

Capítulo 6 Estudio de Caso de la Evaluación del Plan de Cierre de Minas

Capítulo 6 Estudio de Caso de la Evaluación del Plan de Cierre de Minas

6.1 Estudio de Caso de la Evaluación del Plan de Cierre de Minas

6.1.1 Objetivo y contenido del Estudio de Caso

En caso de que exista una discrepancia entre el contenido de los componentes descritos en el Plan de Cierre de Minas y la situación real del sitio de la mina, no solo se dificulta la evaluación apropiada del contenido del Plan de Cierre de Minas, sino también existe el temor de que no se pueda reducir el riesgo de originarse la contaminación minera. Los objetivos del Estudio de Caso consisten en confirmar la posibilidad de evaluar efectivamente el Plan de Cierre de Minas, realizando la comparación del contenido descrito en el Plan de Cierre de Minas con la situación real del sitio minero, e identificar problemas que se analizarán en la visita en el sitio (la Visita de Reconocimiento).

A continuación se indican los objetivos y contenido del Estudio de Caso:

- Objetivos del Estudio de Caso:
 - Aclarar la diferencia entre el Plan de Cierre de Minas y la situación actual, y comprobar en el sitio de la mina si hay otras cosas que necesiten ser mejoradas
 - Revisar el plan de mejora necesaria y sus métodos en el sitio
 - Deliberación en el sitio con la parte minera sobre el plan de mejora examinado
 - Examinar los problemas en la visita in situ

- Contenido del Estudio de Caso:
 - Condiciones de las instalaciones de la unidad minera en operación
 - Situación del medio ambiente dentro y fuera del predio minero
 - Plan de Cierre Progresivo de Mina y su grado de avance
 - Discrepancia entre el Plan de Cierre de Minas y la situación actual, indicación de los (nuevos) puntos de mejora no especificados.
 - ✧ En caso de haber discrepancia: análisis del plan y método de mejoramiento.
 - ✧ En caso de haber nuevos puntos de mejora: análisis del plan y método de mejoramiento.
 - Entrenamiento en el trabajo (OJT) dirigido al personal de contraparte

Además, en el Estudio de Caso se considera que la Visita de Reconocimiento es una precondition para la evaluación del Plan de Cierre de Minas, y el análisis de los problemas identificados anteriormente se realizará después de realizar la visita. A continuación se indica el contenido de análisis en la Visita de Reconocimiento in situ:

- Necesidad de la Visita de Reconocimiento y revisión de los sitios de interés

- Contenido de los trabajos en la Visita de Reconocimiento
- Posicionamiento y época de la Visita de Reconocimiento en el proceso de la evaluación del Plan de Cierre de Minas
- Personal y periodo de la Visita de Reconocimiento
- Presupuesto de la Visita de Reconocimiento
- Elaboración de la Lista de Verificación.
- Elaboración del Informe de Trabajo.

En base a los resultados de la Visita de Reconocimiento a las unidades mineras en operación, se identificarán los problemas de la evaluación (parte evaluadora), puntos de discrepancia con el Plan de Cierre de Minas, puntos de mejora necesaria en cada mina y nuevos puntos de mejora.

6.1.2 Procedimiento e Investigación del Estudio de Caso

En el Estudio de Caso es necesario seleccionar primeramente la unidad minera en operación y verificar el contenido del Plan de Cierre de Minas de dicha unidad minera, al tiempo de verificar la situación de las actividades de cierre de la mina y recoger previamente los aspectos a ser estudiados en el sitio minero. En la Figura 6.1 se describe el procedimiento e investigación del Estudio de Caso.

6.1.3 Efectuación del Estudio de Caso

Las Minas sujetas al Estudio de Caso son aquellas unidades operativas que solicitaron la evaluación del Plan de Cierre de Minas.

Actualmente 137 unidades mineras en operación se hallan solicitando la evaluación del Plan de Cierre de Minas antes del mes de julio de 2009. Debido a la poca eficiencia que representa verificar el contenido de la evaluación de todas estas minas, se llevó a cabo la tarea de seleccionar las minas que serían sometidas al Estudio de Caso.

En la Tabla 6.1 se presenta la situación evaluativa de las unidades mineras en operación a la fecha de abril de 2010, en la Tabla 6.2 la lista de las minas objetos y más abajo el método y resultado de la selección.

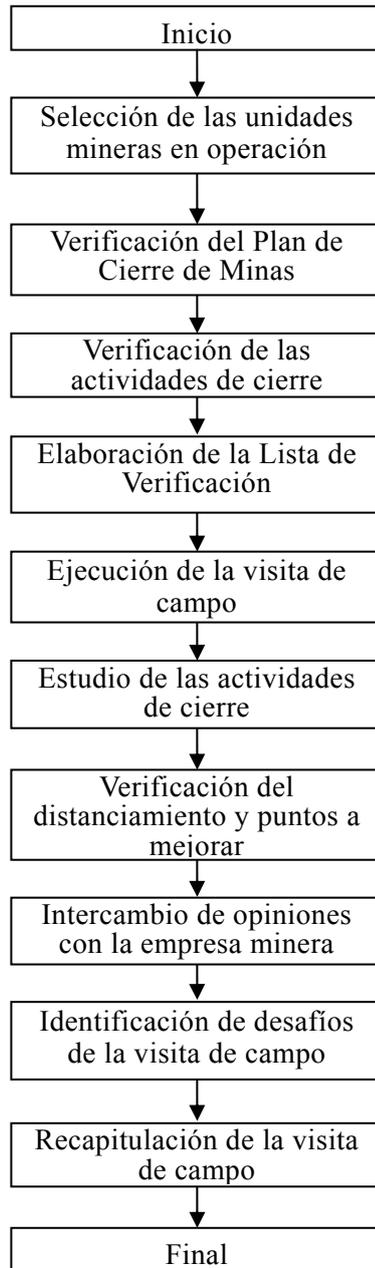


Figura 6.1 Procedimiento e Investigación del Estudio de Caso

Tabla 6.1 Estado de la Evaluación de las Unidades Mineras en Operación

Número de solicitudes recibidas	Periodo de solicitud	Número de Plan de Cierre de Minas aprobadas	Presentación de las observaciones de la evaluación				Pendiente E
			A	B	C	D	
137	2006/8 a 2009/7	115	7	2	1	1	12

- A: Declaración No Presentada
- B: Acumulado Nuevo PCM
- C: No Presentado
- D: Desistido
- E: Pendiente

(1) Método de selección

El método de selección de las minas a ser estudiadas consistió en establecer primeramente los elementos de selección para luego seleccionarlos por elementos de selección y extraer a partir de las mismas aquellas minas con mayores superposiciones (minas con mayor número de elementos de selección) como unidades mineras a ser estudiadas.

La Tabla 6.2 señala la lista de las unidades mineras en operación y la tabla 6.3 la tabla de selección final. Además se describe a continuación el procedimiento de selección.

1. Primera selección: selección de acuerdo a todos los elementos de selección.
↓
2. Segunda selección: selección mediante la combinación “Topografía-Región (ubicación de la mina)”.
↓
3. Tercera selección: selección mediante la combinación “Tipos de Mina-Región (ubicación de la mina)”.
↓
4. Cuarta selección: selección mediante la combinación “Tipos de Mina-Método de explotación”.
↓
5. Quinta selección: selección de acuerdo a la escala de la mina.
↓
6. Selección final: se extraen aquellas minas seleccionadas más de tres veces a partir de los resultados de la selección por combinación 1. al 5.

Tabla 6.2 Planilla de Unidades Mineras en Operación (1)

No.	UNIDAD MINERA	EMPRESA MINERA	composición de capital	FECHA DE INGRESO	SITUACION	LOCALIZACIÓN	
			(capital composition)		A partir de abril 2010	Provincia	Distrito Regional
1	San Genaro	Castrovirreyna Cra. Minera S.A.	Extranjero	16/08/2006	Aprobado	Santa Ana, Castrovirreyna, Huancavelica	Central - Sur
2	Catalina Huanca	Catalina Huanca Soc. Min. S.A.C.	Extranjero	14/08/2006	Aprobado	Canaria, Víctor Fajardo, Ayacucho	Central - Sur
3	Acumulación Ancovo	Cedimin S.A.C.	Extranjero	15/08/2006	Aprobado	Choco, Castilla, Arequipa	Sur
4	Chaquella	Cedimin S.A.C.	Extranjero	15/08/2006	Aprobado	Choco, Castilla, Arequipa	Sur
5	Proyecto Exploración "Ampato"	Cedimin S.A.C.	Nacional	16/08/2006	Aprobado	Chachas, Castilla, Arequipa	Sur
6	Cantera las Hienas	Cementos Lima S.A.	Nacional	15/08/2006	Aprobado	San Antonio, Cañete, Lima	Sur - Chico
7	Las Dunas 1 y Las Dunas 3	Cementos Lima S.A.	Nacional	15/08/2006	Aprobado	San Clemente, Pisco, Ica	Sur
8	Cantera Cristina	Cementos Lima S.A.	Nacional	15/08/2006	Aprobado	Villa María del Triunfo, Lima, Lima,	Sur - Chico
9	Cantera Miguel Segundo	Cementos Lima S.A.	Nacional	15/08/2006	Aprobado	Lurin, Lima, Lima	Sur - Chico
10	Concesión Virgen de Fátima	Cementos Lima S.A.	Nacional	15/08/2006	Decl. No Presentado	Huaros, Canta, Lima	Norte - Chico
11	Concesión Atocongo	Cementos Lima S.A.	Nacional	15/08/2006	Aprobado	Villa María del Triunfo, Lima, Lima,	Sur - Chico
12	Concesión Conchan 1	Cementos Lima S.A.	Nacional	15/08/2006	Decl. No Presentado	Villa El salvador, Lima, Lima,	Sur - Chico
13	Concesión Mussa 2	Cementos Lima S.A.	Nacional	15/08/2006	Desistido	Pachacamac, Lima, Lima	Sur - Chico
14	Raúl	Cementos Pacasmayo S.A.A.	Extranjero	16/08/2006	Aprobado	Mala, Cañete, Lima	Central - Sur
15	Cantera Tembladera	Cementos Pacasmayo S.A.A.	Nacional	16/08/2006	Aprobado	Yonán, Contumaza, Cajamarca	Norte
16	Cantera Fila Larga	Cementos Selva S.A.	Nacional	16/08/2006	Aprobado	El Milagro, Utcubamba, Amazonas	Norte
17	Cantera Tioyacu	Cementos Selva S.A.	Nacional	16/08/2006	Decl. No Presentado	Elias Splin Vargas, Rioja, San Martín	Norte
18	Cantera El Pajonal	Cementos Selva S.A.	Nacional	16/08/2006	Decl. No Presentado	Rioja, Rioja, San Martín	Norte
19	Cantera Jera	Cementos Selva S.A.	Nacional	16/08/2006	Aprobado	Moyobamba, Moyobamba, San Martín	Norte
20	Barreno	Cia de Minas Arirahua S.A.	Nacional	16/08/2006	Aprobado	Yanquihua, Condesuyos, Arequipa	Sur
21	Mina Ishihuinca Caravelí	Cia. de Minas Buenaventura S.A.A.	Nacional	16/08/2006	Aprobado	Arequipa	Sur-Oeste
22	Antlapite	Cia. de Minas Buenaventura S.A.A.	Nacional	16/08/2006	Acumulado nuevo PCM	Ocoyo, Huaytará, Huancavelica	Central-Sur
23	Recuperada	Cia. de Minas Buenaventura S.A.A.	Nacional	14/08/2006	Aprobado	Huachocolpa, Huancavelica, Huancavelica	Centro
24	Anamaray (proy. Exploración)	Cia. de Minas Buenaventura S.A.A.	Nacional	25/08/2006	Aprobado	Oyon, Oyon, Lima	Norte - Chico
25	Pozo Rico (Proy. Exploración)	Cia. de Minas Buenaventura S.A.A.	Nacional	11/08/2006	Aprobado	Yanahuanca, Daniel A.C., Pasco	Centro
26	Poracota (Proy. Exploración)	Cia. de Minas Buenaventura S.A.A.	Nacional	11/08/2006	Acumulado nuevo PCM	Cayarani, Condesuyos, Arequipa	Sur
27	Soras (Proyecto exploración)	Cia. de Minas Buenaventura S.A.A.	Nacional	14/08/2006	Pendiente	Cayarani, Condesuyos, Arequipa	Sur
28	Mallay (Proyecto exploración)	Cia. de Minas Buenaventura S.A.A.	Nacional	11/08/2006	Aprobado	Oyon, Oyon, Lima	Norte - Chico
29	Layo (Proyecto exploración)	Cia. de Minas Buenaventura S.A.A.	Nacional	11/08/2006	Aprobado	Chachas, Castilla, Arequipa	Sur
30	Pampa Andino (Proy. Expl)	Cia. de Minas Buenaventura S.A.A.	Nacional	11/08/2006	Aprobado	San Pedro de H., Chinchá, Ica	Sur
31	Los Pircos -Círalo (Proy. Expl)	Cia. de Minas Buenaventura S.A.A.	Nacional	16/08/2006	Aprobado	Sexi, Santa Cruz, Cajamarca	Norte
32	Antamina	Compañía Minera Antamina S.A.	Extranjero	16/08/2006	Aprobado	San Marcos, Huari, Ancash	Central-Norte
33	Arcata	Compañía Minera Ares S.A.C.	Nacional	16/08/2006	Aprobado	Cayarani, Condesuyos, Arequipa	Sur
34	Ares	Compañía Minera Ares S.A.C.	Nacional	16/08/2006	Aprobado	Orcopampa, Ares, Arequipa	Sur-Central
35	Selene Explorador	Compañía Minera Ares S.A.C.	Nacional	16/08/2006	Aprobado	Colaruse, Aymaraes, Aprímac	Sur-Central
36	Morococha., Manuelita. Anticona	Compañía Minera Argentum S.A.	Extranjero	16/08/2006	Aprobado	Morococha, Yauli, Junín	Central-Sur
37	Florencia - Tucari	Compañía Minera Aruntani S.A.C.	Nacional	16/08/2006	Aprobado	Carumas, Mariscal Nieto, Moquegua	Sur
38	Santa Rosa	Compañía Minera Aruntani S.A.C.	Nacional	16/08/2006	Aprobado	Santa Rosa, El Collao, Puno	Sur-Oriente
39	Tantahuatay	Compañía Minera Coimolache S.A.	Nacional	16/08/2006	Aprobado	Hualgayoc, Hualgayoc, Cajamarca	Norte
40	Condestable	Cia. Minera Condestable S.A	Extranjero	14/08/2006	Aprobado	Mala, Cañete, Lima	Central-Sur
41	Poderosa de Trujillo	Compañía Minera Poderosa S.A.	Extranjero	16/08/2006	Aprobado	Pataz, Pataz, La Libertad	Norte-Sur
42	Raura	Compañía Minera Raura S.A.	Extranjero	16/08/2006	Aprobado	San Miguel de cauri, Lauricocha, Huánuco	Centro
43	Santa Rosa	Cia. Mra. Aurífera Santa Rosa S.A.	Nacional	16/08/2006	Aprobado	Angamarca, Santiago de Chuco, La Libertad	Norte
44	Huanzala	Compañía Minera Santa Luisa S.A.	Extranjero	10/08/2006	Aprobado	Huallanca, Bolognesi, Ancash	Norte
45	Sipan	Compañía Minera Sipan S.A.C.	Extranjero	16/08/2006	Aprobado	Llapa, San Miguel, Cajamarca	Norte
46	Parcoy	Consorcio Minero Horizonte S.A.	Extranjero	15/08/2006	Aprobado	Parcoy, Pataz, La Libertad ?	Norte
47	Dep. Concent. de Minerales	Cormin Callao S.A.C.	Nacional	16/08/2006	Pendiente	Callao, Callao, Callao	
48	Cerro Corona	Gold Fields La Cima S.A.	Extranjero	04/12/2006	Aprobado	Hualgayoc, Hualgayoc, Cajamarca	Norte
49	Pla. de Benef. Río Seco	Inkabor S.A.C.	Nacional	16/08/2006	Aprobado	San Juan de Tarucani, Arequipa, Arequipa	Sur
50	Borax	Inkabor S.A.C.	Nacional	16/08/2006	Aprobado	San Juan de Tarucani, Arequipa, Arequipa	Sur
51	Adelaida	Minera Adelaida S.A.	Nacional	15/08/2006	Aprobado	Villa María del Triunfo, Lima, Lima,	Sur - Chico
52	Retamas	Minera Aurífera Retamas S.A	Extranjero	15/08/2006	Aprobado	Parcoy, Pataz, La Libertad	Norte-Sur
53	Pierina	Minera Barrick Misquichilca S.A.	Extranjero	14/08/2006	Aprobado	Jangas, Huaraz, Ancash	Central-Norte
54	Alto Chicama	Minera Barrick Misquichilca S.A.	Extranjero	14/08/2006	Aprobado	Quirivilca, Santiago de Chuco, La Libertad	Norte
55	Contonga	Minera Huallanca S.A.	Extranjero	15/08/2006	Aprobado	San Marcos, Huari, Ancash	Central-Norte
56	Pucarrajo	Minera Huallanca S.A.	Extranjero	15/08/2006	Aprobado	Chavin de Huantar, Huari, Ancash	Norte
57	La Zanja	Minera La Zanja S.R.L	Nacional	16/08/2006	Pendiente	Pulan, Santa Cruz, Cajamarca	Norte
58	Mina Chapi	Minera Pampa de Cobre S.A.	Nacional	11/09/2006	Aprobado	La Capilla, Gral Sanche Cerro, Moquegua	Sur
59	La Virgen	Minera San Simon S.A.	Nacional	16/08/2006	Aprobado	La Libertad	Norte-Sur
60	Yanacocha	Minera Yanacocha S.R.L.	Extranjero	16/08/2006	Aprobado	Cajamarca	Norte
61	Acum. Quenamari San Rafael	MINSUR S.A.	Nacional	14/08/2006	Aprobado	Puno	Sur-Oriente
62	Quirivilca	Pan American Silver S.A.C.	Extranjero	16/08/2006	Aprobado	La Libertad	Norte
63	Huaron	Pan American Silver S.A.C.	Extranjero	16/08/2006	Decl. No Presentado	Huayllay, Pasco, Pasco	Centro
64	CPS N° 1 -Marcona	Shougang Hierro Peru S.A.A.	Extranjero	15/08/2006	Aprobado	Marcona, Nazca, Ica	Sur
65	Colquijirca	Sociedad Minera "El Brocal" S.A.	Nacional	15/08/2006	Aprobado	Pasco	Central
66	Austra Duvaz	S.A.C.	Extranjero	15/08/2006	Aprobado	Morococha, Yauli, Junín	Centro
67	Carolina N° 1	Sociedad Minera Corona S.A.	Nacional	23/03/2006	Aprobado	Hualgayoc, Hualgayoc, Cajamarca	Norte
68	Yauricocha	Sociedad Minera Corona S.A.	Nacional	16/08/2006	Aprobado	Junín	Central
69	Cerro Verde	Sociedad Minera Cerro Verde S.A.A.	Extranjero	14/08/2006	Aprobado	Arequipa	Sur

Tabla 6.2 Planilla de Unidades Mineras en Operación (2)

