes laborales	Afectación a la salud del personal	Se realizará valoraciones médicas anuales a los trabajadores de las sociedades mineras	(No. de trabajadores examinados/ No. total de trabajadores de la sociedad minera)*100	Certificados médicos	Administrador	1	Anual
Accidentes laborales	Afectación a la salud del personal	Disponer de un botiquín de primeros auxilios, mismo que se encontrará ubicado en el campamento de cada sociedad minera.	(No. de botiquines implementados/ No. de botiquines requeridos)*100	Factura de compra, Registro fotográfico	Administrador	1	Semestral
Accidentes laborales	Afectación a la salud del personal	El botiquín deberá contar por lo menos con los siguientes insumos: - Antisépticos - Material de curación - Medicamentos	(Insumos disponibles/Insumos requeridos)*100	Factura de compra de medicamentos Registro fotográfico	Administrador	30	Mensual



Accidentes laborales	Afectación a la salud del personal	Realizar el mantenimiento a las infraestructuras existentes cuando se requiera verificando su limpieza y condiciones de seguridad para el personal en general	(No. de mantenimientos realizados/ No. de mantenimientos programados)*100	Registro fotográfico, Registro de mantenimiento	Administrador	1	Cuando se requiera

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

14.1.3.7. Plan de Monitoreo y Seguimiento

PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO							
OBJETIVO: Verificar el cumplimiento de las medidas planteadas en el Plan de Manejo Ambiental.							PMS-01
LUGAR DE APLICACIÓN: Concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170)							
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo
Seguimiento							
Cumplimiento de las medidas del PMA	Contaminación de agua, aire y suelo Riesgos laborales	Realizar reuniones semestrales de seguimiento de actividades del PMA con los responsables de su aplicación y definir acciones correctivas si es necesario	(No. de reuniones realizadas / No. de reuniones programadas)*100	Informe de seguimiento del plan de manejo ambiental	Cooperativa minera Bella Rica Administrador	1	Semestral
Monitoreo							
Generación de efluentes	Contaminación del agua	Realizar el monitoreo de la calidad del agua de los cuerpos hídricos del área de influencia del proyecto, las muestras serán recogidas en los mismos lugares que se tomaron para la línea base. Los análisis se realizarán en un laboratorio acreditado por el SAE, y estarán dirigidos para determinar la calidad físico	(No. de monitoreos realizados/ No. de monitoreos programados)*100	Resultados de laboratorio	Cooperativa minera Bella Rica	1	Semestral



		química, tomando como referencia los Criterios de Calidad Admisible para la Preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces, marinas y de estuarios contenidos en la Tabla 2, del Anexo 1 del Acuerdo Ministerial 97-A de julio de 2015. Los parámetros considerados para el muestreo son: PH, OD, Al, As Ba, Be, B, Cd, Cianuros, Co, Cu, Cr total, Grasas y Aceites, TPH, Fe, Mn, Materia Flotante, Hg, Ni, Pb, Se, Nitritos, Nitratos, DBO, DQO, SST y Zn. Las muestras serán del tipo simple y puntual, serán recogidas en un solo momento y en cada sitio determinado. Para retardar la acción de los microorganismos; evitar una hidrólisis de los compuestos y complejos químicos; y, para reducir la volatilidad de los componentes se empleará técnicas de adecuada conservación y preservación. Se procederá a etiquetar y disponer las muestras en envases de vidrio para precautelarlas y se colocarán en una caja térmica para conservar su baja temperatura, mientras son llevadas al laboratorio.					



Calidad de suelo	Contaminación del suelo	Realizar el monitoreo de la calidad del suelo, las muestras de suelo serán recogidas en los mismos lugares que se tomaron para la línea base a igual que los parámetros considerados para el muestreo. Los análisis se realizarán en un laboratorio acreditado por el SAE, los análisis serán comparados con la Tabla 1. Criterios de Calidad de Suelo, Anexo 2 del Acuerdo Ministerial 97-A del 30 de julio de 2015. Para recoger la muestra se abrirá un hoyo de 40 x 40 x 40 utilizando una pala, se hará la diferenciación de horizontes, descripción del perfil. Una vez realizada la descripción del perfil, se tomarán muestras de cada uno de los horizontes que conforman el perfil las mismas que se colocarán en fundas ziploc debidamente rotuladas y se enviará al laboratorio	(No. de monitoreos realizados/ No. de monitoreos programados)*100	Resultados de laboratorio	Cooperativa minera Bella Rica	1	Semestral
Generación de ruido	Contaminación acústica	Realizar el monitoreo de generación de ruido del área de influencia del proyecto, las muestras serán medidas en los mismos lugares que se tomaron para la línea base.	(No. de monitoreos realizados/ No. de monitoreos programados)*100	Resultados de laboratorio	Cooperativa minera Bella Rica	1	Semestral



		Los análisis se realizarán en un laboratorio acreditado por el SAE, de acuerdo a la Tabla 1. Niveles Máximos de Emisión de Ruido (L_{Keq}) para fuentes fijas de ruido del Anexo 5 del Acuerdo Ministerial 97-A. Se deberá utilizar la metodología establecida en dicho Acuerdo.					
Generación de emisiones gaseosas	Contaminación del aire	Realizar el monitoreo de emisiones gaseosas de todas las fuentes fijas de combustión en los mismos lugares que se tomaron para la línea base. Los análisis se realizarán en un laboratorio acreditado por el SAE, y se tomará como referencia los Límites máximos permisibles de concentración de emisión de contaminantes al aire para fuentes fijas de combustión contenidos en la Tabla 1 del Anexo 3 del Acuerdo Ministerial 97-A. Los parámetros considerados para el monitoreo son: material particulado, óxidos de nitrógeno y dióxido de azufre.	(No. de monitoreos realizados/ No. de monitoreos programados)*100	Resultados de laboratorio	Cooperativa minera Bella Rica	1	Semestral
Generación de gases y material particulado	Contaminación del aire	Realizar el monitoreo de calidad del aire, según lo establecido en el Anexo 4 del Acuerdo Ministerial 97-A de julio de 2015.	(No. de monitoreos realizados/ No. de monitoreos programados)*100	Resultados de laboratorio	Cooperativa minera Bella Rica	1	Semestral



		Se deberá utilizar la metodología y las coordenadas establecidas en la línea base de este estudio					
Cobertura vegetal y uso de suelo	Afectación a la cobertura vegetal y migración de fauna	Realizar el monitoreo de Flora y Fauna se deberá analizar los mismos grupos taxonómicos, utilizar la metodología y las coordenadas establecidas en la línea base de este estudio	(No. de monitoreos realizados/ No. de monitoreos programados)*100	Informe de monitoreo	Cooperativa Minera Bella Rica	1	Anual
Generación de efluentes, gases, material particulado y ruido	Contaminación de agua, suelo y aire Afectación a la cobertura vegetal y migración de fauna	Elaborar y presentar los Informes y Reportes Anuales de monitoreo ambiental (Art. 255 del A.M. 061) a la Autoridad Ambiental Responsable	(No de informes de monitoreo y seguimiento presentados a la AAC/No. de informes de monitoreo y seguimiento requeridos por la AAC)*100	Oficio entrega/recepción de informes y reportes de monitoreo ambiental	Administrador	1	Anual

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

14.1.3.8. Plan de Rescate, Protección y Liberación

PLAN DE RESCATE, PROTECCIÓN Y LIBERACIÓN							
OBJETIVO: Rescatar, proteger y liberar a la fauna existente en el área de influencia de las concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170)							PRP-01
LUGAR DE APLICACIÓN: Concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170)							
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo
Programa de rescate							
Actividades mineras	Migración de fauna	Ejecutar un Plan de rescate, protección y liberación de fauna silvestre presente en el área de influencia directa del	(No. de especies rescatadas/No. total de especies registradas)*100	Informe de rescate, protección y	Cooperativa Minera Bella Rica Administrador	1	Antes de realizar actividades de remoción de



		proyecto conforme los lineamientos de la Autoridad Ambiental Nacional, así como un cronograma de actividades		liberación de fauna silvestre Cronograma de actividades			cobertura vegetal
Actividades mineras	Migración de fauna	El Programa de rescate de fauna local deberá contener las siguientes actividades: - Gestión de autorización de investigación ante MAE - Coordinar con MAE previo a las actividades establecidas en el programa de rescate de fauna - Ahuyentamiento de especies, se realizara recorridos por el área a ser intervenida en horarios diurnos y nocturnos realizando ruidos que puedan ahuyentar a la fauna. - Retiro de especies de poca movilidad (anfibios, reptiles y ratones), hembras grávidas, hembras en periodo de gestación o incubación, especies laceradas y especies que presenten problemas de stress. - Para el caso de anfibios y reptiles se utilizara como método recorridos libres nocturnos y diurnos para capturar los individuos, los	(No. de especies rescatadas/No. total de especies registradas)*100	Informe de rescate, protección y liberación de fauna silvestre Autorización de investigación	Cooperativa Minera Bella Rica Administrador	1	Antes de realizar actividades de remoción de cobertura vegetal



		que serán depositados temporalmente en fundas plásticas (anfibios) y fundas de tela (reptiles). - En el caso de pequeños roedores se utilizara trampas Sherman y Tomahawk para la captura de los individuos. - Todos los individuos capturados serán medidos pesados registrados fotográficamente. - Evaluación IN SITU de los especímenes previo a la reubicación o reinserción a su nuevo hábitat, en coordinación con la Autoridad Ambiental - Codificar las medidas morfométricas de cada especie y su estado (liberación inmediata o recuperación) - Reubicación, traslado y/o entrega al centro de manejo de fauna silvestre debidamente acreditado por el Ministerio del Ambiente					
Programa de protección							
Actividades mineras	Migración de fauna	Destinar un centro de paso temporal que posibilite la evaluación y recuperación de fauna capturada, especies lastimadas por las actividades del proyecto, especies que no	(No. de especies que ingresan al centro de paso temporal/No. total de especies rescatadas)*100	Registro de ingreso de especies y Reportes veterinarios	Cooperativa Minera Bella Rica Administrador	1	Antes durante y después de realizar actividades de remoción de



		puedan ser liberadas inmediatamente, hembras grávidas, hembras en periodo de gestación o incubación y especies que presenten problemas de stress. El centro de paso temporal estar conformado por una construcción mixta de hormigo y madera de aproximadamente 30 m2. Este centro de paso tendrá un área destinada para cuarentena de los individuos que ingresen y un área para primeros auxilios veterinarios. Las dos áreas contarán con kennel plásticos de varios tamaños para albergar a los diferentes individuos que posiblemente se rescaten, también contará con varios equipos de manejo de fauna como redes, guantes, mantas, ganchos entre otros.					cobertura vegetal
Programa de liberación							
Actividades mineras	Migración de fauna	Realizar estudios ecológicos en el área destinada para la reubicación de especies se deberá considerar: - Características de cada especie - Cobertura vegetal - Estructura de la vegetación	(No. de estudios ecológicos realizados/No. de estudios ecológicos requeridos)*100	Estudios ecológicos de las áreas de interés de reubicación	Cooperativa Minera Bella Rica Administrador	1	Antes de realizar actividades de liberación



		- Tipo de sustrato - Recursos disponibles para alimentación, reproducción, crecimiento - Presencia de depredadores					
Actividades mineras	Migración de fauna	La reubicación de la fauna capturada será inmediata cercano al área de rescate, la fauna que requiera recuperación en el centro de paso temporal será liberada después de la evaluación por parte de un veterinario, se consideran características similares a las del hábitat original	(No. de especies liberadas/No. total de especies registradas)*100	Informe de liberación de fauna Informe de evaluación de especies Registro fotográfico	Cooperativa Minera Bella Rica Administrador	1	Una vez que se ha realizado rescate
Actividades mineras	Migración de fauna	De ser posible realizar un primer monitoreo de prueba para evaluar la condición de los ambientes y el estado de las especies reubicadas	(No. de especies liberadas/No. total de especies registradas)*100	Informe de liberación de fauna Informe de evaluación de especies Registro fotográfico	Cooperativa Minera Bella Rica Administrador	1	Una vez que se ha realizado rescate

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

14.1.3.9. Plan de Cierre y Abandono del área

PLAN DE ABANDONO Y ENTREGA DEL ÁREA							
OBJETIVO: Garantizar un buen desempeño ambiental durante las actividades que se realizarán en el proceso de abandono del área, para minimizar los impactos ambientales identificados en la operación y evitar pasivos ambientales LUGAR DE APLICACIÓN: Concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170)							PCA-01
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo



Calidad de suelo	Contaminación del suelo	Notificar a la Autoridad Ambiental al menos con un año de antelación sobre la suspensión de actividades o cierre de operaciones con su programa, cronograma e informe técnico de ejecución del Plan de Cierre y Abandono para obtener de manera previa el respectivo permiso ambiental	(Plan/Estudio aprobado/Plan/Estudio propuesto)*100	Aprobación del Plan/Estudio de Cierre y Abandono del Área por parte de la Autoridad Ambiental	Cooperativa Minera Bella Rica	1	1 año antes de ejecutar el cierre y abandono
Calidad de suelo	Contaminación del suelo	En el Programa de Cierre y Abandono deberá constar de: - Inventario de maquinaria, equipos e infraestructura - Determinación de pasivos ambientales - Nuevo uso o derrocamiento de infraestructura - Señalización en fase de retiro - Disposición final de desechos peligrosos y no peligrosos - Disposición final de los equipos dados de baja - Disposición final de escombros - Desmontaje de infraestructura, retiro de equipos y maquinaria utilizada en la fase de cierre	(Actividades del Plan de cierre y abandono ejecutadas/Actividades del Plan de cierre y abandono programadas)*100	Plan/Estudio de Cierre y Abandono del Área	Cooperativa Minera Bella Rica, Administrador	1	Determinado en el cronograma de cierre y abandono
Calidad de suelo	Contaminación del aire	Transportar los escombros en volquetas con cubiertas de lona o cobertores hacia una	No. de volquetas con lonas para transporte de	Registro fotográfico	Cooperativa Minera Bella Rica,	1	Durante la fase de



		escombrera autorizada por la Autoridad Competente	material/ No. de volquetas para transporte de material)*100		Administrador		cierre y abandono
Calidad de suelo	Contaminación del suelo	Realizar la disposición final de desechos no peligrosos según lo establecido en el plan de manejo de desechos no peligrosos	(Kg. de desechos no peligrosos registrados/Kg. de desechos no peligrosos generados)*100	Registro de entrega de desechos no peligrosos	Cooperativa Minera Bella Rica Administrador	1	Durante la fase de cierre y abandono
Calidad de suelo	Contaminación del suelo	Realizar la disposición final de desechos peligrosos según lo establecido en el plan de manejo de desechos peligrosos	(Kg. de desechos peligrosos registrados/Kg. de desechos peligrosos generados)*100	Registro de entrega de desechos peligrosos	Cooperativa Minera Bella Rica Administrador	1	Durante la fase de cierre y abandono

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

14.1.3.10. Plan de Rehabilitación de Áreas Afectadas

PLAN DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS							
OBJETIVO: Establecer medidas de rehabilitación para la recuperación de áreas contaminadas por impactos ambientales generados por la operación de las concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170) LUGAR DE APLICACIÓN: Concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170)							PRC-01
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo
Calidad de suelo	Contaminación del suelo	Una vez ocurrida una emergencia (incendios, explosiones, desastres naturales, derrames) si el caso lo amerita, las concesiones mineras Bella Rica y Guanache - Tres de Mayo determinaran y ejecutaran un programa de rehabilitación de áreas contaminadas y afectadas, el mismo constará de:	(Programa de rehabilitación ejecutado/Programa de rehabilitación requerido)*100	Programa de rehabilitación de áreas contaminadas	Cooperativa Minera Bella Rica, Administrador	1	Una vez ocurrido



		- Ubicación geográfica del sitio que se debe rehabilitar - Determinación de la extensión del área contaminada o afectada - Caracterización del área contaminada o afectada - Selección de los criterios de rehabilitación					
Calidad de suelo	Contaminación del suelo	Los lugares que ya no vayan hacer utilizados una vez terminado con trabajos de explotación y áreas intervenidas se procederá a: - Retiro de maquinaria, equipos, implementos, chatarra, escombros y desechos - Nivelación manual de suelos en toda el área del proyecto y vías de acceso - Limpieza de drenajes para su flujo natural - Recolección y limpieza total de desechos sólidos y líquidos - Remover el suelo para aflojarlo y descompactarlo. Esta acción de disgregación será realizada con maquinaria liviana o manualmente hasta niveles comprendidos entre 20 cm de profundidad, dependiendo del grado de compactación. - Acondicionamiento del terreno con suelo orgánico - Revegetación del área: La siembra y/o plantación debe realizarse, en lo posible, al inicio de la época de lluvias, o buscar como mínimo un remanente de humedad en el suelo para garantizar su supervivencia de las plantas Esta actividad se realizará primeramente con una recuperación del suelo orgánico, esta rehabilitación será complementada proporcionando abono y materia orgánica en la fase de siembra. Se adquirirá material vegetal nativo de viveros de zonas aledañas, que estén dedicados a las	(No. de actividades ejecutadas/ No. de actividades programadas)*100	Informe detallado de ubicación de áreas restauradas y medidas planteadas con sus respectivos resultados	Cooperativa Minera Bella Rica, Administrador	1	Una vez terminado con trabajos de explotación y áreas intervenidas



		actividades de reforestación con especies nativas del sector. Se abrirán hoyos de 40 x 40 x 40 cm. Las especies arbóreas nativas serán plantadas en el área a reforestar a tres metros una de otra en sistema de tres bolillo, y en el intermedio de las mismas se reforestará																																																																	
Rehabilitación ambiental	Rehabilitación ambiental	Realizar la siembra de gramíneas (pastos), a razón de 0.03 libra por m², en áreas planificadas para la rehabilitación. Plantar especies arbustivas endémicas o nativas determinadas recomendadas en la siguiente tabla <table><tr><th>N°</th><th>Familia</th><th>Nombre Científico</th><th>Nombre común</th><th>Hábito</th><th>Origen</th></tr><tr><td>1</td><td>Cecropiaceae</td><td><i>Cecropia obtusifolia</i></td><td>Guarumo</td><td>Árbol</td><td>Nativa</td></tr><tr><td>2</td><td>Bombacaceae</td><td><i>Ochroma pyramidale</i></td><td>Balsa</td><td>Árbol</td><td>Nativa</td></tr><tr><td>3</td><td>Cecropiaceae</td><td><i>Cecropia membranacea</i></td><td>Guarumo</td><td>Árbol</td><td>Nativa</td></tr><tr><td>4</td><td>Bombacaceae</td><td><i>Matisia malacocalyx</i></td><td>Sapote</td><td>Árbol</td><td>Nativa</td></tr><tr><td>5</td><td>Moraceae</td><td><i>Ficus inspida</i></td><td>Higuerón</td><td>Árbol</td><td>Nativa</td></tr><tr><td>6</td><td>Mimosaceae</td><td><i>Inga edulis</i></td><td>Guaba bejuco</td><td>Árbol</td><td>Nativa</td></tr><tr><td>7</td><td>Mimosaceae</td><td><i>Inga spectabilis</i></td><td>Guaba machete</td><td>Árbol</td><td>Nativa</td></tr><tr><td>8</td><td>Fabaceae</td><td><i>Erythrina megistophylla</i></td><td>Porotillo</td><td>Árbol</td><td>Endémica</td></tr><tr><td>9</td><td>Fabaceae</td><td><i>Inga macrophylla</i></td><td>Guaba de montaña</td><td>Árbol</td><td>Nativa</td></tr></table>	N°	Familia	Nombre Científico	Nombre común	Hábito	Origen	1	Cecropiaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Guarumo	Árbol	Nativa	2	Bombacaceae	<i>Ochroma pyramidale</i>	Balsa	Árbol	Nativa	3	Cecropiaceae	<i>Cecropia membranacea</i>	Guarumo	Árbol	Nativa	4	Bombacaceae	<i>Matisia malacocalyx</i>	Sapote	Árbol	Nativa	5	Moraceae	<i>Ficus inspida</i>	Higuerón	Árbol	Nativa	6	Mimosaceae	<i>Inga edulis</i>	Guaba bejuco	Árbol	Nativa	7	Mimosaceae	<i>Inga spectabilis</i>	Guaba machete	Árbol	Nativa	8	Fabaceae	<i>Erythrina megistophylla</i>	Porotillo	Árbol	Endémica	9	Fabaceae	<i>Inga macrophylla</i>	Guaba de montaña	Árbol	Nativa	(m ² de áreas restauradas/ m ² de áreas planificadas a reforestar)*100	Informe detallado de ubicación de áreas restauradas y medidas planteadas con sus respectivos resultados	Cooperativa Minera Bella Rica Administrador	1	Una vez terminado con trabajos de explotación y áreas intervenidas
N°	Familia	Nombre Científico	Nombre común	Hábito	Origen																																																														
1	Cecropiaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Guarumo	Árbol	Nativa																																																														
2	Bombacaceae	<i>Ochroma pyramidale</i>	Balsa	Árbol	Nativa																																																														
3	Cecropiaceae	<i>Cecropia membranacea</i>	Guarumo	Árbol	Nativa																																																														
4	Bombacaceae	<i>Matisia malacocalyx</i>	Sapote	Árbol	Nativa																																																														
5	Moraceae	<i>Ficus inspida</i>	Higuerón	Árbol	Nativa																																																														
6	Mimosaceae	<i>Inga edulis</i>	Guaba bejuco	Árbol	Nativa																																																														
7	Mimosaceae	<i>Inga spectabilis</i>	Guaba machete	Árbol	Nativa																																																														
8	Fabaceae	<i>Erythrina megistophylla</i>	Porotillo	Árbol	Endémica																																																														
9	Fabaceae	<i>Inga macrophylla</i>	Guaba de montaña	Árbol	Nativa																																																														
Rehabilitación ambiental	Rehabilitación ambiental	Realizar monitoreos para verificar la efectividad del programa de rehabilitación	(No. de monitoreos realizados/No. de monitoreos programados)*100	Informe detallado de ubicación de áreas restauradas y medidas planteadas con sus respectivos resultados	Cooperativa Minera Bella Rica Administrador	1	Durante el primer año se realizará con frecuencia trimestral, al segundo año con frecuencia semestral y posteriormente cada año																																																												

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.



