

Octava Modificación del Plan de Cierre de Minas de la Unidad Económica Administrativa Julcani

Capítulo 5: Actividades de Cierre



Compañía de Minas Buenaventura S.A.A.

Fecha: Diciembre 2021

Revisión: 0

678_21-ITE-002

5.1.4 Estabilización Geoquímica

No se considera actividades de estabilidad geoquímica, debido a que estos componentes no se cerrarán ante un escenario de cierre temporal. Sin embargo, si la calidad de agua que provenga del Tajo Herminia, Bocaminas, Chimeneas, Trincheras, Canchas de Material Estéril y Depósitos de Relaves, no cumpla con los criterios de calidad de agua para la descarga, el agua será tratada previamente.

Para el Tajo Herminia se deberá colocar una capa de caliza en el fondo del tajo con la finalidad de prevenir la formación de contaminantes.

Adicionalmente, se continuará con el monitoreo ambiental de la calidad del aire, ruido ambiental, calidad de aguas según el plan de monitoreo aprobado para las operaciones de Julcani en el área de influencia de la Unidad Minera priorizando las estaciones de mayor relevancia desde el punto de vista ambiental para verificar la efectividad de las actividades de cierre temporal, tales como la limpieza y mantenimiento de equipos.

5.1.5 Estabilización Hidrológica

Durante una eventual suspensión temporal de actividades, el manejo de agua continuará de tal forma de cumplir con los compromisos y obligaciones establecidas. Además, se contará con un programa de mantenimiento de los canales perimetrales, o canales de coronación, en cada uno de los componentes que cuenten con estas infraestructuras.

5.1.6 Estabilización del Paisaje

No se ha previsto el requerimiento de estabilización temporal del paisaje del terreno durante una suspensión temporal de alguno de los componentes sujetos a cierre incluidos en la presente MPCM UM Julcani.

5.1.7 Revegetación

No se espera que se realicen actividades de revegetación durante la suspensión temporal de actividades de alguno de los componentes sujetos a cierre incluidos en la presente MPCM UM Julcani.

5.1.8 Rehabilitación del Hábitat Acuático

No se espera que se realicen actividades de rehabilitación del hábitat acuático durante una eventual suspensión o paralización de actividades. Sin embargo, Julcani podrá continuar con el monitoreo periódico de los hábitats acuáticos de los cauces naturales para verificar que el agua en las quebradas y ríos que se ubican en el área de influencia de la mina no experimente variaciones en su caudal ni en su calidad en las actividades propias de la mina.

5.2.4 Estabilización Geoquímica

La estabilización geoquímica está básicamente relacionada con el drenaje ácido de roca (DAR) y constituye la responsabilidad ambiental y económica más significativa que actualmente afronta la industria minera. El fenómeno del DAR es un proceso natural que resulta de la oxidación de los minerales de sulfuros y la consecuente lixiviación de los metales asociados, cuando son expuestos al aire y al agua. El DAR es un proceso dependiente del tiempo, involucra procesos de oxidación química y biológica, fenómenos físico-químico asociados, incluyendo la precipitación de sales de cationes metálicos pesados.

5.2.4.1 Criterios utilizados para definir la Estabilidad Geoquímica

Los criterios para determinar si una muestra de material es generadora de drenaje ácido de roca (DAR) o no, se muestran en las Tabla 5.32 y la Tabla 5.33:

Tabla 5.32: Primer Criterio de Estabilidad Química

Valores	Interpretación
$PNN > +20$	No generará drenaje ácido
$PNN < -20$	Si generará drenaje ácido
$-20 < PNN < +20$	Incertidumbre, puede o no generar drenaje ácido

Tabla 5.33: Segundo criterio de estabilidad química

Valores	Interpretación
$PN/PA > 3.0$	No generará drenaje ácido
$PN/PA < -1.0$	Si generará drenaje ácido
$-1.0 < PN/PA < 3.0$	Incertidumbre, puede o no generar drenaje ácido

Donde:

PNN: Potencial de Neutralización neto

PN: Potencial de neutralización

PA: Potencial de ácido.

Las unidades del PN, PA, PNN están expresadas en Kg de CaCO₃/TM de muestra.