No.	UNIDAD MINERA	EMPRESA MINERA	composición de capital (capital composition)	FECHA DE INGRESO	SITUACION A partir de abril 2010	LOCALIZACIÓN	
						Provincia	Distrito Regional
70	Tintaya	Xstrata Tintaya S.A.	Extranjero	16/08/2006	Aprobado	Cuzco	Sur-Central
71	Arasi	Arasi S.A.C.	Nacional	13/08/2008	Aprobado	Puno	Sur-Oriente
72	Cantera de Arcilla Cerro Pintura	Cementos Pacasmayo S.A.A.	Nacional	31/03/2008	Aprobado	Pacasmayo, Pacasmayo, La libertad	Norte
73	Ampliación Antapite	Cia. de Minas Buenaventura S.A.A.	Nacional	04/08/2008	Aprobado	Ocoyo, Huaytará, Huancavelica	Centro
74	El Milagro	Cia. de Minas Buenaventura S.A.A.	Nacional	23/11/2007	Aprobado	Pilpichaca, Huaytará, Huancavelica	Centro
75	Uchucchacua	Cia. de Minas Buenaventura S.A.A.	Nacional	15/05/2006	Aprobado	Oyon, Oyon, Lima	Central
76	Huaron	Pan American Silver S.A.C.	Extranjero	16/08/2006	Aprobado	Huayllay, Pasco, Pasco	Centro
77	Julcani	Cia. de Minas Buenaventura S.A.A.	Nacional	15/05/2006	Aprobado	Cochaccasa, Angaraes, Huancavelica	Central-Sur
78	Esperanza 2001	Cia. de Minas Buenaventura S.A.A.	Nacional	10/08/2007	Aprobado	Lircay, Angaraes, Huancavelica	Centro
79	Orcopampa	Cia. de Minas Buenaventura S.A.A.	Nacional	15/05/2006	Aprobado	Orcopampa, Castilla, Arequipa	Sur
80	"Poracota"	Cia. de Minas Buenaventura S.A.A.	Nacional	18/07/2008	Pendiente	Cayarani, Condesuyos, Arequipa	Sur
81	"Pozo Rico"	Cia. de Minas Buenaventura S.A.A.	Nacional	17/10/2008	Aprobado	Yanahuanca, D.A. Carrión, Pasco	Centro
82	Pozos Ricos - Cerro Jesus	Compania Minera Colquirumi S.A.	Nacional	17/07/2007	Aprobado	Hualgayoc, Hualgayoc, Cajamarca	Norte
83	Pailca	Compania Minera Santa Luisa S.A.	Extranjero	20/05/2008	Aprobado	Huallanca, Bolognesi, Ancash	Central-Norte
84	Corianta	Coriant A S.A.	Nacional	28/04/2008	Aprobado	San Cristobal, Lucanas, Ayacucho ?	Centro
85	Pallancata	Minera Suyamarca S.A.C.	Nacional	12/07/2008	Aprobado	Coronel Castañeda, Parinacochas, Ayacucho	Centro
86	Corihuarmi	Minera I.R.L S.A.	Extranjero	27/03/2008	Aprobado	Huantan, Yauyos, Lima	Centro
87	La Oroya - Refineria 1-2	Doe Run Peru S.R.L.	Extranjero	07/03/2008	Decl. No presentado	Junin	Central
88	Cobriza	Doe Run Peru S.R.L.	Extranjero	28/02/2008	Decl. No presentado	Huancavelica	Central-Sur
89	Cantera Conchan 1	Cementos Lima S.A.	Nacional	05/08/2008	Aprobado	Villa El salvador, Lima, Lima,	Sur - Chico
90	Cantera El Pajonal	Cementos Selva S.A.	Nacional	17/09/2008	Aprobado	Rioja, Rioja, San Martín	Norte
91	Concesion Virgen de Fatima	Cementos Lima S.A.	Nacional	18/07/2008	Aprobado	Huaros, Canta, Lima	Norte - Chico
92	Comicsa 567	Cia. Minera las Camelias S.A.	Nacional	18/08/2006	Aprobado	Puente Piedra, Lima, Lima	
93	Cobriza	Doe Run Peru S.R.L.	Extranjero	17/11/2008	Aprobado	Huancavelica	Central-Sur
94	La Oroya -Refineria 1-2	Doe Run Peru S.R.L.	Extranjero	17/11/2008	Aprobado	La oroya, Yauli, Junin	Centro
95	Cantera "Tioyacu "	Cementos Selva S.A.	Nacional	03/11/2008	Aprobado	Elias Solpin Vargas, Rioja, San Martín	Norte
96	"San Fernando 2005 "	Jorge Fernando Ponce Huilcaya	Nacional	11/08/2008	No Presentado (PPM)	Lurigancho, Lima, Lima	
97	Terminal Marítimo Ilo	Sucursal Peru	Extranjero	06/11/2008	Aprobado	Moquegua	Sur
98	"Fosfato Bayobar "	Cia. Minera Miski Mayo S.A.C.	Extranjero	16/04/2009	Aprobado	Piura	Norte
99	"Planta de Beneficio Santa Rosa"	ICM Procesadora S.A.C.	Nacional	05/05/2009	Pendiente	Sancos, Lucanas, Ayacucho	Centro
100	San Fernando 2005	Fernando	Nacional	08/05/2009	Pendiente	Lurigancho, Lima, Lima	
101	La Zanja	Minera La Zania S.R.L.	Nacional	13/10/2009	Aprobado	Pulan, Santa Cruz, Cajamarca	Norte
102	Dep. de Concent. del Callao	BHL Peru S.A.C.	Nacional	31/03/2008	Aprobado	Callao, Callao, Callao	
103	Americana	Cia. Minera Casapalca S.A.	Nacional	31/03/2008	Pendiente	Chilca, Huarochiri, Lima	Centro
104	San Vicente	Morococha S.A.	Nacional	10/06/2008	Aprobado	Junin	Central-Oriental
105	Culebrillas	S.A.C.	Extranjero	11/03/2008	Aprobado	Palaz - Palaz - La Libertad	Norte
106	Atacocha	Compania Minera Atacocha S.A.	Extranjero	19/02/2008	Aprobado	Pasco	Central-Norte
107	Huachocolpa Uno	Compania Minera Caudalosa S.A.	Nacional	27/03/2008	Aprobado	Huachocolpa, Huancavelica, Huancavelica	Centro
108	María Teresa	Compania Minera Colaisiri S.A.	Nacional	28/03/2008	Aprobado	Lima	Central
109	Lomo de Corvina	Compania Minera Luren S.A.	Nacional	25/03/2008	Aprobado	Villa El salvador, Lima, Lima,	Sur - Chico
110	Milpo N°1	Compania Minera Milpo S.A.A.	Extranjero	04/02/2008	Aprobado	Pasco	Central-Norte
111	Cerro Lindro	Compania Minera Milpo S.A. A.	Extranjero	13/05/2008	Aprobado	Chavin, Chíncha, Ica	Sur
112	P.B. Funsur	Minsur S.A.	Nacional	19/02/2008	Aprobado	Ica	Central-Sur
113	San Valentin	Compania Minera San Valentin S.A.	Nacional	11/03/2008	Aprobado	Laraos, Yauyos, Lima	Centro
114	Quicay	Chancadora Centauro S.A.A.	Nacional	25/02/2008	Aprobado	Pasco	Central-Norte
115	Animon	S.A.C.	Extranjero	24/04/2008	Aprobado	Pasco	Central-Norte
116	Vinchos	Empresa Explotadora Vinchos Ltda.	Extranjero	15/04/2008	Aprobado	Pallanchacra, Pasco, Pasco	Centro
117	Casapalca	Empresa Minera Los Quenuales S.A.	Extranjero	14/04/2008	Aprobado	Junin	Central
118	Iscaycruz	Empresa Minera Los Quenuales S.A.	Extranjero	19/05/2008	Aprobado	Pasco	Central
119	San Cristobal	Minera Bateas S.A.C.	Extranjero	19/05/2008	Aprobado	Junin	Central
120	Casapalca 7	Perubar S.A.	Extranjero	26/02/2008	Aprobado	Junin	Central
121	Toquepala	Sucursal Peru	Extranjero	27/03/2008	Aprobado	Tacna	SurSur
122	Cuajone	Sucursal Peru	Extranjero	27/03/2008	Aprobado	Moquegua	SurSur
123	Ilo	Sucursal Peru	Extranjero	27/03/2008	Aprobado	Moquegua	SurSur
124	Ticlio	Volean Compania Minera S.A.A.	Extranjero	14/03/2008	Aprobado	Chilca, Huarochiri, Lima	Centro
125	Cerro de Pasco	Volean Compania Minera S.A.A.	Extranjero	11/03/2008	Aprobado	Pasco	Central
126	Refineria Cafamarquilla	S.A.	Extranjero	19/06/2008	Aprobado	Lurigancho, Lima, Lima	
127	Dep. de Concentrad. Rimac	Perubar S.A.	Nacional	24/03/2008	Pendiente	Callao, Callao, Callao	
128	Andres	Cia. Minera Caravel S.A.C.	Nacional	11/06/2008	Aprobado	Huanu Huanu, Caraveli, Arequipa	Sur
129	Mahr Tunel -San Cristobal	Volean Compania Minera S.A.A.	Extranjero	10/12/2008	Aprobado	Yauli, Yauli, Junin	Centro
130	Carahuacra	Volean Compania Minera S.A.A.	Extranjero	10/12/2008	Pendiente	Junin	Central
131	Andaychaqua	Volean Compania Minera S.A.A.	Extranjero	19/12/2008	Aprobado	Huay Huay, Yauli, Junin	Centro
132	Tamboraque	Cia. Minera San Juan S.A.C.	Extranjero	14/10/2008	Aprobado	San Mateo, Huarochiri, Lima	Centro
133	Andino "A"	Cemento Andino S.A.	Nacional	15/08/2008	Aprobado	La Unión, Tarma, Junin	Centro
134	Cemento Andino "B "	Cemento Andino S.A.	Nacional	20/08/2008	Pendiente	La Unión, Tarma, Junin	Centro
135	El Cofre	Ciemsas	Nacional	31/10/2008	Aprobado	Paratía, Lampa, Puno	Sur
136	"Pachapaqui"	ICM Pachapaqui S.A.C.	Nacional	03/02/2009	Pendiente	Aquia, Bolognesi, Ancash	Norte
137	Nuevo Deposito de Minerales	PERUBAR S.A.	Nacional	02/07/2009	Pendiente	Callao, Callao, Callao	

Tabla 6.3 Tabla de Selección Final de las Unidades Mineras en Operación

Elementos de selección	Clasificación mayor	Minas finalmente seleccionadas
Clasificación topográfica	Zona costera	14,21,40,108,112,123
Clasificación topográfica	Zona montañosa	65,87,106,117
Clasificación topográfica	Zoa boscosa	20,104
Región (sitio de la mina)	Zona norte	60
Región (sitio de la mina)	Central	14,40,108,112,117
Región (sitio de la mina)	Zona sur	70,123
Tipo de mineral	Au	21,65,106
Tipo de mineral	Ag	-
Tipo de mineral	Cu	14,70,88
Tipo de mineral	Zn-Pb	44,83,108,117
Tipo de mineral	Sn	61
Tipo de mineral	Piedra caliza	-
Área de depósito minero	I	41
Área de depósito minero	II	88
Área de depósito minero	III	-
Área de depósito minero	IV	104
Área de depósito minero	V	-
Área de depósito minero	VI	-
Área de depósito minero	VII	14,54
Área de depósito minero	VIII	-
Área de depósito minero	IX	21
Área de depósito minero	X	108
Área de depósito minero	XI	-
Área de depósito minero	XII	38,40
Área de depósito minero	XIII	122
Área de depósito minero	XIV	70
Área de depósito minero	XV	-
Área de depósito minero	XVI	115
Área de depósito minero	XVII	65
Área de depósito minero	XVIII	44
Tipo de depósito minero	Tipo yacimiento	14,40,108
Tipo de depósito minero	Tipo pórfido	32,60,70
Tipo de depósito minero	Tipo diseminado de oro	21,60
Tipo de depósito minero	Tipo yacimiento metasomático de contacto	32
Tipo de depósito minero	Tipo yacimiento de placer	-
Método de explotación	Explotación a cielo abierto	60,70
Método de explotación	Explotación subterránea	38,88,117
Método de explotación	Explotación mixta subterránea y a cielo abierto	14,32,40
Tipo de beneficio	Separación por flotación	14,40,108
Tipo de beneficio	Separación gravimétrica	-
Tipo de beneficio	Método CIP (extracción de oro)	-
Tipo de beneficio	Lixiviación en pila	70
Función - Refinación	Planta de fundición - Refinería	60,70,112,123
Escala de la mina	Grande	32,60,69,123
Escala de la mina	Mediana	14,40,108,112,117

(2) Resultado de la selección

Como resultado de la selección realizada a través de los métodos arriba mencionados, se seleccionaron en total 21 unidades mineras (ver Tabla 6.4). El Estudio se llevará a cabo principalmente en torno a estas minas seleccionadas.

Tabla 6.4 Planilla de las Unidades Mineras Seleccionadas

No.	No. de Lista	Unidad Minera
1	14	Raúl
2	21	Mina Ishihuinca Caravelí
3	38	Santa Rosa
4	40	Condestable
5	41	Poderosa de Trujillo
6	44	Huanzala
7	54	Alto Chicama
8	32	Antamina
9	61	Acum. Quenamari San Rafael
10	65	Colquijirca
11	70	Tintaya
12	87	La Oroya - Refinería 1-2
13	88	Cobriza
14	104	San Vicente
15	106	Atacocha
16	108	María Teresa
17	112	P.B. Funsur
18	115	Animon
19	117	Casapalca
20	122	Cuajone
21	123	Ilo

6.2 Ejecución del Estudio de Caso 1

6.2.1 Estudio de la Mina Condestable y Mina Raúl

(1) Descripción de la Mina Condestable y Mina Raúl

a. Descripción de la Mina

La Mina Condestable es propiedad de la Compañía Minera Condestable S.A.A. y se ubica en el distrito de Mala a la que se accede a través de la carretera costera en dirección sureste hasta la altura km 80, punto desde el cual se toma un desvío de 5km hacia el noreste siguiendo el curso del río Mala.

El reconocimiento geológico de la mina se realizó desde 1962 y en 1964 se dio inicio a la explotación del yacimiento. La ley del cobre era de 2,5% con un volumen de explotación de 600 t/día lo que en el 2004 llegó a alcanzar 5.500t/día. A la fecha del 2006 cuenta con una reserva de 4.630.000t, una ley de cobre de 1,53% y una superficie minera correspondiente a 5.319 ha.

En lo que respecta al método de explotación, la excavación a cielo abierto alcanzó su apogeo alrededor de 1985 lo que posteriormente fue substituida por la labor subterránea. Actualmente las galerías subterráneas alcanzan una extensión de casi 200 metros realizándose la excavación principalmente mediante el método de cámaras almacén. En el 2006 se realizaba la lixiviación a modo de prueba recuperándose 500 toneladas de cobre al día como en forma de cemento de cobre 2006, actividad que actualmente no se realiza.

La Mina Raúl, que ha venido operando junto a la Mina Condestable, suspendió su operación en el año 1997. Posteriormente la compañía Condestable obtuvo la concesión de la mina reiniciando la operación en el mes de marzo de 2010 como parte de la Mina Condestable.

b. Principales instalaciones mineras

En la Mina Condestable se halla ubicada: una planta de beneficio con una capacidad máxima de 6.000t/día, cuatro diques de colas, dos botaderos de desmonte, dos antiguos tajos abiertos, bocaminas, galerías verticales, galerías subterráneas, depósito de gravas, depósito de óxidos, campamento minero y oficina entre otros.

Por su parte la Mina Raúl cuenta con dos antiguos tajos abiertos, cuatro diques de colas y un dique de cola antiguo, tres botaderos de desmonte, bocaminas, galerías verticales y galerías subterráneas etc.

c. Características hidrológicas

La región minera de Condestable posee un clima propio de una zona costera siendo un clima desértico con una precipitación media anual de 20 mm a 40 mm y una evaporación estadística de 1.250 mm. Por lo tanto los diques cerrados prácticamente no generan aguas filtradas y se considera que el riesgo de que generen aguas acidas es también pequeña.

El riesgo de que se generen aguas residuales mineras es igualmente pequeño. Tampoco se informa sobre la posibilidad de que produzcan aguas acidas debido a que las galerías subterráneas

no cuentan con estratos permeables.

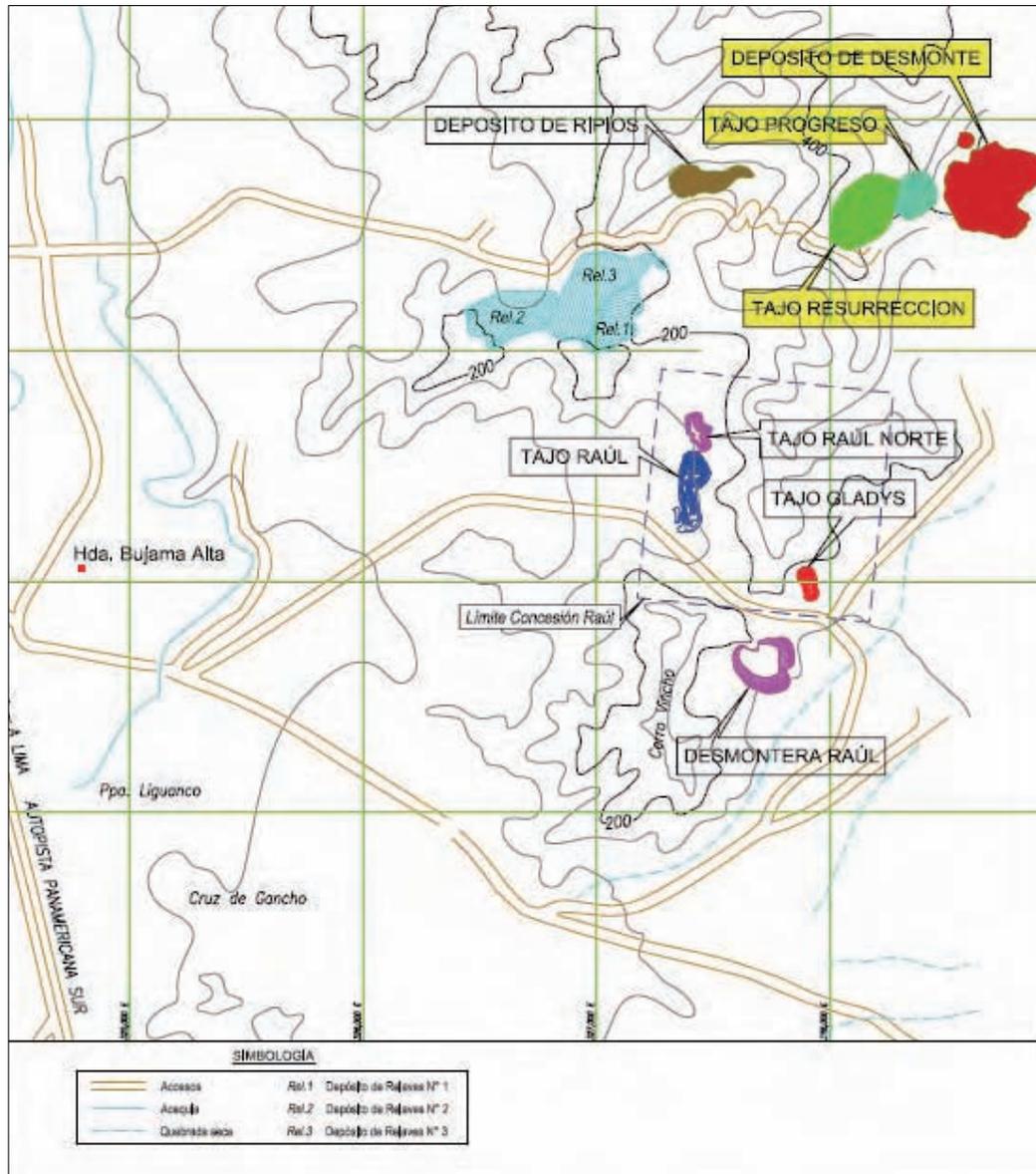


Figura 6.2 Plano de Ubicación del Estudio de la Mina Condestable-Raúl

d. Gestión ambiental

En la Mina Condestable se lleva a cabo la medición de la calidad de aire respecto a PM10, plomo y arsénico en los tres puntos de monitoreo ubicados dentro y fuera del predio minero. Con respecto al balance de agua, el mismo es manejado bajo el Sistema Cerrado que no produce descargas fuera del predio por reciclar en su totalidad. El drenaje sale de la planta de beneficio y el agua filtrada sale del dique de colas.

e. Cierre progresivo

El cierre progresivo consiste en el cierre de bocaminas abandonadas, cierre de dique de colas y cierre de botadero de desmonte. Además también se está llevando a cabo el cierre del dique de colas de la Mina Raúl cuya concesión pasó en manos de la Mina Condestable.

f. Cierre final

El cierre final consiste en el cierre de tajos abiertos, cierre de bocaminas y galerías verticales, cierre de dique de colas, cierre de botadero de desmonte, demolición de la planta de beneficio y desmontaje de la oficina y campamento minero.