14.1.3.11. Cronograma valorado del Plan de Manejo Ambiental (PMA) para la fase de explotación de sociedades mineras pequeñas

PLANES		MESES												PRESUPUESTO
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Plan de Prevención y Mitigación de Impactos	Programa de manejo y conservación de la calidad del agua superficial, subterránea y agua de mina													46.250,00
	Programa de manejo y conservación de calidad del aire ambiente, material particulado, polvo y generación de ruido													12.500,00
	Programa de protección y conservación de flora y fauna silvestre													5.500,00
	Programa de manejo del drenaje ácido de roca DAR													35.000,00
	Programa de manejo y almacenamiento de explosivos													10.000,00
	Programa de manejo de escombreras													2.500,00
	Programa de manejo, almacenamiento y transporte de desechos peligrosos y combustible													34.000,00
Plan de Manejo de Desechos	Manejo de Desechos no Peligrosos													13.000,00
	Manejo de Desechos Peligrosos													18.500,00
Plan de Comunicación, Capacitación y Educación Ambiental	Comunicación, Capacitación y Educación Ambiental													7.500,00
Plan de Relaciones Comunitarias	Información y Comunicación													1.390,00
	Compensación e Indemnización													-
	Contratación de mano de obra local													-
	Educación Ambiental													556,00
Plan de Contingencias	Contingencias													13.750,00



Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo	Seguridad																	6.250,00
	Salud en el trabajo																	17.500,00
Plan de Monitoreo y seguimiento	Seguimiento																	0,00
	Monitoreo																	22.869,00
Plan de Rescate, Protección y Liberación	Rescate																	1.899,00
	Protección																	2.707,00
	Liberación																	10.020,00
Plan de Cierre y Abandono del área	Cierre y Abandono del área																	1.000,00
Plan de Rehabilitación de las áreas afectadas	Rehabilitación de Áreas Afectadas																	18.000,00
COSTO TOTAL	DOSCIENTOS OCHENTA MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y UNO DÓLARES																	280.691,00 USD

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

14.2. Plan de manejo ambiental para la fase de beneficio (Plantas de beneficio)

En las concesiones mineras Bella Rica (código 15) y Guanache – Tres de Mayo (código 170) se han identificado 12 sociedades mineras que tienen plantas de beneficio constituidas, el plan de manejo propuesto será realizado por las siguientes sociedades.

- Sociedad Minera Liga de Oro S.A Somilor
- Compañía Promine
- Compañía Productos Mineros Produminsa
- Sociedad Minera Reina del Cisne
- Compañía Minera Beloro
- Sociedad Minera Nueva Rojas Sominur
- Sr. Jorge Alberto Allen Cornejo (San Jorge II)



- Sr. Félix Capelo Salazar (Primero de Mayo)
- Sociedad Minera Diamante
- Compañía Minera Machala S.A. Comimach
- Sociedad de Hecho El Dorado
- Compañía Minera y Constructora Comincobos

14.2.1. Plan de Prevención y Mitigación de Impactos

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS							
OBJETIVOS: Prevenir, minimizar y mitigar los impactos ambientales que generen las actividades de beneficio (plantas de beneficio) de las concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170) sobre los componentes ambientales. LUGAR DE APLICACIÓN: Concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170)							PPM-01
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo
Programa de manejo y conservación de la calidad del agua superficial y subterránea							
Calidad del agua superficial	Contaminación del agua	Realizar el mantenimiento de las piscinas de sedimentación que recogen las aguas del proceso de trituración y molienda de la mena, deberán estar impermeabilizadas y señalizadas	(No. de mantenimientos realizados/No. de mantenimientos programados)*100	Informe de implementación de piscinas de sedimentación	Administrador	1	Trimestral
Calidad del agua superficial	Contaminación del agua	Una vez clarificada el agua de las piscinas de sedimentación recircular al proceso mediante el uso de bombas eléctricas, se evitará la descarga al entorno	(Volumen de agua recirculada/Volumen de agua de las piscinas)*100	Registro de volumen	Administrador	4	Mensual
Calidad del agua superficial	Contaminación del agua	El agua proveniente de los procesos de flotación y cianuración serán descargados a las piscinas de relave, por ningún motivo será descargado al entorno	(Volumen de efluentes generados/Volumen de efluentes descargado)*100	Registro de volúmenes de agua	Administrador	30	Mensual



Calidad del agua superficial	Contaminación del agua	El efluente de las relaveras será tratado en un sistema de tratamiento de aguas residuales mediante procesos físico-químicos antes de su descarga al ambiente, el efluente deberá cumplir con los límites permisibles establecidos en la normativa ambiental vigente, de ser posible recircular el efluente tratado en los procesos de concentración	(Volumen de efluentes tratados o recirculado/Volumen de efluentes generado)*100	Registro de volúmenes de agua descargado o recirculado	Administrador	4	Mensual
Calidad del agua superficial	Contaminación del agua	Implementar registros de los efluentes generados, indicando su caudal, frecuencia de descarga, tratamiento existente, lugar de descarga	(Volumen de efluentes generados/Volumen de efluentes descargado)*100	Registro de generación de efluentes	Administrador	1	Mensual
Calidad del agua superficial	Contaminación del agua	En todas las instalaciones (tritución, molienda, planta de beneficio, etc) construir canales de coronación o zanjas perimetrales, así como cunetas laterales que recojan las aguas de escorrentía	(Canales de coronación construidos/ Canales de coronación requeridos)*100	Registro Fotográfico	Administrador	1	Mensual
Calidad del agua superficial	Contaminación del agua	Realizar el mantenimiento y limpieza de las cunetas, canales de coronación o zanjas perimetrales, de materiales que se hayan acumulado en su interior (tierra, piedra, troncos, vegetación y basura) evitando el arrastre de sedimentos a cuerpos de agua	(No. de mantenimientos realizados/ No. de mantenimientos programados)*100	Registro de mantenimiento de cunetas Registro fotográfico	Administrador	1	Trimestral
Calidad del agua superficial	Contaminación del agua	En caso de no existir sistema de alcantarillado las aguas	(No. de pozos sépticos y/u otros	Registro fotográfico	Administrador	1	Anual



		grises y negras deben ser conducidas hacia pozos sépticos y/u otros sistemas de tratamiento	sistemas de tratamiento implementados/ No. de pozos sépticos y/u otros sistemas de tratamiento requeridos)*100				
Calidad del agua superficial	Contaminación del agua	Evacuar los lodos del pozo séptico de acuerdo a la generación y el almacenamiento del mismo, la actividad será realizada por un gestor calificado	(Volumen de lodos evacuados/ Volumen de lodos generados)*100	Registro de entrega de lodos Registro fotográfico	Administrador	1	Cuando se requiera
Calidad del agua superficial	Contaminación del agua	Para evidenciar el aprovechamiento y manejo del agua se realizara un balance hídrico del agua utilizada para uso minero y consumo humano	(Balance de agua realizado/Balance de agua programado)*100	Informe de balance de agua	Administrador	1	Anual
Programa de manejo y conservación de calidad del aire ambiente, material particulado, polvo y generación de ruido							
Emisiones atmosféricas Generación de ruido	Contaminación del aire	Realizar el mantenimiento de la maquinaria y equipos de acuerdo con el número de horas de funcionamiento y manuales del fabricante	(No. de mantenimientos realizados/ No. de mantenimientos programados)*100	Registro de mantenimiento de equipos y maquinaria	Administrador	1	Cuando se requiera
Generación de material particulado	Contaminación del aire	Implementar técnicas de suspensión de polvo (aspersión de agua, uso de cubiertas climatizadas o aditivos aglomerantes) que permita humedecer los materiales y/o áreas identificadas como potenciales focos de emisión de material particulado (área de trituración,	(Sistema de control de polvo implementado/Sistema de control de polvo requerido)*100	Registro de implementación Registro fotográfico	Administrador	30	Mensual



		bandas de transporte de mineral, molienda, entre otros)					
Generación de material particulado	Contaminación del aire	Reglamentar la velocidad de ingreso de las volquetas (20 Km/h) en el área de influencia directa del proyecto, se incluirá señalización de información	(No. de letreros implementados/No. de letreros requeridos)*100	Registro fotográfico de letreros de velocidad permitida	Administrador	1	Semestral
Generación de polvo	Contaminación del aire	Dar un mantenimiento continuo de la vía a Bella Rica	(No. de mantenimientos realizados/No. de mantenimientos programados)	Informe de mantenimiento de vías Registro fotográfico	Administrador	1	Trimestral
Generación de ruido	Contaminación acústica	Donde sea posible, revestir con material de goma los elementos metálicos que sufren choques con las rocas	(No. de barreras acústicas implementadas/No. de instalaciones generadoras de ruido)*100	Registro Fotográfico	Administrador	1	Cuando se requiera
Programa de manejo y conservación de la calidad del suelo							
Calidad de suelo	Erosión del suelo	Reforzar la estructura superficial de los taludes mediante siembra de especies de crecimiento rápido (gramíneas)	(m ² de área de taludes intervenidas/m ² de área total de taludes construidos)*100	Registro Fotográfico	Administrador	1	Cuando se requiera
Calidad de suelo	Erosión del suelo	Remover total o parcialmente los materiales inestables de pendientes y taludes, tendrán una inclinación de hasta 35°	(No. de pendientes y taludes con material inestable removido/No. de pendientes y taludes existentes)*100	Registro Fotográfico	Administrador	1	Cuando se requiera
Programa de protección y conservación de flora y fauna silvestre							



Actividades antrópicas	Remoción de cobertura vegetal	El corte y limpieza de vegetación de las actividades de mantenimiento de las instalaciones de las sociedades mineras se realizará de forma manual. La vegetación desbrozada será incorporada sobre áreas a ser restauradas a fin de promover su descomposición orgánica	(No. de mantenimientos realizados/No. de mantenimientos programados)*100	Informe de mantenimiento de áreas Registro Fotográfico	Administrador	1	Trimestral
Actividades antrópicas	Perdida de fauna	Queda prohibido realizar actividades de cacería en la zona, para lo cual se incluirá señalización de prohibición	(No. de señalética implementada /No. de señalética requerida)*100	Registro Fotográfico	Administrador	1	Semestral
Actividades antrópicas	Remoción de cobertura vegetal	Mantener y conservar la vegetación que existe en los márgenes de los caminos vehiculares, trochas, así como áreas que cuenten con cobertura vegetal del área de influencia del proyecto	(Áreas con cobertura vegetal conservadas/Área total con cobertura vegetal)*100	Registro Fotográfico	Administrador	1	Semestral
Actividades antrópicas	Remoción de cobertura vegetal	Implementar programas de reforestación en áreas que ya no van a ser utilizadas y zonas cercanas a cursos hídricos, con el fin de formar barreras naturales que disminuyan el efecto del proyecto sobre el ambiente	(m ² de áreas restauradas/ m ² de áreas planificadas a reforestar)*100	Registro Fotográfico Informe de programa de reforestación	Administrador	1	Anual
Programa de manejo del drenaje ácido de roca DAR							
Generación de ácido de roca DAR	Contaminación de suelo y agua	Adecuar áreas de almacenamiento temporal para depositar la roca mineralizada, el área deberá contar con cubierta e impermeabilizado	(Área de almacenamiento de roca mineralizada implementado/ Área de almacenamiento de	Registro Fotográfico	Administrador	1	Una sola vez



		evitando el contacto con el agua	roca mineralizada requerido)*100				
Programa de manejo, almacenamiento y transporte de productos químicos, desechos peligrosos y combustible							
Calidad de suelo	Contaminación del suelo	Todas las sociedades mineras que utilicen productos químicos deberán adecuar el área de almacenamiento de productos químicos conforme lo establece la Norma INEN 2266:2013 esto es: - El área deberá estar cubierto - Suelo impermeabilizado - Aislado de fuentes de calor e ignición - Situarse en un terreno o área no expuesta a inundaciones - Accesible para todos los vehículos de transporte - Bordillo perimetral - Acceso restringido - Extintor - Kit de contención de derrames - Señalización externa e interna según lo establecido en NTE INEN-ISO 3864-1:2013. Símbolos gráficos. Colores de seguridad y señales de seguridad	(No. de características implementadas en el área de almacenamiento de productos químicos/ No. de características requeridas en el área de almacenamiento de productos químicos)*100	Registro fotográfico	Administrador	1	Una sola vez
Generación de desechos peligrosos	Contaminación del suelo	Todas las sociedades mineras deberán obtener el registro de generador de desechos peligrosos	(Registro de generador de desechos peligrosos obtenido/ Registro de generador de desechos	Registro de generador de desechos peligrosos otorgado por el MAE	Administrador	1	Una sola vez



			peligrosos requerido)*100				
Generación de desechos peligrosos	Contaminación del suelo	Todas las sociedades mineras deberán adecuar el área de almacenamiento de desechos peligrosos conforme lo establece el Acuerdo Ministerial 061, esto es: - Las instalaciones deben contar con pisos cuyas superficies sean de acabado liso, continuo e impermeable o se hayan impermeabilizado, resistentes química y estructuralmente a los desechos peligrosos que se almacenen, así como contar con una cubierta (cobertores o techados) a fin de estar protegidos de condiciones ambientales como humedad, temperatura, radiación y evitar la contaminación por escorrentía; - Para el caso de almacenamiento de desechos líquidos, el sitio debe contar con cubetos para contención de derrames o fosas de retención de derrames cuya capacidad sea del 110% del contenedor de mayor capacidad, además deben	(No. de características implementadas en el área de almacenamiento de desechos peligrosos/ No. de características requeridas en el área de almacenamiento de desechos peligrosos)*100	Registro fotográfico	Administrador	1	Una sola vez



		contar con trincheras o canaletas para conducir derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte de lo almacenado - Contar con señalización apropiada con letreros alusivos a la peligrosidad de los mismos, en lugares y formas visibles - Contar con un cierre perimetral que impida el libre acceso de personas y animales. - Contar con un equipo de emergencia (extintores y kit anti derrames)					
Calidad de suelo	Contaminación del suelo	Todas las sociedades mineras que utilicen combustible en el desarrollo de sus actividades deberán adecuar el área de almacenamiento de combustibles conforme lo establece el RAOHE esto es: - Implementar un cubeto para la contención de derrames, el cual deberá tener la capacidad para contener el 110 % del volumen del envase más grande - El área deberá estar cubierto - Se deberá impermeabilizar el suelo	(No. de características implementadas en el área de almacenamiento de combustible/ No. de características requeridas en el área de almacenamiento de combustible)*100	Registro Fotográfico	Administrador	1	Una sola vez



		- Contar con ventilación puede ser natural o asistida - Implementar un extintor - Implementar un Kit de contención de derrames cuyo contenido mínimo será: • Material absorbente (arena o aserrín) • Bolsas rojas para la recolección del material contaminado. • Escoba y pala antichispa - Cerrado y con acceso restringido a personal no autorizado. - Señalizado según lo establecido en NTE INEN-ISO 3864-1:2013. Símbolos gráficos. Colores de seguridad y señales de seguridad					
Calidad de suelo	Contaminación del suelo	Inspeccionar que las áreas de almacenamiento de productos químicos, desechos peligrosos y área de combustible se encuentren en buen estado y cumplan con las características establecidas en la normativa; en caso de incumplimiento definir acciones correctivas	(No. de inspecciones realizadas/No. de inspecciones programadas)*100	Registros de inspección	Administrador	1	Trimestral
Programa de manejo de relaveras							
Generación de relaves	Contaminación del suelo	Para la construcción y operación de piscinas o depósitos de relaves se	(Análisis de viabilidad realizado/ Análisis de	Informe de viabilidad de construcción y/u	Administrador	1	Cuando se requiera



	Erosión del suelo	realizará un informe de viabilidad técnica y ambiental, detallando la localización, características topográficas, capacidad de las relaveras, sistema de drenajes, manejo de agua superficial, impermeabilización, monitoreo, etc., conforme al Acuerdo Ministerial N° 018.	viabilidad programado)*100	operación de relaveras Registro Fotográfico			
Generación de relaves	Contaminación del suelo Erosión del suelo	La superficie de los depósitos de relaves deberá ser impermeable de forma natural o se deberá buscar este efecto por métodos artificiales, para evitar la contaminación de acuíferos subterráneos	(No de relaveras impermeabilizadas/ No. total de relaveras)*100	Registro Fotográfico	Administrador	1	Una sola vez
Generación de relaves	Contaminación del suelo Erosión del suelo	Para el manejo de las aguas de escorrentía, los depósitos de relaves contarán con canales de coronación, con el fin de reducir el área efectiva de captación que drena hacia las piscinas y evitar que las aguas de escorrentía superficial entren en contacto con los materiales depositados	(No. de canales de coronación construidos/No. de relaveras)*100	Registro Fotográfico	Administrador	1	Una sola vez
Calidad de suelo	Contaminación del suelo	El agua que ingrese al depósito de relave producto de las precipitaciones y las aguas decantadas en el vaso del depósito será recirculado hacia la planta de beneficio o sistema de tratamiento de aguas residuales, la descarga deberá cumplir con los límites	(Volumen de agua recirculada o con tratamiento/Volumen total del vaso del depósito)*100	Balance de agua de los depósitos de relave Registro fotográfico	Administrador	4	Mensual



		permisibles establecidos en la normativa ambiental vigente					
Calidad de suelo	Contaminación del suelo Contaminación de aguas subterráneas	En el depósito de relaves se realizarán monitoreos geotécnicos para determinar posibles fallas a las estructuras de las relaveras, el cual consistirá en: - Monitoreo de filtraciones en los niveles inferiores al depósito de relaves - Monitoreo del desplazamiento del talud del depósito - Monitoreo del caudal de filtraciones colectadas por el sistema de drenaje del depósito - Monitoreo de la presencia de agrietamientos a nivel de coronamiento de la berma del depósito En caso de incumplimiento definir acciones correctivas	(No. de monitoreos realizados/No. de monitoreos requeridos)*100	Informe y resultados de monitoreos Informe de acciones correctivas Registro fotográfico	Administrador	1	Anual

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

14.2.2. Plan de Manejo de Desechos

PLAN DE MANEJO DE DESECHOS							
OBJETIVOS: Prevenir la contaminación al suelo generada por el inadecuado manejo, almacenamiento y gestión de desechos no peligrosos y peligrosos LUGAR DE APLICACIÓN: Concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170)							PMD-01
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo



Manejo de Desechos no Peligrosos							
Generación de desechos no peligrosos	Contaminación del suelo	Mantener registros de generación de residuos no peligrosos (reciclables, no reciclables y orgánicos) detallando fechas, tipo de desecho, la cantidad mensual de generación, el tratamiento y disposición final	(Kg. de desechos no peligrosos registrados/Kg. de desechos no peligrosos generados)*100	Registro de generación de residuos no peligrosos	Administrador	1	Mensual
Generación de desechos no peligrosos	Contaminación del suelo	Los desechos no peligrosos generados deberán ser clasificados desde la fuente, considerando lo establecido en Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2841: 2014 Estandarización de colores para recipientes de depósito y almacenamiento temporal de residuos sólidos. Los recipientes deben contar con colores distintivos, su respectiva tapa e identificación de acuerdo al tipo de residuo - Reciclables: Azul - No reciclables: Negro - Orgánicos: Verde El límite de llenado de los recipientes es de $\frac{3}{4}$ partes	(No. de recipientes con correcta clasificación/ No. de recipientes implementados)*100	Registro fotográfico	Administrador	30	Mensual
Generación de desechos no peligrosos	Contaminación del suelo	Las sociedades mineras deberán contar con un área de almacenamiento de desechos no peligrosos, que cumpla con las siguientes características:	(No. de características implementadas en el área de almacenamiento de desechos no	Registro fotográfico	Administrador	1	Anual



