

**ELBROC**  
MINING PRODUCTS (PTY) LTD.

**BOMBA DE MANO**  
**PARA RELLENO DE GALERÍAS**

## CONTENIDO

<b>Introducción</b>	<b>3</b>
<b>1. Descripción del Producto</b>	<b>3</b>
<b>2. Criterios de Diseño</b>	<b>3</b>
<b>3. Equipo de Evaluación de Riesgos</b>	<b>4</b>
<b>4. Objetivos</b>	<b>4</b>
<b>5. Clasificación de Peligros</b>	<b>4</b>
<b>Matriz de riesgos</b>	<b>5</b>
<b>TABLA DE FACTOR/ÍNDICE</b>	<b>5</b>
<b>6. Conclusión</b>	<b>6</b>
<b>Apéndice 1 – Peligros Tabulados y Medidas de Control</b>	<b>7-9</b>
<b>MANUAL DE CAPACITACIÓN PARA LA BOMBA DE MANO</b>	<b>10-14</b>

## **Introducción**

Este documento ha sido recopilado como una evaluación de riesgos para la bomba de mano para relleno de galerías, diseñada y fabricada por ELBROC. Esta evaluación se adelanta a cualquier aplicación potencial y ensayos que serán ejecutados bajo tierra.

El objetivo de esta evaluación es el de identificar cualquier peligro potencial asociado con el uso de la bomba de mano para relleno de galerías en operaciones de cámaras de extracción subterráneas y suministrar una lista de medidas de control para eliminar o reducir dicho potencial.

### **1. Descripción del Producto**

La bomba de mano para relleno de galerías consiste de un montaje de tanque y marco, una mezcladora, dos cámaras de aire, un montaje de bomba, montaje de válvula de control y montaje de manguera.

### **2. Criterios de Diseño**

La bomba de mano para relleno de galerías está diseñada para mezclar la cantidad de agua correcta y lechada en el estanque y luego bombear la mezcla de agua y lechada en la bolsa de relleno que se coloca entre el conjunto y la pared superior. A medida que se va llenando la bolsa, actúa como bloqueo entre la pared superior y el conjunto, pretensionando también al conjunto para suministrar un soporte activo.

### **3. Equipo de Evaluación de Riesgos**

El equipo que recopiló esta evaluación provisoria fue:

T Clements	Gerente de Operaciones
F Malan	Director de Operaciones
O vd Merwe	Gerente de Sitio

#### 4. Objetivos

Con el objeto de identificar eficientemente los peligros conexos a este producto, el proceso mencionado a continuación facilita un planteamiento lógico para formular los índices de riesgos:

1. Utilizar un procedimiento de tareas para la instalación de las bolsas de relleno y lechada para pretensar los conjuntos utilizando la bomba de mano con el objetivo de identificar posibles peligros.
2. Aplicar una clasificación para cada peligro.
3. Hacer una lista de medidas de prevención.

Lo mencionado anteriormente se encuentra tabulado en el Apéndice 1.

#### 5. Clasificación de Peligros

Son adecuadas las siguientes definiciones para esta evaluación de riesgos y se mencionarán en este documento:

<b>PELIGRO</b>	-algo que presenta la posibilidad de causar daño o lesiones
<b>RIESGO</b>	-existe la posibilidad de que un peligro en particular cause daño o lesiones
<b>GRAVEDAD</b>	-el alcance del riesgo conexo a la lesión o daño que pueda sufrir una persona, así como también el número de gente que podrá sufrir daños o lesiones.
<b>PROBABILIDAD</b>	-la probabilidad de que sufra daños una persona o personas durante el período de exposición
<b>CONSECUENCIA</b>	-el grado de daños sufridos; el potencial de seriedad de las lesiones o daños.

*La matriz ilustrada a continuación ha sido adoptada de la **política y procedimientos de AngloGold** (QSP 111 Edición 1 – de fecha 1999-02-15) y ha sido incorporada adecuadamente a la clasificación de riesgos de este producto.*

Se asocia el riesgo al asignar un valor a la **consecuencia** y **probabilidad** de la **columna** y **fila** del índice.