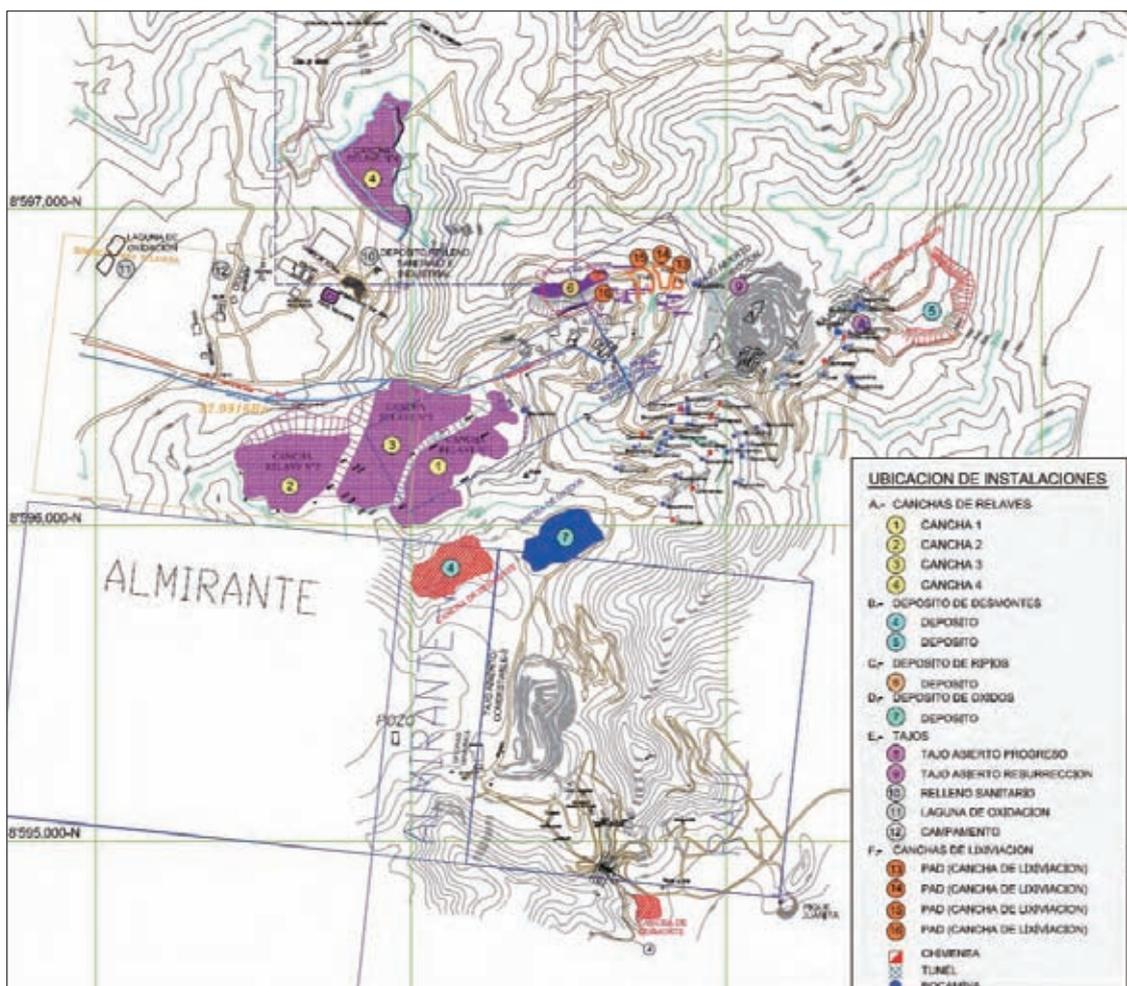


Figura 6.3 Plano de Ubicación de las Principales Instalaciones de la Mina Condestable-Raúl

(2) Resultado de la visita de campo a la Mina Condestable y Mina Raúl

La Visita de Reconocimiento se realizó el 25 y 26 de agosto de 2010.

Durante dicha visita se verificaron una serie de procesos, dirigiéndose particularmente la atención al sistema de control de agua, incluyendo la generación de agua para el proceso y de aguas residuales mineras. Además, se verificó también la situación y avance del plan de cierre progresivo de bocaminas, tajos abiertos, botaderos de desmonte y diques de relaves. A continuación se presentan los resultados de la Visita de Reconocimiento:

a. Bocaminas y resto de explotación a cielo abierto

Tanto la Mina Condestable como la Mina Raúl eran, al principio, minas a cielo abierto que posteriormente se convirtieron a explotación subterránea, debido al aumento de la cantidad de escombros, y se observan numerosas bocaminas esparcidas dentro de los tajos a cielo abierto. El cierre de bocaminas encontradas en los restos de explotaciones a cielo abierto, se llevará a cabo de acuerdo con el método de cierre de dichos restos, que en este momento se halla en proceso de estudio. El Plan de Cierre de Minas menciona la aplicación de un método combinado, que consiste en el relleno con escombros, la colocación de berma y la colocación de cercos.

Para el cierre de bocaminas se emplea un método que evita el ingreso de terceros o animales con el relleno de escombros, pero dejando un espacio en la parte superior de la bocamina para realizar algún control o inspección cuando fuera necesario. En la Foto 6.1 se ilustra el resto de la explotación a cielo abierto sobre el cual se examina el método de cierre.



Foto 6.1 Situación del resto de la Explotación a Cielo Abierto (Tajo abierto resurrección)



Relleno de escombros

Foto 6.2 Situación del Cierre de Bocaminas

b. Galerías subterráneas

Actualmente se halla realizando la exploración en las galerías conectadas con las bocaminas ubicadas en el tajo abierto Raúl, y no se ha comprobado la descarga de efluente de la mina en las galerías subterráneas desactivadas. No se hizo ingreso a la galería subterránea en explotación de la Mina Condestable, pero había explicaciones dadas por la Mina de que no se evidencian emanaciones de aguas filtradas desde el resto de la explotación.



Foto 6.3 Situación de las Galerías

c. Planta de beneficio

La Mina Condestable utiliza agua de pozo para uso doméstico y minero. El agua para uso minero es completamente reciclada, sin descargar aguas residuales fuera del predio minero. La planta de beneficio procesa el volumen máximo de 6.000 toneladas de minerales al día, y utiliza 2.5 toneladas de agua por tonelada de mineral.

Se provee 1 t de agua de pozo (agua subterránea) nuevo por 1 t de mineral y prácticamente la totalidad de esta agua de reposición es almacenada dentro del dique juntamente con la cola de beneficio perdiéndose parte de ella mediante la evaporación. Se realizó la medición de la calidad de agua mediante la prueba de Pack-Test sobre el agua de pozo y agua filtrada del dique de colas

sin que se compruebe algún valor problemático.

La planta de beneficio pasa por el proceso de trituración primaria, trituración secundaria, molienda y cribado (#30 μ m) para luego se transferido a la planta de flotación. El mineral es triturado hasta un tamaño menor a 6 mm durante la segunda trituración y el proceso dispone del colector de polvo tipo filtro de saco para colectar el polvo que esparcido. Durante el proceso de molienda el mineral es sometido al tratamiento abrasivo agregando agua hasta alcanzar una granulometría menor a 70 μ m mediante el molino de bolas.

En la planta de flotación se realiza el ajuste de pH mediante el óxido de calcio (pH10,3. pH10,6) en caso de que el contenido de hierro sea mayor), se agrega reactivos para recuperar el cobre y se recupera el concentrado de cobre con una ley de aproximadamente 26%. La recuperación es de 90%. La pasta de beneficio que queda luego de recuperar el concentrado de cobre es sometida a la separación sólido-líquido en el espesador reciclando el agua decantada obtenida de dicho proceso, mientras que la pasta concentrada es trasladada al dique de colas. En la Foto 6.4 y 6.5 se ilustran las principales instalaciones de la planta de beneficio.



【Planta de Recepción y Trituración Primaria】



【Planta de Trituración Secundaria y Colector de Polvo】

Foto 6.4 Principales Instalaciones de la Planta de Beneficio - 1



【Molino de Bolas】



【Cribadora y Espesador】

Foto 6.5 Principales Instalaciones de la Planta de Beneficio - 2

d. Botadero de escombros

La Mina Condestable prevé actualmente el cierre progresivo del botadero de escombros ubicado al fondo del Tajo Progreso. El cierre consiste en el moldeado y cobertura de la capa superficial y el moldeado del talud, encontrándose aún en la etapa de planeamiento.

Aunque se observa pirita incluida en los sedimentos de la capa superficial del presente botadero de escombros, no se verificaron indicios de que dicho mineral haya sido transportado aguas abajo, debido a la escasa precipitación del área.

Además, el botadero de escombros está almacenado sin considerar el cierre final. Por consiguiente, para estabilizar el talud, se necesitará mucho esfuerzo. La Foto 6.2 muestra el estado del talud del botadero de escombros. La Foto 6.6 muestra el estado del talud del botadero de escombros.



Foto 6.6 Estado del Talud del Botadero de Desmonte

e. Relaveras

En la Mina Condestable existen cinco relaveras, incluyendo los de la Mina Raúl, de los cuales dos se hallan en proceso de cierre progresivo.

Los cuatro Relaveras-1, 2, 3 y 3A de la Mina Raúl son tratados en conjunto, por hallarse contiguos unos con otros. El cierre consiste en la cobertura de suelo (de escombros con un espesor de 50 cm) para prevenir el esparcimiento de relaves y la colocación de alcantarillas para el drenaje de aguas pluviales. Los escombros a utilizarse deberán ser de un material que no presente posibilidad de formación de ácido. Además, esta área es árida y no se ve la vegetación y no existen planes de reforestación. Además, esta área es árida y no se ve la vegetación y no existen planes de reforestación. La Foto 6.7 muestra la cobertura de escombros.



Foto 6.7 Estado de la Cobertura de Escombros del Relave-1, 2,3 y 3A de la Mina Raúl

La relavera No. 2 de la Mina Condestable fue moldeada para asegurar una pendiente mayor a 1% en dirección al talud, a partir del centro con respecto a la parte plana de la relavera, para luego ser cubierto de una capa de gravas con un espesor mayor a 50 cm, debidamente compactada. Además, el declive del dique será cubierto más adelante con gravas, para lo cual actualmente se halla midiendo el nivel de saturación (nivel freático), colocando piezómetros desde el dique hasta el extremo inferior del talud. El nivel de saturación (nivel freático), antes de colocar la capa de gravas, se encontraba a + 0,5 m sobre el fondo del dique, pero se elevó hasta + 2 m después de la colocación de la capa de gravas. No obstante no se halla la descarga de agua filtrada. La Foto 6.8 muestra el estado de la cobertura de la capa de gravas.



Foto 6.8 Estado de la Cobertura del Dique de Relaves No.2 de la Mina Condestable

El dique de relaves No.4 de la Mina Condestable se halla actualmente en uso. Clasifica en granos finos y gruesos, con el clasificador de ciclones, la pasta concentrada obtenida de la separación sólido-líquido a la que fue sometida la pasta de beneficio mediante el espesador, y descarga los componentes de grano grueso fuera del dique y los componentes de grano fino dentro en el interior del dique. El tratamiento impermeabilizante de la parte inferior del dique que almacena las partículas de granulometría fina, se efectúa con el relave de granulometría fina. La parte inferior del dique terraplenada con los componentes de grano grueso cuenta con la alcantarilla de desagüe para reducir el frente de humedad del interior del dique. Además, como resultado de la perforación realizada, se comprobó que el predio del dique no cuenta con un estrato permeable hasta una profundidad de 60 m bajo suelo. En la Foto 6,9 se muestra el estado del uso de relaves.



Foto 6.9 Situación de Uso del Dique de Relaves No.4

La alcantarilla colectora ubicada en la parte inferior del dique se halla soterrada en la capa de gravas que consiste de tubería de polietileno con abertura de captación de agua cubierto con filtro que previene obstrucciones. La Foto 6.10 muestra la estructura del tubo de captación de agua.



Foto 6.10 Instalación de Captación de Agua del Dique de Relaves No.4

El agua filtrada, captada a través del sistema de captación colocado en la parte inferior del dique, es reciclada en su totalidad como agua para beneficio, una vez almacenada en la pileta para el agua filtrada, sin observar aguas evacuadas fuera del sistema. Además, la pileta para el agua filtrada se hallaba cubierta con geomembrana. La Foto 6.11 ilustra la situación de uso del estanque de

captación de agua filtrada.



Foto 6.11 Estanque de Captación de Agua Filtrada del Dique de Relaves No.4

f. Instalación de toma de agua

En la Foto 6.12 se señala la situación de uso del pozo del que se toma el agua para consumo humano y para uso minero.

El pozo tiene una perforación de unos 40 m y el nivel de agua del pozo se ubica +8 m del fondo del pozo. Se extrae una cantidad de $2,3\text{m}^3/\text{minuto}$ con la bomba del pozo y aunque muestra una propiedad incolora y transparente, se piensa que contiene un alto grado de salinidad debido a que muestra una conductividad eléctrica de 240mS/m .

También se teme que la extracción continua de un gran volumen de agua repercuta sobre los pozos ubicados en las periferias, con la preocupación de que se produzcan daños en el suelo agrícola, debido a la salinización del agua para uso agrícola.



Foto 6.12 Situación del Pozo para Toma de Agua

g. Gestión de seguridad

La oficina de la mina dispone constantemente de cuatro paramédicos y una ambulancia ante cualquier desastre o accidente que pudiera ocurrir. El servicio de emergencia se halla integrada de:

prevención de incendios, mantenimiento, vehículo de emergencia y prevención de materiales peligrosos. La licencia de paramédico se obtiene aprobando el examen nacional físico, mental y teórico.

h. Actividades sociales

La Mina Condestable, como parte de las actividades sociales apuntadas hacia el cierre de la Mina, ofrece una atención médica sencilla, y además organiza entrenamiento técnico tal como costura y prepara parcelas experimentales donde se cultivan plantas medicinales y uvas, para apoyar la autonomía económica post-cierre de los pobladores.

Se han venido ofreciendo explicaciones a la población circundante sobre el EIA y el Plan de Cierre de Minas, y actualmente se está desarrollando sensibilización sobre las medidas ambientales de la mina e impactos sociales que pudieran producirse, luego del cierre de la mina. No hubo opiniones particulares por parte de los pobladores, durante la junta explicativa, sobre el cierre de la mina.

(3) Observaciones sobre la visita de campo a la Mina Condestable-Raúl

Como resultado del análisis comparativo realizado sobre el distanciamiento entre el resultado de la visita de campo a la Mina Condestable-Raúl y el Plan de Cierre de Minas, se identificaron los siguientes aspectos:

Agua superficial y agua subterránea

- ① Da la impresión de que el Plan de Cierre de Minas se elabora tomando en cuenta únicamente las aguas superficiales. Debería incorporarse también elementos sobre las aguas subterráneas.
- ② El Plan de Cierre de Minas cuenta con el libro de balance de las respectivas instalaciones pero no el balance de materiales general de la mina. El mismo debería mencionarse en el Plan de Cierre de Minas a fin de tener una reseña situacional de la compañía minera.
- ③ En lo referente a la antigua Mina Raúl, no se menciona la ubicación del piezómetro en el Plan de Cierre de Minas ni tampoco se señala en las observaciones con respecto. Debería incluirse en los parámetros del monitoreo. Es necesario colocar orificios de monitoreo en el dique de relaves e identificar la calidad y nivel de agua de las aguas subterráneas.
- ④ El Plan de Cierre de Minas cuenta con la descripción general del flujo del agua subterránea pero no del análisis de flujo, hecho que tampoco se menciona en la observación. En caso de que los metales pesados haya ingresado desde el dique de relaves hacia las aguas subterráneas, se debe estimar la existencia del impacto y el alcance del mismo si se hubiere incorporado en el Plan.
- ⑤ El Plan de Cierre de Minas contempla la generación de agua ácida de relaves pero no la producción del agua ácida respecto al material de recubrimiento (escombros) de la relavera, aspecto que tampoco se menciona en las observaciones.

- ⑥ En cuanto al dique de relaves No.4 de la Mina Condestable, actualmente en uso, el agua que sale del dique de escombros es captado agua abajo para ser transportado y reciclado en la planta de beneficio, pero se juzga difícil captar la totalidad del agua infiltrada con la actual instalación de toma de agua. Habrá que analizar la cantidad de agua transmitida, cantidad de agua captada, cantidad filtrada y la cantidad evaporada.
- ⑦ La respuesta ante la instrucción dada sobre el Tajo Raúl de realizar un análisis sobre la posibilidad de la contaminación del agua subterránea debido a precipitaciones, señala no haber problema alguno debido a que la evaporación anual supera la precipitación anual. Sin embargo se debería analizar el nivel de agua estable en los restos de la explotación después del cierre y estudiar, según la necesidad, la elución de metales pesados desde la antigua explotación.
- ⑧ La Mina Raúl cuenta con dos puntos de monitoreo (pozo) agua abajo de la mina mientras que la Mina Condestable posee un punto dentro de la mina y otro agua abajo. Sin embargo el objetivo de la colocación de cada punto de monitoreo (pozo) no es del todo claro. Se debe realizar una revisión de cada uno de los puntos de monitoreo (pozo) e insertarlo al Plan de Cierre de Minas revisado.

Polvo

- ⑨ La planta de beneficio cuenta con el colector de polvo mientras que el dique de relaves controla la generación de polvos mediante gravas, hecho que no se describe en el Plan de Cierre de Minas. Se propone mencionar el mismo en el Plan a ser revisado después de 3 años.

Instalaciones superficiales

- ⑩ Aunque se mencionan diversos métodos de cierre de galerías y bocamina en el Plan de Cierre de Minas, se propone bloquear los mismos con la colocación de rejillas debido a que en la zona no se observan filtraciones de agua de mina.
- ⑪ Según la relación costo-beneficio, la colocación de pasarelas en el tajo abierto no resultaría tan efectiva por el costo que representa y la posibilidad de que sufran erosiones eólicas en el futuro. Por nuestra parte, proponemos la colocación de cercos perimetrales.

Diques

- ⑫ En lo que respecta a la antigua área de lixiviación, no se observan descripciones sobre instalaciones de monitoreo tales como la abertura de observación del nivel de agua. Se propone realizar el monitoreo con el uso del piezómetro.
- ⑬ El Plan de Cierre de Minas contempla medidas sobre botaderos de desmonte de gran envergadura pero no sobre las botaderos de desmonte pequeñas. Tal vez no acarreen grandes problemas pero aún así se propone incluir las medidas correspondientes como ser la nivelación del terreno en el Plan de Cierre de Minas.

Medio ambiente social

- ⑭ En la zona agua debajo de la Mina se encuentra una comunidad que utiliza el agua subterránea para consumo humano. El Plan de Cierre de Minas no menciona sobre el uso de agua en esta comunidad aguas debajo de la zona minera. Es necesario incorporarlo al Plan realizando un estudio sobre la situación de uso de agua.

Se volvió a visitar la Mina Condestable para realizar la debida validación sobre lo arriba mencionado, cuyo resultado se menciona a continuación.

Agua superficial y agua subterránea

Respuesta del ①: La zona se compara con la zona seca, y según el resultado del análisis hidrológico se piensa que no existe ni la filtración del agua superficial ni el ingreso de las aguas marinas desde el mar. Tampoco existen manantiales provenientes del sitio de excavación. En adelante, se contemplará en el Plan revisado acorde a la situación que se presente (en caso de que emane agua desde el sitio de explotación subterránea).

Respuesta del ②: El balance general de materiales de la mina será incorporada al momento de la presentación del Plan de Cierre de Minas revisado.

Respuesta del ③: La Mina Raúl no tiene la obligación de colocar el piezómetro por tratarse de una unidad minera cerrada antes de la promulgación de la Ley que Regula el Cierre de Minas (1996). Sin embargo se juzgará la necesidad de colocarlo mediante el estudio sobre la colocación del piezómetro.

Respuesta del ④: Actualmente no existen filtraciones de agua subterránea desde la explotación subterránea. Además los resultados del estudio hidrológico señalan también la inexistencia de la infiltración de agua. En adelante, se contemplará en el Plan revisado acorde a la situación que se presente (en caso de que emane agua desde el sitio de explotación subterránea).

Respuesta del ⑤: Aunque la Mina Condestable se halla verificando la generación de agua ácida en el material de cobertura (escombros), la misma no se realiza sobre la totalidad del material de revestimiento sino a través del muestreo parcial. Es posible que por tal razón el sulfuro se haya introducido en una parte del material de cobertura (escombros).

Respuesta del ⑥: Se está realizando la correspondiente observación colocando el orificio de monitoreo agua abajo del dique de relaves No.4. Para la siguiente actualización del Plan de Cierre de Minas, se incluirá al balance general de la Mina el balance de agua de dicho dique.