		- Contar con acabados físicos que permitan su fácil limpieza (paredes, pisos y techo de materiales no porosos e impermeables). - Deberán ser lo suficientemente amplios para almacenar y manipular en forma segura los residuos no peligrosos. - Deberán estar separados de áreas de producción, servicios, oficinas y almacenamiento de materias primas o productos terminados. - Contarán con iluminación adecuada y tendrán un sistema de ventilación, - El acceso deberá ser restringido, únicamente se admitirá el ingreso de personal autorizado y capacitado. - Deberán contar con un cierre perimetral que impida el libre acceso de personas o animales - El área deberá estar señalizada - Se mantendrá el orden y limpieza en el área	peligrosos/ No. de características requeridas en el área de almacenamiento de desechos no peligrosos)*100				
Generación de chatarra	Contaminación del suelo	Implementar un área de almacenamiento de chatarra, deberá contar con piso cuya superficie sea de acabado liso,	(Área de chatarra implementada/Área de chatarra requerida)*100	Registro fotográfico	Administrador	1	Anual



		continuo e impermeable con cubierta (cobertores o techados) y señalización adecuada					
Generación de desechos no peligrosos	Contaminación del suelo	Queda prohibido arrojar los desechos no peligrosos cerca o en los cuerpos de agua del área de influencia del proyecto, así como enterrar o quemar en los sitios de trabajo, se implementará señalización	(Kg de desechos domésticos entregados/ Kg de desechos domésticos generados)*100	Facturas de adquisición de señalética Registro fotográfico	Administrador	1	Anual
Generación de desechos no peligrosos	Contaminación del suelo	Entregar los desechos domésticos al sistema de recolección de basura municipal en los lugares donde no sea posible trasladar al botadero municipal del cantón Camilo Ponce Enríquez	(Kg de desechos domésticos entregados/ Kg de desechos domésticos generados)*100	Registro de entrega de desechos no peligrosos Registro fotográfico	Administrador	4	Mensual
Generación de desechos no peligrosos	Contaminación del suelo	Entregar los desechos reciclables (papel, cartón, plástico y chatarra) a gestores de residuos sólidos	(Kg de desechos reciclables entregados/ Kg de desechos reciclables generados)*100	Registro de entrega de desechos reciclables	Administrador	1	De acuerdo al volumen de generación
Manejo de Desechos Peligrosos							
Generación de desechos peligrosos	Contaminación del suelo	Mantener registros de generación de residuos peligrosos detallando fechas, tipo de desecho, la cantidad mensual de generación, el tratamiento y disposición final	(Kg. de desechos peligrosos registrados/Kg. de desechos peligrosos generados)*100	Registro de generación de residuos peligrosos	Administrador	1	Mensual
Generación de desechos peligrosos	Contaminación del suelo	Mantener señalización al ingreso del área de almacenamiento según los requerimientos de la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN-ISO 3864-1:2013	(No. de señalización implementada/ No. de señalización requerida)*100	Registro fotográfico	Administrador	1	Anual



		Símbolos, gráficos, colores y señales de seguridad.					
Generación de desechos peligrosos	Contaminación del suelo	Mantener señalización al interior del área de almacenamiento por cada tipo de desechos, la misma que será colocada en la pared y los recipientes	(No. de señalización implementada /No. de señalización requerida)*100	Registro fotográfico	Administrador	1	Cuando se requiera
Generación de desechos peligrosos	Contaminación del suelo	Mantener recipientes diferenciados y rotulados de acuerdo al tipo de desecho que se va a almacenar con tapa en el área de almacenamiento de desechos La capacidad de los recipientes deberán estar de acuerdo a la generación de los desechos	(No. de recipientes implementados/ No. de recipientes requeridos)*100	Registro fotográfico	Administrador	1	Cuando se requiera
Generación de desechos peligrosos	Contaminación del suelo	Mantener las etiquetas de seguridad de los residuos peligrosos en el área de almacenamiento de desechos peligrosos	(No. de hojas de seguridad elaboradas/ No .de hojas de seguridad requeridas)*100	Etiquetas de seguridad	Administrador	30	Mensual
Generación de desechos peligrosos	Contaminación del suelo	El área de almacenamiento de desechos peligrosos debe disponer de un kit de contención de derrames	(No. de kit de contención de derrames implementados/ No. de kit de contención de derrames requeridos)*100	Kit de derrame	Administrador	30	Mensual
Generación de desechos peligrosos	Contaminación del suelo	Entregar los desechos peligrosos y/o especiales a un gestor calificado (el almacenamiento no puede durar más de 12 meses)	(Kg de desechos peligrosos entregados/ Kg de desechos peligrosos generados)*100	Cadenas de custodia, Manifiestos únicos de movimiento de los desechos	Administrador	1	Depende de la generación



				peligrosos y/o especiales Certificados sobre la disposición final Registro fotográfico			
Generación de desechos peligrosos	Contaminación del suelo	Remitir la declaración anual de la gestión de los desechos peligrosos durante los primeros diez (10) días del mes de enero del año siguiente al Ministerio del Ambiente	(No. de Declaraciones Anuales entregadas a la autoridad ambiental/ No. de Declaraciones Anuales requeridas por la normativa ambiental)*100	Oficio de ingreso de la declaración a la Dirección Provincial del Ministerio del Ambiente, en el mes de enero con el recibido	Administrador	1	Anual

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

14.2.3. Plan de Comunicación, Capacitación y Educación Ambiental

PLAN DE COMUNICACIÓN, CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL							
OBJETIVOS: Mejorar el desempeño del personal en las áreas de seguridad, salud ocupacional y ambiente, mediante capacitaciones. LUGAR DE APLICACIÓN: Concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170)							PCC-01
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo
Desconocimiento del Plan de Manejo Ambiental Incidentes y accidentes por desconocimiento	Contaminación ambiental y riesgo laboral	Establecer un cronograma de las capacitaciones a dictar, el mismo que deberá ser actualizado una vez al año	(Cronograma elaborado/ Cronograma requerido)*100	Cronograma capacitaciones	Administrador y Coordinador Social	1	Anual



to de medidas de seguridad							
Incidentes y accidentes por desconocimiento de medidas de seguridad	Contaminación ambiental y riesgo laboral	Realizar inducciones al personal contratado para proporcionar la información básica del área minera y las actividades a realizar en el respectivo puesto de trabajo	(No. de inducciones realizadas/ No. de inducciones requeridas)*100	Registro de inducciones	Administrador	1	Cuando se requiera
Incidentes y accidentes por desconocimiento de medidas de seguridad	Afección a la salud	Realizar las capacitaciones dirigidas al personal de acuerdo al cronograma elaborado, se impartirán charlas acorde a los siguientes temas SEGURIDAD INDUSTRIAL - Manejo de combustibles - Uso del equipo de protección personal - Uso de extintores y sistema contra incendios - Riesgos existentes en los frentes de trabajo	(No. de capacitaciones realizadas/ No. de capacitaciones programadas)*100	Registro de capacitaciones	Administrador	1	Acorde al cronograma de capacitación
Malas prácticas ambientales	Contaminación de aire, suelo y aire	Realizar las capacitaciones dirigidas al personal de acuerdo al cronograma elaborado, se impartirán charlas acorde a los siguientes temas AMBIENTE - Plan de Manejo Ambiental - Manejo de desechos peligrosos y no peligrosos - Manejo de sustancias químicas	(No. de capacitaciones realizadas/ No. de capacitaciones programadas)*100	Registro de capacitaciones	Administrador	1	Acorde al cronograma de capacitación



		- Buenas prácticas ambientales, ahorro de energía eléctrica, ahorro de agua y reciclaje (papel, cartón y plástico) - Reducción de ruido (uso de señales audibles como sirenas y pitos) - Caza y comercialización de especies faunísticas - Deforestación - Plan de rescate, protección y liberación de fauna silvestre (manipulación y reubicación de especies)					
Incapacidad de actuar ante una emergencia	Afección a la salud Daños a la infraestructura	Realizar las capacitaciones dirigidas al personal de acuerdo al cronograma elaborado, se impartirán charlas acorde a los siguientes temas CONTINGENCIAS - Respuesta ante incendios, derrames de combustible, desastres naturales y accidentes laborales - Primeros auxilios	(No. de capacitaciones realizadas/ No. de capacitaciones programadas)*100	Registro de capacitaciones	Administrador	1	Acorde al cronograma de capacitación

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.



14.2.4. Plan de Relaciones Comunitarias

PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS							
OBJETIVOS: Implementar medidas para una efectiva relación entre las comunidades y las concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170)							PRC-01
LUGAR DE APLICACIÓN: Concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170)							
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo
Información y Comunicación							
Comunicación de implementación del proyecto	Comunidades del área de influencia desinformadas	Realizar una difusión pública del estudio acorde a los lineamientos establecidos en el Decreto Ejecutivo No. 1040 y Acuerdo Ministerial No. 103	(Difusión pública realizada/ Difusión pública programada)*100	Medios de verificación del PPS	Cooperativa minera Bella Rica Coordinador Social	1	Una sola vez
Comunicación de avance del proyecto	Comunidades del área de influencia desinformadas	Reuniones Informativas: Organizar con los dirigentes y/o autoridades locales del área de influencia del proyecto una reunión para socializar a las comunidades la operación y avances del proyecto así como el cumplimiento de las medidas establecidas del PMA	(No. de reuniones realizadas/ No. de reuniones planificadas)*100	Registro de asistencia y registro fotográfico	Cooperativa minera Bella Rica Coordinador Social	1	Anual
Nivel de conflictividad	Molestias a las comunidades	En caso de existir alguna denuncia ambiental del área de influencia, se procederá al análisis y solución de problemas, y se realizará un acta con solución (cuando ocurra)	(No. de denuncias ambientales solucionadas/No. de denuncias ambientales recibidas)*100	Acta de solución	Coordinador Social	1	Cuando ocurra
Compensación e Indemnización							
Nivel de conflictividad	Molestias a las comunidades	Ningún trabajador de las sociedades mineras podrá realizar actividades personales	(No. de permisos otorgados por propietarios/ No. de	Informe de intervención de propiedades	Coordinador Social	1	Cuando ocurra



		o de las sociedades en espacios privados, se realizará en base a un permiso otorgado por el dueño del predio	intervenciones realizadas en propiedad privada)*100	Permisos de ingreso a propiedades			
Contratación de mano de obra local							
Generación de empleo	Mejor calidad de vida	Como política del proyecto se realizará la contratación de mano de obra calificada y no calificada del Recurso Humano del Área de Influencia de las concesiones mineras Bella Rica y Guanache – Tres de Mayo Los parámetros a considerar para la contratación de mano de obra será: labores a realizar, turnos de trabajo requeridos, horarios de trabajo, tipos de labores a ejecutar y perfiles personales La contratación de mano de obra será bajo la normativa vigente con la compañía, de manera permanente o temporal, se cumplirán con las normas laborales en vigencia, así como con la proporcionalidad en la distribución entre mano de obra local y foránea	(No. de trabajadores contratados del Área de Influencia de las concesiones Bella Rica y Guanache - Tres de Mayo /No. de trabajadores totales)*100	Contratos del personal	Coordinador Social	1	Cuando se requiera
Educación Ambiental							



Nivel de conflictividad	Molestias a las comunidades	Se realizará capacitaciones a las comunidades del área de influencia directa en temas de: - Buenas prácticas ambientales, ahorro de energía eléctrica y ahorro de agua - Manejo, almacenamiento y gestión de desechos reciclables y domésticos - Conservación de flora y fauna de la zona	(No. de capacitaciones realizadas/No. de capacitaciones programadas)*100	Registro de asistencia con el respectivo respaldo fotográfico	Administrador y Coordinador Social	1	Anual

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

14.2.5. Plan de Contingencias

PLAN DE CONTINGENCIAS							
OBJETIVO: - Desarrollar la capacidad de respuesta inmediata en el personal ante cualquier emergencia que podría ocurrir tales como: desastres naturales, accidentes laborales, incendios, explosiones y derrames. - Prevenir y mitigar las lesiones o impactos que las emergencias puedan ocasionar al personal, terceros y al ambiente. - Reducir o minimizar las pérdidas económicas y daños que las emergencias puedan ocasionar al proyecto por afectación a la infraestructura. LUGAR DE APLICACIÓN: Concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170)							PDC-01
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo
Incendios explosiones, desastres naturales, derrames y accidentes laborales	Afectación a la salud del personal Daños a la infraestructura	Conformar y mantener brigadas, designar líderes para actuar en caso de emergencias (desastres naturales, derrames, incendios, explosiones, accidentes laborales) y actualizarla anualmente	(No. de brigadas conformadas/ No. de brigadas requeridas)*100	Registro de reunión para la conformación de brigadas	Administrador	1	Anual



Incendios explosiones, desastres naturales, derrames y accidentes laborales	Afectación a la salud del personal Daños a la infraestructura	Toda persona que identifique una emergencia deberá comunicarlo en forma inmediata al Jefe de Brigada (líder)	(No. de emergencias comunicadas/No. de emergencias ocurridas)*100	Registro de comunicación de emergencia	Administrador	1	Cuando ocurra una emergencia
Derrames	Contaminación del suelo y agua	En caso de derrames de combustible limpiar con material absorbente y ponerlos en contenedores correspondientes. La disposición final de este desecho peligroso se hará según lo establecido en el Plan de Manejo de Desechos Peligrosos	(No. de derrames controlados/ No. de derrames ocurridos)*100	Informe de actuación frente a la emergencia ocurrida	Administrador	1	Cuando ocurra un derrame
Incendios	Afectación a la salud del personal Daños a la infraestructura Contaminación del aire	En caso de incendio la brigada contra incendios deberá utilizar los sistemas contra incendios y si el caso lo amerita se buscará apoyo en las instituciones que se estime pertinente.	(No. de incendios controlados/ No. de incendios ocurridos)*100	Informe de actuación frente a la emergencia ocurrida	Administrador	1	Cuando ocurra un incendio y/o explosión
Desastres naturales	Afectación a la salud del personal Daños a la infraestructura	En caso de desastres naturales, el personal deberá paralizar inmediatamente sus actividades, la brigada procederá a la evacuación del personal a los sitios identificados como lugar seguro y si el caso lo amerita se aplicará el protocolo de contingencias	(No. de evacuaciones realizadas/ No de desastres naturales)*100	Informe de actuación frente a la emergencia ocurrida	Administrador	1	Cuando ocurra un desastre natural
Accidentes laborales	Accidentes laborales	En caso de ocurrir accidentes laborales se procederá a	(No. de accidentes atendidos/ No. de	Registros de accidentes	Administrador	1	Cuando ocurra un



		brindar primeros auxilios a los heridos leves en las zonas seguras y se evacuará a los heridos de gravedad a los establecimientos de salud más cercanos al proyecto, se aplicara el protocolo de contingencias	accidentes totales)*100				accidente laboral
Incendios explosiones, desastres naturales, derrames y accidentes laborales	Afectación a la salud del personal Daños a la infraestructura Contaminación del suelo	Disponer de material o equipo mínimo necesario para actuar ante una emergencia en base al plan de contingencias como: - Extintores - Alarmas de incendio - Kit de contención de derrames cuyo contenido mínimo será: • Material absorbente (arena o aserrín) • Bolsas rojas para la recolección del material contaminado • Escoba y pala antichispa	(Material o equipo de emergencia implementado/ Material o equipo de emergencia requerido)*100	Factura de compra, Registro fotográfico	Administrador	1	Semestral
Incendios explosiones, desastres naturales, derrames y accidentes laborales	Afectación a la salud del personal Daños a la infraestructura	Implementar y/o mantener letreros con el número de Emergencia ECU-911	(No. de señalización implementada/No. de señalización requerida)*100	Letrero colocado / Registro fotográfico	Administrador	1	Anual
Incendios explosiones, desastres naturales, derrames y	Afectación a la salud del personal Daños a la infraestructura	Ejecutar simulacros para desastres naturales, incendios, explosiones, derrames y accidentes laborales	(No. de simulacros ejecutados /No. de simulacros programados)*100	Informe de simulacro/Registro fotográfico o videos	Administrador	1	Anual



accidentes laborales							
Incendios explosiones, desastres naturales, derrames y accidentes laborales	Afectación a la salud del personal Daños a la infraestructura	Inspeccionar los extintores verificando el estado, la vigencia y fecha de recarga	(No. de inspecciones realizadas/ No. de inspecciones programadas)*100	Registro de recargas	Administrador	1	Semestral
Incendios explosiones, desastres naturales, derrames y accidentes laborales	Afectación a la salud del personal Daños a la infraestructura	Mantener recargados los extintores	(No. de extintores recargados/ No. de extintores totales)*100	Facturas de recargas	Administrador	1	Cuando se requiera

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

14.2.6. Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo

PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO							
OBJETIVO: Prevenir incidentes y accidentes laborales del personal en las instalaciones de las concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170)							PSS-01
LUGAR DE APLICACIÓN: Concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170)							
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo
Programa de seguridad							
Riesgos laborales	Afectación a la salud del personal	Elaborar y obtener la aprobación del Ministerio de Trabajo, por medio de la Dirección Regional del Trabajo, un reglamento de higiene y seguridad, el mismo que será	(Reglamento de Higiene y Seguridad aprobado/ Reglamento de Higiene y Seguridad propuesto)*100	Reglamento de Higiene y Seguridad	Administrador	1	Bianual



		renovado en base a la normativa vigente					
Riesgos laborales	Afectación a la salud del personal	Dotar al personal de todas las Sociedades Mineras, el equipo de protección personal (guantes, calzado, impermeables, cascos, máscaras, visores y orejeras), de acuerdo al área de trabajo y riesgo al que está expuesto	(No. de personal con EPPs / No. de personal que trabaja en cada Sociedad minera)*100	Registro de entrega del EPP	Administrador	1	Cuando se requiera
Riesgos laborales	Afectación a la salud del personal	Implementar y mantener un registro de accidentes e incidentes de trabajo	(No. de accidentes e incidentes registrados/ No. de accidentes e incidentes ocurridos)*100	Registro de accidentes e incidentes de trabajo	Administrador	30	Mensual
Riesgos laborales	Afectación a la salud del personal	Todas las áreas deberán estar señalizadas, pintadas y mantenidas acorde al tipo de señalética: peligro información, evacuación, rombo de seguridad, advertencia, extintores, niveles de ruido, normas de circulación y velocidad; de acuerdo a lo estipulado en las normas: NTE INEN-ISO 3864-1:2013, NTE INEN 2266	(No. de señalética implementada/ No. de señalética requerida)	Registro fotográfico	Administrador	1	Cuando se requiera
Plan de salud en el trabajo							
Accidentes laborales	Afectación a la salud del personal	Se realizarán exámenes anuales a los trabajadores de las sociedades mineras, con base al tipo de labor que desarrollen y a los riesgos de trabajo específicos a los que estén expuestos	(No. de trabajadores examinados/ No. total de trabajadores de la sociedad minera)*100	Certificados médicos	Administrador	1	Anual



Accidentes laborales	Afectación a la salud del personal	Crear y/o mantener las fichas o historias clínicas del personal	(No. de historias clínicas/ No. total de trabajadores de la sociedad minera)*100	Fichas o historias clínicas	Administrador	30	Mensual
Accidentes laborales	Afectación a la salud del personal	Disponer de un botiquín de primeros auxilios, mismo que se encontrará ubicado en el campamento de cada sociedad minera.	(No. de botiquines implementados/ No. de botiquines requeridos)*100	Factura de compra, Registro fotográfico	Administrador	1	Semestral
Accidentes laborales	Afectación a la salud del personal	El botiquín deberá contar por lo menos con los siguientes insumos: - Antisépticos - Material de curación - Medicamentos	(Insumos disponibles/Insumos requeridos)*100	Factura de compra de medicamentos Registro fotográfico	Administrador	30	Mensual
Accidentes laborales	Afectación a la salud del personal	Las sociedades mineras que dispongan de 50 o más trabajadores implementarán y mantendrán un Departamento médico	(Dispensario médico implementado/ Dispensario médico requerido)*100	Registro fotográfico	Administrador	1	Una sola vez
Accidentes laborales	Afectación a la salud del personal	Realizar el mantenimiento a las infraestructuras existentes cuando se requiera verificando su limpieza y condiciones de seguridad para el personal en general	(No. de mantenimientos realizados/ No. de mantenimientos programados)*100	Registro fotográfico, Registro de mantenimiento	Administrador	1	Cuando se requiera

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.