		<b>Probabilidad</b>					
		Resultado esperado	Bastante posible	Inusual, pero posible	Remotamente posible	Bastante improbable	Prácticamente imposible
<b>Consecuencia</b>	<i>Índice</i>	1	2	3	4	5	6
Catastrófica	1	48	47	45	42	38	33
Desastre (algunas muertes)	2	46	44	41	37	32	27
Muy grave (una muerte)	3	43	40	36	31	26	21
Grave (lesiones graves)	4	39	35	30	25	20	15
Importante (invalidez temporal)	5	34	29	24	19	14	10
De preocupación (lesión de poca gravedad)	6	28	23	18	13	9	6
Sin incidente	7	22	17	12	8	5	3
Casi sucede	8	16	11	7	4	2	1

FACTOR	ÍNDICE
<b>Consecuencias</b>	
1. Catastróficas (muchas muertes)	1
2. Desastre (algunas muertes)	2
3. Muy grave (una muerte)	3
4. Grave (lesiones graves)	4
5. Importante (Invalidez temporal)	5
6. De preocupación (lesión de poca gravedad)	6
7. Sin incidente	7
8. Casi sucede	8
<b>Probabilidad</b>	
1. Es el resultado más probable y esperado si hay un suceso	1
2. Bastante posible (50/50)	2
3. Inusual, pero posible	3
4. Remotamente posible solamente (ha sucedido en algún lugar)	4
5. Concebible pero bastante improbable (no ha sucedido aún)	5
6. Prácticamente imposible (uno en un millón)	6

## **6 Conclusión**

*Si se aplican los procedimientos correctos de instalación y transporte, se minimizarán los peligros primarios conexos al uso directo de estos productos dentro de las especificaciones diseñadas y controles.*

*Esta evaluación provisional de riesgos está restringida a la aplicación de estos productos solamente para soporte permanente subterráneo de cámaras de extracción.*

## **APÉNDICE 1**

### BOMBA DE MANO PARA RELLENO DE CÁMARAS DE EXTRACCIÓN

PROCESO	ACTIVIDAD	PELIGRO	CONS	PROB	RIESGO	MEDIDAS DE PREVENCIÓN
Instalación	Hacer que la zona de trabajo y de soporte sean seguras	Caídas de tierra que ocasionen lesiones a la gente	3	2	40	Utilizar estándares/procedimientos de la mina para sujetar la pared superior y crear un muro de base estable
	Determinar e instalar el conjunto conforme a los estándares de la mina.	Disminución de cobertura zonal- incrementa la zona con posible inestabilidad (FOG-caída de tierra)	4	3	30	Demarcación del patrón de la instalación
	El conjunto debe colocarse en ángulos correctos con la inclinación del estrato	Distribución desigual de la carga o en el conjunto. Esto incrementa el riesgo de que se suelte durante la voladura o rasqueteado.	2	3	41	Instalación del conjunto conforme a los estándares de la mina
	La bolsa se ha colocado en el medio del conjunto	Crea deformación en el centro del conjunto y existe una gran posibilidad que se salga el conjunto con derrumbes de rocas, así como durante las operaciones de voladuras y de limpieza	2	3	41	Colocar la bolsa sobre el conjunto o lo más cercana posible a la pared superior.
	Colocación de la bolsa	La válvula está mirando en dirección errónea, haciendo que la bolsa no esté pretensada a la presión correcta. Esto podría hacer que se vuele el conjunto.	2	3	41	Asegurarse que se coloque la bolsa con la válvula encarando la parte superior de la pendiente y hacia el muro base
Bombeo	La proporción de agua y lechada es incorrecta	Si hay más agua que lechada, se desinflaría la bolsa cuando se perfora durante la voladura y podría salirse el conjunto	2	3	41	Asegurarse de usar la proporción correcta de agua y lechada

### BOMBA DE MANO PARA RELLENO DE CÁMARAS DE EXTRACCIÓN

PROCESO	ACTIVIDAD	PELIGRO	CONS	PROB	RIESGO	MEDIDAS DE PREVENCIÓN
	Bombeo de la lechada	No se alcanzará la presión especificada para la bolsa y podría salirse el conjunto durante la voladura	2	3	41	Asegurarse que el operario de la bomba bombee hasta lograr la presión correcta, tal como indicada cuando la bomba detiene su recorrido
		No se llenó la bolsa después del bombeo y no está presurizada correctamente. Esto podría ocasionar que se salga el conjunto durante la voladura	2	3	41	Asegurarse que la bolsa esté llena con la mezcla de lechada y, cuando sea necesario, deberá bombearse sin demora una segunda mezcla en la bolsa