Respuesta del ⑦: Actualmente no existen emanaciones de agua subterránea desde la explotación subterránea. Además los resultados del estudio hidrológico señalan también la inexistencia de la infiltración de agua. En adelante, se contemplará en el Plan revisado acorde a la situación que se presente (en caso de que emane agua desde el sitio de explotación subterránea).

Respuesta del ⑧: La Mina Raúl no tiene la necesidad de realizar el monitoreo debido a que la unidad fue cerrada antes de la promulgación de la Ley que Regula el Cierre de Minas, pero se tendrá en cuenta en caso de que el Plan de Cierre de Minas de la Mina Condestable y Mina Raúl pueda ser presentado como uno solo.

Polvo

Respuesta del ⑨: En lo que respecta al colector de polvo de la planta de beneficio y a la situación de la tierra de cobertura del dique, los mismos serán renovados en el Plan de Cierre de Minas a presentarse de aquí a 3 años.

Instalaciones superficiales

Respuesta del ⑩: El Plan de Cierre de Minas establece como premisa devolver las minas a su estado original previa a la explotación, y en principio, los mismos serán cerrados con material detrítico. Se pensará en otra alternativa para aquellos sitios que impidan el acceso de maquinarias pesadas.

Respuesta del ⑪: Sobre el plan de cierre del tajo abierto, existe la posibilidad de que sean robados en caso de que se coloque únicamente el cerco. Se prevé colocar pasarelas y rodearlo con cercos resistentes al robo.

Diques

Respuesta del ⑫: En lo que respecta al dique producido mediante la lixiviación, actualmente se lleva a cabo el monitoreo a través del piezómetro colocado en un lugar.

Respuesta del ⑬: Las botaderos de desmonte de la Mina se mencionan sin distinción de medidas. Tal vez haya sido confundido con el depósito provisorio de escombros.

Medio ambiente social

Respuesta del ⑭: Se utiliza el agua subterránea para uso potable de los pobladores mientras que el agua destinada al uso agrícola proviene del Río Mara. Será mencionada en el Plan de Cierre de Minas al momento de su actualización.

Como resultado se identificaron problemas referentes a la situación de agua subterránea, diques, monitoreo de aguas residuales, escombros, galerías y cierre de bocaminas. Todos estos son parámetros únicamente verificables en el sitio por lo que será necesario llevar a cabo el estudio de campo al momento de efectuar la evaluación del Plan de Cierre de Minas.

6.2.2 Estudio de la Mina Casapalca

(1) Descripción de la Mina Casapalca

a. Descripción de la Mina

La Mina Casapalca se localiza a unos 120 km al Noreste de la ciudad de Lima y a 10 km al Noreste de Chicla, capital del distrito.

Existen 25 niveles (entre las cotas 3.800-5.000 msnm) de labores subterráneas con separaciones verticales que varían entre 40 y 60 m. Estos se distribuyen entre las cotas 3.251 msnm (túnel Graton) y la cota 5.000 msnm correspondiente al Nivel HA del sector denominado las H's.

Se encuentra en el sector de la bocamina H0 e inicialmente realizaba explotaciones a cielo abierto mediante zanjas (con un ancho de 4,5 m, largo de 25 m y profundidad de 2,0 m), actualmente substituida por las labores subterráneas. Opera un yacimiento polimetálico con las siguientes leyes: zinc 2,99%, plomo 1,33%, plata 4,47 onza/t y cobre 0,31%.

b. Principales instalaciones mineras

La mina tiene una capacidad de explotación de 3.600 t/día produciendo un promedio de 3.354t/día de colas de beneficio.

El dique de colas Chinchán se ubica a 5,5 km noroeste de la planta de beneficio sobre la cota 4.400 msnm. Actualmente la totalidad de la cola de beneficio es transportada al dique de colas Chinchán.

Sobre la cota de 4.800 msnm se ubica planta que rellena la pasta de beneficio (Planta de Relleno en Pasta) que actualmente se encuentra desactivada, aunque la mina está considerando su reutilización en el futuro. En la mina Casapalca se encuentran 17 botaderos de desmonte registrados (con un volumen aproximado de 196.274 m³).

La infraestructura de suministro de agua consiste en la distribución del agua para uso doméstico y uso industrial. El agua para uso minero se capta regularmente mediante dos bocatomas en las quebradas Yuracocha y una en Antajasha, incluyendo una captación directa del río Chinchán para épocas de estiaje.

Las áreas de material de préstamo son: dos canteras con un volumen de 7.500 m³ cada una, dos canteras de arcilla con un volumen de 1.050 m³ cada una y una cantera de acopio de turba con un volumen aproximado de 30.000 m³.

Además cuenta con almacenes, talleres de mantenimiento, instalaciones para suministro de energía, sistema de tratamiento de residuos, caminos, sistema de tratamiento de aguas servidas, campamentos y oficinas.

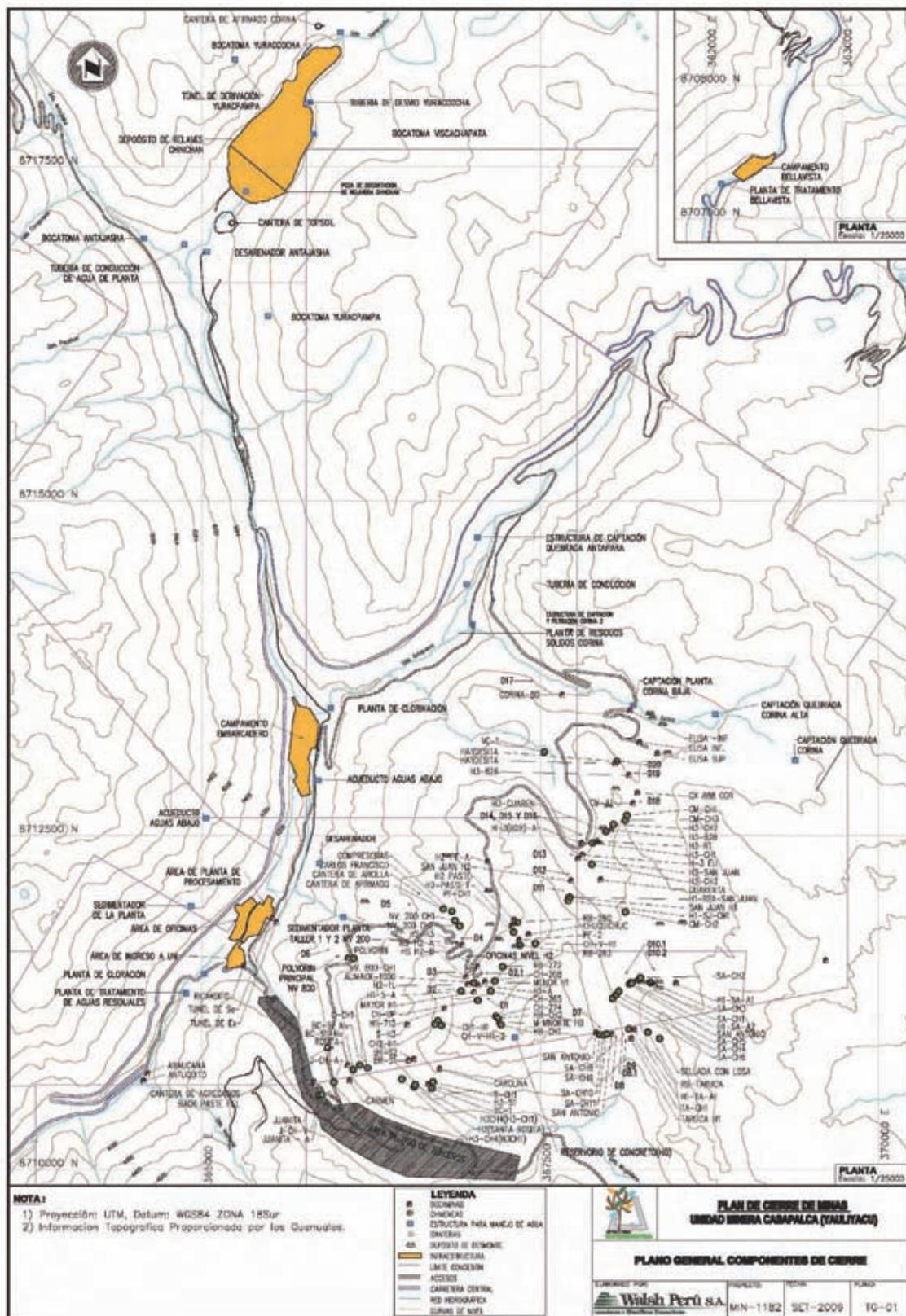


Figura 6.5 Plano de Ubicación de las Principales Instalaciones de la Mina Casapalca

c. Características hidrológicas

El dique de colas Chinchán se ubica en la quebrada Yuracocha. Las aguas que provienen de la quebrada Yuracocha, son derivadas aguas arriba del emplazamiento del dique de colas Chinchán, para posteriormente reingresar a su cauce natural aguas abajo del mencionado dique y unirse con las aguas provenientes de la quebrada Antajasha para formar la quebrada Chinchán. Esta a su vez se une con la quebrada Antaranra constituyendo las nacientes del río Rímac

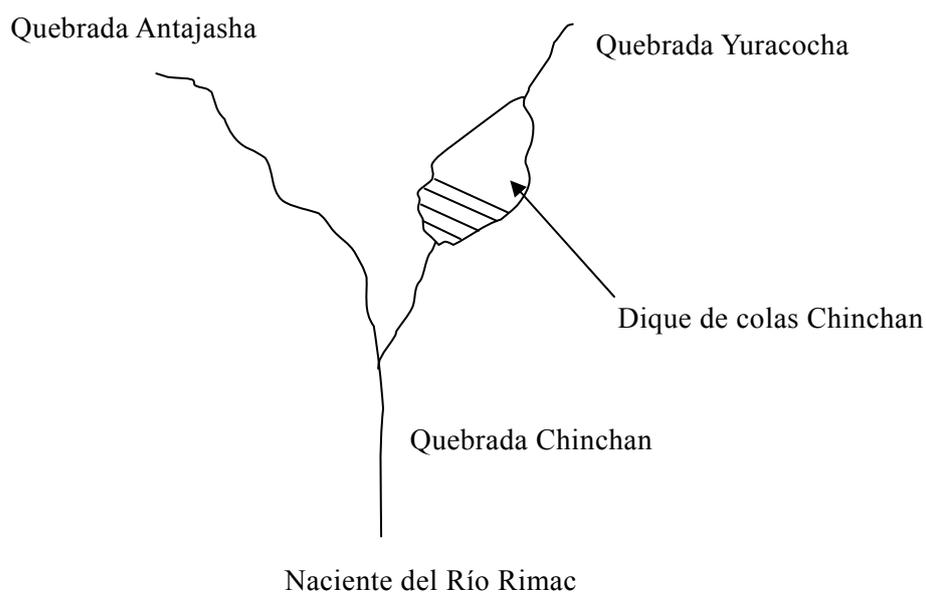


Figura 6.6 Esquema del Dique de Relaves Chinchán

d. Gestión ambiental

La Mina Casapalca realiza las mediciones de concentraciones de PM10, plomo y arsénico en el ambiente en tres estaciones de monitoreo ubicadas en la periferias de la Mina. El valor promedio obtenido indica que los niveles de partículas en la zona de la mina están por debajo de los límites establecidos. Además realiza regularmente la medición de la calidad de las aguas servidas. Las mediciones de la calidad de agua en los puntos de monitoreo ubicados agua arriba del río Rímac evalúa parámetros: pH, TSS, Pb, Cu, Zn, Fe, As y CN total, lo cuales en su mayoría se encuentran dentro de los límites máximos permisibles establecidos.

e. Cierre progresivo

El cierre progresivo se realizará en el periodo 2008-2024. Las actividades principales del cierre progresivo consistirán en el cierre de las galerías subterráneas inoperativas, rehabilitación del dique Chinchán, rehabilitación de los depósitos de desmonte y demolición de campamentos y estructuras de recreación.

Los principales problemas de cierre identificados en el área de mina se refieren básicamente a la

generación de agua ácida en las galerías subterráneas, por lo que se lleva cabo ensayos complementarios.

En las galerías subterráneas y bocaminas, se considera el cierre de 78 bocaminas, las cuales serán desmanteladas y cerradas conforme al avance de las operaciones de mina y se comenzará por las bocaminas ubicadas en las partes altas. El método de cierre consistirá en el relleno con material detrítico. Las chimeneas de ventilación serán selladas a través de la construcción de tabiques de concreto armado y relleno con material detrítico para el sello de las bocaminas. En las bocaminas identificadas con presencia de agua es necesario realizar previamente una evaluación geoquímica como se ha indicado anteriormente y definir el método de tratamiento de aguas correspondiente. Concretamente se plantea realizar: tratamientos pasivos (ciénagas anaeróbicas), prevención de ingreso de agua por chimeneas mediante canales de derivación, y, sellado de galerías verticales (chimenea) y taponeo de bocaminas.

Las acciones a realizarse en el dique de colas Chinchán son: construcción de una berma de 20 m al pie del talud de la presa, el recontorneo de la superficie del dique de colas y la revegetación. Las medidas de cierre en el dique de colas Chinchán consisten en: la colocación de la geomembrana en la para evitar que el agua infiltre hacia el núcleo y la eliminación del sobrenadante de la superficie de relaves.

Son 20 los botaderos de desmonte identificados que serán tratados en el cierre progresivo, los cuales consistirán principalmente en: la construcción de sistemas de derivación de agua de escorrentía, colocación de la pendiente de conducción y revegetación etc.

f. Cierre final

El cierre final de la Unidad Minera Casapalca se llevará a cabo entre los años 2025 y 2027. Las principales obras a realizarse son: cierre de bocaminas y chimeneas que no pudieron ser atendidos en el cierre progresivo, demolición de instalaciones de mantenimiento/ almacenamiento y operaciones de mina, estabilización de canteras de préstamo, revegetación y actividades de monitoreo.

Concretamente se considera el cierre de 6 bocaminas operativas (las demás bocaminas serían cerradas durante el cierre progresivo). Se considera la demolición de las instalaciones de la planta de beneficio e instalaciones del sistema de abastecimiento de agua y tratamiento de aguas servidas además del cierre de 5 áreas de material de préstamo y la revegetación. Otras instalaciones a ser desmanteladas o demolidas son: la planta de relleno en pasta, planta de beneficio, redes de energía, almacenes y viviendas de los trabajadores.

(2) Resultados de la visita de campo a al Mina Casapalca

La Visita de Reconocimiento se llevó a cabo el 31 de agosto de 2010.

Durante la misma, la atención se centró principalmente en las bocaminas y en el proceso de control de agua en el dique de relaves, etc. A continuación se indica el resultado de la Visita de Reconocimiento.

a. Bocaminas

Está previsto el cierre de bocatomas en 78 sitios. El trabajo de cierre se iniciará por las bocaminas ubicadas en la parte superior de la mina. El método de cierre consistirá en el relleno con escombros. En las bocaminas identificadas con presencia de agua, se está estudiando la realización previa de una evaluación geoquímica, para hacer el tratamiento de aguas con el método más adecuado. La Foto 6.13 muestra el drenaje de la bocamina.



Foto 6.13 Drenaje de la Bocamina

b. Relaveras

La Mina Chinchán tiene una capacidad de explotación de 3.600 toneladas por día y se genera un promedio de 3.354 toneladas de relaves por día.

La relavera Chinchán, actualmente utilizado por la presente Mina, se ubica a 5,5 km al noroeste de la planta de beneficio sobre la cota 4.400 m.s.n.m. Actualmente, la totalidad de la relavera de beneficio es transportada a la relavera Chinchán. Aguas debajo de la relavera se encuentra un estanque de captación de filtraciones. Las filtraciones captadas son transferidas a la refinería, para ser recicladas como agua para beneficio de mineral.



Foto 6.14 Situación de Uso del Dique de Relaves Chinchán



Foto 6.15 Estanque de Captación de Filtraciones del Dique de Relaves Chinchán

(3) Observaciones sobre la visita de campo a la Mina Casapalca

Como resultado del análisis comparativo realizado sobre el distanciamiento entre el resultado de la visita de campo a la Mina Casapalca y el Plan de Cierre de Minas, se identificaron los siguientes aspectos:

Aguas superficiales y aguas subterráneas

- ① Las filtraciones del dique de colas Chinchán son reciclados como agua industrial para beneficio de minerales. El agua de filtración es la suma del agua presente en la cola transportada a la planta de beneficio y del agua subterránea filtrada desde el talud del dique de colas Chinchán. Debido a que las filtraciones son derivadas juntamente con las aguas del valle provenientes de la parte superior, es necesario identificar la cantidad de agua subterránea que ingresa desde el talud del dique de colas Chinchán.
- ② Aunque la bocatoma de Yuracpama prevé cubrir una superficie de 11km^2 aguas arriba del dique de colas Chinchán y eliminar una cantidad máxima de agua de $9,5\text{m}^3/\text{s}$, no podrá cubrir la totalidad de la superficie de 11km^2 . Es necesario formar una estructura capaz de eliminar de manera segura la cantidad de agua que responda a la precipitación máxima diaria para un periodo de retorno de 500 años calculando la superficie de captación de agua y el volumen de desagüe correspondiente a otra bocatoma o canal de desagüe de hormigón.

Instalaciones superficiales

- ③ La planta de beneficio recicla y utiliza como agua industrial las aguas residuales mineras evacuadas desde la bocamina Carlos Francisco. Debido a que las aguas residuales mineras presentan un alto contenido de plomo, habrá que considerar las medidas correspondientes para después del cierre de la planta de beneficio.

- ④ Se prevé cerrar todas las bocaminas con tabiques de hormigón armado con los que se evitaría la afluencia de las aguas residuales mineras y el suministro del oxígeno para de esa manera mejorar la calidad de las aguas residuales mineras. El plan prevé descargar la totalidad de las aguas residuales mineras al Río Rimac a través del Túnel Grathon.

Sin embargo la posibilidad de formación de ácido persistirá a razón de que no se anega el espacio subterráneo, no es posible evitar el ingreso de la lluvia desde la parte superior de la mina, y el oxígeno será suministrado junto con la precipitación. Además la cantidad de agua descargada a través del Túnel Grathon alcanza una cantidad tres veces mayor al del Río Rimac durante la época seca, causando grandes impactos sobre la calidad de agua del Río Rimac. Considerando el no mejoramiento de la calidad de las aguas residuales mineras, será necesario colocar el drenaje para desagüe en el tabique de hormigón de la bocamina donde la calidad del aguas residual minera es baja (bocamina de Carlos Francisco) para de esa manera darle el tratamiento necesario.

Dique de colas

- ⑤ El cierre final del dique de colas Chinchán considera el sellado con lámina impermeabilizante para evitar el ingreso del agua y oxígeno y de esa manera la formación de ácido. Además con el cierre de la poza aumentará el nivel de agua dentro del dique de colas lo que elevará también el índice de humedad del relave. Esto podría reducir en especial el factor de seguridad ante sismos. En el caso del cierre de la POZA, será necesario realizar el simulacro de la estabilización física teniendo en cuenta el aumento del nivel de agua dentro del dique de colas y el aumento del índice de humedad del relave. También será necesario reconsiderar sobre la posibilidad de formación de ácido.
- ⑥ Los botaderos de escombros incluyen sustancias que podrían ocasionar la elución del mercurio, pero debido a que con el método de cobertura del botadero descrito en el Plan se considera difícil evitar la elución del mercurio, es necesario volver a examinar el método de cierre.

Al respecto se ha vuelto a visitar la Mina Casapalca manteniéndose una serie de intercambio de opiniones. El resultado de dichas discusiones se detalla a continuación.

[Sobrenadante y agua subterránea]

- ① Se verificó que la mina tiene suficientemente identificado la situación de la afluencia del agua subterránea al botadero de escombros Chinchán. Además se confirmó que la poza ubicada aguas abajo será soterrada al momento de ampliar el volumen del botadero de escombros en un futuro, mientras que la poza que capta el agua filtrada será reubicada y reconstruida.
- ② Se confirmó que al momento de ampliar el volumen del botadero de escombros, se planea volver a construir un nuevo canal perimetral y captar adecuadamente las precipitaciones del perímetro del botadero de escombros.