14.2.7. Plan de Monitoreo y Seguimiento

PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO							
OBJETIVO: Verificar el cumplimiento de las medidas planteadas en el Plan de Manejo Ambiental. LUGAR DE APLICACIÓN: Concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170)							PMS-01
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo
Seguimiento							
Cumplimiento de las medidas del PMA	Contaminación de agua, aire y suelo Riesgos laborales	Realizar reuniones semestrales de seguimiento de actividades del PMA con los responsables de su aplicación y definir acciones correctivas si es necesario	(No. de reuniones realizadas / No. de reuniones programadas)*100	Informe de seguimiento del plan de manejo ambiental	Cooperativa minera Bella Rica Administrador	1	Semestral
Monitoreo							
Generación de efluentes	Contaminación del agua	Realizar el monitoreo de la calidad del agua de los cuerpos hídricos del área de influencia del proyecto, las muestras serán recogidas en los mismos lugares que se tomaron para la línea base. Los análisis se realizarán en un laboratorio acreditado por el SAE, y estarán dirigidos para determinar la calidad físico química, tomando como referencia los Criterios de Calidad Admisible para la Preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces, marinas y de estuarios contenidos en la Tabla 2, del Anexo 1 del Acuerdo Ministerial 97-A de julio de 2015.	(No. de monitoreos realizados/ No. de monitoreos programados)*100	Resultados de laboratorio	Cooperativa minera Bella Rica Administrador	1	Semestral



		Los parámetros considerados para el muestreo son: PH, OD, Al, As Ba, Be, B, Cd, Cianuros, Co, Cu, Cr total, Grasas y Aceites, TPH, Fe, Mn, Materia Flotante, Hg, Ni, Pb, Se, Nitritos, Nitratos, DBO, DQO, SST y Zn. Las muestras serán del tipo simple y puntual, serán recogidas en un solo momento y en cada sitio determinado. Para retardar la acción de los microorganismos; evitar una hidrólisis de los compuestos y complejos químicos; y, para reducir la volatilidad de los componentes se empleará técnicas de adecuada conservación y preservación. Se procederá a etiquetar y disponer las muestras en envases de vidrio para precautelarlas y se colocarán en una caja térmica para conservar su baja temperatura, mientras son llevadas al laboratorio.					
Generación de efluentes	Contaminación del agua	Realizar monitoreos de todas las descargas líquidas producto de las actividades mineras Los análisis se realizarán en un laboratorio acreditado por el SAE, y estarán dirigidos para determinar la calidad físico	(No. de monitoreos realizados/ No. de monitoreos programados)*100	Resultados de laboratorio	Administrador	1	Semestral



		química, tomando como referencia los límites de descarga a un cuerpo de agua dulce contenidos en la Tabla N° 9, del Anexo 1 del Acuerdo Ministerial 97-A de julio de 2015. Los parámetros considerados para el monitoreo son: Aceites y grasas, Al, As, Ba, B, Cd, Cianuro total, Cu, Co, Cr, DBO₅, DQO, Fe, Mn, Mteria flotante, Hg, Ni, OD, Pb, PH, Se, SST, TPH, Zn					
Calidad del agua	Contaminación del agua	Realizar el monitoreo del agua para consumo humano del campamento de las sociedades mineras que capten el agua de una vertiente o tengan algún sistema de tratamiento, los análisis se realizarán en un laboratorio acreditado por la SAE, sujetándose a los parámetros establecidos en la Tabla N° 1. Criterios de calidad de fuentes de agua para consumo humano y doméstico, Anexo 1 del Acuerdo Ministerial 97-A de julio de 2015	(No. de monitoreos realizados/ No. de monitoreos programados)*100	Facturas de compra de bidones de agua Resultados de laboratorio	Administrador	1	Semestral
Generación de efluentes	Contaminación del agua	Realizar el monitoreo de las aguas negras y grises antes de su descarga al ambiente, los parámetros a analizar serán: aceites y grasas, DBO ₅ , DQO, N _t kjeldahl, coliformes fecales, cloruros, fosforo, sulfuros, pH,	(No. de monitoreos realizados/ No. de monitoreos programados)*100	Resultados de laboratorio	Administrador	1	Semestral



		ST, SST, temperatura y tensoactivos. Los análisis se realizarán en un laboratorio acreditado por la SAE, se tomará como referencia los parámetros establecidos en la Tabla N° 9. Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce, Anexo 1 del Acuerdo Ministerial 97-A de julio de 2015					
Calidad de suelo	Contaminación del suelo	Realizar el monitoreo de la calidad del suelo, las muestras de suelo serán recogidas en los mismos lugares que se tomaron para la línea base a igual que los parámetros considerados para el muestreo. Los análisis se realizarán en un laboratorio acreditado por el SAE, los análisis serán comparados con la Tabla 1. Criterios de Calidad de Suelo, Anexo 2 del Acuerdo Ministerial 97-A del 30 de julio de 2015. Para recoger la muestra se abrirá un hoyo de 40 x 40 x 40 utilizando una pala, se hará la diferenciación de horizontes, descripción del perfil. Una vez realizada la descripción del perfil, se tomarán muestras de cada uno de los horizontes que conforman el perfil las mismas	(No. de monitoreos realizados/ No. de monitoreos programados)*100	Resultados de laboratorio	Cooperativa minera Bella Rica Administrador	1	Semestral



		que se colocarán en fundas ziploc debidamente rotuladas y se enviará al laboratorio					
Generación de ruido	Contaminación acústica	Se realizarán mediciones de ruido, los puntos de muestreo corresponderán a sitios cercanos a fuentes emisoras de ruido y a la presencia de personas en estas áreas. Los análisis se realizarán en un laboratorio acreditado por el SAE, de acuerdo a la Tabla 1. Niveles Máximos de Emisión de Ruido (L_{Keq}) para fuentes fijas de ruido del Anexo 5 del Acuerdo Ministerial 97-A. Se deberá utilizar la metodología establecida en dicho Acuerdo.	(No. de monitoreos realizados/ No. de monitoreos programados)*100	Resultados de laboratorio	Administrador	1	Semestral
Generación de emisiones gaseosas	Contaminación del aire	Realizar el monitoreo de emisiones gaseosas de todas las fuentes fijas de combustión. Los análisis se realizarán en un laboratorio acreditado por el SAE, y se tomará como referencia los Límites máximos permisibles de concentración de emisión de contaminantes al aire para fuentes fijas de combustión contenidos en la Tabla 1 del Anexo 3 del Acuerdo Ministerial 97-A.	(No. de monitoreos realizados/ No. de monitoreos programados)*100	Resultados de laboratorio	Administrador	1	Semestral



		Los parámetros considerados para el monitoreo son: material particulado, óxidos de nitrógeno y dióxido de azufre.					
Generación de gases y material particulado	Contaminación del aire	Realizar el monitoreo de calidad del aire, según lo establecido en el Anexo 4 del Acuerdo Ministerial 97-A de julio de 2015. Se deberá utilizar la metodología y las coordenadas establecidas en la línea base de este estudio	(No. de monitoreos realizados/ No. de monitoreos programados)*100	Resultados de laboratorio	Cooperativa minera Bella Rica Administrador	1	Semestral
Cobertura vegetal y uso de suelo	Afectación a la cobertura vegetal y migración de fauna	Realizar el monitoreo de Flora y Fauna se deberá analizar los mismos grupos taxonómicos, utilizar la metodología y las coordenadas establecidas en la línea base de este estudio	(No. de monitoreos realizados/ No. de monitoreos programados)*100	Informe de monitoreo	Cooperativa Minera Bella Rica Administrador	1	Anual
Generación de efluentes, gases, material particulado y ruido	Contaminación de agua, suelo y aire Afectación a la cobertura vegetal y migración de fauna	Elaborar y presentar los Informes y Reportes Anuales de monitoreo ambiental (Art. 255 del A.M. 061) a la Autoridad Ambiental Responsable	(No de informes de monitoreo y seguimiento presentados a la AAC/No. de informes de monitoreo y seguimiento requeridos por la AAC)*100	Oficio entrega/recepción de informes y reportes de monitoreo ambiental	Administrador	1	Anual

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.



14.2.8. Plan de Rescate, Protección y Liberación

PLAN DE RESCATE, PROTECCIÓN Y LIBERACIÓN							
OBJETIVO: Rescatar, proteger y liberar a la fauna existente en el área de influencia de las concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170) LUGAR DE APLICACIÓN: Concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170)							PRP-01
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo
Programa de rescate							
Actividades mineras	Migración de fauna	Ejecutar un Plan de rescate, protección y liberación de fauna silvestre presente en el área de influencia directa del proyecto conforme los lineamientos de la Autoridad Ambiental Nacional, así como un cronograma de actividades	(No. de especies rescatadas/No. total de especies registradas)*100	Informe de rescate, protección y liberación de fauna silvestre Cronograma de actividades	Cooperativa Minera Bella Rica Administrador	1	Antes de realizar actividades de remoción de cobertura vegetal
Actividades mineras	Migración de fauna	El Programa de rescate de fauna local deberá contener las siguientes actividades: - Gestión de autorización de investigación ante MAE - Coordinar con MAE previo a las actividades establecidas en el programa de rescate de fauna - Ahuyentamiento de especies, se realizara recorridos por el área a ser intervenida en horarios diurnos y nocturnos realizando ruidos que	(No. de especies rescatadas/No. total de especies registradas)*100	Informe de rescate, protección y liberación de fauna silvestre Autorización de investigación	Cooperativa Minera Bella Rica Administrador	1	Antes de realizar actividades de remoción de cobertura vegetal



		puedan ahuyentar a la fauna. - Retiro de especies de poca movilidad (anfibios, reptiles y ratones), hembras grávidas, hembras en periodo de gestación o incubación, especies laceradas y especies que presenten problemas de stress. - Para el caso de anfibios y reptiles se utilizara como método recorridos libres nocturnos y diurnos para capturar los individuos, los que serán depositados temporalmente en fundas plásticas (anfibios) y fundas de tela (reptiles). - En el caso de pequeños roedores se utilizara trampas Sherman y Tomahawk para la captura de los individuos. - Todos los individuos capturados serán medidos pesados registrados fotográficamente. - Evaluación IN SITU de los especímenes previo a la reubicación o reinserción a su nuevo hábitat, en coordinación con la Autoridad Ambiental					



		- Codificar las medidas morfométricas de cada especie y su estado (liberación inmediata o recuperación) - Reubicación, traslado y/o entrega al centro de manejo de fauna silvestre debidamente acreditado por el Ministerio del Ambiente					
Programa de protección							
Actividades mineras	Migración de fauna	Destinar un centro de paso temporal que posibilite la evaluación y recuperación de fauna capturada, especies lastimadas por las actividades del proyecto, especies que no puedan ser liberadas inmediatamente, hembras grávidas, hembras en periodo de gestación o incubación y especies que presenten problemas de stress. El centro de paso temporal estar conformado por una construcción mixta de hormigo y madera de aproximadamente 30 m2. Este centro de paso tendrá un área destinada para cuarentena de los individuos que ingresen y un área para primeros auxilios veterinarios. Las dos áreas contarán con kennel plásticos de varios	(No. de especies que ingresan al centro de paso temporal/No. total de especies rescatadas)*100	Registro de ingreso de especies y Reportes veterinarios	Cooperativa Minera Bella Rica Administrador	1	Antes durante y después de realizar actividades de remoción de cobertura vegetal



		tamaños para albergar a los diferentes individuos que posiblemente se rescaten, también contara con varios equipos de manejo de fauna como redes, guantes, mantas, ganchos entre otros.					
Programa de liberación							
Actividades mineras	Migración de fauna	Realizar estudios ecológicos en el área destinada para la reubicación de especies se deberá considerar: - Características de cada especie - Cobertura vegetal - Estructura de la vegetación - Tipo de sustrato - Recursos disponibles para alimentación, reproducción, crecimiento - Presencia de depredadores	(No. de estudios ecológicos realizados/No. de estudios ecológicos requeridos)*100	Estudios ecológicos de las áreas de interés de reubicación	Cooperativa Minera Bella Rica Administrador	1	Antes de realizar actividades de liberación
Actividades mineras	Migración de fauna	La reubicación de la fauna capturada será inmediata cercano al área de rescate, la fauna que requiera recuperación en el centro de paso temporal será liberada después de la evaluación por parte de un veterinario, se consideran características similares a las del hábitat original	(No. de especies liberadas/No. total de especies registradas)*100	Informe de liberación de fauna Informe de evaluación de especies Registro fotográfico	Cooperativa Minera Bella Rica Administrador	1	Una vez que se ha realizado rescate
Actividades mineras	Migración de fauna	De ser posible realizar un primer monitoreo de prueba para evaluar la condición de	(No. de especies liberadas/No. total	Informe de liberación de fauna	Cooperativa Minera Bella Rica	1	Una vez que se ha



		los ambientes y el estado de las especies reubicadas	de especies registradas)*100	Informe de evaluación de especies Registro fotográfico	Administrador		realizado rescate

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

14.2.9. Plan de Cierre y Abandono del área

PLAN DE ABANDONO Y ENTREGA DEL ÁREA							
OBJETIVO: Garantizar un buen desempeño ambiental durante las actividades que se realizarán en el proceso de abandono del área, para minimizar los impactos ambientales identificados en la operación y evitar pasivos ambientales LUGAR DE APLICACIÓN: Concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170)							PCA-01
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo
Calidad de suelo	Contaminación del suelo	Notificar a la Autoridad Ambiental al menos con un año de antelación sobre la suspensión de actividades o cierre de operaciones con su programa, cronograma e informe técnico de ejecución del Plan de Cierre y Abandono para obtener de manera previa el respectivo permiso ambiental	(Plan/Estudio aprobado/Plan/Estudio propuesto)*100	Aprobación del Plan/Estudio de Cierre y Abandono del Área por parte de la Autoridad Ambiental	Cooperativa Minera Bella Rica	1	1 año antes de ejecutar el cierre y abandono
Calidad de suelo	Contaminación del suelo	En el Programa de Cierre y Abandono deberá constar de: - Inventario de maquinaria, equipos e infraestructura - Determinación de pasivos ambientales	(Actividades del Plan de cierre y abandono ejecutadas/Actividades del Plan de cierre y abandono programadas)*100	Plan/Estudio de Cierre y Abandono del Área	Cooperativa Minera Bella Rica, Administrador	1	Determinado en el cronograma de cierre y abandono



		- Nuevo uso o derrocamiento de infraestructura - Señalización en fase de retiro - Disposición final de desechos peligrosos y no peligrosos - Disposición final de los equipos dados de baja - Disposición final de escombros - Desmontaje de infraestructura, retiro de equipos y maquinaria utilizada en la fase de cierre					
Calidad de suelo	Contaminación del aire	Transportar los escombros en volquetas con cubiertas de lona o cobertores hacia una escombrera autorizada por la Autoridad Competente	No. de volquetas con lonas para transporte de material/ No. de volquetas para transporte de material)*100	Registro fotográfico	Cooperativa Minera Bella Rica, Administrador	1	Durante la fase de cierre y abandono
Calidad de suelo	Contaminación del suelo	Realizar la disposición final de desechos no peligrosos según lo establecido en el plan de manejo de desechos no peligrosos	(Kg. de desechos no peligrosos registrados/Kg. de desechos no peligrosos generados)*100	Registro de entrega de desechos no peligrosos	Cooperativa Minera Bella Rica Administrador	1	Durante la fase de cierre y abandono
Calidad de suelo	Contaminación del suelo	Realizar la disposición final de desechos peligrosos según lo establecido en el plan de manejo de desechos peligrosos	(Kg. de desechos peligrosos registrados/Kg. de desechos peligrosos generados)*100	Registro de entrega de desechos peligrosos	Cooperativa Minera Bella Rica Administrador	1	Durante la fase de cierre y abandono

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.



14.2.10. Plan de Rehabilitación de Áreas Afectadas

PLAN DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS							
OBJETIVO: Establecer medidas de rehabilitación para la recuperación de áreas contaminadas por impactos ambientales generados por la operación de las concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170) LUGAR DE APLICACIÓN: Concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170)							PRC-01
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo
Calidad de suelo	Contaminación del suelo	Una vez ocurrida una emergencia (incendios, explosiones, desastres naturales, derrames) si el caso lo amerita, las concesiones mineras Bella Rica y Guanache - Tres de Mayo determinaran y ejecutaran un programa de rehabilitación de áreas contaminadas y afectadas, el mismo constará de: - Ubicación geográfica del sitio que se debe rehabilitar - Determinación de la extensión del área contaminada o afectada - Caracterización del área contaminada o afectada - Selección de los criterios de rehabilitación	(Programa de rehabilitación ejecutado/Programa de rehabilitación requerido)*100	Programa de rehabilitación de áreas contaminadas	Cooperativa Minera Bella Rica, Administrador	1	Una vez ocurrido
Calidad de suelo	Contaminación del suelo	Los lugares que ya no vayan hacer utilizados una vez terminado con trabajos de beneficio y áreas intervenidas se procederá a: - Retiro de maquinaria, equipos, implementos, chatarra, escombros y desechos - Nivelación manual de suelos en toda el área del proyecto y vías de acceso - Limpieza de drenajes para su flujo natural - Recolección y limpieza total de desechos sólidos y líquidos - Remover el suelo para aflojarlo y descompactarlo. Esta acción de disgregación será realizada con maquinaria liviana o manualmente hasta niveles comprendidos	(No. de actividades ejecutadas/ No. de actividades programadas)*100	Informe detallado de ubicación de áreas restauradas y medidas planteadas con sus respectivos resultados	Cooperativa Minera Bella Rica, Administrador	1	Una vez terminado con trabajos de beneficio y áreas intervenidas



		entre 20 cm de profundidad, dependiendo del grado de compactación. - Acondicionamiento del terreno con suelo orgánico - Revegetación del área: La siembra y/o plantación debe realizarse, en lo posible, al inicio de la época de lluvias, o buscar como mínimo un remanente de humedad en el suelo para garantizar su supervivencia de las plantas Esta actividad se realizará primeramente con una recuperación del suelo orgánico, esta rehabilitación será complementada proporcionando abono y materia orgánica en la fase de siembra. Se adquirirá material vegetal nativo de viveros de zonas aledañas, que estén dedicados a las actividades de reforestación con especies nativas del sector. Se abrirán hoyos de 40 x 40 x 40 cm. Las especies arbóreas nativas serán plantadas en el área a reforestar a tres metros una de otra en sistema de tres bolillo, y en el intermedio de las mismas se reforestará																	
Rehabilitación ambiental	Rehabilitación ambiental	Realizar la siembra de gramíneas (pastos), a razón de 0.03 libra por m², en áreas planificadas para la rehabilitación. Plantar especies arbustivas endémicas o nativas determinadas recomendadas en la siguiente tabla <table><tr><th>Nº</th><th>Familia</th><th>Nombre Científico</th><th>Nombre común</th><th>Hábito</th><th>Origen</th></tr><tr><td>1</td><td>Cecropiaceae</td><td><i>Cecropia obtusifolia</i></td><td>Guarumo</td><td>Árbol</td><td>Nativa</td></tr></table>	Nº	Familia	Nombre Científico	Nombre común	Hábito	Origen	1	Cecropiaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Guarumo	Árbol	Nativa	(m ² de áreas restauradas/ m ² de áreas planificadas a reforestar)*100	Informe detallado de ubicación de áreas restauradas y medidas planteadas con sus respectivos resultados	Cooperativa Minera Bella Rica Administrador	1	Una vez terminado con trabajos de beneficio y áreas intervenidas
Nº	Familia	Nombre Científico	Nombre común	Hábito	Origen														
1	Cecropiaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Guarumo	Árbol	Nativa														

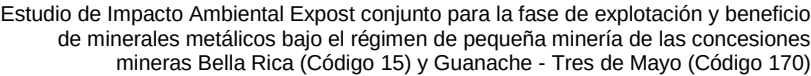


		2	Bombacaceae	<i>Ochroma pyramidale</i>	Balsa	Árbol	Nativa					
		3	Cecropiaceae	<i>Cecropia membranacea</i>	Guarumo	Árbol	Nativa					
		4	Bombacaceae	<i>Matisia malacocalyx</i>	Sapote	Árbol	Nativa					
		5	Moraceae	<i>Ficus insipida</i>	Higuerón	Árbol	Nativa					
		6	Mimosaceae	<i>Inga edulis</i>	Guaba bejuco	Árbol	Nativa					
		7	Mimosaceae	<i>Inga spectabilis</i>	Guaba machete	Árbol	Nativa					
		8	Fabaceae	<i>Erythrina megistophylla</i>	Porotillo	Árbol	Endémica					
		9	Fabaceae	<i>Inga macrophylla</i>	Guaba de montaña	Árbol	Nativa					
Rehabilitación ambiental	Rehabilitación ambiental	Realizar monitoreos para verificar la efectividad del programa de rehabilitación						(No. de monitoreos realizados/No. de monitoreos programados)*100	Informe detallado de ubicación de áreas restauradas y medidas planteadas con sus respectivos resultados	Cooperativa Minera Bella Rica Administrador	1	Durante el primer año se realizará con frecuencia trimestral, al segundo año con frecuencia semestral y posteriormente cada año

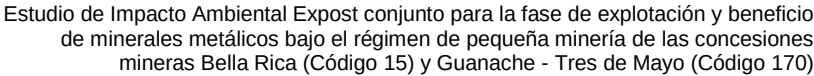
Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

14.2.11. Cronograma valorado del Plan de Manejo Ambiental (PMA) para la fase de beneficio (Plantas de beneficio)

PLANES		MESES												PRESUPUESTO
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Plan de Prevención y Mitigación de Impactos	Programa de manejo y conservación de la calidad del agua superficial y subterránea													179.000,00
	Programa de manejo y conservación de calidad del aire ambiente, material particulado, polvo y generación de ruido													2.225,00
	Programa de manejo y conservación de la calidad del suelo													200,00
	Programa de protección y conservación de flora y fauna silvestre													250,00



AMBIENCONSUL
Ambiente Consultores



Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

En las concesiones mineras Bella Rica (código 15) y Guanache – Tres de Mayo (código 170) se han identificado 19 sociedades mineras que tienen Molinos, el plan de manejo propuesto será realizado por las siguientes sociedades.