Tabla 5.34: Interpretación de Pruebas Balance Ácido – Base PNN

Potencial generador de ácido	Zona de incertidumbre	No generador de ácido
-20	0	+20
←		→

Esta caracterización geoquímica permite definir el tipo de cierre y de cobertura que debe ser aplicado a cada componente. Los objetivos trazados en el estudio están enmarcados dentro de los conceptos del sostenimiento de la estabilidad química en el tiempo.

El tipo de cobertura a seleccionar depende de las características del componente minero que será cerrado. El número de capas a colocar y el espesor de estas dependerán de la naturaleza de los materiales depositados y de las características climáticas y edafológicas del área de la UM. Las alternativas de coberturas aplicables van desde utilizar el material de desecho mismo hasta una cobertura compleja que se recomienda para áreas con presencia de desechos o elementos tóxicos o peligrosos.

Las coberturas propuestas para los diferentes componentes incluidos en la Octava Modificación de Plan de Cierre de Minas según sus características se describen a continuación.

5.2.4.2 Tipo de Coberturas

Para la selección del tipo de cobertura, se tuvo en cuenta la calidad del material a ser cubierto, principalmente en lo referente a la mineralogía y potencial neto de neutralización, la presencia de drenaje ácido en el área, la granulometría, la topografía y taludes.

Las coberturas que se utilizarán para las actividades de cierre progresivo son del Tipo I, Tipo II y Tipo III las cuales se describen a continuación.

Cobertura Tipo I: Para material que genera acidez (sobre pajonal)

Cobertura compleja, utilizada para cubrir materiales que generan acidez y que será ubicada sobre pajonal. Estará constituida por una capa de material seleccionado (grava de 3mm), seguido de geomembrana y una capa de material granular/drenante (0.15 m), seguida de una capa de suelo orgánico (0.15 m), y finalmente se revegetará con pastos nativos, tal como se muestra en la Figura 5.36.