[Instalaciones superficiales]

- ③ Se obtuvo la respuesta de que la Mina Casapalca desarrolla continuamente el estudio geológico-hidroológico respecto a la cantidad y calidad del agua de mina y pondera la medida adecuada a partir de dicho resultado. También la Mina explicó que actualmente el agua de mina es reutilizado para el beneficio de mena luego de ser sometido al tratamiento adecuado y que además es descargado cumpliendo con las normas de descarga.
- ④ Se obtuvo la respuesta de que se desarrolla continuamente el estudio geológico-hidroológico respecto a los cambios en la calidad del agua de mina y que se consideran las medidas adecuadas a partir de dicho resultado. Además el agua descargada desde el Túnel Graton incluye también aguas provenientes de otras minas, de modo que en caso de que se detecten anomalías en la calidad de agua, una Entidad Supervisora realiza los estudios necesarios y determina la fuente de descarga que vendría a ser la causa de la anomalía detectada.

[Relavera]

- ⑤ Se recibió la explicación de que el nivel de agua dentro del botadero de escombros Chinchán no sufrirá aumento debido que al momento de ampliar el depósito, la poza de drenaje no será cerrada sino reubicada y reconstruida. Además se lleva a cabo el estudio sobre la reacción ácida encaminada hacia el cierre futuro de la mina.
- ⑥ Existen algunos depósitos de relaves que contienen mercurio, pero se considera que el análisis de una parte de la roca difícilmente permitirá evaluar la totalidad del botadero de escombros. Los relaves de este depósito no presentan una configuración que permita una fácil elución de la sustancia. Además se explicó que se prevé realizar el estudio sobre la formación de ácido y elución de metal de los relaves.

Se intercambiaron de opiniones con la Mina Chinchán respecto a las medidas contra la contaminación minera, debido a que se prevé que el potencial de generación de la contaminación minera prevalecerá aún después del cierre de la mina por el hecho de que la calidad de agua del agua de mina descargada desde la bocamina y del agua filtrada del botadero de escombros Chinchán no satisfacen las normas de descarga.

Como resultado, se pudo llegar a verificar que la parte minera lleva a cabo el pronóstico de la cantidad y calidad del agua de mina y la investigación sobre la posibilidad de formación de ácido en el agua filtrada del botadero de escombros realizando el estudio geológico-hidroológico, y que además prevé realizar en adelante el estudio sobre el botadero de escombros que contiene mercurio para reflejar el resultado obtenido en el Plan de Cierre de Minas actualizado.

Debido a que la explotación de la Mina Casapalca tiene un largo historial, la idea en cuanto a los componentes con elevado potencial de generación de la contaminación minera consiste en ir actualizando las técnicas de remediación de la contaminación minera a ser aplicada en las actividades de cierre de minas.

En caso de que las medidas contra la contaminación vayan actualizándose sobre la marcha de la

operación de la unidad minera siguiendo con los estudios e investigaciones, como en el caso mencionado, se piensa que la visita de campo vendrá a ser elemento importante para verificar el potencial de generación de la contaminación minera de los componentes reales y la pertinencia de las técnicas remediación de la contaminación minera.

6.3 Ejecución del Estudio de Caso - 2

Se llevó a cabo el estudio de campo sobre las siguientes dos Minas a modo de segundo Estudio de Caso.

- ① Mina Caravelí del Número de Lista 21
- ② Refinería Funsur del Número de Lista 112.

6.3.1 Estudio de la Mina Caravelí

(1) Generalidades de la Mina Caravelí

a. Generalidades de la Mina

La Mina U.A.E Caravelí-Ishihuinca se ubica en la cota 2,100m del distrito Caravelí, provincia de Caravelí del departamento de Arequipa a 70km noreste desde la ciudad de Tico situada a 700km sur de la ciudad de Lima.

Los principales tipos de menas extraídos de la Mina son oro, plata y cobre. La producción de la Mina consta de dos unidades donde se extraen la mina mediante excavaciones subterráneas. Además la planta de beneficio procesa diariamente 200 toneladas de minas produciendo cobre y oro. En la planta de beneficio se realiza el tratamiento con cianuro del concentrado de pirita y el tratamiento de flotación de piritas que contienen cobre y oro.

La presente Mina se halla actualmente en una etapa final llevando a cabo la exploración de nuevos yacimientos. La reserva remanente de mena a la fecha 30 de noviembre de 2009 es de 57.000 t y el volumen de producción a partir del 2010 es 18.000 t/año (1.500 t/mes).

b. Principales instalaciones mineras

Los principales componentes de la Mina son: 1 planta de beneficio, 1 relavera, 18 botaderos de escombros, bocaminas, galerías subterráneas, campamento y oficina, etc.

c. Características hidrológicas

La Mina Caravelí se ubica en la zona seca propia de la región costera. En cuando al botadero de escombros, no se observa la generación de aguas filtradas debido a que la humedad generada durante el proceso de relave es inmediatamente evaporada, tales así que tampoco se realizaba el reciclaje del agua filtrada.

d. Gestión ambiental

A 1,5 km aguas abajo noreste del botadero de escombros fluye el Rio Caravelí temiéndose su contaminación debido al agua filtrada desde la planta de beneficio. La Mina ha construido cuatro pozos en el tramo que parte desde el relavera hacia el rio Caravelí realizando un continuo monitoreo de la calidad de agua. Hasta la fecha no se ha detectado anomalía alguna en la calidad de agua. También lleva a cabo el monitoreo de la calidad atmosférica colocando dos puntos de monitoreo atmosférico en las periferias de la planta de beneficio.



Figura 6.7 Plano de Ubicación del Estudio de la Mina Caravelí

e. Cierre progresivo

La Mina realiza actualmente el cierre progresivo de bocaminas de las galerías subterráneas con excavaciones terminadas y de los botaderos de escombros rellenos además de la construcción de canales perimetrales. La Mina diferencia los escombros con posibilidades de formar ácido de los que no empleando métodos de cierre adecuados a cada uno de ellos.

f. Cierre final

El cierre final consiste en la cobertura del botadero de escombros y botaderos de escombros, cierre de bocaminas, desmantelamiento de la planta de beneficio, cierre del camino de acceso, desmantelamiento del campamento y la oficina, etc.

(2) Resultados de la Visita de Reconocimiento a la Mina Caravelí

La Visita de Reconocimiento en el sitio se realizó entre el 12 y 14 de noviembre de 2010, dedicándose el día 13 a la visita a la mina y los días anterior y posterior al viaje a la Mina.

a. Bocaminas

Las bocaminas de las galerías subterráneas con explotación acabada son cerradas empleando el método que consiste en colocar el relleno de escombros a 1,2 metros de la boca, construir un muro cerrado de hormigón, y rellenar con escombros el fondo del muro hasta unos 20 m. La presente Mina requiere de un método de cierre sólido y seguro, a fin de evitar daños por excavaciones ilegales debido a que se realizaba la explotación de oro.



Foto 6.16 Imagen del Cierre de la Bocamina

b. Plan de beneficio

En la planta de beneficio se realiza el tratamiento con cianuro del concentrado de piritas y el tratamiento de flotación con piritas que contienen cobre y oro. Los relaves que contienen aguas residuales, provenientes del tratamiento con cianuro, son trasladados directamente al botadero de

escombros. Actualmente, la planta de beneficio es operada luego de reunir cierta cantidad de stock de mena, debido a la reducción en el volumen de producción de mena. Realiza además operaciones nocturnas, a fin de lograr la nivelación del consumo eléctrico.



Foto 6.17 Planta de Beneficio

c. Botadero de escombros

Los trabajos en el botadero de escombros han consistido en la colocación de coberturas y la construcción del canal de coronación, separando los escombros que tienen posibilidades de formar ácido y los que no las tienen. El botadero de escombros forma una pendiente y se halla formado con una cobertura de 40 cm de espesor, con escombros que no tienen posibilidad de formación de ácido. Además, la pendiente dispone de bloques de hormigón en su extremo para la prevención de derrumbes, y la tubería de distribución que drena el agua que se encuentra dentro de escombros se halla soterrada.



Foto 6.18 Botadero de Escombros y Canales de Coronación

d. Relavera

La zona se halla ubicada en una región seca, donde la precipitación es sumamente escasa; razón por la cual no se verifica la generación de aguas filtradas en la relavera. Los compuestos de cianuro, contenidos en los relaves, se descomponen y pasan a ser inocuos por efecto de los rayos ultravioleta del sol.



Foto 6.19 Relavera

e. Instalación de toma de agua

La presente Mina utiliza el agua de pozo y el agua que mana en las galerías subterráneas, para el uso minero. La ubicación de los pozos se halla restringida, debido a los términos acordados con los pobladores del distrito de Caravelí.

f. Actividades sociales

Se menciona un plan que consiste en desarrollar un programa de formación de 2 años en el ámbito turístico, dirigido a los trabajadores mineros del distrito de Caravelí.

(3) Observaciones sobre la visita de campo a la Mina Caravelí

Se han extraídos los siguientes aspectos como resultado de las comparaciones hechas sobre la discrepancia identificada entre el resultado de la visita de campo a la Mina Caravelí y el Plan de Cierre de Minas y sobre las observaciones hechas en campo.

[Sobrenadante y agua subterránea]

- ① Debido a que acumula relaves cianurados, se viene realizando el monitoreo de la calidad de agua desde PM2 al PM5 sobre el tramo que se extiende desde el depósito hasta el río Caravelí en dirección noreste, verificando la situación de monitoreo del agua subterránea. Sería conveniente agregar también pozos de monitoreo en el lado este del botadero de escombros a lo largo de la corriente del río (de noroeste a sureste).
- ② No se tenía elaborado el balance de agua general de la Mina. Además pese a que destina el

agua de manantial que fluye por la galería subterránea al uso minero, tampoco tienen identificados el volumen de uso de dicha agua. Se piensa que para lograr el uso efectivo del agua y prevenir la contaminación de agua debido a aguas residuales mineras, lo importante es elaborar la Hoja de Balance de Agua utilizado dentro del predio minero incluyendo la cantidad de aguas de manantiales subterráneas.

[Botaderos de escombros]

- ③ El método de cierre de bocaminas, aunque es distinto al método citado en el Plan de Cierre de Minase halla mejorado a una estructura de cierre más sólida y con mayor componente antirrobo.

[Relavera]

- ④ Si bien los relaves cianurados provenientes de la planta de beneficio son directamente transportados al botadero de escombros, ¿se lleva a cabo la verificación de la permeabilidad del estrato inferior de dicho depósito?. Es necesario confirmar además la filtración hacia el subsuelo.

Se intercambiaron opiniones con la Mina Caravelí sobre los puntos arriba señalados. El resultado de dicha reunión es como sigue:

[Sobrenadante y agua subterránea]

Respuesta ①: Se viene realizando el monitoreo de la calidad de agua respecto a los puntos PM2 al PM5 sin que se compruebe hasta la fecha contaminación alguna en el agua subterránea a causa de la relavera cianurados. El método de monitoreo de la calidad de agua se halla aprobado mediante la implementación de la EIA.

Respuesta ②: Aunque no se presentó la Hoja de Balance de Agua de toda la Mina, sí se obtuvo la respuesta de que en adelante la misma será debidamente elaborada.

[Botaderos de escombros]

Respuesta ③: En caso de que el cierre se lleve a cabo a través de métodos distintos al del Plan de Cierre de Minas surge la necesidad de presentar un Plan Modificado. Por ejemplo, en caso de que el Plan de Cierre de Minas sea autorizado, la Mina se somete a la fiscalización del OEFA para ver si el cierre de la Mina se está realizando sobre la base del cronograma y métodos descritos en el Plan de Cierre de Minas, y si durante el mismo la Mina recibe observaciones de que la ejecución de la obra no se ajusta al método señalado en la Plan de Cierre de Minas (hay un comunicado del OEFA a la DGAAM), es necesario elaborar un Plan Modificado y presentar el mismo al OEFA y la DGAAM. Sin embargo para el mismo es necesario que sea pertinente cerrar con el método de ejecución modificado.

Por otro lado, hay casos en que la modificación del método de ejecución es autorizada

mediante un comunicado verbal a la DGAAM cuando el proceso de presentación y autorización del Plan Modificado, como es el caso de la presente Mina, impida el cumplimiento del cronograma de cierre de Mina descrito en el Plan de Cierre de Minas.

[Relavera]

Respuesta ④: La presente Mina ha iniciado su operación en la década de los 80, de modo que el uso de la relavera también se realiza conforme al reglamento de entonces. Actualmente se reconocen prácticas no aprobados por el reglamento actual esto debido a que en aquel entonces el marco legal referente a la operación de minas no se hallaba lo suficientemente desarrollado.

Posteriormente se ha desarrollado entre el mes de julio de 1993 y 1996 el PAMA (Programa de Adecuación y Manejo Ambiental) a fin de mejorar el impacto ambiental causado por las unidades mineras en operación, estableciéndose la obligación de estudiar la situación de la contaminación ambiental de origen minero y tomar las medidas adecuadas en aquellas minas donde se han corroborado la contaminación. La Mina Caravelí también ha implementado el PAMA, y pese a que las normas aplicadas difieren de la actual, se reconoce el uso de su relavera debido a que no se detectaron contaminaciones provenientes de dicho depósito.

La Mina Caravelí transporta directamente el relave cianurado al botadero de escombros, por lo que se discutió particularmente sobre las medidas contra la contaminación minera con la empresa minera. Como resultado se pudo aclarar que las minas que iniciaron su operación en los viejos tiempos no se hallan ajustadas a las normas actuales pese a que han implementado medidas para el mejoramiento de la contaminación ambiental de origen minero mediante la adecuación y manejo ambiental en el marco del PAMA. En otras palabras se identificó que existen minas que poseen componentes llamadas “no conformidad existente”.

Para el cierre de estos componentes en situación de no conformidad existente, es necesario verificar suficientemente el potencial de generación de la contaminación minera y la pertinencia de la técnica de cierre a emplearse. Se considera que la visita de campo vendría a ser la clave para verificar la situación de los componentes, evaluar el potencial de generación de la contaminación minera y verificar la pertinencia de la técnica para la remediación de la contaminación minera.

6.3.2 Estudio de la Fundición FUNSUR

(1) Resumen general de la fundición FUNSUR

a. Resumen general de la fundición FUNSUR

La Planta de fundición FUNSUR se pertenece a la empresa MINSUR y se realiza por fundición de concentrados de estaño. Las minerales vienen de la Mina San Rafael en Puno, propiedad también de su matriz MINSUR S.A. y producen los concentrados de estaño. La fundición tiene la capacidad de producir 244 T/día.

El área de influencia directa, con un radio de 1 Km desde la Planta, alcanza a 727 Has, y el área de influencia indirecta, considerando como radio 4 Km, es de 7.563 Has. (Ver Figura 6.9).

d. Administración del medio ambiente

A diferencia de las fundiciones de cobre, plomo o refinerías de zinc, que procesan concentrados de sulfuro, FUNSUR trata óxidos de estaño y no genera gases ácidos con alta concentración de dióxido de sulfuro o escorias con alto contenido de azufre residual. Por esta razón los impactos sobre el aire, agua y suelo de esta operación son de menor magnitud.

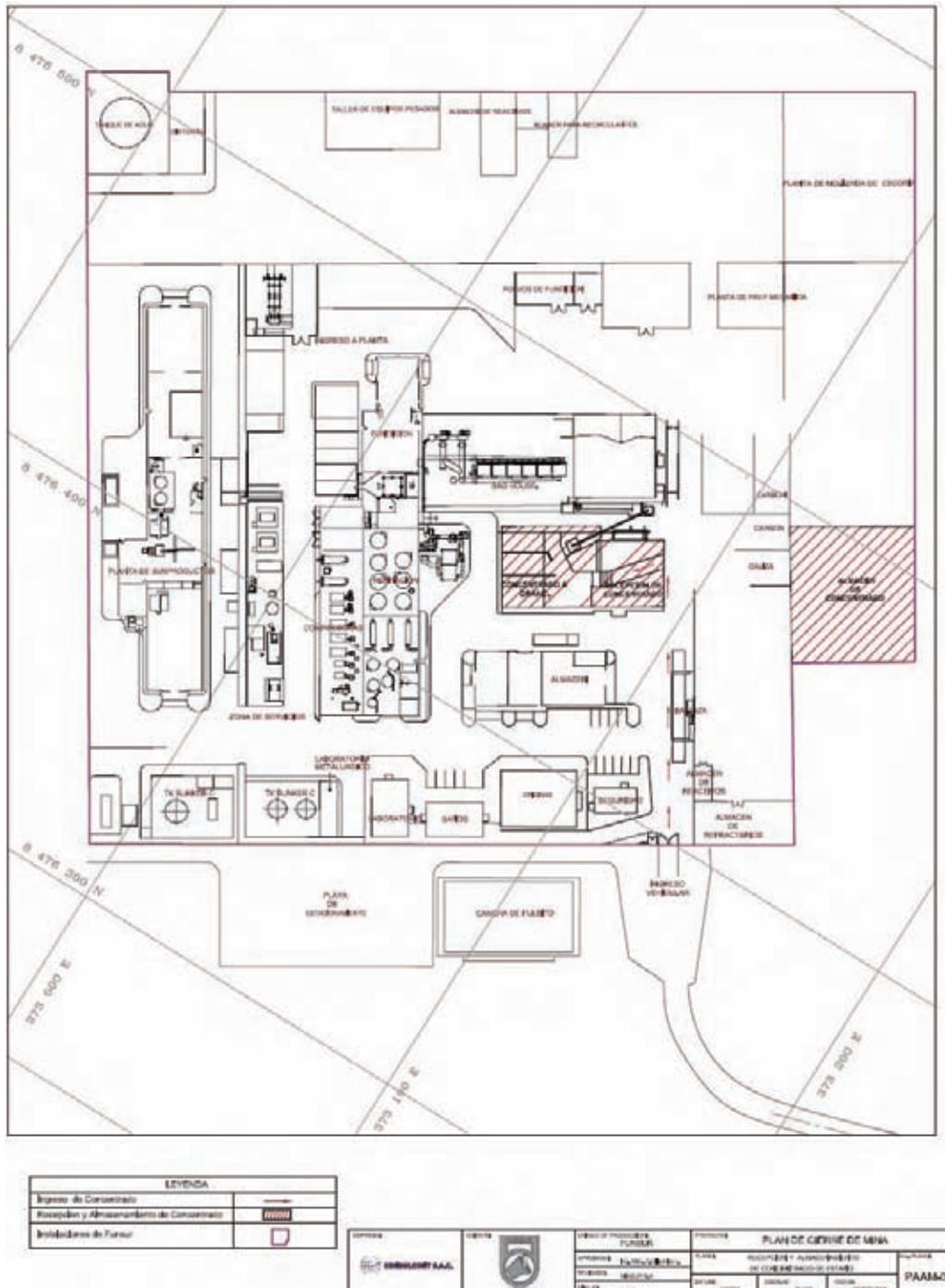


Figura 6.10 Plano del Plante de Fundición

e. Cronograma hasta el cierre final

Administración del medio ambiente

El cronograma realizado del total del Plan de Cierre (incluir el cierre progresivo) está en lo siguiente:

Cronograma realizado del total del Plan de Cierre																																								
ACTIVIDAD	Tiempo, años																																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37			
Desmontaje de Equipo y Estructuras Metálicas y Concreto																																								
Arenado, Lavado, Filtrado, Pisos y Paredes																																								
Demolición y Disposición de Estructuras de Concreto																																								
Transporte y Confinamiento de escombros no peligrosos																																								
Transporte y Confinamiento Residuos arenado (BEFESA)																																								
Retiro Carpeta Asfáltica																																								
Transporte y Confinamiento escombros asfalto (BEFESA)																																								
Rastrillado y Nivelación del terreno de la Planta																																								
Molienda de Escoria antigua para uso en relleno de mina																																								
Monitoreo de suelo, período operativo																																								
Capacitación para Reconversión laboral																																								
Monitoreo Post Cierre de suelo, agua y aire																																								
Otorgamiento de Certificación de Cierre																																								

(2) Resultado de la visita in situ de la Planta de fundición de FUNSUR

La Visita de Reconocimiento en el sitio se realizó el 18 de noviembre de 2010. Como resultado de la visita, hemos observado las condiciones de la Fundición FUNSUR, con respecto a los siguientes importantes puntos

- Aguas infiltradas: Generación del agua contaminada por el agua ácida y los metales pesados
- Polvos: Generación de polvos con metales pesados
- Reactivos químicos usados: Nocividad (riesgo)
- Cancha de acopio de minerales: Generación de agua contaminada y polvos por el agua ácida y los metales pesados
- Dique de escoria: Generación de agua contaminada por los metales pesados y generación de polvos
- Ecosistema: Impacto al ecosistema
- Medio ambiente en el contorno (sobre todo río abajo): los ríos, el ecosistema
- Ambiente social: Impacto en los habitantes de los alrededores (vida, agricultura, agua potable, etc.)