- AMBIENCONSUL
Ambiente Consultores



14.3.1. Plan de Prevención y Mitigación de Impactos

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS							
OBJETIVOS: Prevenir, minimizar y mitigar los impactos ambientales que generen las actividades de beneficio (Molinos) de las concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170) sobre los componentes ambientales. LUGAR DE APLICACIÓN: Concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170)							PPM-01
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo
Programa de manejo y conservación de la calidad del agua superficial y subterránea							
Calidad del agua superficial	Contaminación del agua	Realizar el mantenimiento de las piscinas de sedimentación que recogen las aguas del proceso de trituración y molienda de la mena, deberán estar impermeabilizadas y señalizadas	(No. de mantenimientos realizados/No. de mantenimientos programados)*100	Informe de implementación de piscinas de sedimentación	Administrador	1	Trimestral
Calidad del agua superficial	Contaminación del agua	Una vez clarificada el agua de las piscinas de sedimentación recircular al proceso mediante el uso de bombas eléctricas, se evitará la descarga al entorno	(Volumen de agua recirculada/Volumen de agua de las piscinas)*100	Registro de volumen	Administrador	4	Mensual
Calidad del agua superficial	Contaminación del agua	En todas las instalaciones (trituración, molienda, piscinas de sedimentación, etc) construir canales de coronación o zanjas perimetrales, así como cunetas laterales que recojan las aguas de escorrentía	(Canales de coronación construidos/ Canales de coronación requeridos)*100	Registro Fotográfico	Administrador	1	Mensual
Calidad del agua superficial	Contaminación del agua	Realizar el mantenimiento y limpieza de las cunetas, canales de coronación o zanjas perimetrales, de materiales que se hayan acumulado en su	(No. de mantenimientos realizados/ No. de mantenimientos programados)*100	Registro de mantenimiento de cunetas Registro fotográfico	Administrador	1	Trimestral



		interior (tierra, piedra, troncos, vegetación y basura) evitando el arrastre de sedimentos a cuerpos de agua					
Calidad del agua superficial	Contaminación del agua	En caso de no existir sistema de alcantarillado las aguas grises y negras deben ser conducidas hacia pozos sépticos y/u otros sistemas de tratamiento	(No. de pozos sépticos y/u otros sistemas de tratamiento implementados/ No. de pozos sépticos y/u otros sistemas de tratamiento requeridos)*100	Registro fotográfico	Administrador	1	Anual
Calidad del agua superficial	Contaminación del agua	Evacuar los lodos del pozo séptico de acuerdo a la generación y el almacenamiento del mismo, la actividad será realizada por un gestor calificado	(Volumen de lodos evacuados/ Volumen de lodos generados)*100	Registro de entrega de lodos Registro fotográfico	Administrador	1	Cuando se requiera
Calidad del agua superficial	Contaminación del agua	Para evidenciar el aprovechamiento y manejo del agua se realizara un balance hídrico del agua utilizada para uso minero y consumo humano	(Balance de agua realizado/Balance de agua programado)*100	Informe de balance de agua	Administrador	1	Anual
Programa de manejo y conservación de calidad del aire ambiente, material particulado, polvo y generación de ruido							
Emisiones atmosféricas Generación de ruido	Contaminación del aire	Realizar el mantenimiento de la maquinaria y equipos de acuerdo con el número de horas de funcionamiento y manuales del fabricante	(No. de mantenimientos realizados/ No. de mantenimientos programados)*100	Registro de mantenimiento de equipos y maquinaria	Administrador	1	Cuando se requiera
Generación de material particulado	Contaminación del aire	Implementar técnicas de suspensión de polvo (aspersión de agua, uso de cubiertas climatizadas o aditivos aglomerantes) que	(Sistema de control de polvo implementado/Sistema de control de	Registro de implementación Registro fotográfico	Administrador	30	Mensual



		permita humedecer los materiales y/o áreas identificadas como potenciales focos de emisión de material particulado (área de trituración, bandas de transporte de mineral, molienda, entre otros)	polvo requerido)*100				
Generación de material particulado	Contaminación del aire	Reglamentar la velocidad de ingreso de las volquetas (20 Km/h) en el área de influencia directa del proyecto, se incluirá señalización de información	(No. de letreros implementados/No. de letreros requeridos)*100	Registro fotográfico de letreros de velocidad permitida	Administrador	1	Semestral
Generación de ruido	Contaminación acústica	Donde sea posible, revestir con material de goma los elementos metálicos que sufren choques con las rocas	(No. de barreras acústicas implementadas/No. de instalaciones generadoras de ruido)*100	Registro Fotográfico	Administrador	1	Cuando se requiera
Programa de manejo y conservación de la calidad del suelo							
Calidad de suelo	Erosión del suelo	Reforzar la estructura superficial de los taludes mediante siembra de especies de crecimiento rápido (gramíneas)	(m ² de área de taludes intervenidas/m ² de área total de taludes construidos)*100	Registro Fotográfico	Administrador	1	Cuando se requiera
Calidad de suelo	Erosión del suelo	Remover total o parcialmente los materiales inestables de pendientes y taludes, tendrán una inclinación de hasta 35°	(No. de pendientes y taludes con material inestable removido/No. de pendientes y taludes existentes)*100	Registro Fotográfico	Administrador	1	Cuando se requiera
Programa de protección y conservación de flora y fauna silvestre							
Actividades antrópicas	Remoción de cobertura vegetal	El corte y limpieza de vegetación de las actividades de mantenimiento de las	(No. de mantenimientos realizados/No. de	Informe de mantenimiento de áreas	Administrador	1	Trimestral



		instalaciones de las sociedades mineras se realizará de forma manual. La vegetación desbrozada será incorporada sobre áreas a ser restauradas a fin de promover su descomposición orgánica	mantenimientos programados)*100	Registro Fotográfico			
Actividades antrópicas	Perdida de fauna	Queda prohibido realizar actividades de cacería en la zona, para lo cual se incluirá señalización de prohibición	(No. de señalética implementada /No. de señalética requerida)*100	Registro Fotográfico	Administrador	1	Semestral
Actividades antrópicas	Remoción de cobertura vegetal	Mantener y conservar la vegetación que existe en los márgenes de los caminos vehiculares, trochas, así como áreas que cuenten con cobertura vegetal del área de influencia del proyecto	(Áreas con cobertura vegetal conservadas/Área total con cobertura vegetal)*100	Registro Fotográfico	Administrador	1	Semestral
Actividades antrópicas	Remoción de cobertura vegetal	Implementar programas de reforestación en áreas que ya no van a ser utilizadas y zonas cercanas a cursos hídricos, con el fin de formar barreras naturales que disminuyan el efecto del proyecto sobre el ambiente	(m ² de áreas restauradas/ m ² de áreas planificadas a reforestar)*100	Registro Fotográfico Informe de programa de reforestación	Administrador	1	Anual
Programa de manejo del drenaje ácido de roca DAR							
Generación de ácido de roca DAR	Contaminación de suelo y agua	Adecuar áreas de almacenamiento temporal para depositar la roca mineralizada, el área deberá contar con cubierta e impermeabilizado evitando el contacto con el agua	(Área de almacenamiento de roca mineralizada implementado/ Área de almacenamiento de roca mineralizada requerido)*100	Registro Fotográfico	Administrador	1	Una sola vez
Programa de manejo, almacenamiento y transporte de desechos peligrosos y combustible							



Calidad de suelo	Contaminación del suelo	Los aceites, grasas, lubricantes serán almacenados en un área de suelo impermeabilizado, con cubierta, aislado de fuentes de calor e ignición y debidamente señalizado	(Disposición de aceites, grasas, lubricantes realizado/ Disposición de aceites, grasas, lubricantes requerido)*100	Registro fotográfico	Administrador	1	Una sola vez
Generación de desechos peligrosos	Contaminación del suelo	Todas las sociedades mineras deberán obtener el registro de generador de desechos peligrosos	(Registro de generador de desechos peligrosos obtenido/ Registro de generador de desechos peligrosos requerido)*100	Registro de generador de desechos peligrosos otorgado por el MAE	Administrador	1	Una sola vez
Generación de desechos peligrosos	Contaminación del suelo	Todas las sociedades mineras deberán adecuar el área de almacenamiento de desechos peligrosos conforme lo establece el Acuerdo Ministerial 061, esto es: - Las instalaciones deben contar con pisos cuyas superficies sean de acabado liso, continuo e impermeable o se hayan impermeabilizado, resistentes química y estructuralmente a los desechos peligrosos que se almacenen, así como contar con una cubierta (cobertores o techados) a fin de estar protegidos de	(No. de características implementadas en el área de almacenamiento de desechos peligrosos/ No. de características requeridas en el área de almacenamiento de desechos peligrosos)*100	Registro fotográfico	Administrador	1	Una sola vez



		condiciones ambientales como humedad, temperatura, radiación y evitar la contaminación por escorrentía; - Para el caso de almacenamiento de desechos líquidos, el sitio debe contar con cubetos para contención de derrames o fosas de retención de derrames cuya capacidad sea del 110% del contenedor de mayor capacidad, además deben contar con trincheras o canaletas para conducir derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte de lo almacenado - Contar con señalización apropiada con letreros alusivos a la peligrosidad de los mismos, en lugares y formas visibles - Contar con un cierre perimetral que impida el libre acceso de personas y animales. - Contar con un equipo de emergencia (extintores y kit anti derrames)					
Calidad de suelo	Contaminación del suelo	Todas las sociedades mineras que utilicen combustible en el desarrollo de sus actividades	(No. de características implementadas en	Registro Fotográfico	Administrador	1	Una sola vez



		deberán adecuar el área de almacenamiento de combustibles conforme lo establece el RAOHE esto es: - Implementar un cubeto para la contención de derrames, el cual deberá tener la capacidad para contener el 110 % del volumen del envase más grande - El área deberá estar cubierto - Se deberá impermeabilizar el suelo - Contar con ventilación puede ser natural o asistida - Implementar un extintor - Implementar un Kit de contención de derrames cuyo contenido mínimo será: • Material absorbente (arena o aserrín) • Bolsas rojas para la recolección del material contaminado. • Escoba y pala antichispa - Cerrado y con acceso restringido a personal no autorizado. - Señalizado según lo establecido en NTE INEN-ISO 3864-1:2013. Símbolos gráficos. Colores	el área de almacenamiento de combustible/ No. de características requeridas en el área de almacenamiento de combustible)*100				



		de seguridad y señales de seguridad					
Calidad de suelo	Contaminación del suelo	Inspeccionar que las áreas de almacenamiento de aceites, grasas, lubricantes, desechos peligrosos y área de combustible se encuentren en buen estado y cumplan con las características establecidas en la normativa; en caso de incumplimiento definir acciones correctivas	(No. de inspecciones realizadas/No. de inspecciones programadas)*100	Registros de inspección	Administrador	1	Trimestral

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

14.3.2. Plan de Manejo de Desechos

PLAN DE MANEJO DE DESECHOS							
OBJETIVOS: Prevenir la contaminación al suelo generada por el inadecuado manejo, almacenamiento y gestión de desechos no peligrosos y peligrosos LUGAR DE APLICACIÓN: Concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170)							PMD-01
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo
Manejo de Desechos no Peligrosos							
Generación de desechos no peligrosos	Contaminación del suelo	Mantener registros de generación de residuos no peligrosos (reciclables, no reciclables y orgánicos) detallando fechas, tipo de desecho, la cantidad mensual de generación, el tratamiento y disposición final	(Kg. de desechos no peligrosos registrados/Kg. de desechos no peligrosos generados)*100	Registro de generación de residuos no peligrosos	Administrador	1	Mensual
Generación de desechos no peligrosos	Contaminación del suelo	Los desechos no peligrosos generados deberán ser clasificados desde la fuente,	(No. de recipientes con correcta clasificación/ No. de	Registro fotográfico	Administrador	30	Mensual



		considerando lo establecido en Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2841: 2014 Estandarización de colores para recipientes de depósito y almacenamiento temporal de residuos sólidos. Los recipientes deben contar con colores distintivos, su respectiva tapa e identificación de acuerdo al tipo de residuo - Reciclables: Azul - No reciclables: Negro - Orgánicos: Verde El límite de llenado de los recipientes es de $\frac{3}{4}$ partes	recipientes implementados)*100				
Generación de desechos no peligrosos	Contaminación del suelo	Las sociedades mineras deberán contar con un área de almacenamiento de desechos no peligrosos, que cumpla con las siguientes características: - Contar con acabados físicos que permitan su fácil limpieza (paredes, pisos y techo de materiales no porosos e impermeables). - Deberán ser lo suficientemente amplios para almacenar y manipular en forma segura los residuos no peligrosos. - Deberán estar separados de áreas de producción, servicios, oficinas y	(No. de características implementadas en el área de almacenamiento de desechos no peligrosos/ No. de características requeridas en el área de almacenamiento de desechos no peligrosos)*100	Registro fotográfico	Administrador	1	Anual



		almacenamiento de materias primas o productos terminados. - Contarán con iluminación adecuada y tendrán un sistema de ventilación, - El acceso deberá ser restringido, únicamente se admitirá el ingreso de personal autorizado y capacitado. - Deberán contar con un cierre perimetral que impida el libre acceso de personas o animales - El área deberá estar señalizada - Se mantendrá el orden y limpieza en el área					
Generación de chatarra	Contaminación del suelo	Implementar un área de almacenamiento de chatarra, deberá contar con piso cuya superficie sea de acabado liso, continuo e impermeable con cubierta (cobertores o techados) y señalización adecuada	(Área de chatarra implementada/Área de chatarra requerida)*100	Registro fotográfico	Administrador	1	Anual
Generación de desechos no peligrosos	Contaminación del suelo	Queda prohibido arrojar los desechos no peligrosos cerca o en los cuerpos de agua del área de influencia del proyecto, así como enterrar o quemar en los sitios de trabajo, se implementará señalización	(Kg de desechos domésticos entregados/ Kg de desechos domésticos generados)*100	Facturas de adquisición de señalética Registro fotográfico	Administrador	1	Anual



Generación de desechos no peligrosos	Contaminación del suelo	Entregar los desechos domésticos al sistema de recolección de basura municipal en los lugares donde no sea posible trasladar al botadero municipal del cantón Camilo Ponce Enríquez	(Kg de desechos domésticos entregados/ Kg de desechos domésticos generados)*100	Registro de entrega de desechos no peligrosos Registro fotográfico	Administrador	4	Mensual
Generación de desechos no peligrosos	Contaminación del suelo	Entregar los desechos reciclables (papel, cartón, plástico y chatarra) a gestores de residuos sólidos	(Kg de desechos reciclables entregados/ Kg de desechos reciclables generados)*100	Registro de entrega de desechos reciclables	Administrador	1	De acuerdo al volumen de generación
Manejo de Desechos Peligrosos							
Generación de desechos peligrosos	Contaminación del suelo	Mantener registros de generación de residuos peligrosos detallando fechas, tipo de desecho, la cantidad mensual de generación, el tratamiento y disposición final	(Kg. de desechos peligrosos registrados/Kg. de desechos peligrosos generados)*100	Registro de generación de residuos peligrosos	Administrador	1	Mensual
Generación de desechos peligrosos	Contaminación del suelo	Mantener señalización al ingreso del área de almacenamiento según los requerimientos de la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN-ISO 3864-1:2013 Símbolos, gráficos, colores y señales de seguridad.	(No. de señalización implementada/ No. de señalización requerida)*100	Registro fotográfico	Administrador	1	Anual
Generación de desechos peligrosos	Contaminación del suelo	Mantener señalización al interior del área de almacenamiento por cada tipo de desechos, la misma que será colocada en la pared y los recipientes	(No. de señalización implementada /No. de señalización requerida)*100	Registro fotográfico	Administrador	1	Cuando se requiera
Generación de desechos peligrosos	Contaminación del suelo	Mantener recipientes diferenciados y rotulados de acuerdo al tipo de desecho que	(No. de recipientes implementados/ No.	Registro fotográfico	Administrador	1	Cuando se requiera



		se va a almacenar con tapa en el área de almacenamiento de desechos La capacidad de los recipientes deberán estar de acuerdo a la generación de los desechos	de recipientes requeridos)*100				
Generación de desechos peligrosos	Contaminación del suelo	Mantener las etiquetas de seguridad de los residuos peligrosos en el área de almacenamiento de desechos peligrosos	(No. de hojas de seguridad elaboradas/ No. de hojas de seguridad requeridas)*100	Etiquetas de seguridad	Administrador	30	Mensual
Generación de desechos peligrosos	Contaminación del suelo	El área de almacenamiento de desechos peligrosos debe disponer de un kit de contención de derrames	(No. de kit de contención de derrames implementados/ No. de kit de contención de derrames requeridos)*100	Kit de derrame	Administrador	30	Mensual
Generación de desechos peligrosos	Contaminación del suelo	Entregar los desechos peligrosos y/o especiales a un gestor calificado (el almacenamiento no puede durar más de 12 meses)	(Kg de desechos peligrosos entregados/ Kg de desechos peligrosos generados)*100	Cadenas de custodia, Manifiestos únicos de movimiento de los desechos peligrosos y/o especiales Certificados sobre la disposición final Registro fotográfico	Administrador	1	Depende de la generación
Generación de desechos peligrosos	Contaminación del suelo	Remitir la declaración anual de la gestión de los desechos peligrosos durante los primeros diez (10) días del mes	(No. de Declaraciones Anuales entregadas a la autoridad	Oficio de ingreso de la declaración a la Dirección	Administrador	1	Anual



		de enero del año siguiente al Ministerio del Ambiente	ambiental/ No. de Declaraciones Anuales requeridas por la normativa ambiental)*100	Provincial del Ministerio del Ambiente, en el mes de enero con el recibido			

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

14.3.3. Plan de Comunicación, Capacitación y Educación Ambiental

PLAN DE COMUNICACIÓN, CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL							
OBJETIVOS: Mejorar el desempeño del personal en las áreas de seguridad, salud ocupacional y ambiente, mediante capacitaciones. LUGAR DE APLICACIÓN: Concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170)							PCC-01
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo
Desconocimiento del Plan de Manejo Ambiental Incidentes y accidentes por desconocimiento de medidas de seguridad	Contaminación ambiental y riesgo laboral	Establecer un cronograma de las capacitaciones a dictar, el mismo que deberá ser actualizado una vez al año	(Cronograma elaborado/ Cronograma requerido)*100	Cronograma capacitaciones	Administrador y Coordinador Social	1	Anual
Incidentes y accidentes por desconocimiento de medidas de seguridad	Contaminación ambiental y riesgo laboral	Realizar inducciones al personal contratado para proporcionar la información básica del área minera y las actividades a realizar en el respectivo puesto de trabajo	(No. de inducciones realizadas/ No. de inducciones requeridas)*100	Registro de inducciones	Administrador	1	Cuando se requiera
Incidentes y accidentes por desconocimiento	Afección a la salud	Realizar las capacitaciones dirigidas al personal de acuerdo al cronograma elaborado, se impartirán	(No. de capacitaciones realizadas/ No. de	Registro de capacitaciones	Administrador	1	Acorde al cronograma de capacitación



to de medidas de seguridad		charlas acorde a los siguientes temas SEGURIDAD INDUSTRIAL - Manejo de combustibles - Uso del equipo de protección personal - Uso de extintores y sistema contra incendios - Riesgos existentes en los frentes de trabajo	capacitaciones programadas)*100				
Malas prácticas ambientales	Contaminación de aire, suelo y aire	Realizar las capacitaciones dirigidas al personal de acuerdo al cronograma elaborado, se impartirán charlas acorde a los siguientes temas AMBIENTE - Plan de Manejo Ambiental - Manejo de desechos peligrosos y no peligrosos - Buenas prácticas ambientales, ahorro de energía eléctrica, ahorro de agua y reciclaje (papel, cartón y plástico) - Caza y comercialización de especies faunísticas - Deforestación - Plan de rescate, protección y liberación de fauna silvestre (manipulación y reubicación de especies)	(No. de capacitaciones realizadas/ No. de capacitaciones programadas)*100	Registro de capacitaciones	Administrador	1	Acorde al cronograma de capacitación
Incapacidad de actuar ante	Afección a la salud	Realizar las capacitaciones dirigidas al personal de	(No. de capacitaciones	Registro de capacitaciones	Administrador	1	Acorde al cronograma



una emergencia	Daños a la infraestructura	acuerdo al cronograma elaborado, se impartirán charlas acorde a los siguientes temas CONTINGENCIAS - Respuesta ante incendios, derrames de combustible, desastres naturales y accidentes laborales - Primeros auxilios	realizadas/ No. de capacitaciones programadas)*100				de capacitación

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

14.3.4. Plan de Relaciones Comunitarias

PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS							
OBJETIVOS: Implementar medidas para una efectiva relación entre las comunidades y las concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170) LUGAR DE APLICACIÓN: Concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170)							PRC-01
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo
Información y Comunicación							
Comunicación de implementación del proyecto	Comunidades del área de influencia desinformadas	Realizar una difusión pública del estudio acorde a los lineamientos establecidos en el Decreto Ejecutivo No. 1040 y Acuerdo Ministerial No. 103	(Difusión pública realizada/ Difusión pública programada)*100	Medios de verificación del PPS	Cooperativa minera Bella Rica Coordinador Social	1	Una sola vez
Comunicación de avance del proyecto	Comunidades del área de influencia desinformadas	Reuniones Informativas: Organizar con los dirigentes y/o autoridades locales del área de influencia del proyecto una reunión para socializar a las comunidades la operación y avances del proyecto así	(No. de reuniones realizadas/ No. de reuniones planificadas)*100	Registro de asistencia y registro fotográfico	Cooperativa minera Bella Rica Coordinador Social	1	Anual



		como el cumplimiento de las medidas establecidas del PMA					
Nivel de conflictividad	Molestias a las comunidades	En caso de existir alguna denuncia ambiental del área de influencia, se procederá al análisis y solución de problemas, y se realizará un acta con solución (cuando ocurra)	(No. de denuncias ambientales solucionadas/No. de denuncias ambientales recibidas)*100	Acta de solución	Coordinador Social	1	Cuando ocurra
Compensación e Indemnización							
Nivel de conflictividad	Molestias a las comunidades	Ningún trabajador de las sociedades mineras podrá realizar actividades personales o de las sociedades en espacios privados, se realizará en base a un permiso otorgado por el dueño del predio	(No. de permisos otorgados por propietarios/ No. de intervenciones realizadas en propiedad privada)*100	Informe de intervención de propiedades Permisos de ingreso a propiedades	Coordinador Social	1	Cuando ocurra
Contratación de mano de obra local							
Generación de empleo	Mejor calidad de vida	Como política del proyecto se realizará la contratación de mano de obra calificada y no calificada del Recurso Humano del Área de Influencia de las concesiones mineras Bella Rica y Guanache – Tres de Mayo Los parámetros a considerar para la contratación de mano de obra será: labores a realizar, turnos de trabajo requeridos, horarios de trabajo, tipos de labores a ejecutar y perfiles personales	(No. de trabajadores contratados del Área de Influencia de las concesiones Bella Rica y Guanache - Tres de Mayo /No. de trabajadores totales)*100	Contratos del personal	Coordinador Social	1	Cuando se requiera



		La contratación de mano de obra será bajo la normativa vigente con la compañía, de manera permanente o temporal, se cumplirán con las normas laborales en vigencia, así como con la proporcionalidad en la distribución entre mano de obra local y foránea					
Educación Ambiental							
Nivel de conflictividad	Molestias a las comunidades	Se realizará capacitaciones a las comunidades del área de influencia directa en temas de: - Buenas prácticas ambientales, ahorro de energía eléctrica y ahorro de agua - Manejo, almacenamiento y gestión de desechos reciclables y domésticos - Conservación de flora y fauna de la zona	(No. de capacitaciones realizadas/No. de capacitaciones programadas)*100	Registro de asistencia con el respectivo respaldo fotográfico	Administrador y Coordinador Social	1	Anual

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.