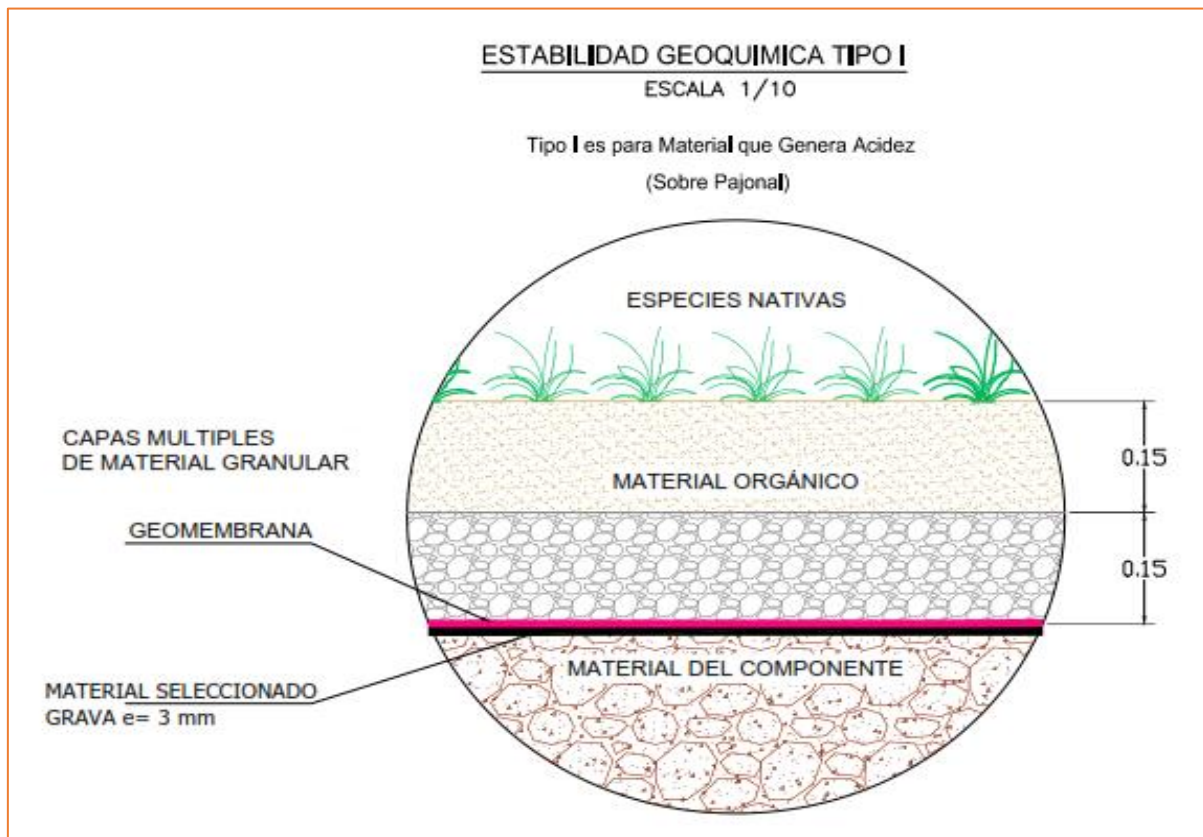


Figura 5.36: Cobertura Tipo I

Cobertura Tipo II: Para material que no genera acidez (sobre pajonal)

Cobertura simple para material que no genera acidez, que será ubicada sobre pajonal. Consistirá en la aplicación de una capa de suelo orgánico (0.15 m) directamente sobre el área que será desocupada por el componente retirado (huella) y finalmente será revegetada con pastos nativos.

Este tipo de cobertura se aplica cuando el material es seco, no genera drenaje ácido y no hay facilidad para el ascenso por capilaridad de metales disueltos. Se usará sobre el terreno limpio donde hubo algún tipo de infraestructura que se haya removido.