Indicar los resultados de la visita in situ.

Existen 210 empleados, dentro de ello 30 son de la especialidad de ingeniería.

Se transporta por camión el camino de 1.500 kilómetros desde la mina San Rafael que dura una semana. La concentración de estaño producida (SnO_s , Casiterita) por la mina San Rafael es de una calidad de alta pureza y no contiene ningún material radiactivo

Para la Planta de fundición de FUNSUR es posible comprar minerales que no son de la mina San Rafael, no obstante tiene una norma muy estricta de los componentes de la condición de compra de minerales sobre el contenido de sustancia tóxica.

Las minerales de estaño de la mina San Rafael contienen fiero, cobre, arsénico, antimonio, plomo, y bismuto, por lo que se produce subproductos.

La mayoría, el 60%, de los productos exporta hacia los EE.UU. y el 40 restante envía hacia Europa.

No se exporta al Japón.

El gas que se emite al aire es gas de horno e incluye vapores.

Los residuos como escorias se trituran y se utilizan como material de relleno en la unidad de la Mina San Rafael desde el año 2006. El volumen total de escoria acumulada dentro de la Planta de fundición desde el año 2006, se reutilizará durante doce años en adelante.

La Planta tiene nueve pozos de agua para su uso. El agua fría de la torre de enfriamiento se recicla.

Es necesario corroborar en detalle si finalmente no se está vertiendo el agua capturada que se había reciclado para su uso en enfriamiento y riego, y no haya agua vertida que ocasiona la contaminación.

Dentro de la fundición tienen un laboratorio y se administra por un responsable del turno para la administración de la calidad. La calidad y la conservación del medio ambiente también son sometidas a las normas ISO9001, ISO14001 y OHSAS18001.

La fundición FUNSUR no realizó la entrega del documento solicitado y no fue suficiente el tiempo de un día de vista para confirmar los puntos requeridos. Sin embargo, en la visita in situ se logró confirmar que, por las características de los minerales que se tratan en la fundición FUNSUR, el impacto sobre el aire, agua y suelo es muy pequeño. De ahora en adelante, en esta fundición se pondrá énfasis en la revisión de los valores del análisis del aire, en los puntos de monitoreo dentro y fuera del recinto, en el método de monitoreo, en el paradero de los colectores de polvo, etc.

En septiembre del año 2010 el OEFA realizó una supervisión. El equipo de supervisión estuvo integrado por tres personas. Los encargados del análisis fueron cinco personas y realizaron su trabajo durante cuatro días. Según nos comentó la fundición, tuvieron la impresión de que la supervisión realizada por el OEFA fue estricta al seguir las normas, comparándola con la que anteriormente realizaba el OSINERGMIN.

También nos comentaron que se encuentran comprometidos en alcanzar un desarrollo sostenible real, otorgando educación, reforestando y promoviendo intercambios entre las comunidades locales de la zona.



Volumen de humo de escape: 200 mil~220 mil m^3/hora

Temperatura de éste: $130\text{ }^\circ\text{C} \sim 140\text{ }^\circ\text{C}$

Es necesario examinar los puntos de monitoreo y el método de muestreo.

Es necesario el mejoramiento continuo del sistema de medición de aire, considerando el estado de monitoreo en el futuro.

Foto 6.20 Chimenea (altura 40 m)



La escoria que se genera en el proceso de fundición se reutiliza como material de relleno de la Mina San Rafael, luego de triturarla en la Planta de triturado.

Es necesario corroborar el peligro de la lixiviación en el agua subterránea en la Mina San Rafael.

Foto 6.21 Planta de Trituración de Escorias

(3) Estado de la evaluación de la DGAAM de los documentos del Plan de Cierre de la Fundición FUNSUR

a. Antecedentes de la elaboración de los documentos del Plan de Cierre de la Planta de fundición y aprobación de la DGAAM

- Elaboración de los documentos del Plan de Cierre: Consulcont S.A.C.
- Fecha de Ingreso: 19/02/2008
- Participación ciudadana OF. N°1284 (19/08/08)
- Evaluación especializada INF. N° 129 (04/02/09)
- Resolución directoral de aprobación INF. N°740 -RD N°178 (23/06/09)

b. Observaciones de la evaluación técnica inicial y de la evaluación especializada.

OBSERVACIONES N° 1 ~ N° 9, haciendo un total de nueve observaciones.

1) Observación N° 1 :

La estructura del plan de Cierre no está de acuerdo con la del Anexo I del D.S. N° 033-2005-EM Reglamento para el Cierre de Minas. No presentó Resumen Ejecutivo, en el Capítulo 2 faltó desarrollar el ítem 2.8 Fuerza laboral y obtención de recursos, en el Capítulo 5 debe ordenar la información de los ítems correspondientes al cierre progresivo y cierre final en forma independiente de acuerdo a lo que aplica a la UP FUNSUR. Presentar lo omitido y solicitado.

Respuestas:

1.a Se adjunta el Resumen Ejecutivo del Plan de Cierre.

1.b Se adjunta el ítem 2.8 reformulado

1.c Se adjunta el Capítulo 5 reformulado de acuerdo a la Guía, más el Anexo II

donde se tienen los criterios y alternativas de Cierre anteriormente incluidos en el Capítulo 5.

2) Observación N° 2 :

Presentar un listado del personal profesional responsable de la elaboración del Plan de Cierre con las firmas correspondientes Se adjunta el listado suscrito por los siguientes profesionales que participaron en la elaboración del Plan de Cierre.

Respuesta:

- Ingeniero Metalurgista, Ingeniero Civil, Bióloga

3) Observación N° 3 :

Presentar el organigrama indicando el personal de alto nivel de MINSUR S.A. responsable de las actividades de cierre y los encargados de la administración del proyecto.

Respuesta:

Se adjunta el organigrama correspondiente, donde se resalta que los responsables de ejecutar el Plan de Cierre son :

- Gerente General , Asistente Gerencia de Operaciones, - Jefe de Seguridad y Medio Ambiente

4) Observación N° 4 :

Presentar un cuadro resumen de los instrumentos ambientales obtenidos y la autorización del uso del terreno superficial así como también información de las concesiones de beneficio otorgadas.

Respuesta:

Se adjunta 2 cuadros resumen y las resoluciones que corresponden a la información solicitada.

5) Observación N° 5 :

Presentar el plano 1.1. Ubicación y accesibilidad a escala adecuada con las coordenadas correspondientes que muestre la ubicación del área de la unidad de producción y la influencia directa del proyecto.

Respuesta:

Se adjunta el plano con la escala e información solicitada.

6) Observación N° 6 :

Adjuntar un cuadro resumen de los componentes del Plan de Cierre, indicando sus características generales, etapa de cierre (progresivo o final) que serán rehabilitados, actividades y diseño de cierre, para cada uno de ellos. Incluir los depósitos de escorias como componentes.

Respuesta:

Se adjunta el cuadro resumen solicitado.

7) Observación N° 7 :

Presentar un programa de capacitación sobre actividades diferentes a las de la Planta de Fundición, dirigido a la fuerza laboral, para mitigar los impactos producidos debido al cierre de operaciones.

8) Observación N° 8 :

Presentar un plano a escala adecuada de planta, con secciones y coordenadas que muestre la distribución general de todos los componentes del Plan de Cierre.

9) Observación N° 9 :

Geológico General. Presentar un plano geológico del área del proyecto a escala adecuada con coordenadas UTM indicando coloraciones que diferencie las litologías.

c. Observaciones de la evaluación especializada.

Las observaciones sobre la técnica especializada son total sobre seis casos. Abajo Señalamos los puntos importantes.

1) Observación 1.

En el ítem 1.4.- Historia del proyecto menciona la existencia del “Deposito de recepción y almacenamiento de concentrados de Estaño”, no existe explicación como componente del cierre, tampoco se explica sobre un estudio de factibilidad y ser suficiente para sustentar el diseño y estimación de costos y medidas de cierre.

Responde detalladamente los siguientes:

Cuadro TAAM - 01A : Funsur- Presupuesto del cierre final

Cuadro TAAM - 01B : Funsur - Lista de instalaciones

Cuadro TAAM - 01C : Fundición y procedimiento de demolición de equipos de refinación

2) Observación 2.

Presentar el plano que muestre la ubicación del área de la unidad de producción y la influencia directa e indirecta del proyecto, debiendo corresponder al de un estudio de factibilidad.

Respuestas:

Se considera que la fundición FUNSUR impacta el medio ambiente sobre un total de 25 Hás. ubicadas cerca del abanico aluvial del Río Pisco.

Se presentaron los documentos de EIA (documentos de información de monitoreo)

Se adjuntó el mapa de ubicación del proyecto y su acceso, conteniendo además:

- El área que recibe el impacto directo y fuerte, de un radio de 1.00 Km.
- El área que recibe el impacto indirecto, de un radio de 4-00 Km. desde la Planta.
- El área de influencia del impacto sobre la economía de la zona y la participación ciudadanía.

3) Observación 3.

En el Capítulo 5.3.3 el Plan de Cierre a nivel de factibilidad de la unidad de producción FUNSUR debe considerar la descripción de la desactivación de redes eléctricas del área; desactivación, limpieza y purificación de tuberías de agua, combustible, vaciado, limpieza y purificación de tanques de productos químicos y de combustible. Rehabilitación de uso futuro de caminos innecesarios en el área.

Respuesta:

Se presentó un documento referente a la seguridad de las maquinarias de instalación de la fundición FUNSUR y el cronograma de realización establecido.

4) Observación 4.

Entre los detalles de las operaciones de recuperación de otras infraestructuras relacionadas con el proyecto se debe considerar: inspección e inventario de equipos y estructuras que pueden ser vendidas y describir los métodos de demolición. Precisar y/o adjuntar la información faltante u omitida.

5) Observación 5.

Definir el nivel en que los objetivos de los componentes sociales del Plan de Cierre serán alcanzados mediante medidas de mitigación social. Incluir la descripción de todas las tendencias sociales y económicas importantes, cuantificar la dependencia económica y social de las áreas de influencia directa, detallar y cuantificar las iniciativas de apoyo con empleos alternativos.

Respuesta:

Presentó los componentes de la sociedad específica para el Plan de Cierre. TAAM-5(A~G)

6) Observación 6.

El monitoreo de suelos durante el periodo operativo debe ser reajustado a frecuencias que permitan tomar acciones de corrección en el momento oportuno. (Monitoreo anual)

Se realizó la aprobación de los documentos del Plan de Cierre por las respuestas a las observaciones arriba mencionadas.

(4) Consideración en el estudio del caso de la fundición FUNSUR

Se realizó la confirmación en el campo de los asuntos abajo señalados, conjuntamente con la DGAAM, como el estudio del caso-2 de la fundición FUNSUR.

- La situación de la localización de las instalaciones de la fundición.
- El estado del medio ambiente dentro y fuera de la fundición.
- El Plan de Cierre progresivo y situación del trabajo realizado.
- Distanciamiento existente entre la información contenida en los documentos entregados del Plan de Cierre de Minas y la situación actual.
- Elaboración de un plan y método de mejoramiento (de existir el mencionado distanciamiento).

Al momento de la evaluación del Plan de Cierre de la Planta, se realizó la Evaluación Técnica Inicial en la que se presentaban en total, nueve (9) observaciones, y en la Evaluación Técnica Especializada seis (6) observaciones. Ellas tienen indicaciones detalladas de puntos específicos. Sin embargo, no se realizó el estudio de campo en la evaluación del Plan de Cierre.

Existen casos reales de generación de problemas sociales por la violación de los reglamentos del medio ambiente, causada por las plantas de fundición en el Perú, el exceso de volumen de escape de gases, el vertimiento a ríos de efluentes sin tratamiento y/o sin permiso, la emisión de residuos líquidos que exceden el volumen regulado por las normas, y la emisión de dióxidos de azufre sin tratamiento, entre otros.

Por esta Visita se pudo verificar que la Planta de fundición FUNSUR recibe minerales de alta calidad. Por esta razón el impacto sobre el aire, agua y suelo es de menor magnitud; por lo cual no se genera un gran impacto al medioambiente. Sin embargo, si hay cambio de la calidad de minerales recibidos o se generan problemas de vertimiento y tratamiento de agua y escoria, se ocasionará un gran impacto negativo al medioambiente del área colindante. Por esta causa, el Equipo del Estudio de la JICA considera que la Visita de Reconocimiento es un elemento importante que debe realizarse como un proceso en el momento de la evaluación de PCM.

6.4 Ejecución del Estudio de Caso - 3

Como tercer Estudio de Caso se llevó a cabo el estudio de campo en las dos siguientes minas.

- ① Mina María Teresa del No. de Lista 108.
- ② Mina Antamina del No. de Lista 32.

6.4.1 Estudio de la Mina María Teresa

(1) Generalidades de la Mina María Teresa

a. Generalidades de la Mina María Teresa

La Mina María Teresa se ubica a unos 11 km oeste de la ciudad Huaral, provincia de Lima y viene desarrollando la explotación minera desde 1979 actividad que ganó mayor dinamismo en 1998, año en que el derecho de la concesión minera fue transferido a la Minera Colquisiri S.A.

Inicialmente realizaba excavaciones a cielo abierto, método que a la fecha de la presentación del Plan de Cierre de Minas ha sido desplazado por excavaciones a través de galerías subterráneas recuperando metales como ser cobre, plomo y zinc mediante flotación.

Cuentan con tres relaveras de las cuales el No.1 se halla cerrado mediante cobertura de escombro. La relavera No.2, en uso al momento de la presentación del Plan de Cierre de Minase encuentra en proceso de cierre progresivo a la fecha de la visita, siendo el No.3 la única relavera utilizada en este momento.

El agua para la planta es conducida a través del Canal Calichera desde el pozo y el río Chancay, mientras que también reutilizan el agua filtrada desde el botadero de escombros destinándolo a la planta de beneficio y plantaciones realizando previamente el tratamiento de separación-sedimentación.

El Plan de Cierre de Minas fue presentado el 28 de marzo de 2008 el cual se ha elaborado tomando en cuenta el periodo de operación restante de 4,5 años, por lo que juntamente con la operación minera, la Mina desarrolla también actividades de cierre progresivo de la mina.

Según el Plan de Cierre de Minas, la Mina María Teresa se ubica en la zona seca con pocas precipitaciones característica de la región costera y se menciona que el riesgo de que se generen contaminaciones mineras debido a la generación de aguas residuales ácidas es bajo.

Se prevé modificar el Plan de Cierre de Minas ante el descubrimiento de un nuevo yacimiento dentro de la zona minera.

b. Principales instalaciones mineras

La Mina María Teresa dispone de: una instalación de beneficio con capacidad máxima de 1.500t/día, una vieja planta para la eliminación de mercurio, tres relaveras, dos botaderos de escombros, dos tajos abiertos, bocaminas, chimeneas, galerías subterráneas y oficina entre otros.

c. Características hidrológicas

La zona de la Mina María Teresa posee un clima desértico propio de la zona costera con una precipitación media anual de 25,5mm y cantidad de evaporación posible de 882mm/año. Por lo tanto, la generación de aguas filtradas desde el botadero de escombros es casi nula considerándose bajo el riesgo de que se produzcan aguas ácidas.

También es mínimo el riesgo de que se produzcan efluentes mineros ni tampoco se informa la posibilidad de que aparezca agua ácida debido a que no existen estratos permeables en las galerías subterráneas.

d. Gestión ambiental

La Mina María Teresa coloca 5 puntos de monitoreo dentro y en las periferias de la mina con los que realiza la medición de la calidad del agua subterránea y la medición de calidad de aire con los parámetros PM10, plomo y arsénico.

En cuanto al balance de agua, el agua residual que sale de la planta de beneficio y el agua filtrada del botadero de escombros es reutilizado en su totalidad como agua para el beneficio de mena y agua de riego para plantaciones del predio minero operando bajo un sistema sin agua descargada fuera del predio.

e. Cierre progresivo

El cierre progresivo consiste principalmente en: cobertura de tajos abiertos, cierre de bocaminas y galerías subterráneas, cobertura y plantación de depósito de relaves, eliminación de escombros del botadero, desmantelamiento de la vieja planta para la eliminación de mercurio y la construcción de canales perimetrales, etc., de los cuales actualmente se lleva a cabo la cobertura del botadero de escombros No.2, el desmantelamiento de la eliminadora de mercurio y la construcción de canales perimetrales.

f. Cierre final

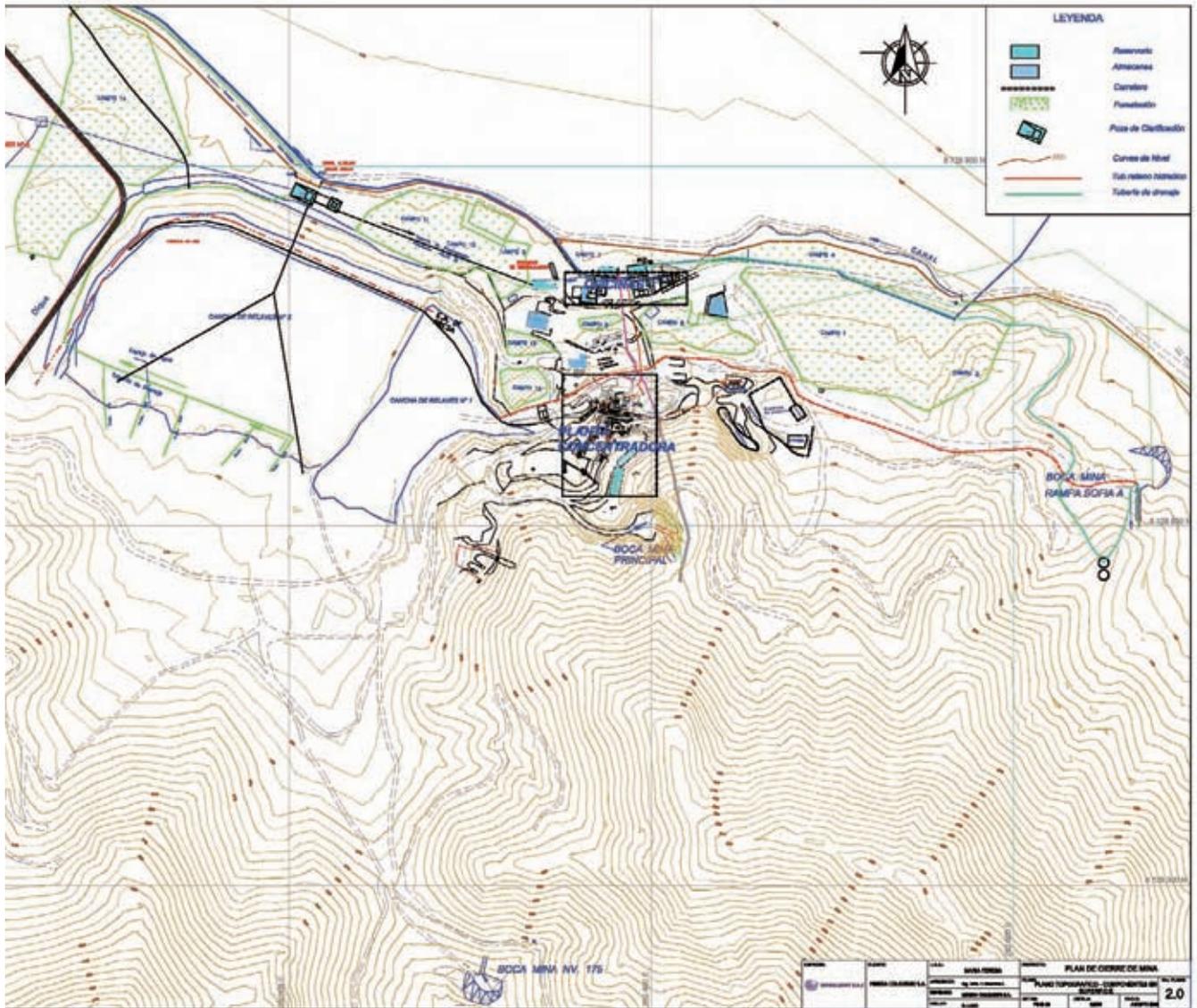


Figura 6.12 Plano de Ubicación de las Principales Instalaciones Mineras de la Mina María Teresa

(2) Resultado de la visita de campo a la Mina María Teresa

La Visita de Reconocimiento en el sitio se llevó a cabo el 14 de enero de 2011.