14.3.5. Plan de Contingencias

PLAN DE CONTINGENCIAS							
OBJETIVO: - Desarrollar la capacidad de respuesta inmediata en el personal ante cualquier emergencia que podría ocurrir tales como: desastres naturales, accidentes laborales, incendios, explosiones y derrames. - Prevenir y mitigar las lesiones o impactos que las emergencias puedan ocasionar al personal, terceros y al ambiente. - Reducir o minimizar las pérdidas económicas y daños que las emergencias puedan ocasionar al proyecto por afectación a la infraestructura. LUGAR DE APLICACIÓN: Concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170)							PDC-01
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo
Incendios explosiones, desastres naturales, derrames y accidentes laborales	Afectación a la salud del personal Daños a la infraestructura	Conformar y mantener brigadas, designar líderes para actuar en caso de emergencias (desastres naturales, derrames, incendios, explosiones, accidentes laborales) y actualizarla anualmente	(No. de brigadas conformadas/ No. de brigadas requeridas)*100	Registro de reunión para la conformación de brigadas	Administrador	1	Anual
Incendios explosiones, desastres naturales, derrames y accidentes laborales	Afectación a la salud del personal Daños a la infraestructura	Toda persona que identifique una emergencia deberá comunicarlo en forma inmediata al Jefe de Brigada (líder)	(No. de emergencias comunicadas/No. de emergencias ocurridas)*100	Registro de comunicación de emergencia	Administrador	1	Cuando ocurra una emergencia
Derrames	Contaminación del suelo y agua	En caso de derrames de combustible limpiar con material absorbente y ponerlos en contenedores correspondientes. La disposición final de este desecho peligroso se hará	(No. de derrames controlados/ No. de derrames ocurridos)*100	Informe de actuación frente a la emergencia ocurrida	Administrador	1	Cuando ocurra un derrame



		según lo establecido en el Plan de Manejo de Desechos Peligrosos					
Incendios	Afectación a la salud del personal Daños a la infraestructura Contaminación del aire	En caso de incendio la brigada contra incendios deberá utilizar los sistemas contra incendios y si el caso lo amerita se buscará apoyo en las instituciones que se estime pertinente.	(No. de incendios controlados/ No. de incendios ocurridos)*100	Informe de actuación frente a la emergencia ocurrida	Administrador	1	Cuando ocurra un incendio y/o explosión
Desastres naturales	Afectación a la salud del personal Daños a la infraestructura	En caso de desastres naturales, el personal deberá paralizar inmediatamente sus actividades, la brigada procederá a la evacuación del personal a los sitios identificados como lugar seguro y si el caso lo amerita se aplicara el protocolo de contingencias	(No. de evacuaciones realizadas/ No de desastres naturales)*100	Informe de actuación frente a la emergencia ocurrida	Administrador	1	Cuando ocurra un desastre natural
Accidentes laborales	Accidentes laborales	En caso de ocurrir accidentes laborales se procederá a brindar primeros auxilios a los heridos leves en las zonas seguras y se evacuará a los heridos de gravedad a los establecimientos de salud más cercanos al proyecto, se aplicara el protocolo de contingencias	(No. de accidentes atendidos/ No. de accidentes totales)*100	Registros de accidentes	Administrador	1	Cuando ocurra un accidente laboral
Incendios explosiones, desastres naturales, derrames y	Afectación a la salud del personal Daños a la infraestructura	Disponer de material o equipo mínimo necesario para actuar ante una emergencia en base al plan de contingencias como: - Extintores - Alarmas de incendio	(Material o equipo de emergencia implementado/ Material o equipo de emergencia requerido)*100	Factura de compra, Registro fotográfico	Administrador	1	Semestral



accidentes laborales	Contaminación del suelo	- Kit de contención de derrames cuyo contenido mínimo será: • Material absorbente (arena o aserrín) • Bolsas rojas para la recolección del material contaminado • Escoba y pala antichispa					
Incendios explosiones, desastres naturales, derrames y accidentes laborales	Afectación a la salud del personal Daños a la infraestructura	Implementar y/o mantener letreros con el número de Emergencia ECU-911	(No. de señalización implementada/No. de señalización requerida)*100	Letrero colocado / Registro fotográfico	Administrador	1	Anual
Incendios explosiones, desastres naturales, derrames y accidentes laborales	Afectación a la salud del personal Daños a la infraestructura	Ejecutar simulacros para desastres naturales, incendios, explosiones, derrames y accidentes laborales	(No. de simulacros ejecutados /No. de simulacros programados)*100	Informe de simulacro/Registro fotográfico o videos	Administrador	1	Anual
Incendios explosiones, desastres naturales, derrames y accidentes laborales	Afectación a la salud del personal Daños a la infraestructura	Inspeccionar los extintores verificando el estado, la vigencia y fecha de recarga	(No. de inspecciones realizadas/ No. de inspecciones programadas)*100	Registro de recargas	Administrador	1	Semestral
Incendios explosiones, desastres naturales,	Afectación a la salud del personal	Mantener recargados los extintores	(No. de extintores recargados/ No. de extintores totales)*100	Facturas de recargas	Administrador	1	Cuando se requiera



derrames y accidentes laborales	Daños a la infraestructura						

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

14.3.6. Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo

PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO							
OBJETIVO: Prevenir incidentes y accidentes laborales del personal en las instalaciones de las concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170) LUGAR DE APLICACIÓN: Concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170)							PSS-01
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo
Programa de seguridad							
Riesgos laborales	Afectación a la salud del personal	Elaborar y obtener la aprobación del Ministerio de Trabajo, por medio de la Dirección Regional del Trabajo, un reglamento de higiene y seguridad, el mismo que será renovado en base a la normativa vigente	(Reglamento de Higiene y Seguridad aprobado/ Reglamento de Higiene y Seguridad propuesto)*100	Reglamento de Higiene y Seguridad	Administrador	1	Bianual
Riesgos laborales	Afectación a la salud del personal	Dotar al personal de todas las Sociedades Mineras, el equipo de protección personal (guantes, calzado, impermeables, cascos, máscaras, visores y orejeras), de acuerdo al área de trabajo y riesgo al que está expuesto	(No. de personal con EPPs / No. de personal que trabaja en cada Sociedad minera)*100	Registro de entrega del EPP	Administrador	1	Cuando se requiera
Riesgos laborales	Afectación a la salud del personal	Implementar y mantener un registro de accidentes e incidentes de trabajo	(No. de accidentes e incidentes registrados/ No. de accidentes e	Registro de accidentes e incidentes de trabajo	Administrador	30	Mensual



			incidentes ocurridos)*100				
Riesgos laborales	Afectación a la salud del personal	Todas las áreas deberán estar señalizadas, pintadas y mantenidas acorde al tipo de señalética: peligro información, evacuación, rombo de seguridad, advertencia, extintores, niveles de ruido, normas de circulación y velocidad; de acuerdo a lo estipulado en las normas: NTE INEN-ISO 3864-1:2013, NTE INEN 2266	(No. de señalética implementada/ No. de señalética requerida)	Registro fotográfico	Administrador	1	Cuando se requiera
Plan de salud en el trabajo							
Accidentes laborales	Afectación a la salud del personal	Se realizarán exámenes anuales a los trabajadores de las sociedades mineras, con base al tipo de labor que desarrollen y a los riesgos de trabajo específicos a los que estén expuestos	(No. de trabajadores examinados/ No. total de trabajadores de la sociedad minera)*100	Certificados médicos	Administrador	1	Anual
Accidentes laborales	Afectación a la salud del personal	Crear y/o mantener las fichas o historias clínicas del personal	(No. de historias clínicas/ No. total de trabajadores de la sociedad minera)*100	Fichas o historias clínicas	Administrador	30	Mensual
Accidentes laborales	Afectación a la salud del personal	Disponer de un botiquín de primeros auxilios, mismo que se encontrará ubicado en el campamento de cada sociedad minera.	(No. de botiquines implementados/ No. de botiquines requeridos)*100	Factura de compra, Registro fotográfico	Administrador	1	Semestral
Accidentes laborales	Afectación a la salud del personal	El botiquín deberá contar por lo menos con los siguientes insumos: - Antisépticos	(Insumos disponibles/Insumos requeridos)*100	Factura de compra de medicamentos	Administrador	30	Mensual



		- Material de curación - Medicamentos		Registro fotográfico			
Accidentes laborales	Afectación a la salud del personal	Las sociedades mineras que dispongan de 50 o más trabajadores implementarán y mantendrán un Departamento médico	(Dispensario médico implementado/ Dispensario médico requerido)*100	Registro fotográfico	Administrador	1	Una sola vez
Accidentes laborales	Afectación a la salud del personal	Realizar el mantenimiento a las infraestructuras existentes cuando se requiera verificando su limpieza y condiciones de seguridad para el personal en general	(No. de mantenimientos realizados/ No. de mantenimientos programados)*100	Registro fotográfico, Registro de mantenimiento	Administrador	1	Cuando se requiera

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

14.3.7. Plan de Monitoreo y Seguimiento

PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO							
OBJETIVO: Verificar el cumplimiento de las medidas planteadas en el Plan de Manejo Ambiental.							PMS-01
LUGAR DE APLICACIÓN: Concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170)							
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo
Seguimiento							
Cumplimiento de las medidas del PMA	Contaminación de agua, aire y suelo Riesgos laborales	Realizar reuniones semestrales de seguimiento de actividades del PMA con los responsables de su aplicación y definir acciones correctivas si es necesario	(No. de reuniones realizadas / No. de reuniones programadas)*100	Informe de seguimiento del plan de manejo ambiental	Cooperativa minera Bella Rica Administrador	1	Semestral
Monitoreo							
Generación de efluentes	Contaminación del agua	Realizar el monitoreo de la calidad del agua de los cuerpos hídricos del área de influencia del proyecto, las muestras serán recogidas en los mismos lugares	(No. de monitoreos realizados/ No. de monitoreos programados)*100	Resultados de laboratorio	Cooperativa minera Bella Rica Administrador	1	Semestral



		que se tomaron para la línea base. Los análisis se realizarán en un laboratorio acreditado por el SAE, y estarán dirigidos para determinar la calidad físico química, tomando como referencia los Criterios de Calidad Admisible para la Preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces, marinas y de estuarios contenidos en la Tabla 2, del Anexo 1 del Acuerdo Ministerial 97-A de julio de 2015. Los parámetros considerados para el muestreo son: PH, OD, Al, As Ba, Be, B, Cd, Cianuros, Co, Cu, Cr total, Grasas y Aceites, TPH, Fe, Mn, Materia Flotante, Hg, Ni, Pb, Se, Nitritos, Nitratos, DBO, DQO, SST y Zn. Las muestras serán del tipo simple y puntual, serán recogidas en un solo momento y en cada sitio determinado. Para retardar la acción de los microorganismos; evitar una hidrólisis de los compuestos y complejos químicos; y, para reducir la volatilidad de los componentes se empleará técnicas de adecuada conservación y preservación. Se					



		procederá a etiquetar y disponer las muestras en envases de vidrio para precauteladas y se colocarán en una caja térmica para conservar su baja temperatura, mientras son llevadas al laboratorio.					
Generación de efluentes	Contaminación del agua	Realizar monitoreos de todas las descargas líquidas producto de las actividades mineras de molienda Los análisis se realizarán en un laboratorio acreditado por el SAE, y estarán dirigidos para determinar la calidad físico química, tomando como referencia los límites de descarga a un cuerpo de agua dulce contenidos en la Tabla N° 9, del Anexo 1 del Acuerdo Ministerial 97-A de julio de 2015. Los parámetros considerados para el monitoreo son: Aceites y grasas, Al, As, Ba, B, Cd, Cianuro total, Cu, Co, Cr, DBO₅, DQO, Fe, Mn, Mteria flotante, Hg, Ni, OD, Pb, PH, Se, SST, TPH, Zn	(No. de monitoreos realizados/ No. de monitoreos programados)*100	Resultados de laboratorio	Administrador	1	Semestral
Calidad del agua	Contaminación del agua	Realizar el monitoreo del agua para consumo humano del campamento de las sociedades mineras que capten el agua de una vertiente o tengan algún sistema de tratamiento, los análisis se realizarán en un	(No. de monitoreos realizados/ No. de monitoreos programados)*100	Facturas de compra de bidones de agua Resultados de laboratorio	Administrador	1	Semestral



		laboratorio acreditado por la SAE, sujetándose a los parámetros establecidos en la Tabla N° 1. Criterios de calidad de fuentes de agua para consumo humano y doméstico, Anexo 1 del Acuerdo Ministerial 97-A de julio de 2015					
Generación de efluentes	Contaminación del agua	Realizar el monitoreo de las aguas negras y grises antes de su descarga al ambiente, los parámetros a analizar serán: aceites y grasas, DBO ₅ , DQO, N _t kjeldahl, coliformes fecales, cloruros, fosforo, sulfuros, pH, ST, SST, temperatura y tensoactivos. Los análisis se realizarán en un laboratorio acreditado por la SAE, se tomará como referencia los parámetros establecidos en la Tabla N° 9. Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce, Anexo 1 del Acuerdo Ministerial 97-A de julio de 2015	(No. de monitoreos realizados/ No. de monitoreos programados)*100	Resultados de laboratorio	Administrador	1	Semestral
Calidad de suelo	Contaminación del suelo	Realizar el monitoreo de la calidad del suelo, las muestras de suelo serán recogidas en los mismos lugares que se tomaron para la línea base a igual que los parámetros considerados para el muestreo. Los análisis se realizarán en un laboratorio acreditado por el	(No. de monitoreos realizados/ No. de monitoreos programados)*100	Resultados de laboratorio	Cooperativa minera Bella Rica Administrador	1	Semestral



		SAE, los análisis serán comparados con la Tabla 1. Criterios de Calidad de Suelo, Anexo 2 del Acuerdo Ministerial 97-A del 30 de julio de 2015. Para recoger la muestra se abrirá un hoyo de 40 x 40 x 40 utilizando una pala, se hará la diferenciación de horizontes, descripción del perfil. Una vez realizada la descripción del perfil, se tomarán muestras de cada uno de los horizontes que conforman el perfil las mismas que se colocarán en fundas ziploc debidamente rotuladas y se enviará al laboratorio					
Generación de ruido	Contaminación acústica	Se realizarán mediciones de ruido, los puntos de muestreo corresponderán a sitios cercanos a fuentes emisoras de ruido y a la presencia de personas en estas áreas. Los análisis se realizarán en un laboratorio acreditado por el SAE, de acuerdo a la Tabla 1. Niveles Máximos de Emisión de Ruido (L_{Keq}) para fuentes fijas de ruido del Anexo 5 del Acuerdo Ministerial 97-A. Se deberá utilizar la metodología establecida en dicho Acuerdo.	(No. de monitoreos realizados/ No. de monitoreos programados)*100	Resultados de laboratorio	Administrador	1	Semestral



Generación de emisiones gaseosas	Contaminación del aire	Realizar el monitoreo de emisiones gaseosas de todas las fuentes fijas de combustión. Los análisis se realizarán en un laboratorio acreditado por el SAE, y se tomará como referencia los Límites máximos permisibles de concentración de emisión de contaminantes al aire para fuentes fijas de combustión contenidos en la Tabla 1 del Anexo 3 del Acuerdo Ministerial 97-A. Los parámetros considerados para el monitoreo son: material particulado, óxidos de nitrógeno y dióxido de azufre.	(No. de monitoreos realizados/ No. de monitoreos programados)*100	Resultados de laboratorio	Administrador	1	Semestral
Generación de gases y material particulado	Contaminación del aire	Realizar el monitoreo de calidad del aire, según lo establecido en el Anexo 4 del Acuerdo Ministerial 97-A de julio de 2015. Se deberá utilizar la metodología y las coordenadas establecidas en la línea base de este estudio	(No. de monitoreos realizados/ No. de monitoreos programados)*100	Resultados de laboratorio	Cooperativa minera Bella Rica Administrador	1	Semestral
Cobertura vegetal y uso de suelo	Afectación a la cobertura vegetal y migración de fauna	Realizar el monitoreo de Flora y Fauna se deberá analizar los mismos grupos taxonómicos, utilizar la metodología y las coordenadas establecidas en la línea base de este estudio	(No. de monitoreos realizados/ No. de monitoreos programados)*100	Informe de monitoreo	Cooperativa Minera Bella Rica Administrador	1	Anual
Generación de efluentes, gases, material	Contaminación de agua, suelo y aire	Elaborar y presentar los Informes y Reportes Anuales de monitoreo ambiental (Art. 255 del A.M. 061)	(No de informes de monitoreo y seguimiento)	Oficio entrega/recepción de	Administrador	1	Anual



particulado y ruido	Afectación a la cobertura vegetal y migración de fauna	a la Autoridad Ambiental Responsable	presentados a la AAC/No. de informes de monitoreo y seguimiento requeridos por la AAC)*100	informes y reportes de monitoreo ambiental			

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

14.3.8. Plan de Rescate, Protección y Liberación

PLAN DE RESCATE, PROTECCIÓN Y LIBERACIÓN							
OBJETIVO: Rescatar, proteger y liberar a la fauna existente en el área de influencia de las concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170)							PRP-01
LUGAR DE APLICACIÓN: Concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170)							
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo
Programa de rescate							
Actividades mineras	Migración de fauna	Ejecutar un Plan de rescate, protección y liberación de fauna silvestre presente en el área de influencia del proyecto conforme los lineamientos de la Autoridad Ambiental Nacional, así como un cronograma de actividades	(No. de especies rescatadas/No. total de especies registradas)*100	Informe de rescate, protección y liberación de fauna silvestre Cronograma de actividades	Cooperativa Minera Bella Rica Administrador	1	Antes de realizar actividades de remoción de cobertura vegetal
Actividades mineras	Migración de fauna	El Programa de rescate de fauna local deberá contener las siguientes actividades: - Gestión de autorización de investigación ante MAE - Coordinar con MAE previo a las actividades establecidas	(No. de especies rescatadas/No. total de especies registradas)*100	Informe de rescate, protección y liberación de fauna silvestre Autorización de investigación	Cooperativa Minera Bella Rica Administrador	1	Antes de realizar actividades de remoción de cobertura vegetal



		en el programa de rescate de fauna - Ahuyentamiento de especies, se realizara recorridos por el área a ser intervenida en horarios diurnos y nocturnos realizando ruidos que puedan ahuyentar a la fauna. - Retiro de especies de poca movilidad (anfibios, reptiles y ratones), hembras grávidas, hembras en periodo de gestación o incubación, especies laceradas y especies que presenten problemas de stress. - Para el caso de anfibios y reptiles se utilizara como método recorridos libres nocturnos y diurnos para capturar los individuos, los que serán depositados temporalmente en fundas plásticas (anfibios) y fundas de tela (reptiles). - En el caso de pequeños roedores se utilizara trampas Sherman y Tomahawk para la captura de los individuos. - Todos los individuos capturados serán medidos					



		pesados registrados fotográficamente. - Evaluación IN SITU de los especímenes previo a la reubicación o reinserción a su nuevo hábitat, en coordinación con la Autoridad Ambiental - Codificar las medidas morfométricas de cada especie y su estado (liberación inmediata o recuperación) - Reubicación, traslado y/o entrega al centro de manejo de fauna silvestre debidamente acreditado por el Ministerio del Ambiente					
Programa de protección							
Actividades mineras	Migración de fauna	Destinar un centro de paso temporal que posibilite la evaluación y recuperación de fauna capturada, especies lastimadas por las actividades del proyecto, especies que no puedan ser liberadas inmediatamente, hembras grávidas, hembras en periodo de gestación o incubación y especies que presenten problemas de stress. El centro de paso temporal estar conformado por una construcción mixta de hormigo y madera de	(No. de especies que ingresan al centro de paso temporal/No. total de especies rescatadas)*100	Registro de ingreso de especies y Reportes veterinarios	Cooperativa Minera Bella Rica Administrador	1	Antes durante y después de realizar actividades de remoción de cobertura vegetal



		aproximadamente 30 m2. Este centro de paso tendrá un área destinada para cuarentena de los individuos que ingresen y un área para primeros auxilios veterinarios. Las dos áreas contarán con kennel plásticos de varios tamaños para albergar a los diferentes individuos que posiblemente se rescaten, también contará con varios equipos de manejo de fauna como redes, guantes, mantas, ganchos entre otros.					
Programa de liberación							
Actividades mineras	Migración de fauna	Realizar estudios ecológicos en el área destinada para la reubicación de especies se deberá considerar: - Características de cada especie - Cobertura vegetal - Estructura de la vegetación - Tipo de sustrato - Recursos disponibles para alimentación, reproducción, crecimiento - Presencia de depredadores	(No. de estudios ecológicos realizados/No. de estudios ecológicos requeridos)*100	Estudios ecológicos de las áreas de interés de reubicación	Cooperativa Minera Bella Rica Administrador	1	Antes de realizar actividades de liberación
Actividades mineras	Migración de fauna	La reubicación de la fauna capturada será inmediata cercano al área de rescate, la fauna que requiera recuperación en el centro de paso temporal será liberada	(No. de especies liberadas/No. total de especies registradas)*100	Informe de liberación de fauna Informe de evaluación de especies	Cooperativa Minera Bella Rica Administrador	1	Una vez que se ha realizado rescate



		después de la evaluación por parte de un veterinario, se consideran características similares a las del hábitat original		Registro fotográfico			
Actividades mineras	Migración de fauna	De ser posible realizar un primer monitoreo de prueba para evaluar la condición de los ambientes y el estado de las especies reubicadas	(No. de especies liberadas/No. total de especies registradas)*100	Informe de liberación de fauna Informe de evaluación de especies Registro fotográfico	Cooperativa Minera Bella Rica Administrador	1	Una vez que se ha realizado rescate