## ***CAPACITACIÓN DE LOS OPERARIOS DE LA BOMBA DE MANO PARA RELLENOS DE GALERÍAS***

### **Antes de usar la bomba de mano:**

1. Se necesita lo siguiente antes de usar la bomba de mano:
  - Dos bolsas de lechada para una mezcla completa.
  - Una manguera de 25mm conectada a un suministro de agua limpia.
2. Deben llevarse a cabo las siguientes inspecciones antes de comenzar a hacer funcionar la bomba de mano:
  - Inspeccionar la bomba de mano y verificar que no esté dañada o que falten piezas.
  - Hacer girar la manilla de la mezcladora para asegurarse que el eje funcione sin problemas.
  - Inspeccionar la manguera de salida y verificar que no tiene grietas o cualquier otro daño. También revisar que las ranuras del extremo de entrega de la manguera no estén dañadas.
3. Es necesario ejecutar las siguientes tareas antes de comenzar:
  - Sacar el tapón del filtro y limpiarlo, si fuera necesario.
  - Enjuagar el interior del tanque mezclador para quitar los finos de la mezcla anterior.
  - Reemplazar el tapón del filtro y llenar con agua el tanque mezclador.
  - Apretar la manilla de la bomba varias veces hasta forzar la salida del agua a través de la manguera de entrega. Esto garantiza que la bomba no esté bloqueada.
  - Doblar la manguera y hacer funcionar la bomba con la manguera doblada, para así verificar lo siguiente:
    - Un pistón roto (el agua escapa por los orificios de respiración del colector de salida)
    - Fugas en las conexiones de la manguera
    - Estanqueidad de la presión de la bomba (la horquilla del indicador debería tener escape a 400kPa)

### **Utilización de la bomba de mano**

#### **ADVERTENCIA**

1. La bomba de mano funciona con presión alta. Deben usarse gafas de protección durante todo el tiempo que se esté usando la bomba de mano.  
Con la paleta de mezclado en la posición superior, llenar el tanque mezclador con agua hasta el indicador de nivel más bajo de la paleta de mezclado.

#### **NOTA**

Es importante llenar el tanque mezclador lo más rápidamente posible, porque la mezcla de lechada y agua se cura en un corto período. Por lo tanto, se recomiendan mangueras de 25mm.

2. Se necesitan dos personas para mezclar la lechada en el tanque mezclador. La manilla de la mezcladora debe ser girada suavemente por una persona, al mismo tiempo que la segunda persona vierte despacio las dos bolsas de lechada en el tanque mezclador.

### **NOTA**

Para asegurarse que se mezcle correctamente la lechada, primero hay que llenar el tanque mezclador con agua y deben usarse completamente las dos bolsas de lechada para la mezcla. Cualquier intento de hacer media mezcla bloqueará al tanque.

3. Mezclar la lechada y el agua durante dos minutos aproximadamente, girando despacio la manilla y cambiando regularmente la dirección de giro de la manilla.
4. Hacer funcionar la bomba para forzar la salida de la mezcla por la manguera de entrega al tanque y para extraer cualquier aire que contenga la mezcla y asegurarse que se mezclen completamente la lechada con el agua.
5. Una vez se haya mezclado adecuadamente la mezcla, conectar la manguera de entrega a la bolsa para el relleno de galerías y comenzar a bombear.

### **Limpieza de la bomba de mano**

#### **PRECAUCIÓN**

Para evitar que se bloquee permanentemente la bomba, debe ser limpiada después de usarse.

1. Después de haber terminado con el bombeo, quitar el filtro y lavar con chorro cualquier material que haya quedado en el tanque mezclador. Girar el filtro a la izquierda y tirar para quitarlo.
2. Lavar el filtro, asegurándose que se haya quitado todo el material.
3. Limpiar y enjuagar el interior del colector de admisión, usando la parte exterior (tejida) de una bolsa de relleno limpia.
4. Limpiar y enjuagar el interior del tanque mezclador, usando la parte exterior (tejida) de una bolsa de relleno limpia.
5. Colocar la tapa del filtro y llenar con agua el tanque mezclador.
6. Hacer funcionar la bomba para expulsar el agua del tanque mezclador. Este procedimiento también limpiará la bomba y la manguera de entrega.
7. Limpiar y enjuagar la superficie exterior de la bomba y del tanque mezclador, usando la parte exterior (tejida) de una bolsa de relleno limpia.
8. Quitar y enrollar la manguera de entrega y almacenarla dentro del tanque mezclador.
9. Guardar la bomba de mano en un lugar seguro, el cual debe estar limpio y seco.