Durante la visita se verificó una serie de procesos, y se observó con mayor atención el sistema de control de agua, incluyendo el agua para el proceso, y la generación de efluentes mineros. Se verificó además el avance de la implementación del plan de cierre progresivo de la mina en la vieja planta eliminadora de mercurio, el botadero de escombros No. 2 y el canal de coronación. A continuación se indica el resultado de la Visita de Reconocimiento:

a. Canal de coronación

Se hallan en construcción del canal de coronación para el drenaje de aguas pluviales sobre la pendiente, al costado montañoso del botadero de escombros, encontrándose actualmente en la

etapa donde se ha terminado la excavación. La construcción de este canal de coronación se lleva a cabo ante las observaciones presentadas por parte de la DGAAM. La dimensión requerida del canal es solo de 20 cm de ancho, debido a la escasa precipitación de la zona seca donde se ubica la Mina, pero se aplica la dimensión de 30 cm como el ancho que toma en cuenta la ejecución de la obra.



Foto 6.22 Imagen de la Construcción de los Canales de Coronación

b. Bocaminas

La bocamina Rampa 170 de la Mina 2 se hallaba reforzada con entibos de eucalipto en la entrada, mientras que la galería del fondo no tiene el mismo reforzamiento por la presentación de una estructura rocosa sólida. El agua para perforación es suministrada desde esta bocamina Rampa 170, la cual es drenada por la bocamina Bubulina y transportada al botadero de escombros No. 3.

El cierre consistirá en rellenar la bocamina con escombros, desde la entrada hasta el fondo de 10 metros, y estabilizar también la bocamina formando un declive con escombros, considerándose no necesario aplicar el método de cierre con hormigón.



Foto 6.23 Situación de la Bocamina

c. Relaveras

La relavera No. 2 se halla en proceso de cierre progresivo, con una cobertura de escombros de 50 cm de espesor y se encuentra terminada en un 70%. La relavera No. 3 se halla actualmente en uso, la cual recibe las aguas residuales procedentes de la planta de beneficio y de la perforación, y drena el agua filtrada por la parte inferior. Esta filtración es transferida a la poza de reciclaje, a través de dos tanques de separación y sedimentación colocados aguas abajo. El agua residual del beneficio tiene un pH entre 9 y 10, y el agua filtrada un pH de 7 á 7,5, las cuales se hallan afectadas por la oxidación de componentes de la mena de sulfuro, presentes en el relave.



Relavera No.2 (en proceso de cierre progresivo)



Relavera No.3 (actualmente en uso)

Foto 6.24 Situación de la Relavera

d. Agua de uso minero

El agua de uso minero proviene de los pozos y del río Chancay, el cual es conducido a través del canal Calichera, mientras que también se recicla el agua filtrada del depósito de relaves para su reutilización en las perforaciones y concentración de menas. Parte del agua reciclada es utilizada en la reforestación dentro del predio minero.



Foto 6.25 Tanque de Sedimentación de Agua Filtrada desde la Relavera

e. Planta de beneficio

Trata 1.500 toneladas diarias de menas, recuperando zinc, cobre, plomo y plata. Las aguas residuales del beneficio son transferidas al depósito de relaves No. 3 en forma continua, durante las 24 horas del día.



Foto 6.26 Planta de Beneficio

f. Instalación de eliminación de mercurio

La planta para eliminar el mercurio de la mena se halla en la etapa donde fueron retirados los equipos, acorde al Plan de Cierre Progresivo de Mina. Esta planta de eliminación de mercurio se halla construida sobre un cimiento hormigonado, sin tener posibilidades de que contamine el subsuelo. Aun así se prevé remover la cimentación de hormigón y el suelo de la parte inferior. Por otro lado, la mena actualmente extraída es de una calidad que no requiere de la eliminación del mercurio.



Foto 6.27 Instalación de Eliminación de Mercurio en Proceso de Cierre Progresivo

g. Medidas ambientales

Se realiza el riego de la calzada de acceso y se dispone además de áreas forestadas dentro del predio, a fin de controlar el polvo que se genera en la operación minera. La forestación es un método reconocido como el más efectivo para el control de la dispersión de polvo. Para el riego de la plantación, se recicla el agua filtrada del depósito de relaves. Si tienen capacidad de tratamiento diario de 1550 toneladas de minerales, el volumen de agua para el riego de forestación será de 12 litros/s de agua en 10 horas y 432 m³ por día.

h. Medidas socioambientales

La Mina cuenta con una huerta preparada para el entrenamiento vocacional, que se utilizará posteriormente al cierre de la Mina, y está llevándose a cabo la enseñanza sobre conocimientos y técnicas necesarias para las actividades agrícolas, agrupando a los 147 trabajadores que forman el plantel de la Mina. La unidad minera que posee la Minera Colquisiri S.A. es únicamente la Mina María Teresa, de modo que todos los empleados quedarán desocupados luego del cierre de la Mina. Los productos agrícolas cosechados se consumen en el comedor de la Mina.



Foto 6.28 Huerta para el Entrenamiento Vocacional

(3) Observaciones referentes al visita de campo a la Mina María Teresa

Como resultado del estudio comparativo realizado sobre la discrepancia entre el resultado de la visita de campo a la Mina María Teresa y el Plan de Cierre de Minas y sobre las consideraciones hechas durante dicha visita, se han identificado los siguientes aspectos.

[Depósito de relaves]

- ① El relave de la relavera No.2 se halla nivelada a un espesor de 50 cm como parte de las actividades de su cierre progresivo. Se desea verificar la planificación del cierre final.
- ② Aunque el piezómetro ubicado dentro del depósito de relave No.2 fue retirado de su lugar, se cree necesario realizar la medición del nivel de agua del depósito de relaves aún durante el periodo de monitoreo después del cierre final de la mina debido a que inclusive en zonas secas podrían haber precipitaciones.

[Sobrenadante y agua subterránea]

- ③ La totalidad del agua filtrada del depósito de relaves es destinado a la planta de beneficio y al riego de las plantaciones. Es necesario verificar el balance del uso de agua dado que se cree que es grande la cantidad de agua destinada al riego de plantaciones ubicadas dentro del predio.
- ④ Atendiendo que varias fincas se ubican aguas debajo de la plantación de la mina, es necesario verificar si el riego realizado a la zona forestada no están afectando a estas fincas a través filtraciones hacia el agua subterránea.

[Otros]

- ⑤ ¿Cuál es el plazo que prevé en este momento el Plan de Cierre de Minas que se halla en proceso de actualización debido a la explotación del nuevo yacimiento?.

Se obtuvo la respuesta de la Mina María Teresa sobre las observaciones arriba mencionadas, la cual se detallan a continuación.

[Depósito de relaves]

- ① El cierre final del depósito de relaves No.2 consiste en colocar una cobertura de tierra de 20 cm luego de nivelar los relaves a un espesor de 50 cm. La tierra de cobertura será vegetada con plantaciones que crecen aún bajo precipitaciones escasas. Se trata de plantas que absorben las humedades presentes en la atmosfera. La tierra para la cobertura será extraída desde el predio de la mina de manera que la topografía no sufra alteración alguna.
- ② Parte del piezómetro del depósito de relaves No.2 fue removido de su lugar debido que se verificó la ausencia de agua después de ser sometido al proceso de secado durante 1 año. Sin embargo se cuenta aún con el pozo para el monitoreo de la calidad de agua con el que

es posible medir el nivel de agua del depósito de relaves.

[Sobrenadante y agua subterránea]

- ③ El agua reciclada es sometida una vez al mes a la inspección de calidad y el resultado de dicha inspección es reportada al MEM cada 6 meses. Si bien la cantidad de agua reciclada fluctúa según los cambios de la cantidad procesada de mena y de la eficiencia del ciclón, no se registran casos de contaminaciones mineras en las fincas ubicadas aguas abajo pese a que se viene regando las áreas forestadas de la mina con el agua reciclada durante los últimos 20 años. Prueba de esto es que las variedades cítricas cultivadas en las fincas satisfacen las rigurosas normas de calidad de Inglaterra a donde son exportados. Las inspecciones del agua de pozo colocado en el Canal Calichera ubicado aguas abajo de la finca tampoco han arrojado anomalías en el pasado. Por otro lado, no se presentó la hoja de balance de agua.
- ④ Se hallan colocados 4 pozos entre el predio de la mina y las fincas, y aunque no se comprueba la presencia de agua en estos pozos, se confirmó que el próximo Plan de Cierre de Minas mencionará lo referente al control de la calidad de agua de estos pozos.

[Otros]

- ⑤ La elaboración del nuevo Plan de Cierre de Minas contó con la participación de cuatro consultores quienes dedicaron 3 a 4 meses en el trabajo en la elaboración del concepto básico. Posteriormente se requirió de una serie de trabajo de correcciones a través de observaciones. Para el nuevo Plan de Cierre de Minas a ser elaborado al momento de la siguiente actualización, se prevé un plazo de unos 3 meses tomando en cuenta que el 80% de las informaciones podrán ser reutilizados con lo que bastaría agregar las nuevas informaciones sólo con respecto al 20% restante.

Los problemas identificados como resultado de la sesión de preguntas y respuestas son: situación de uso del agua reciclada, situación del depósito de relaves y la situación de monitoreo de las aguas subterráneas. Se trata de aspectos que únicamente pueden ser verificados en campo, por lo que será necesario realizar un estudio de campo al momento de evaluar el Plan de Cierre de Minas.

6.4.2 Estudio de la Mina Antamina

(1) Generalidades de la Mina Antamina

a. Generalidades de la Mina

La Mina Antamina se ubica en la zona montañosa a unos 100 km al este de la ciudad de Huaraz, a una altitud de 4.100 metros. La explotación minera se inició en la segunda mitad del siglo 19 siendo en aquel entonces una operación esporádica. Posteriormente en el año 1996 se creó la Compañía Minera Antamina realizándose el estudio sobre la viabilidad e impacto ambiental de la administración minera.

La construcción de las instalaciones mineras se inició en 1999 sobre la base de la EIA aprobada en el año 1998, y el primer Plan de Cierre de Minas fue presentado en el mes de agosto de 2008. Posteriormente la Mina obtuvo el permiso de la EIA referente a la ampliación de la explotación a tajo abierto y del proceso de tratamiento en el mes de abril de 2008, razón por la cual el Plan de Cierre de Minas fue modificado tomando en cuenta esta última EIA aprobada siendo finalmente aprobado el Plan en el mes de octubre de 2009.

La planta de beneficio ha ampliado su volumen de procesamiento de mena de 87.000 toneladas diarias a 104.000 toneladas diarias, realizando el tratamiento por flotación de cobres, zinc, molibdeno, plomo-bismuto. La pulpa de concentrado de cobre y zinc, concentrado hasta 60% a 70%, es transportado hasta el puerto cercano al Huarmey a través del conducto de 302 km de largo aproximadamente, donde es embarcado luego de ser deshidratado hasta 8% de humedad. El agua recuperada con la deshidratación es destinado al riego del área forestal de 166 ha creado junto al puerto como una medida contra la generación de polvos que acompañan al trabajo de carga.

El molibdeno y plomo-bismuto, luego de ser deshidratado hasta 8 a 10% de humedad con la prensa de filtrado, es sometido al secado con aire caliente dentro del almacén hasta alcanzar una humedad de 2 a 3%.

Se estima que la excavación de las menas terminaría aproximadamente en el año 2024.

De acuerdo con el Plan de Cierre de Minas, se estaría iniciando con las actividades de cierre progresivo en el 2021 hasta alcanzar el cierre final de la mina en el 2029, mientras que actualmente desarrollan continuamente actividades que consisten en recuperar el medioambiente mediante la revegetación del área explotada y asegurar la cantidad de material de cobertura necesaria en el cierre de la mina.

Como estudio investigativo encaminado al cierre de la mina, se viene realizando pruebas de laboratorio y de campo sobre los desechos y relaves (cola) descargados recogiendo de esta manera los datos necesarios para prever la carga ambiental al momento del cierre de la mina y definir las medidas a ser tomadas.

Con respecto a la revegetación a ser implementada para la rehabilitación post-cierre del entorno local, se lleva a cabo la prueba de cultivo sobre la variedad adecuada al entorno local y la composición del suelo.

La Mina Antamina ha efectuado en el 2010 el proceso de modificación de la EIA sin que se haya generado problema alguno con los pobladores de la zona.

b. Principales instalaciones mineras

La Mina Antamina dispone de una mina a tajo abierto, una planta de beneficio con una capacidad de procesamiento máximo de 104.000 t/día, un depósito de relaves, dos botaderos de escombros, un taller de reparación y mantenimiento, una planta de hormigón, campamento y oficina.

c. Característica hidrológica

La Mina Antamina cuenta con un clima característico de la elevada zona montañosa de precipitaciones relativamente frecuentes con temperatura media anual de 5 a 6 °C, precipitación media anual de 1.335 mm y una cantidad media de evaporación posible anual de 828 mm. Se observan además nevadas por la gran cantidad de precipitación durante la estación veraniega y la baja temperatura de la zona.

Se abastecen de agua con el agua almacenada en el dique construido en la quebrada y recicla además el agua almacenada dentro del depósito de relaves, mientras que el excedente es descargado en la quebrada aguas abajo luego de verificar el cumplimiento de las normas de descarga.

d. Gestión ambiental

La Mina Antamina realiza la medición de la calidad del agua subterránea colocando más de 40 puntos de monitoreo en 10 km a la redonda del área minera. Realiza además la medición atmosférica de material particulado PM 10.

En lo que respecta al balance de agua, las aguas residuales de la actividad minera son transportadas en su totalidad en el depósito de relaves, incluyendo las aguas filtradas del mismo, y recicladas como agua para el beneficio de menas. El excedente es descargado en la quebrada aguas abajo luego de verificar el cumplimiento de las normas de descarga.

e. Cierre progresivo

El cierre progresivo prevé principalmente la construcción, cobertura y revegetación del canal de desagüe de la sobrenadante del Botadero Este y del canal para la toma de agua subterránea, cobertura y revegetación del Botadero Tucush, construcción del vertedero de materiales retirados junto al depósito de relaves, construcción de la boca de descarga del depósito de relaves y la construcción de bermas de seguridad del tajo abierto. Ninguna de las actividades de cierre progresivo se hallaba desarrollada al momento de la vista, realizándose únicamente la consecución de tierras para la cobertura y la revegetación de la zona explotada.

f. Cierre final

El cierre final consiste principalmente en la inundación del tajo abierto, desmantelamiento de la presa de toma de agua, desmantelamiento de la planta de beneficio, lavado y desmantelamiento del

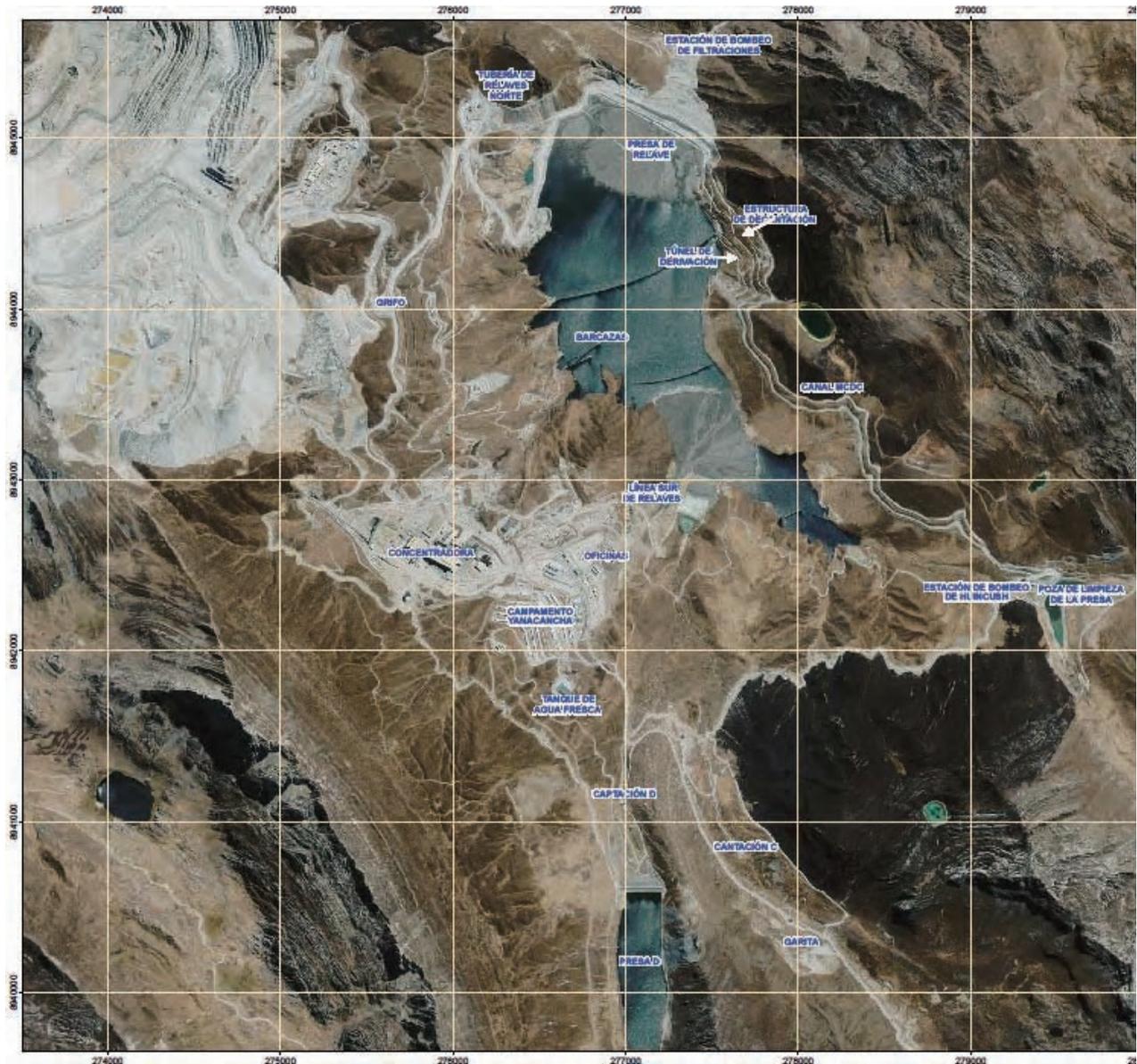


Figura 6.14 Plano de Ubicación de las Principales Instalaciones de la Mina Antamina

(2) Resultado de la Visita de campo a la Mina Antamina

La Visita de Reconocimiento a la mina se llevó a cabo entre el 27 y 29 de enero de 2011, más específicamente el día 28, dado que los días anterior y posterior se destinaron al traslado.

Aunque al momento de la Visita de Reconocimiento aún no se estaban realizando las actividades de cierre progresivo, se verificó una serie de procesos y se observó con mayor atención el sistema de control de agua, incluyendo el agua para el proceso y la generación de efluentes mineros.

Además se realizó la verificación de la designación del tiempo necesario para el estudio de campo, debido a la gran dimensión de cada uno de los componentes, por ser una Mina de gran escala.

a. Tajo abierto

El tajo abierto tritura un volumen de 190 á 300 mil toneladas de minerales a la vez. El 60% de las rocas se halla constituido por rocas calizas. Las aguas pluviales dentro del tajo abierto son transferidas a la relavera.



Foto 6.29 Situación del Tajo Abierto

b. Relavera

La relavera posee una superficie de 587,9 ha, con una capacidad de almacenamiento de 353 millones de m³, y la cantidad de relaves para el relleno es de 346 millones de m³. Además la relavera es utilizado como presa de almacenamiento de todas las aguas residuales descargadas de la Mina Antamina, de modo que los relaves de la planta de beneficio, los efluentes del botadero de escombros y las aguas filtradas desde el dique de relaves y el botadero de escombros, son transportados primero a la relavera. De las aguas embalsadas en la relavera, para el beneficio de minerales se recoge cierto volumen de éstas, mientras que el volumen que satisface las normas de descargas, es descargado en la Quebrada Ayash.