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

14.3.9. Plan de Cierre y Abandono del área

PLAN DE ABANDONO Y ENTREGA DEL ÁREA							
OBJETIVO: Garantizar un buen desempeño ambiental durante las actividades que se realizaran en el proceso de abandono del área, para minimizar los impactos ambientales identificados en la operación y evitar pasivos ambientales LUGAR DE APLICACIÓN: Concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170)							PCA-01
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo
Calidad de suelo	Contaminación del suelo	Notificar a la Autoridad Ambiental al menos con un año de antelación sobre la suspensión de actividades o cierre de operaciones con su programa, cronograma e informe técnico de ejecución del Plan de Cierre y Abandono para obtener de manera previa el respectivo permiso ambiental	(Plan/Estudio aprobado/Plan/Estudio propuesto)*100	Aprobación del Plan/Estudio de Cierre y Abandono del Área por parte de la Autoridad Ambiental	Cooperativa Minera Bella Rica	1	1 año antes de ejecutar el cierre y abandono



Calidad de suelo	Contaminación del suelo	En el Programa de Cierre y Abandono deberá constar de: - Inventario de maquinaria, equipos e infraestructura - Determinación de pasivos ambientales - Nuevo uso o derrocamiento de infraestructura - Señalización en fase de retiro - Disposición final de desechos peligrosos y no peligrosos - Disposición final de los equipos dados de baja - Disposición final de escombros - Desmontaje de infraestructura, retiro de equipos y maquinaria utilizada en la fase de cierre	(Actividades del Plan de cierre y abandono ejecutadas/Actividades del Plan de cierre y abandono programadas)*100	Plan/Estudio de Cierre y Abandono del Área	Cooperativa Minera Bella Rica, Administrador	1	Determinado en el cronograma de cierre y abandono
Calidad de suelo	Contaminación del aire	Transportar los escombros en volquetas con cubiertas de lona o cobertores hacia una escombrera autorizada por la Autoridad Competente	No. de volquetas con lonas para transporte de material/ No. de volquetas para transporte de material)*100	Registro fotográfico	Cooperativa Minera Bella Rica, Administrador	1	Durante la fase de cierre y abandono
Calidad de suelo	Contaminación del suelo	Realizar la disposición final de desechos no peligrosos según lo establecido en el plan de manejo de desechos no peligrosos	(Kg. de desechos no peligrosos registrados/Kg. de desechos no peligrosos generados)*100	Registro de entrega de desechos no peligrosos	Cooperativa Minera Bella Rica Administrador	1	Durante la fase de cierre y abandono



Calidad de suelo	Contaminación del suelo	Realizar la disposición final de desechos peligrosos según lo establecido en el plan de manejo de desechos peligrosos	(Kg. de desechos peligrosos registrados/Kg. de desechos peligrosos generados)*100	Registro de entrega de desechos peligrosos	Cooperativa Minera Bella Rica Administrador	1	Durante la fase de cierre y abandono

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.

14.3.10. Plan de Rehabilitación de Áreas Afectadas

PLAN DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS							
OBJETIVO: Establecer medidas de rehabilitación para la recuperación de áreas contaminadas por impactos ambientales generados por la operación de las concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170) LUGAR DE APLICACIÓN: Concesiones mineras Bella Rica (Código 15) y Guanache - Tres de Mayo (Código 170)							PRC-01
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo
Calidad de suelo	Contaminación del suelo	Una vez ocurrida una emergencia (incendios, explosiones, desastres naturales, derrames) si el caso lo amerita, las concesiones mineras Bella Rica y Guanache - Tres de Mayo determinaran y ejecutaran un programa de rehabilitación de áreas contaminadas y afectadas, el mismo constará de: - Ubicación geográfica del sitio que se debe rehabilitar - Determinación de la extensión del área contaminada o afectada - Caracterización del área contaminada o afectada - Selección de los criterios de rehabilitación	(Programa de rehabilitación ejecutado/Programa de rehabilitación requerido)*100	Programa de rehabilitación de áreas contaminadas	Cooperativa Minera Bella Rica, Administrador	1	Una vez ocurrido
Calidad de suelo	Contaminación del suelo	Los lugares que ya no vayan hacer utilizados una vez terminado con trabajos de beneficio y áreas intervenidas se procederá a:	(No. de actividades ejecutadas/ No. de actividades programadas)*100	Informe detallado de ubicación de áreas restauradas y	Cooperativa Minera Bella Rica, Administrador	1	Una vez terminado con trabajos de beneficio y



		- Retiro de maquinaria, equipos, implementos, chatarra, escombros y desechos - Nivelación manual de suelos en toda el área del proyecto y vías de acceso - Limpieza de drenajes para su flujo natural - Recolección y limpieza total de desechos sólidos y líquidos - Remover el suelo para aflojarlo y descompactarlo. Esta acción de disgregación será realizada con maquinaria liviana o manualmente hasta niveles comprendidos entre 20 cm de profundidad, dependiendo del grado de compactación. - Acondicionamiento del terreno con suelo orgánico - Revegetación del área: La siembra y/o plantación debe realizarse, en lo posible, al inicio de la época de lluvias, o buscar como mínimo un remanente de humedad en el suelo para garantizar su supervivencia de las plantas Esta actividad se realizará primeramente con una recuperación del suelo orgánico, esta rehabilitación será complementada proporcionando abono y materia orgánica en la fase de siembra. Se adquirirá material vegetal nativo de viveros de zonas aledañas, que estén dedicados a las actividades de reforestación con especies nativas del sector. Se abrirán hoyos de 40 x 40 x 40 cm. Las especies arbóreas nativas serán plantadas en el área a reforestar a tres metros una de otra en sistema de tres bolillo, y en el intermedio de las mismas se reforestará		medidas planteadas con sus respectivos resultados			áreas intervenidas



Rehabilitación ambiental	Rehabilitación ambiental	Realizar la siembra de gramíneas (pastos), a razón de 0.03 libra por m², en áreas planificadas para la rehabilitación. Plantar especies arbustivas endémicas o nativas determinadas recomendadas en la siguiente tabla <table><tr><th>Nº</th><th>Familia</th><th>Nombre Científico</th><th>Nombre común</th><th>Hábito</th><th>Origen</th></tr><tr><td>1</td><td>Cecropiaceae</td><td><i>Cecropia obtusifolia</i></td><td>Guarumo</td><td>Árbol</td><td>Nativa</td></tr><tr><td>2</td><td>Bombacaceae</td><td><i>Ochroma pyramidale</i></td><td>Balsa</td><td>Árbol</td><td>Nativa</td></tr><tr><td>3</td><td>Cecropiaceae</td><td><i>Cecropia membranacea</i></td><td>Guarumo</td><td>Árbol</td><td>Nativa</td></tr><tr><td>4</td><td>Bombacaceae</td><td><i>Matisia malacocalyx</i></td><td>Sapote</td><td>Árbol</td><td>Nativa</td></tr><tr><td>5</td><td>Moraceae</td><td><i>Ficus inspida</i></td><td>Higuerón</td><td>Árbol</td><td>Nativa</td></tr><tr><td>6</td><td>Mimosaceae</td><td><i>Inga edulis</i></td><td>Guaba bejuco</td><td>Árbol</td><td>Nativa</td></tr><tr><td>7</td><td>Mimosaceae</td><td><i>Inga spectabilis</i></td><td>Guaba machete</td><td>Árbol</td><td>Nativa</td></tr><tr><td>8</td><td>Fabaceae</td><td><i>Erythrina megistophylla</i></td><td>Porotillo</td><td>Árbol</td><td>Endémica</td></tr><tr><td>9</td><td>Fabaceae</td><td><i>Inga macrophylla</i></td><td>Guaba de montaña</td><td>Árbol</td><td>Nativa</td></tr></table>	Nº	Familia	Nombre Científico	Nombre común	Hábito	Origen	1	Cecropiaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Guarumo	Árbol	Nativa	2	Bombacaceae	<i>Ochroma pyramidale</i>	Balsa	Árbol	Nativa	3	Cecropiaceae	<i>Cecropia membranacea</i>	Guarumo	Árbol	Nativa	4	Bombacaceae	<i>Matisia malacocalyx</i>	Sapote	Árbol	Nativa	5	Moraceae	<i>Ficus inspida</i>	Higuerón	Árbol	Nativa	6	Mimosaceae	<i>Inga edulis</i>	Guaba bejuco	Árbol	Nativa	7	Mimosaceae	<i>Inga spectabilis</i>	Guaba machete	Árbol	Nativa	8	Fabaceae	<i>Erythrina megistophylla</i>	Porotillo	Árbol	Endémica	9	Fabaceae	<i>Inga macrophylla</i>	Guaba de montaña	Árbol	Nativa	(m ² de áreas restauradas/ m ² de áreas planificadas a reforestar)*100	Informe detallado de ubicación de áreas restauradas y medidas planteadas con sus respectivos resultados	Cooperativa Minera Bella Rica Administrador	1	Una vez terminado con trabajos de beneficio y áreas intervenidas
Nº	Familia	Nombre Científico	Nombre común	Hábito	Origen																																																														
1	Cecropiaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Guarumo	Árbol	Nativa																																																														
2	Bombacaceae	<i>Ochroma pyramidale</i>	Balsa	Árbol	Nativa																																																														
3	Cecropiaceae	<i>Cecropia membranacea</i>	Guarumo	Árbol	Nativa																																																														
4	Bombacaceae	<i>Matisia malacocalyx</i>	Sapote	Árbol	Nativa																																																														
5	Moraceae	<i>Ficus inspida</i>	Higuerón	Árbol	Nativa																																																														
6	Mimosaceae	<i>Inga edulis</i>	Guaba bejuco	Árbol	Nativa																																																														
7	Mimosaceae	<i>Inga spectabilis</i>	Guaba machete	Árbol	Nativa																																																														
8	Fabaceae	<i>Erythrina megistophylla</i>	Porotillo	Árbol	Endémica																																																														
9	Fabaceae	<i>Inga macrophylla</i>	Guaba de montaña	Árbol	Nativa																																																														
Rehabilitación ambiental	Rehabilitación ambiental	Realizar monitoreos para verificar la efectividad del programa de rehabilitación	(No. de monitoreos realizados/No. de monitoreos programados)*100	Informe detallado de ubicación de áreas restauradas y medidas planteadas con sus respectivos resultados	Cooperativa Minera Bella Rica Administrador	1	Durante el primer año se realizará con frecuencia trimestral, al segundo año con frecuencia semestral y posteriormente cada año																																																												

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.



14.3.11. Cronograma valorado del Plan de Manejo Ambiental (PMA) para la fase de de beneficio (Molinos)

PLANES		MESES												PRESUPUESTO
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Plan de Prevención y Mitigación de Impactos	Programa de manejo y conservación de la calidad del agua superficial y subterránea													18.700,00
	Programa de manejo y conservación de calidad del aire ambiente, material particulado, polvo y generación de ruido													3.925,00
	Programa de manejo y conservación de la calidad del suelo													400,00
	Programa de protección y conservación de flora y fauna silvestre													500,00
	Programa de manejo del drenaje ácido de roca DAR													800,00
	Programa de manejo, almacenamiento y transporte de desechos peligrosos y combustible													3.920,00
Plan de Manejo de Desechos	Manejo de Desechos no Peligrosos													1.500,00
	Manejo de Desechos Peligrosos													1.500,00
Plan de Comunicación, Capacitación y Educación Ambiental	Comunicación, Capacitación y Educación Ambiental													600,00
Plan de Relaciones Comunitarias	Información y Comunicación													203,00
	Compensación e Indemnización													-
	Contratación de mano de obra local													-
	Educación Ambiental													101,00
Plan de Contingencias	Contingencias													1.200,00
Plan de Seguridad y Salud en el	Seguridad													500,00



Trabajo	Salud en el trabajo																	4.700,00
Plan de Monitoreo y seguimiento	Seguimiento																	0,00
	Monitoreo																	11.157,00
Plan de Rescate, Protección y Liberación	Rescate																	128,00
	Protección																	177,00
	Liberación																	709,00
Plan de Cierre y Abandono del área	Cierre y Abandono del área																	52,00
Plan de Rehabilitación de las áreas afectadas	Rehabilitación de Áreas Afectadas																	9.000,00
COSTO TOTAL	CINCUENTA Y NUEVE MIL SETECIENTOS SETENTA Y DOS DÓLARES																	59.772,00 USD

Elaborado por: Ambienconsul Cía. Ltda.



15. GLOSARIO DE TÉRMINOS

Abiótico: Sin vida. Elementos que sin vida se interaccionan con los organismos bióticos para conformar los ecosistemas.

Adaptación: Acomodación de un órgano u organismo a condiciones adversas a su medio.

Agente: Participante de cualquier proceso en donde desempeñe un papel determinante y activo.

Aguas negras y grises: Mezcla de: desechos líquidos de uso doméstico evacuados de residencias, locales públicos, educacionales, comerciales e industriales.

Ambiente: Se entiende al ambiente como un sistema global integrado por componentes naturales y sociales constituidos a su vez por elementos biofísicos en su interacción dinámica con el ser humano, incluidas sus relaciones socio-económicas y socio-culturales.

Área (natural) protegida: Área de propiedad pública o privada, de relevancia ecológica, social, histórica, cultural y escénica, establecidas en el país de acuerdo con la Ley, con el fin de impedir su destrucción y procurar el estudio y conservación de especies de plantas o animales, paisajes naturales y ecosistemas.

Área de influencia: Comprende el ámbito espacial en donde se manifiestan los posibles impactos socio-ambientales ocasionados por las actividades mineras.

Basura: Desperdicio o resto eliminado que puede tener muchas diferenciaciones, pero suele clasificarse de acuerdo con su origen, a saber: basura doméstica, basura industrial, basura atómica.

Beneficio: Preparación o procesamiento de menas con el propósito de regular el tamaño de un producto deseado, eliminar componentes no deseados, mejorando la calidad, pureza, o calidad de un producto deseado por transformación mecánica o química del mineral extraído, a través de un proceso industrial del cual resulte un producto diferente al mineral en su estado natural, también puede decirse que es el Conjunto de procesos empleados para la separación y transformación del mineral de interés de la mena mediante la aplicación de métodos físico-mecánicos y químicos.

Biodiversidad: Cantidad y variedad de especies diferentes (animales, plantas y microorganismos) en un área definida, sea un ecosistema terrestre, marino y acuático. Comprende la diversidad dentro de cada especie, entre varias especies y entre los ecosistemas.

Biótico: Relativo a los seres vivos.

Bocamina: Sitio en superficie por donde se accede a un yacimiento mineral.

Bosque protector: Formación forestal cuya función es proteger de la erosión una zona, regularizando su régimen hidrológico. Aquel contemplado en la Ley Forestal y de Conservación de Arreas Naturales y de Vida Silvestre, y Decretos y Acuerdos que lo crearen.

Bosque: Bioma con precipitación media anual suficiente (al menos de 76 cm) para sostener el crecimiento de varias especies de árboles y formas de vegetación más pequeñas.

Cierre de operaciones: Terminación de actividades mineras o desmantelamiento del proyecto originado en renuncia total, caducidad o extinción de los derechos del titular minero.

Combustible: Materia que al ser quemada por el aire o con el oxígeno puro (carburante) suministra energía. Ellos son, a saber: hidrógeno, propano, butano, benceno, aceite, diésel, gasolina, petróleo, alcoholes, hidracina, et. Se llaman combustibles fósiles a aquellos que se formaron en épocas geológicas antiguas y que se preservan hasta hoy en los sitios estratigráficos correspondientes.

Componentes o factores ambientales: Engloba a todos los componentes del medio ambiente entre los cuales se desarrolla la vida en nuestro planeta. Son el soporte de toda actividad humana.



Contaminación: Cambio perjudicial en las características físicas, químicas o biológicas del ambiente y que puede afectar la vida humana y de otras especies. La presencia en el ambiente, por acción del hombre, de cualquier sustancia química, objetos, partículas, microorganismos, formas de energía o componentes del paisaje urbano o rural, en niveles o proporciones que alteren la calidad ambiental y, por ende, las posibilidades de vida.

Control ambiental: Vigilancia y seguimiento (monitoreo externo) periódico y sistemático sobre el desarrollo y calidad de procesos, comprobando que se ajustan a un modelo preestablecido.

Daño Ambiental: Se configura cuando la degradación de los elementos que constituyen el ambiente o el entorno ecológico adquieren cierta gravedad que excede los niveles de calidad, estándares o parámetros que constituyen el límite de tolerancia establecido en la normativa ambiental aplicable.

Desbroce: Eliminación de la cobertura vegetal que recubre al suelo

Descargar: Acción de verter, infiltrar, depositar o inyectar aguas residuales a un cuerpo receptor o a un sistema de alcantarillado en forma continua, intermitente o fortuita.

Desechos: Son las sustancias (sólidas, líquidas o gaseosas) o materiales resultantes de un proceso de producción, transformación, reciclaje, utilización o consumo, cuya eliminación o disposición final se procede, se propone proceder o se está obligado a proceder en virtud de lo dispuesto en la legislación ambiental aplicable.

Disposición final: Es la acción de depósito permanente de los desechos en sitios y condiciones adecuadas para evitar daños a la salud y al ambiente.

Diversidad: Número de especies diferentes y sus abundancias relativas en un área o región determinada.

Ecología: Estudio de los animales y las plantas en relación con sus hábitats y costumbres. Es la biología de los ecosistemas, entendidos éstos como retazos de la biósfera delimitados de alguna manera por una serie de características más o menos definibles.

Ecosistema: Complejo dinámico de comunidades humanas, vegetales, animales y de microorganismos y su medio no viviente que interactúan como unidad funcional.

Educación Ambiental: Sistema renovado del conocimiento de la naturaleza mediante el cual se incluye al hombre como otro elemento más del sistema ecológico; es utilizado para realizar campañas de conservación de recursos y de protección del medio ambiente, velando por la calidad de vida de los hombres; son de dos clases: básica y aplicada. Por la metodología usada, existe la educación ambiental formal, no formal y especial.

Emisión: Descarga de contaminantes hacia la atmósfera.

Escombrera: Depósito donde se disponen de manera ordenada los materiales o residuos no aprovechables (estériles) procedentes de las labores de extracción minera.

Escorrentía: Caudal superficial de aguas, procedentes de precipitaciones por lo general, que corre sobre o cerca de la superficie en un corto plazo de tiempo.

Especie: Grupo de organismos semejantes en apariencia, comportamiento, constitución y procesos químicos, y estructura genética. Los organismos que se reproducen sexualmente se clasifican como miembros de la misma especie solo si son capaces, de hecho o potencialmente, de entrecruzarse y tener descendencia fecunda o fértil.

Estuario: Desembocadura de un río caudaloso en el mar, caracterizado por tener una forma semejante al corte longitudinal de un embudo, cuyos lados van apartándose en sentido de la corriente.

Exploración: Conjunto de operaciones, trabajos de perforación; construcción de galerías; apertura de vías de acceso; apertura de trincheras y construcción de campamentos permanentes.

Explotación: Conjunto de operaciones, trabajos y labores mineras destinadas a la preparación y desarrollo del yacimiento, y a la extracción y transporte de los minerales.



Factor o componente ambiental: Se entiende por cualquier elemento constitutivo del medio ambiente.

Fauna: Animales; la vida animal que caracteriza una región o ambiente geográfico específico.

Flora: Plantas; la vida vegetal que caracteriza una región o ambiente geográfico específico.

Galerías: Labores mineras en el subsuelo, que siguen a una veta.

Gestión Ambiental: Conjunto de políticas, estrategias, normas, actividades operativas y administrativas de planeamiento, financiamiento y control estrechamente vinculadas y orientadas a lograr la máxima racionalidad en los procesos de conservación y protección del ambiente para garantizar el desarrollo sustentable, ejecutadas por el Estado y la sociedad.

Impacto Ambiental: Se dice que hay impacto ambiental cuando una acción o actividad produce una alteración, favorable o desfavorable, directa e indirecta, acumulable o no entre otras características en el ambiente o en alguno de sus componentes. Esta acción puede ser un proyecto de desarrollo público o privado, un programa, un plan, una ley o una disposición administrativa con implicaciones ambientales, etc.

Insumo: Aquellos materiales que ingresan a un proceso productivo además de la -- materia prima y que intervienen en la fabricación de un producto. Por ejemplo: agua, calor, aire, reactivos, etc.

Ley: Contenido de un elemento en un producto mineral o metal. Se expresa en porcentaje o en gramos por tonelada.