## **Revisión y ajuste de la presión**

Revisar el ajuste de la presión como sigue:

- Conectar un manómetro de presión, con un alcance desde 0 a 1000 kPa, en la parte de salida de la bomba, quitando el dispositivo recto y reemplazándolo con el manómetro.
- Doblar la manguera de entrega corriente abajo del manómetro y apretar DESPACIO la manilla de la bomba hasta que se extienda la horquilla del indicador.
- Tomar nota de la presión, la cual debería ser de 400 kPa aproximadamente en el manómetro.

Si la presión de salida no es correcta, ajustar la presión como sigue:

- Soltar la contratuerca en cada uno de los tornillos de presión del indicador.
- Para incrementar el ajuste de presión, girar cada tornillo de presión hacia la derecha, con la misma cantidad de vueltas cada uno. Para bajar la presión, girar con la misma cantidad de vueltas cada tornillo de presión hacia la izquierda.
- No se debe apretar la contratuerca todavía.
- Apretar DESPACIO la manilla de la bomba hasta que se extienda la horquilla del indicador y tomar nota de la lectura de la presión en el manómetro.
- Ajustar los tornillos de presión hacia la derecha si la presión es aún muy baja o, hacia la izquierda si el ajuste de presión es aún muy alto.
- Repetir dicho procedimiento hasta que la horquilla del indicador esté extendida y muestre la presión correcta.
- Apretar las dos contratuercas una vez se haya alcanzado el ajuste correcto de la presión

## Localización de defectos

<b>DEFECTO</b>	<b>POSIBLE CAUSA DEL DEFECTO</b>	<b>CORRECCIÓN</b>
La bomba no funciona bien	1. El pistón está agarrotado	1. Liberar el pistón
	2. Válvula(s) de admisión bloqueada(s)	2. Desbloquear la(s) válvula(s)
	3. Válvula(s) de salida bloqueada(s)	3. Desbloquear la(s) válvula(s)
	4. Manguera de entrega bloqueada parcialmente	4. Desbloquear la manguera
La bomba entrega poco agua, o no entrega agua	1. El pistón está gastado	1. Cambiar el pistón
	2. Válvula(s) de admisión o de salida bloqueada(s) parcialmente	2. Limpiar válvula(s)
	3. Manguera de entrega bloqueada parcialmente	3. Limpiar manguera
Puede hacerse funcionar la bomba	1. El pistón está desgastado	1. Cambiar el pistón
contra resistencia	2. Las juntas tienen fugas	2. Apretar las juntas
No es posible alcanzar la presión necesaria para activar la horquilla del indicador	1. La presión es muy alta	1. Ajustar la presión
	2. El pistón está desgastado	2. Cambiar el pistón
	3. Las uniones o juntas tienen fugas	3. Cambiar las juntas y apretar las uniones
	4. La manguera está rota	4. Cambiar la manguera
La horquilla del indicador está por debajo de 400kPa	1. La presión es muy baja	1. Ajustar la presión

## **Desmontaje de la bomba**

- Soltar la tuerca de mariposa y quitar la abrazadera de brida.
- Desconectar cuidadosamente el colector de escape, teniendo cuidado de no perder las bolas o los asientos.
- Sacar el cuerpo de la bomba de su asiento en el colector de admisión, teniendo cuidado de no perder las bolas de cada válvula de retención de la salida.
- Quitar las dos bolas y guardarlas en un lugar seguro.
- Soltar los dos pernos de tensión y alejarlos de la parte superior de la bomba.
- Quitar cuidadosamente la tapa de la bomba y levantar la manilla para levantar el cilindro.
- Quitar el cilindro tirándolo hacia abajo y en dirección contraria del pistón.
- Quitar la base de la bomba.