Foto 6.30 Situación de la Relavera

c. Botadero de escombros

La Mina Antamina cuenta con dos botaderos: el Botadero Este y el Botadero Tucush. El Botadero Este es el botadero que ha entrado primero en operación y se ubica en la Quebrada Yanacancha, con una altura máxima de 490 m, una superficie final de 367 ha y una altura de sedimentación de 50 a 60 metros. Ya se han almacenado 220 millones de toneladas de escombros hasta finales de 2003. Los escombros sedimentados se hallan categorizados en las clases A y B, y cuanto sea más alta la clase, más alta será la capacidad de formación de ácido conteniendo zinc, cobre y sulfuro. El Botadero Tucush se ubica en la Quebrada Tucush, con una altura máxima de 525 m, una superficie final de 209 hectáreas y una altura de sedimentación de 50 a 60 m. Ya ha sedimentado 12 millones de toneladas de escombros hasta fines de 2006. El 99% de los escombros son clasificados como clase C y el resto como clase B. Si bien la clase C se caracteriza por la baja posibilidad de formación de ácido en base a caliza, se viene realizando una serie de pruebas construyendo en la zona aguas abajo un humedal artificial de 3,08 hectáreas, previendo la posibilidad de que el cobre elucione en el agua lixiviada.



【Situación del Botadero Este】



【Situación del Botadero Tucush】

Foto 6.31 Imágenes de los Botaderos de Escombros

d. Estudio e investigación

En la Mina Antamina se lleva a cabo la prueba de laboratorio y de campo con los escombros producidos en la Mina. Los escombros son categorizados en clase A, B, y C, en orden de mayor posibilidad de formación de ácido con contenido de cobre, zinc y sulfuro, mientras que la clase C posee un alto porcentaje de roca caliza y baja posibilidad de formación de ácido. La prueba consiste en pronosticar las características del agua filtrada de los botaderos de escombros, recogiendo los datos sobre las características hidrológicas y cambios en la calidad del agua filtrada, variando la proporción de mezcla y el espesor de la cobertura de tierras de las respectivas muestras; y además reducir el potencial de la generación de la contaminación minera.



Foto 6.32 Imagen de la Prueba de Laboratorio

e. Estación experimental de plantación

En la Mina Antamina se llevan a cabo pruebas de cultivo cambiando la composición de la tierra de cobertura y variedades de plantas a ser plantadas, a fin de estudiar la variedad óptima de la vegetación y composición óptima de tierra para la rehabilitación ambiental del área minera como botaderos de escombros.



Foto 6.33 Imagen de la Estación Experimental de la Plantación

f. Lugar de almacenamiento de la tierra para cobertura

En la Mina Antamina se realiza continuamente la consecución de la tierra para cobertura que se empleará en la rehabilitación ambiental del área minera. En definitiva, se requerirán 370 millones de m³ de tierra, asegurándose hasta el momento 300 millones m³ de tierra distribuidos en 19 lugares ubicados dentro del predio minero. La cantidad restante requerida sería extraída del suelo superficial de la periferia de la relavera que se prevé inundar.

En la capa superficial de la tierra conseguida, se planta la vegetación para evitar la pérdida del suelo y nutrientes.



Foto 6.34 Imagen del Lugar de Almacenamiento de la Tierra

g. Medidas ambientales

Están estudiando el impacto que causa la operación minera sobre el medio ambiente, llevando a cabo un continuo monitoreo de la calidad atmosférica, del agua, del suelo y vida acuática dentro del área minera y en las zonas aguas arriba y abajo de la mina. Además se halla realizando la recuperación ambiental del área explotada, a través de obras de prevención de erosiones y replantación, invirtiendo anualmente un monto aproximado de 800.000 dólares americanos.

h. Medidas socioambientales

En la Mina Antamina se organizan reuniones explicativas dirigidas a los pobladores de la zona, sin que hayan recibido reclamo alguno por parte de los mismos, aún durante el proceso de modificación del EIA. Por otro lado, aún no ha entrado en la etapa de implementación del programa socio ambiental dirigido a los empleados mineros.

(3) Observaciones sobre la visita de campo a la Mina Antamina

Se realizaron las siguientes observaciones a partir de la visita de campo a la Mina Antamina.

[Depósito de relaves]

- ① Debido a que se considera difícil reciclar la totalidad del agua almacenada en el depósito de relaves, que son reutilizados como agua para el beneficio de la menas necesario realizar las verificaciones sobre el método de control de la calidad de agua incluyendo el método de tratamiento de las aguas filtradas desde el dique de relaves.

[Subrasantes y aguas subterráneas]

- ② En la zona portuaria se lleva a cabo la forestación empleando el filtrado de la pulpa de concentrado, pero después del cierre de la mina la zona perderá la fuente de agua para riego. ¿Se plantean métodos para el mantenimiento de la plantación luego del cierre de la Mina?
- ③ ¿Sobre la base de qué datos se realiza el simulacro del agua subterránea del área minera?

[Tajo abierto]

- ④ El método de cierre del tajo abierto consistirá en inundar el tajo con agua, plan que prevé un largo periodo de más de 50 años hasta la inundación. ¿Se toma en cuenta el impacto sobre el agua subterránea que podría causar la inundación a ser llevada a cabo durante un prolongado periodo?

[Otros]

- ⑤ Debido a que en muchos los casos los yacimientos se extienden también fuera del área de explotación minera, se pueden observar en algunos casos contaminaciones de origen natural. ¿Se están realizando las verificaciones sobre la generación de contaminaciones de origen natural en la presente Mina?
- ⑥ Atendiendo que la Mina realiza el trabajo de monitoreo sobre la contaminación del suelo y especies dentro y fuera del área minera, ¿qué medidas se estarían tomando en caso de que se reconozca alguna contaminación procedente de la zona minera?

Se obtuvo la respuesta de la Mina Antamina sobre las observaciones arriba mencionadas, la cual se detallan a continuación.

[Depósito de relaves]

- ① El depósito de relaves recibe las aguas residuales y filtradas desde la planta de beneficio y botaderos de escombros extrayendo de ellas el agua para el beneficio de menas, pero cabe mencionar que estas aguas no son reutilizadas en su totalidad sino que parte de ellas son debidamente descargadas luego de corroborarse el cumplimiento de las normas de descarga. El depósito de relaves será cubierto con una cobertura húmeda y no se prevé la degradación de la calidad del agua de las filtraciones.

[Subrasantes y aguas subterráneas]

- ② La plantación de la zona portuaria tiene asegurada una superficie de 166 ha y fue colocada junto al tanque de almacenamiento de concentrado a fin de evitar la dispersión de polvos durante la operación de carga. Además, el agua generada con el proceso de deshidratación de la pulpa de concentrado es utilizado para el riego de la plantación, y mantiene al mismo tiempo el balance de agua a través de la retención de agua y efecto de evaporación debido a la plantación. Debido a que las especies utilizadas en la plantación no podrán ser mantenidas luego del cierre de la mina por la falta de riego, se llevan a cabo investigaciones sobre el cultivo de especies arbóreas resistentes a la sequía.
- ③ Se han colocado más de 40 pozos de monitoreo en 10 km a la redondea dentro y fuera del predio minero monitoreando de esta manera el registro de la calidad de agua de los pozos a partir del 2008. El resultado del monitoreo indica que no se observa contaminación alguna en las aguas subterráneas, el cual es periódicamente informado al MEM. También se tiene elaborado el modelo conceptual del comportamiento de las aguas subterráneas realizando un simulacro a partir de los datos del monitoreo.

[Tajo abierto]

- ④ Se optó por cerrar el tajo abierto mediante la inundación del mismo tomando en cuenta las características de las rocas, el resultado del monitoreo y las diversas condiciones de diseño. Además el lugar originalmente era un lago donde se desarrolló el yacimiento con la mineralización del sedimento minera, por lo que se decidió conveniente volverlo a su estado original luego del cierre de la Mina.

[Otros]

- ⑤ Según el resultado de la perforación exploratoria, no se verificó dentro del predio minero la presencia de menas de sulfuro en lugares ajenos a la excavación a cielo abierto ni de fuentes de contaminación de origen natural.
- ⑥ El monitoreo de las especies se lleva a cabo aguas arriba y debajo de la Mina sin que se reconozca anormalidad alguna hasta la fecha. La selección del área de monitoreo se realiza tomando en cuenta la presencia de las especies y las explicaciones a los pobladores de la zona. También se realiza el monitoreo de la contaminación del suelo dentro, aguas arriba y aguas abajo del predio Minero, previéndose tomar las medidas necesarias en caso de que se verifique alguna contaminación de origen minero.

La Mina Antamina aún no se encuentra en la etapa de realizar las actividades de cierre progresivo, y por lo tanto, se encuentra en una situación en que recoge la tierra de cobertura necesaria en la operación de cierre al tiempo de realizar plantaciones parciales en las áreas explotadas. También se planificaba realizar estudios e investigaciones para pronosticar la posibilidad de formación de ácidos y metales pesados en las aguas filtradas desde los botaderos de

escombros y aplicar dicho resultado en el pronóstico y reducción del potencial de contaminaciones que pudiesen generarse desde los botaderos de escombros.

De esta manera, aquellas minas que vienen realizando explotaciones a través de largos períodos llevarán a cabo, durante su periodo de operación, estudios e investigaciones para reducir el potencial de contaminación minera y adoptarán métodos que permitan retroalimentar los resultados obtenidos en el Plan de Cierre de Minas. Debido a que la investigación y desarrollo de las técnicas de remediación de la contaminación minera seguirá avanzando, se prevé que el empleo de técnicas nuevas y cambios en las medidas contra la contaminación irán insertándose en la modificación y actualización de los planes futuros de cierre de minas.

Ante circunstancias como estas, para poder evaluar el potencial de la generación de contaminaciones mineras y sus medidas y determinar la conveniencia o no del Plan de Cierre de Minas, es necesario identificar la situación de los componentes reales de la mina al tiempo de verificar las medidas contra las contaminaciónes que implementa la compañía minera. De ahí que se cree que la visita de campo viene a ser un ítem sumamente importante.

Además, en lo que respecta a las minas que aún no se encuentran en la etapa de iniciar las actividades de cierre progresivo de la mina, sería conveniente realizar la visita de campo en la época que se cree más efectiva para el chequeo de la pertinencia de las actividades mineras. Esto debido a que la visita de campo acarrea una gran carga económica, puesto que se necesita dotar de personal, medios de transporte, equipos de estudio y los medios financieros para destinar al pago de los mismos.

También se ha podido reconocer que, en aquellas minas de gran escala como es el caso de la Mina Antamina, es necesario asegurar tiempo suficiente para la inspección y recorrido de cada uno de los componentes que resultan igualmente dimensionales. Es importante coordinar la agenda de visita tomando en cuenta el tamaño de la mina y el número de componentes.

6.5 Recapitulación

Las Minas objeto del Estudio de Caso son aquellas unidades mineras en operación que solicitaron la evaluación del Plan de Cierre de Minas.

Actualmente, un total de 137 unidades mineras en operación han solicitado la evaluación del Plan de Cierre de Minas hasta el mes de julio de 2009. Debido a la poca eficiencia que representa verificar el contenido de la evaluación de todas estas minas, se llevó a cabo la tarea de seleccionar las minas que serían sometidas al Estudio de Caso. El método de selección de las minas a ser estudiadas consistió en establecer primeramente los elementos de selección, para luego seleccionarlos por elementos de selección y extraer, a partir de las mismas, aquellas minas con mayores superposiciones (minas con mayor número de elementos de selección), como unidades mineras a ser estudiadas.

Como resultado se seleccionaron en total 21 minas y se realizó el estudio sobre el contenido de la evaluación.

De las Minas arriba mencionadas, se llevó a cabo el estudio de campo sobre las siguientes 7 minas, dividiendo el mismo en tres etapas, a modo de Estudio de Caso, al que le siguió el estudio comparativo sobre la discrepancia entre el resultado de dicho estudio de campo y el Plan de Cierre de Minas. Al mismo tiempo se realizó la identificación de la problemática que impide la ejecución fluida del estudio de campo, asociada al Plan de Cierre de Minas.

La concesión de la Mina Raúl ha pasado a manos de la compañía minera Condestable el mes de marzo de 2010, y reinició su operación como parte de la Mina Condestable. La Mina Raúl y la Mina Condestable fueron tratadas como una sola mina, debido a que las dos se encuentran muy cerca una de la otra, presentando condiciones climatológicas y topográficas muy parecidas, además de la forma de yacimiento.

La Mina Antamina, que es una unidad minera en operación que aún no ha iniciado las actividades de cierre progresivo, se caracteriza por ser una mina de gran escala, y por ende, los componentes alcanzan igualmente dimensiones considerables, y se realizó un estudio sobre la distribución del tiempo necesario para las visitas e inspecciones de este tipo de componentes.

A continuación la lista de las unidades mineras sobre las que se realizó el Estudio de Caso.

Tabla 6.5 Unidades Mineras Objetos del Estudio de Caso

Estudio de Caso	Unidad minera	Fecha de visita
Primer Estudio de Caso	Mina Raúl	2010.8.26 – 8.27, 2010.9.9
	Mina Condestable	
	Mina Casapalca	2010.8.31, 2010.11.8
Segundo Estudio de Caso	Mina Calaveri	2010.11.13
	Fundición Funsur	2010.11.18
Tercer Estudio de Caso	Mina María Teresa	2011.1.14
	Mina Antamina	2011.1.28

Como resultado de la visita realizada, se verificaron algunas observaciones sobre: aguas superficiales y subterráneas, depósitos de relaves, botaderos de escombros, instalaciones superficiales, polvo atmosférico y ambiente social, etc.

En la Tabla 6.6 se indica la clasificación de las observaciones hechas.

Tabla 6.6 Conteo de las Observaciones

Mina visitada	Clasificación de las observaciones					
	Aguas subterráneas y Subrasantes	Depósito de relaves	Botadero de escombros	Polvo atmosférico	Excavación a cielo abierto e instalaciones superficiales	Medioambiente social y otros
Raúl	8	2		1	2	1
Condestable						
Casapalca	2	1	1		2	
Caravelí	2	1	1			
Funsur						
María Teresa	2	2				
Antamina	2	1			1	2
Total	16	7	2	1	5	3

Las observaciones seleccionadas del presente Estudio de Caso son las que pudieron ser verificadas con la realización de la Visita de Reconocimiento, por lo que se juzga que se concibió la necesidad del estudio de campo.

Con respecto a las observaciones señaladas en el marco del Estudio de Caso, se intercambiaron opiniones con la compañía minera, a la par de verificar el pensamiento y lineamientos de la compañía relativos a las medidas y plan de mejoramiento.

Por su parte, en lo que respecta a las minas con largo periodo de operación minera, se pudo confirmar que es una política de las mismas llevar a cabo, paralelamente a las operaciones mineras, estudios e investigaciones sobre las posibilidades de contaminación minera y las respectivas medidas, y reflejar el resultado obtenido en el Plan de Cierre de Minas actualizado. Debido a que se prevé que el contenido del Plan de Cierre de Minas irá actualizándose con los avances y nuevos desarrollos de las técnicas de remediación de la contaminación minera, se considera que en la tarea de evaluación del Plan de Cierre de Minas resultará imprescindible evaluar adecuadamente estas nuevas técnicas y la situación real de los componentes a los que se aplicarán estas técnicas. También, en este sentido, se piensa que la Visita de Reconocimiento resulta en un ítem sumamente importante para la evaluación del Plan de Cierre de Minas.

Si bien el Plan de Cierre de Minas debe ser presentado dentro de un año a partir de la aprobación

del EIA, también es cierto que las minas a un año de la aprobación del EIA se encuentran en una etapa aún previa a las operaciones de cierre progresivo, por lo que se prevé la no existencia de los principales componentes. Es esta la razón por la que se cree que la tarea de evaluación del Plan de Cierre de Minas se concentrará, principalmente, en la evaluación documental de las medidas contra la contaminación minera y técnicas de cierre de la mina.

Por lo tanto, para poder llevar a cabo de manera efectiva la Visitas de Reconocimiento en el marco de la evaluación del Plan de Cierre de Minas, es necesario estudiar suficientemente la época en que se llevará a cabo esta acción. El mismo será estudiado y definido en el marco del Plan de Acción sobre la base de los conocimientos e informaciones obtenidos a través del Estudio de Caso.

Además se puede verificar que las Minas, sobre las que se realizaron los Estudios de Caso, previenen la generación de contaminaciones mineras a causa de las operaciones mineras, y mitigan el impacto que causan sobre el entorno a través de las actividades de cierre progresivo de la unidad.

Finalmente se indica la ubicación de las minas donde se realizó el estudio de casos en la Figura 6.15.

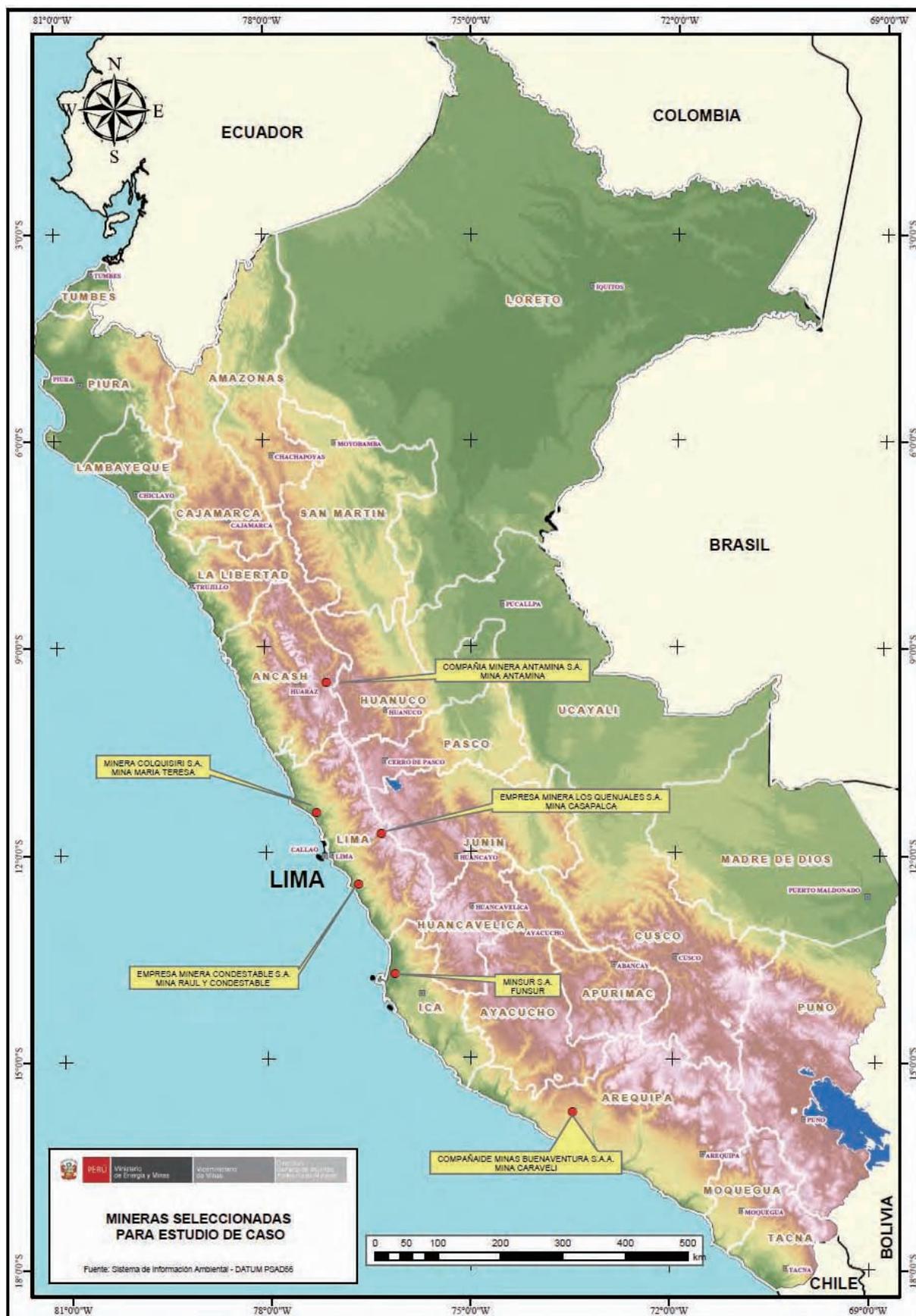


Figura 6.15 Ubicación de las Minas Objeto del Estudio de Casos