Licencia ambiental: Las licencias ambientales son autorizaciones administrativas otorgadas por la autoridad ambiental competente que acreditan que se ha cumplido en forma adecuada con el proceso de regularización de un proyecto, obra o actividad, y por tal motivo el titular minero está facultado legal y reglamentariamente para la ejecución de su actividad, pero sujeta en todo momento y durante todas las fases del ciclo de vida de la misma al cumplimiento de la normativa ambiental aplicable, las condiciones aprobadas en el estudio ambiental, y las que disponga la autoridad ambiental competente.

Límite permisible: Valor máximo de concentración de elemento(s) o sustancia(s) en los diferentes componentes del ambiente, determinado a través de métodos estandarizados, y reglamentado a través de instrumentos legales.

Mamíferos: Clase de vertebrados que abarca especies que presentan glándulas mamarias y secreción de leche materna para alimentar al lactante.

Mapa: Representación gráfica de un sistema no necesariamente geográfico.

Medición: Técnica de obtener datos con respecto a cualquier fenómeno, usando un instrumento convencional de medida.

Medio Ambiente (ambiente): Es el entorno vital, el conjunto de factores físico-naturales, sociales, culturales, económicos y estéticos que interactúan entre sí, con el individuo y con la comunidad en la que vive, determinado su forma, carácter, relación y supervivencia. No debe considerarse pues, como el medio envolvente del hombre, sino como algo indisoluble de él, de su organización y de su progreso.

Medio biótico: Características del ambiente que resumen las condiciones creadas por los organismos como son: selección por compatibilidad sexual, disponibilidad de hembras, factores de competición, factores de dispersión, relación trófica predepredador, etc.

Medio físico: Sistema constituido por los elementos y procesos del ambiente natural tal como lo encontramos en la actualidad y sus relaciones con la población.

Medio inerte: O medio físico propiamente dicho y que constituido por el aire, agua y tierra.

Medio socio-económico: Sistema constituido por las estructuras y condiciones sociales, histórico culturales y económicas en general, de las comunidades humanas o de la población de un área determinada.



Mina: Yacimiento mineral y conjunto de labores, instalaciones y equipos que permiten su explotación racional.

Mineral: Sustancia natural que tiene una composición química determinada y que siempre se presenta bajo la misma forma cristalina.

Minerales metálicos: Son compuestos inorgánicos que poseen una composición química definida, se caracterizan por ser maleables, dúctiles y buenos conductores de calor y electricidad. Por ejemplo cobre, hierro, oro, magnesio, plata, y aquellos que determine técnicamente el Ministerio Sectorial.

Minería a cielo abierto: Explotación de materias primas minerales que se realiza en superficie. La minería a cielo abierto trata tanto rocas sueltas como consolidadas y placeres.

Minería subterránea: Es aquella que se desarrolla por debajo de la superficie del terreno.

Minería: Técnicas y actividades dirigidas al descubrimiento y explotación de yacimientos minerales.

Monitoreo Ambiental: Seguimiento permanente mediante registros continuos, observaciones y mediciones, muestreos y análisis de laboratorio, así como por evaluación de estos datos para determinar la incidencia de los parámetros observados sobre la salud y el medio ambiente.

Muestreo: Métodos y técnicas que se usan para tomar muestras representativas de materias primas, productos o efluentes que serán sometidos a análisis.

Nivel freático: Altura que alcanza la capa acuífera subterránea más superficial.

Organismo: Cualquier sistema vivo.

Oxígeno disuelto: Cantidad de oxígeno presente en el agua que sirve como parámetro para determinar el grado de contaminación de la misma. Es un indicador de corrosividad, actividad de fotosíntesis, septicidad, etc.

Paisaje: Unidad fisiográfica básica en el estudio de la morfología de los ecosistemas, con elementos que dependen mutuamente y que generan un conjunto único e indisoluble en permanente evolución.

Pasivo ambiental: Son aquellos daños ambientales y/o impactos ambientales negativos no reparados o restaurados respectivamente, o aquellos que han sido intervenidos previamente pero de forma inadecuada o incompleta y continúan estando presentes en el ambiente, constituyendo un riesgo para cualquiera de sus componentes, generados por una actividad minera.

Pastizal: Bioma que se encuentra en regiones en donde la moderada precipitación anual basta para sostener el crecimiento de pastos y plantas pequeñas, pero resulta insuficiente para sostener grandes agrupaciones de árboles.

Pendiente: Solapación de inclinación, o gradiente de altura de un plano o una ladera; generalmente se expresa en porcentaje considerando la vertical como una pendiente 100%, la inclinación de 45° posee una pendiente del 50%.

pH: Potencial hidrógeno de cualquier solución, tomando como referencia el antilogaritmo de la concentración de hidróxilos iónicos presentes en la solución. La escala de (superácido) y 14 (superbásico o alcalino) tienen el punto de equilibrio (neutralidad) en 7, que es considerado pH neutro, registrado en el agua pura.

Pluvial: Referido a la lluvia; calificativo de condiciones meteorológicas de abundantes y regulares precipitaciones en el año.

Polvo: Suspensión de aerosol sólido cuyas partículas, luego de mantenerse en el aire, terminan depositándose en el suelo.

Pozos exploratorios: Labores mineras verticales e inclinadas de variadas dimensiones

Proyecto: Es todo documento técnico que define o condiciona la localización y la realización de planes y programas, la realización de construcciones o de otras instalaciones y obras, así como otras intervenciones en el medio ambiente o en el paisaje, incluidas las destinadas a la explotación de los recursos naturales renovables y no renovables, y la de ordenación del territorio.



Recuperación: Procesos por los cuales se obtiene un producto, por ejemplo, cobre metálico. Repartición de un elemento en las comentas de un proceso. Segregación de los desechos para su reutilización dentro o fuera de la planta

Recurso: Cualquier cosa que se obtiene del ambiente vivo y no vivo para satisfacer necesidades y aspiraciones humanas.

Recursos naturales: Extensión de las superficies sólidas de la tierra, minerales o nutrientes del suelo, y capas más profundas de la corteza terrestre, agua, plantas, animales silvestres y domésticos, aire y otros recursos producidos por procesos naturales.

Refinación: proceso de separación de sustancias indeseables o impurezas, para dar productos de alta ley.

Regeneración: Proceso por el cual se retoman las características originales del sistema luego de una fuerte interferencia o disturbio: la sucesión ecológica es un tipo de regeneración natural de los ecosistemas forestales.

Rehabilitación: Es un proceso que permite la recuperación o el re-establecimiento de un espacio, área o zona alterada o degradada por la generación de impactos negativos producto de las actividades mineras.

Remediación: Conjunto de medidas y acciones tendientes a restaurar afectaciones ambientales producidas por impactos negativos o daños ambientales a consecuencia del desarrollo de actividades mineras.

Relave: Material desechado de los procesos minero-metalúrgicos (plantas de beneficio).

Residuo: Cualquier material que el hombre ya no puede usar en su capacidad o forma original, y que puede ser recuperado, reciclado, reutilizado o eliminado.

Residuos peligrosos: Aquellos residuos que debido a su naturaleza y/o cantidad son potencialmente peligrosos para la salud humana o el medio ambiente. Requieren de un tratamiento o técnicas de eliminación o disposición especiales para terminar o controlar su peligro. Se las denomina también "residuos especiales", desechos peligrosos o desechos especiales.

Revegetación: Siembra de especies vegetales de interés colectivo, generalmente como última etapa en trabajos de remediación ambiental.

Suelo: Capa superficial de la corteza terrestre, conformado por componentes minerales provenientes de la degradación físico-química de la roca madre y compuestos orgánicos en proceso de degradación y/o transformación, íntimamente mezcladas, con poros de diferentes tamaños que dan lugar al agua y al aire del suelo, así como a microorganismos y animales del suelo y a las raíces de plantas a las cuales el suelo sirve de sustrato y sustento.

Talud: Inclinação natural o artificial de la superficie del terreno, dada por la relación entre la proyección horizontal y la altura del frente del banco.

Trinchera: Zanjas exploratorias que se ejecutan cuando el mineral aflora.

Voladura: Rompimiento de rocas u otros materiales sólidos con empleo de explosivos.

16. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Albuja, L., A. Almendáriz, R. Barriga, L.D. Montalvo, F. Cáceres y J.L. Román. 2012. Fauna de Vertebrados del Ecuador. Instituto de Ciencias Biológicas. Escuela Politécnica Nacional. Quito, Ecuador.

Baquero, F., Sierra, R., L. Ordóñez, M. Tipán, L. Espinosa, M. B. Rivera y P. Soria. 2004. La Vegetación de los Andes del Ecuador. Memoria explicativa de los mapas de vegetación: potencial y remanente a escala 1:250.000 y del modelamiento predictivo con especies indicadoras. EcoCiencia/CESLA/Corporación EcoPar/MAG SIGAGRO/CDC - Jatun Sacha/División Geográfica - IGM. Quito.



Buckley, R. 2004. Impacts of Ecotourism on Birds. En Buckley, R. (Editor) 2004. Environmental Impacts of Ecotourism. International Centre for Ecotourism Research, Griffith University, Gold Coast, Australia.

Cañadas, L. 1983. El Mapa Bioclimático y Ecológico del Ecuador. MAG – PRONAREG. Quito.

Carvajal, V. y N. Baño. 2009. Diagnóstico Hidrobiológico en el área de influencia de las actividades de Generación Hidroeléctrica de la Empresa Ecoluz S.A. ICB-EPN.

Centro Ecuatoriano de Investigación Geográfica, CEDIG 1997. Los Paisajes Naturales del Ecuador. Quito.

CITES. 2015. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres, Apéndices I, II y III, en vigor a partir del 24 de junio de 2010. Recuperado de <http://www.cites.org/esp/app/s-appendices.pdf>.

De la Torre, L., H. Navarrete, P. Muriel M., M.J. Macía & H. Balslev (eds.). 2008. Enciclopedia de las Plantas Útiles del Ecuador. Herbario QCA de la Escuela de Ciencias Biológicas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador & Herbario AAU del Departamento de Ciencias Biológicas de la Universidad de Aarhus. Quito & Aarhus.

Dodson C.H., Gentry A.H. 1991. Biological extinction in Western Ecuador. Annals of the Missouri Botanical Garden.

Duellman, W. E. y Hillis, D. M. 1987. Marsupial frogs (Anura: Hylidae: Gastrotheca) of the Ecuadorian Andes: resolution of taxonomic problems and phylogenetic relationships. Herpetologica.

Emmons y Feer. 1999. Mamíferos de los bosques húmedos de América Tropical. Una Guía de Campo. Editorial FAN, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.

Franco-López, J., G. de La Cruz, A. de La Cruz, A. Rocha, N. Navarrete, G.

Gentry, A. 1993. A Field Guide to the Families and Genera of Woody Plants of Northwest South America (Colombia, Ecuador, Perú) with supplementary notes on herbaceous taxa. Conservation International, Department of Conservation Biology. Washinton, DC. USA.

Granizo, T., Pacheco, C., Ribadeneira, M. B., Guerrero, M., Suárez, L. (Editores). 2002 Libro rojo de las aves del Ecuador. SIMBIOE / Conservación Internacional / EcoCiencia / Ministerio de Ambiente / UICN. Serie Libros Rojos del Ecuador, tomo 2. Quito, Ecuador.

Grosso Luis E. y Marcela Peralta. 1999. Anfípodos de agua dulce sudamericanos. Revisión del género *Hyaella* Smith. I. En: Acta zoológica lilloana.

IGM. Mapa topográfico de Ponce Enríquez. Escala 1:50.000.

Instituto Geográfico Militar, 2013. Mapa Geológico del Ecuador, base escala 1:50.000. Quito.

Instituto Nacional de Estadísticas y Censo (INEC), VII Censo Nacional de Población y VI de Vivienda realizado en el 2010.

Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI), Anuarios Meteorológicos -



estación climatológica ordinaria de Pagua, período 1989 a 1998. Quito.

Jorgensen P. & S. León-Yáñez (Eds.). 1999. Catalogue of the Vascular Plants of Ecuador. St. Louis, Missouri: Missouri Botanical Garden Press.

Krabbe, N. y J. Nilson. 2003. Aves de Ecuador 1.0 (2003). Birds Songs international B. V. Holanda.

Lynch, J.D. y W.E. Duellman. 1997. Frogs of the genus *Eleutherodactylus* in Western Ecuador: systematics, ecology, and biogeography. The University of Kansas, Natural History Museum, Special Publication.

Magurran, A. E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Cambridge University Press. Cambridge, UK.

Marco Legal:

Constitución de la República del Ecuador 2008.

Ley de Minería RO. N°. 517 del 29 de enero del 2009.

Ley Orgánica Reformatoria a la Ley de Minería, a la Ley Reformatoria para la Equidad Tributaria en el Ecuador y a la Ley Orgánica de Régimen Tributario Interno. Registro Oficial N°07 del 16 de Julio de 2013.

Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua. Registro Oficial N° 305 del 6 de agosto del 2014.

Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre. Suplemento del Registro Oficial N° 418 del 10 de Septiembre de 2004.

Ley de Patrimonio Cultural. Registro Oficial Suplemento N°465 del 19 de noviembre de 2004.

Ley Orgánica de Salud. Suplemento del Registro Oficial N° 423 del 22 de diciembre de 2006.

Ley para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, 1976.

Ley de Gestión Ambiental. Registro Oficial N° 245 del 30 de julio de 1999.

Codificación a la Ley de Gestión Ambiental. Suplemento del Registro Oficial N° 418 del 10 de septiembre de 2004.

Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA). Registro Oficial N° 51 del 31 de Marzo de 2003.

Reglamento Ambiental para Actividades Mineras. Acuerdo Ministerial 037 Reformas al Reglamento Ambiental para Actividades Mineras. Suplemento del Registro Oficial N° 67 del 16 de noviembre del 2009.

Reglamento Ambiental para Actividades Mineras. Acuerdo Ministerial 069 Reforma al Reglamento Ambiental para Actividades Mineras. Registro Oficial N° 795 del 12 de julio de 2016.

Reglamento de Seguridad Minera. Registro Oficial N° 999 del 30 de julio de 1996.

Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo del Ámbito Minero. Registro Oficial N° 247 del 16 de mayo de 2014.

Reglamento Ambiental de Actividades Hidrocarburíferas. Registro Oficial N° 265 del 13 de febrero de 2001, última modificación del 29 de septiembre de 2010.

Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo No. C.D. 513 (IEES). Resolución No. C.D. 513 de 4 de marzo de 2016.

Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental. Registro Oficial N° 51 del 31 de Marzo de 2003.

Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social Establecidos en la Ley de Gestión Ambiental. Registro Oficial N° 332 del 8 de Mayo de 2008.



Decreto Ejecutivo 1040. Instructivo al Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social Establecidos en la Ley de Gestión Ambiental. Registro Oficial N° 332 del 08 de Mayo del 2008.

Instructivo que Reforma el Instructivo al Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social Establecidos en la Ley de Gestión Ambiental. Acuerdo Ministerial N° 112 del 30 de octubre de 2009.

Acuerdo Ministerial N° 103, Instructivo al Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social establecido en el Decreto Ejecutivo N° 1040. Registro Oficial N° 607 del 14 de octubre de 2015.

Acuerdo Ministerial N° 061.- Reforma el Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente de la Calidad Ambiental. Registro Oficial N°316 de 4 de mayo de 2015.

Acuerdo Ministerial 097-A del Ministerio del Ambiente, expide los Anexos del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente. Registro Oficial N° 555 del 30 de julio de 2015.

Ley de Defensa contra Incendios. Registro Oficial N° 815 el 19 de abril de 1979.

Código Orgánico Integral Penal. Registro Oficial N° 180 del 10 de febrero de 2014.

Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización. Registro Oficial N° 303 del 19 de octubre de 2010.

Código del Trabajo. Registro Oficial N° 167 el 16 de diciembre de 2005.

Reglamento para la Prevención, Mitigación y Protección Contra Incendios. Registro Oficial N° 114 del 2 de abril de 2009.

Reglamento General de la Ley de Patrimonio Cultural. Registro Oficial N° 178 de 26 de Septiembre de 2007.

Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo. Registro Oficial N° 565 del 17 de noviembre de 1986.

Reglamento para el Funcionamiento del Servicio Médico en Empresas. Registro Oficial N° 825 del 4 de mayo de 1979.

Acuerdo Ministerial MAE N° 026. Procedimientos para Registro de generadores de desechos peligrosos, gestión de desechos peligrosos previo al licenciamiento ambiental, y para el transporte de materiales peligrosos. Registro Oficial N° 334 del 12 de mayo del 2008.

Acuerdo Ministerial 142 del Ministerio del Ambiente expide los listados nacionales de sustancias químicas peligrosas, desechos peligrosos y especiales. Registro Oficial N° 856 del 21 de diciembre de 2012.

Norma NTE INEN-ISO 3864-1: 2013. Símbolos, Gráficos, Colores de Seguridad y Señales de Seguridad. Parte I., 2013.

Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, MAGAP 2003. Tipos de clima del Ecuador Continental. Quito.

Ministerio del Ambiente del Ecuador. 2013. Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito.

Ministerio del Ambiente del Ecuador. 2013. Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito.

Ministerio del Ambiente, Subsecretaría de Calidad Ambiental. 2015. Términos de Referencia para el Estudio Ambiental Aplicable para las Fases de Exploración y Explotación Simultánea de Minerales Metálicos para Pequeña Minería.

Ministerio del Ambiente, Subsecretaría de Calidad Ambiental. 2015. Guía Metodológica para definición de Áreas de Influencia.

Ministerio del Ambiente, Subsecretaría de Calidad Ambiental. 2015. Guía para la



Presentación de la Información Cartográfica para Declaratoria Ambiental Categoría III, Sectores Hidrocarburos, Minería y Otros Sectores.

Ministerio del Ambiente, Subsecretaría de Calidad Ambiental. 2015. Guía para la Elaboración del Componente Social de Términos de Referencia y Estudios Ambientales de Hidrocarburos, Minería y Otros Sectores.

Neill, D.A. 1999. Vegetación, Pp. 16. En: P.M. Jørgensen & S. León-Yáñez (eds.). Catalogue of the vascular plants of Ecuador. Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.

Orians, G. H. 1969. The number of bird species in some tropical forests. Ecology.

Pacheco, C. 1996. La Diversidad de las Aves en el Ecuador. Documento preparado para el Diagnostico de la Biodiversidad. GTNBD/UICN-Sur/EcoCiencia. Quito.

Plan de Ordenamiento Territorial del cantón Camilo Ponce Enrique, 2012-2026.

Ralph, C. John; Geupel, Geoffrey R.; Pyle, Peter; Martin, Thomas E.; DeSante, David F. y Milá, Borja. 1996. Manual de Métodos de Campo para el monitoreo de aves terrestres. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-159. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture.

Ridgely, R. S. & P.J. Greenfield. 2001. Birds of Ecuador: A FieldGuide. USA.

Ridgely, R.S. y Greenfield, P. 2006. Aves del Ecuador VOL. II: Guía de Campo. Fundación de Conservación Jocotoco.

Robaina N., Socarrás A. & Pérez D. 2010. Importancia de la cobertura vegetal para el mejoramiento de la diversidad biológica del suelo.

Ron, S. R., Coloma, L. A, Guayasamin, J. M. y Yanez-Muñoz, M. H. 2012. AmphibiaWebEcuador. Version 2012.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Recuperado de <http://zoologia.puce.edu.ec/Vertebrados/anfibios/AnfibiosEcuador>

Rueda, J. V., F. Castro y C. Cortéz. 2006. Técnicas de Inventario y muestreo de anfibios: una compilación. Pp: 135-172 en: Angulo A., J. V. Rueda-Almonacid, J. V. Rodríguez-Mahecha y E. La Marca (Eds). Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina. Conservación Internacional. Serie Manuales de Campo N° 2. Panamericana Formas e Impresos S.A., Bogotá D.C.

Sierra, R. (Ed). 1999. Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia. Quito, Ecuador.

Sierra, R., F. Campos y J. Chamberlin. 2002. Áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad en el Ecuador continental. Un estudio basado en la biodiversidad de ecosistemas y su ornitofauna. Quito: Proyecto INEFAN/GEF-BIRF, EcoCiencia y Wildlife Conservation Society.

Stotz, D. F., J. W. Fitzpatrick, T. A. Parker III, and D. K. Moskovits, editors. 1996. Neotropical Birds ecology and conservation. University of Chicago Press, Chicago.

Suárez, L. y Mena, P.A. (Editores). 1994. Manual de métodos para inventarios de vertebrados terrestres. EcoCiencia. Quito.



Tirira, D. 2007. Mamíferos del Ecuador: guía de campo. Ediciones Murciélagos Blanco, Quito.

Tirira, D. 2011. Libro rojo de los mamíferos del Ecuador. Fundación Mamíferos & Conservación / Pontificia Universidad Católica del Ecuador / Ministerio del Ambiente, Quito.

Torres-Carvajal, O. 2000-2008. Reptiles de Ecuador: lista de especies y distribución. Amphisbaenia y Sauria. Ver. 1.1. 25 Mayo 2000. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito, Ecuador. Recuperado de <http://www.puce.edu.ec/zoologia/vertebrados/reptiliawebec/reptilese-cuador/index.html>.

IUCN. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. En línea. The IUCN Red List of Threatened Species. Recuperado de <http://www.iucnredlist.org/>

Valencia, R., N. Pitman, S. León-Yáñez & P.M. Jorgensen (Eds.). 2000. Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador 2000. Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.

Yáñez-Muñoz, M., P. Pérez-Peña y D. Cisneros-Heredia. 2009. New country records of *Hyalinobatrachium iaspidiense* (Amphibia, Anura, Centrolenidae) from the Amazonian lowlands of Ecuador and Peru. Herpetology Notes.

17. ANEXOS