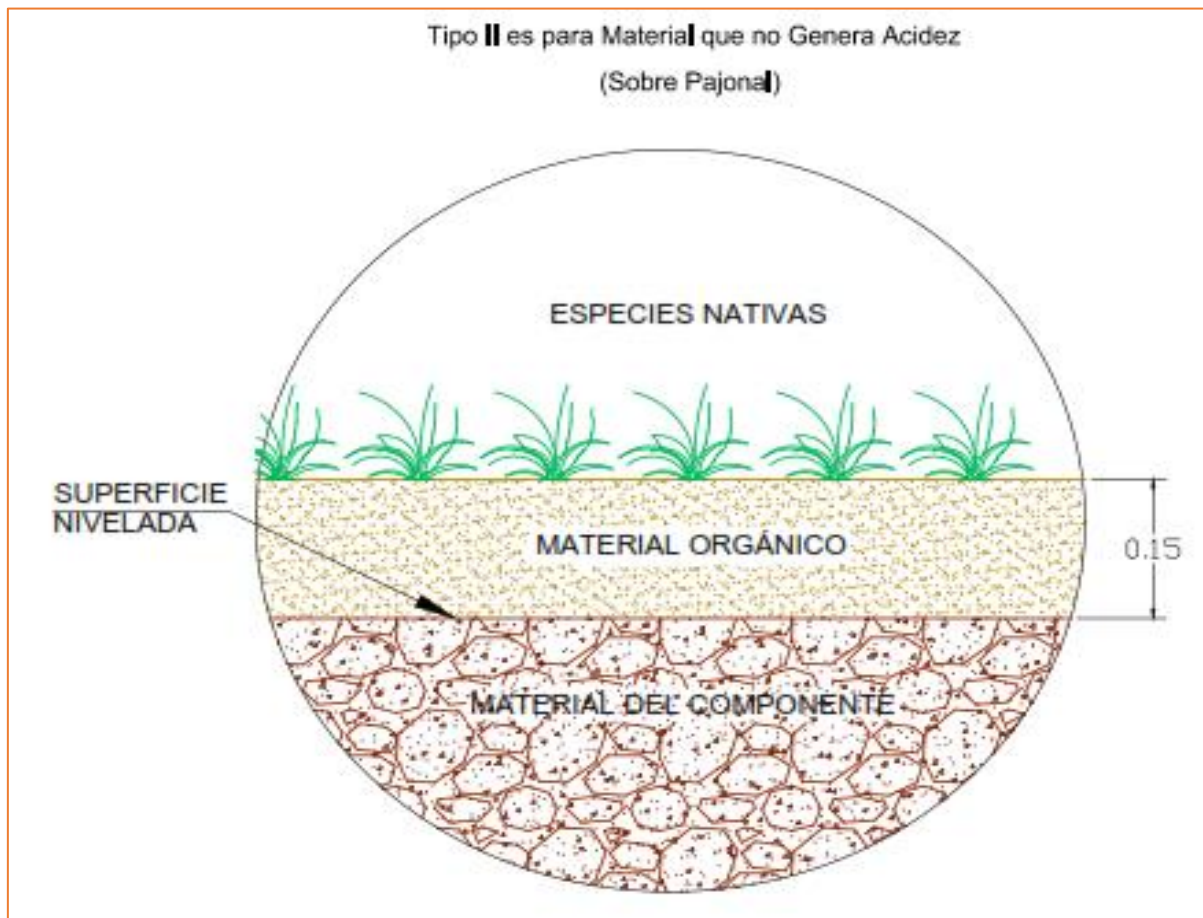


Figura 5.37: Cobertura Tipo II

Cobertura Tipo III: Para material que no genera acidez (sobre pajonal)

Cobertura simple para material que no genera acidez, que será ubicada sobre pajonal. Consistirá en la aplicación de una capa de material granular (cal y material drenante) con un aproximado de 0.15 m., luego una capa de suelo orgánico (0.15 m) directamente sobre el área que será desocupada por el componente retirado (huella) y finalmente será revegetada con pastos nativos.

Este tipo de cobertura se aplica cuando el material es seco, no genera drenaje ácido y no hay facilidad para el ascenso por capilaridad de metales disueltos. Se usará sobre el terreno limpio donde hubo algún tipo de infraestructura que se haya removido.

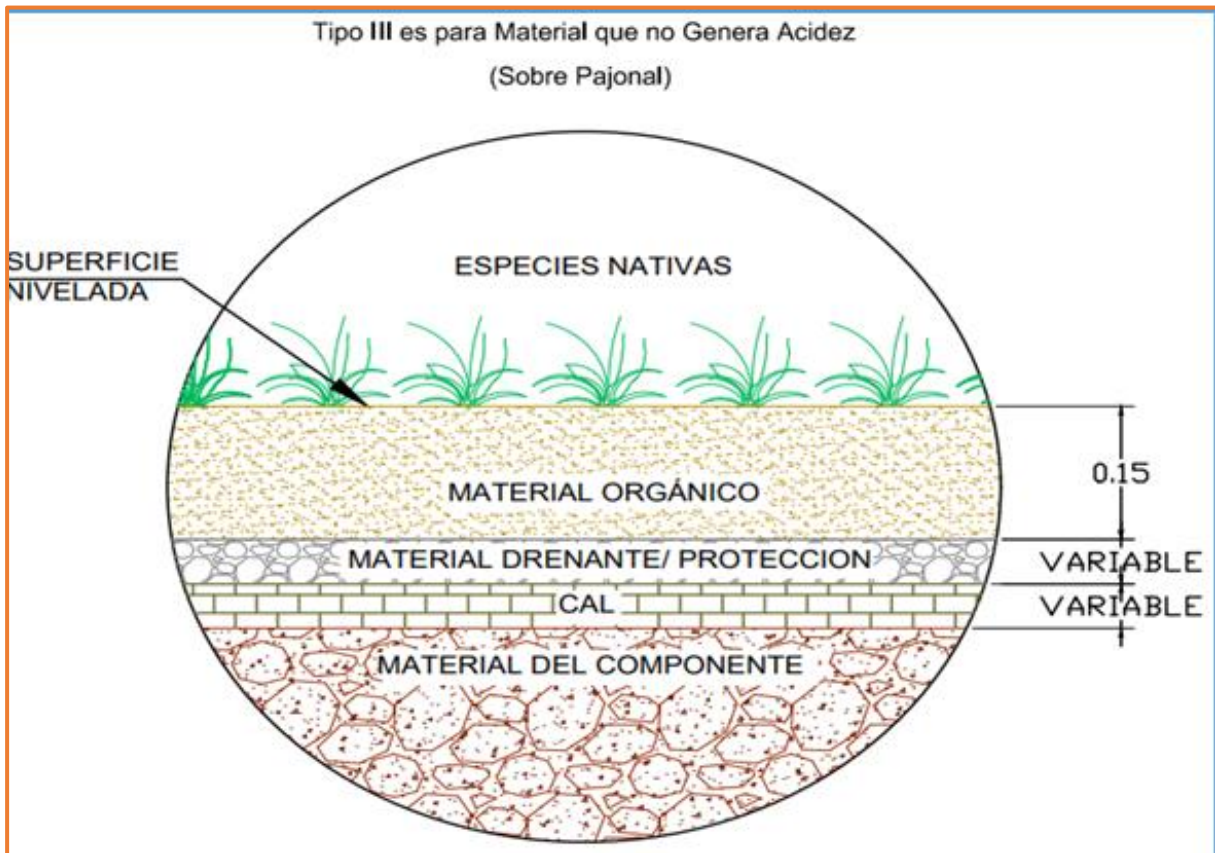


Figura 5.38: Cobertura Tipo III

5.2.4.3 Mina

Tajo

En el presente plan de cierre, se contempla la modificación de las actividades de cierre del Depósito de Relaves N° 8 (PR-8), consistiendo en la reubicación de sus relaves al Tajo Herminia (THJ-01). Asimismo, se ha colocará cobertura Tipo I para su estabilización geoquímica.

Tabla 5.35: Actividades de estabilidad geoquímica para el Tajo Herminia – Cierre Progresivo

Código	Nombre	Zona	Actividades de Cierre
TJH-01	Tajo Herminia	Herminia	Se colocará cobertura Tipo I

Labores Subterráneas

Bocaminas

En la siguiente Tabla 5.36 se mencionan las actividades de estabilidad geoquímica de las bocaminas contempladas en el escenario de cierre progresivo.

Tabla 5.36: Actividades de estabilidad geoquímica para Bocaminas

Código	Zona	Estabilidad Física
BMJ-07	Julcani	Se colocará cobertura Tipo II
BMJ-09		Se colocará cobertura Tipo II
BMJ-11		Se colocará cobertura Tipo II
BMJ-12		Se colocará cobertura Tipo II
BMJ-15		Se colocará cobertura Tipo II
BMM-19	Mimosa	Se colocará cobertura Tipo II
BMM-20		Se colocará cobertura Tipo II
BMM-21		Se colocará cobertura Tipo II
BMM-26		Se colocará cobertura Tipo II
BMM-34		No Amerita
BMM-39		Se colocará cobertura Tipo II
BMO-01	Manto	Se colocará cobertura Tipo II
BMO-02		Se colocará cobertura Tipo II
BMO-04		Se colocará cobertura Tipo II
BMO-05		Se colocará cobertura Tipo II
BMO-06		Se colocará cobertura Tipo II
BMO-09		No Amerita
BMO-11		Se colocará cobertura Tipo II
BMO-12		Se colocará cobertura Tipo II
BMO-17		No Amerita
BMO-20		No Amerita
BMO-23		Se colocará cobertura Tipo II
BMH-18		Herminia
BMT1-01	Tentadora 1	No Amerita
BMT1-14		No Amerita
BMA-06	Acchilla	Se colocará cobertura Tipo II
BMA-07		Se colocará cobertura Tipo II
BMA-08		Se colocará cobertura Tipo II
BMC-01	Condoray	Se colocará cobertura Tipo II

Nombre	Actividades de Cierre
Hotel N° 1	No amerita
Hotel N° 2	No amerita
Hotel N° 3 (Módulos Multiteiner)	No amerita
Comedor Staff	No amerita
Comedor de Obreros	No amerita
Campamento SERMINAS	No amerita
Casino	No amerita
Locales sindicales	No amerita
Capilla	No amerita
Policlínico	No amerita
Lavandería	No amerita
Losa deportiva	No amerita
Módulos de Obreros	No amerita
Módulos de Empleados	No amerita
Sala de Recreación	No amerita
Infraestructuras zona Acchilla (CSA)	
Comedor de obreros	No amerita

5.3.4. Estabilización Geoquímica

En este ítem se consideran las actividades de estabilidad geoquímica, así como los tipos de cobertura propuestos para el escenario de cierre final de los componentes mineros de la UM Julcani.

La estabilización geoquímica está básicamente relacionada con el drenaje ácido de roca (DAR) y constituye la responsabilidad ambiental y económica más significativa que actualmente afronta la industria minera. El fenómeno del DAR es un proceso natural que resulta de la oxidación de los minerales de sulfuros y la consecuente lixiviación de los metales asociados, cuando son expuestos al aire y al agua. El DAR es un proceso dependiente del tiempo, involucra procesos de oxidación química y biológica, fenómenos físico -químico asociados, incluyendo la precipitación de sales de cationes metálicos pesados.

5.3.4.1. Criterios utilizados para definir la Estabilidad Geoquímica

Los criterios para determinar si una muestra de material es generadora de drenaje ácido de roca (DAR) o no, se muestran EN LAS tA:

Tabla 5.103: Primer Criterio de Estabilidad Química

Valores	Interpretación
PNN > +20	No generará drenaje ácido
PNN < -20	Si generará drenaje ácido
-20 < PNN < +20	Incertidumbre, puede o no generar drenaje ácido

Tabla 5.104: Segundo criterio de estabilidad química

Valores	Interpretación
PN/PA > 3.0	No generará drenaje ácido
PN/PA < -1.0	Si generará drenaje ácido
-1.0 < PN/PA < 3.0	Incertidumbre, puede o no generar drenaje ácido

Donde:

PNN: Potencial de Neutralización neto

PN: Potencial de neutralización

PA: Potencial de ácido.

Las unidades del PN, PA, PNN están expresadas en Kg de CaCO₃/TM de muestra en la Tabla 5.105.

Tabla 5.105: Interpretación de Pruebas Balance Ácido – Base PNN

Potencial generador de ácido	Zona de incertidumbre	No generador de ácido
-20	0	+20
←		→

Esta caracterización geoquímica permite definir el tipo de cierre y de cobertura que debe ser aplicado a cada componente. Los objetivos trazados en el estudio están enmarcados dentro de los conceptos del sostenimiento de la estabilidad química en el tiempo.

El tipo de cobertura a seleccionar depende de las características del componente minero que será cerrado. El número de capas a colocar y el espesor de estas dependerán de la naturaleza de los materiales depositados y de las características climáticas y edafológicas del área de la UM. Las alternativas de coberturas aplicables van desde utilizar el material de desecho mismo hasta una cobertura compleja que se recomienda para áreas con presencia de desechos o elementos tóxicos o peligrosos.

Las coberturas propuestas para los diferentes componentes incluidos en el presente Plan de Cierre de Minas según sus características se describen a continuación.

5.3.4.2. Tipo de Coberturas

Para la selección del tipo de cobertura, se tuvo en cuenta la calidad del material a ser cubierto, principalmente en lo referente a la mineralogía y potencial neto de neutralización, la presencia de drenaje ácido en el área, la granulometría, la topografía y taludes.

Las coberturas que se utilizarán para las actividades de cierre final son del Tipo I y Tipo II, las cuales se describen a continuación.

Cobertura Tipo I: Para material que genera acidez (sobre pajonal)

Cobertura compleja, utilizada para cubrir materiales que generan acidez y que será ubicada sobre pajonal. Estará constituida por una capa de material seleccionado (grava de 3mm), seguido de geomembrana y una capa de material granular/drenante (0.15 m), seguida de una capa de suelo orgánico (0.15 m), y finalmente se revegetará con pastos nativos, tal como se muestra en la Figura 5.44.

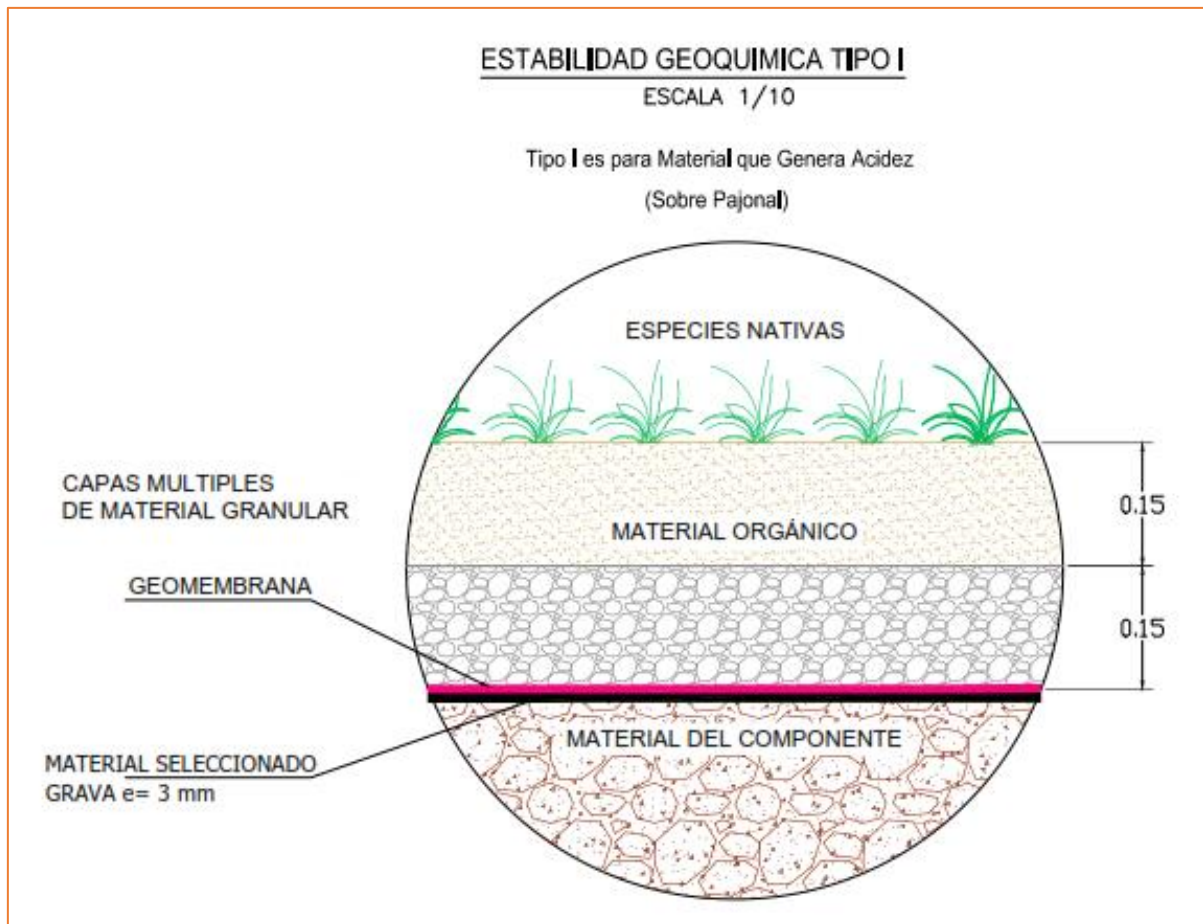


Figura 5.44: Cobertura Tipo I

Cobertura Tipo II: Para material que no genera acidez (sobre pajonal)

Cobertura simple para material que no genera acidez, que será ubicada sobre pajonal. Consistirá en la aplicación de una capa de suelo orgánico (0.15 m) directamente sobre el área que será desocupada el componente (huella) y finalmente será revegetado con pastos nativos.

Este tipo de cobertura se aplica cuando el material es seco, no genera drenaje ácido y no hay facilidad para el ascenso por capilaridad de metales disueltos. Se usará sobre el terreno limpio donde hubo algún tipo de infraestructura que se haya removido.

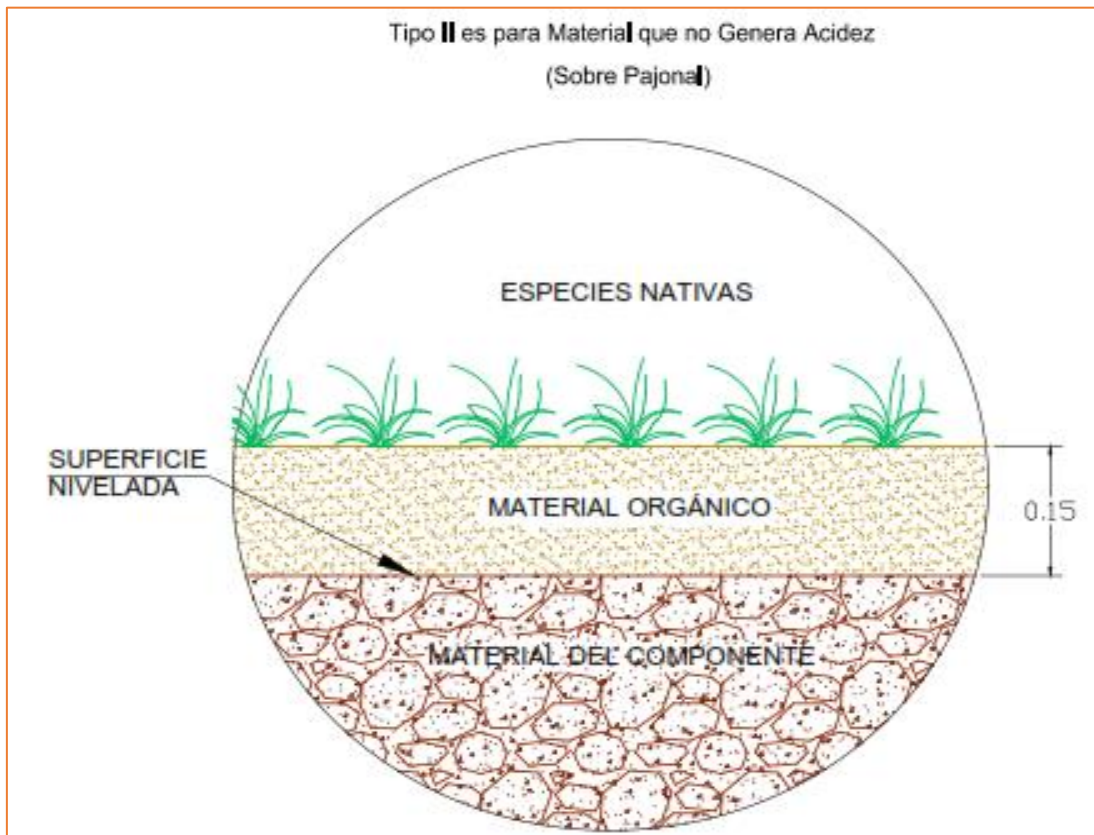


Figura 5.45: Cobertura Tipo II

5.3.4.3. Mina

Las actividades de estabilización geoquímica para el escenario de cierre final de los componentes de mina se describen en la presente sección.

Tajo

Las actividades de cierre del Tajo Herminia (TJH-01) se encuentran descritas en el escenario de cierre progresivo.

Labores subterráneas

Bocaminas

En la Tabla 5.106 se presentan las actividades de estabilidad geoquímica correspondientes a las bocaminas contempladas en el escenario de cierre final.

Tabla 5.106: Actividades de estabilidad geoquímica para las Bocaminas – Cierre Final

Código	Zona	Actividades de Cierre
BMJ-05	Julcani	Se colocará cobertura Tipo II
BMJ-08		Se colocará cobertura Tipo II
BMA-10	Acchilla	Se colocará cobertura Tipo II
BMA-14		Se colocará cobertura Tipo II

Chimeneas

En la Tabla 5.107 se presentan las actividades de estabilidad geoquímica correspondientes a las chimeneas contempladas en el escenario de cierre final.

Tabla 5.107: Actividades de estabilidad geoquímica para las Chimeneas – Cierre Final

Código	Zona	Actividades de Cierre
CHJ-01	Julcani	Se colocará cobertura Tipo II
CHJ-05	Julcani	Se colocará cobertura Tipo II
RC-01	Acchilla	Se colocará cobertura Tipo II

Trincheras

Las actividades de cierre de las trincheras se describen en el escenario de cierre progresivo.

5.3.4.4. Instalaciones de Procesamiento

En la Tabla 5.108 se presentan las actividades de estabilidad geoquímica correspondientes a la superficie que será desocupada por las Instalaciones de la Planta Concentradora.

Tabla 5.108: Actividades de estabilidad geoquímica para la Planta Concentradora – Cierre Final

Código	Zona	Actividades de Cierre
PC-01	Julcani	Se colocará cobertura Tipo II