



ACTUALIZA PLAN DE ACCIÓN DE EMERGENCIAS PARA LA OBRA TAPON TUNEL
MARCELO Y SISTEMA DE DESVIOS DE RIOS - ACOMPAÑA PARA SU APROBACIÓN
PLAN DE AUSCULTAMIENTO Y MONITOREO DE AGUAS OBRA OBTURACIÓN TÚNEL
MARCELO TAPÓN N° 1 - FASE DE SERVICIO

Ref. Exp. Adm. N° 414.657-B-04
"IIA Explotación Pascua Lama"

Señor Secretario de Gestión Ambiental y Control Minero

Ing. Eduardo Machuca

S/D

De mi consideración:

Jimena Del Valle Daneri, abogada del foro local, por la representación acreditada en el expediente de referencia, se presenta ante Ud. y por su digno intermedio ante quien corresponda y expresa:

I -Antecedentes

Oportunamente esta autoridad ambiental aprobó ambientalmente la obturación del Túnel Marcelo a través de la Resolución 010-MM-16, la que en su punto "I" expresa: *"La empresa deberá presentar un Plan de Acción de Emergencias en caso que se presente algún tipo de fallo en la obra del túnel o en las obras del sistema de desvíos del agua, en un plazo de 30 días"*.

Mi mandante dio cumplimiento al requerimiento formulado por presentación efectuada en fecha 24/02/17, teniendo en cuenta el avance en la construcción de la obra y las optimizaciones efectuadas, corresponde actualizar el plan de acción de emergencias oportunamente presentado.

Además la resolución ya citada en su punto "d" indica la necesidad de presentar para su aprobación un plan de auscultamiento y monitoreo de aguas para ser ejecutado una vez que esté construido el tapón del túnel.

II - Objeto

Considerando lo anterior vengo por la presente a:

(i) Adjuntar a estos actuados a su conocimiento la actualización del Plan de Acción de Emergencias Para la Obra Tapón Túnel Marcelo y Sistema de Desvíos de Ríos.



(ii) Presentar para su aprobación el Plan de Auscultamiento y Monitoreo de Aguas Obra Obturación túnel Marcelo Tapón N° 1 - Fase de Servicio.

III - Petitorio


- 1) Adjunte la documental que se acompaña.
- 2) Tenga por presentada la actualización del Plan de Acción de Emergencias Para la Obra Tapón Túnel Marcelo y Sistema de Desvíos de Ríos.
- 3) Apruebe, tal como lo requiere el condicionante, el Plan de Auscultamiento y Monitoreo de Aguas Obra Obturación túnel Marcelo Tapón N° 1 - Fase de Servicio

Sin otro particular, saludo a Ud. muy atte.

JIMENA DANERI
BARRICK EXPLORACIONES ARGENTINA S.A.
APODERADA



Esther Paez
Mesa Entrada
MINISTERIO DE MINERÍA

Proyecto Pascua Lama		
	PLAN DE ACCION DE EMERGENCIAS PARA LA OBRA: TAPON TÚNEL MARCELO Y SISTEMA DE DESVIOS DE RIOS	R-SYS-005
		Página 1 de 9
		Vigencia desde Agosto 2017
		Revisión: 0



Introducción

La Resolución 010-MM-16, registro del Ministerio de Minería (autorización ambiental de la obturación del Túnel Marcelo) y específicamente el dictamen de la Secretaría de Gestión Ambiental y Control Minero que forma parte de la resolución, en su punto "I" expresa: *"La empresa deberá presentar un plan de acción de emergencias en caso que se presente algún tipo de falla en la obra del túnel o en las otras obras del sistema de desvío de agua, en un plazo de 30 días"*.

Barrick Exploraciones Argentina S.A (B.E.A.S.A), dio cumplimiento al requerimiento anterior por presentación de fecha 24/02/17, efectuada en Expediente Administrativo N° 414.657-B-04, registro del Ministerio de Minería, por el cual tramita el Informe de Impacto Ambiental de Explotación de Proyecto Pascua Lama.


Teniendo en cuenta el avance en la construcción de la obturación del Túnel Marcelo, las optimizaciones efectuadas al proyecto original y recomendaciones de la autoridad, corresponde actualizar el plan de emergencia oportunamente presentado, razón principal del presente documento.

Objetivo del Plan

Disponer y ejecutar en el periodo de suspensión temporal, un plan de acción coordinado para prevenir, controlar y atender emergencias, originadas por fuentes naturales o por el hombre, durante la construcción y operación de la obra Obturación del Túnel Marcelo y/o en las otras obras del sistema de desvío de agua. Con énfasis en la prevención, se busca controlar el surgimiento de emergencias que causen daños o efectos adversos a las personas, medioambiente, comunidad o instalaciones.

Ref Legal: D.S. # (Art.); Norma 11.550 Argentina. Elemento de Gestión: Control y Procedimientos Operacionales.		
Revisado por: Gustavo Jimenez	Aprobado por: Dario Donis	Fecha emisión: Agosto 2017
Cargo: Superintendente Medio Ambiente	Cargo: Superintendente General Construcción	

[Handwritten signature: Gustavo A. Jimenez M.]

Proyecto Pascua Lama		
	PLAN DE ACCIÓN DE EMERGENCIAS PARA LA OBRA: TAPON TÚNEL MARCELO Y SISTEMA DE DESVIOS DE RÍOS	R-SYS-005
		Página 2 de 9
		Vigencia desde Agosto 2017
		Revisión: 0

I.- Etapa Construcción

Situaciones Hipotéticas de Emergencias y Medidas de Control Atención:

1. *Accidentes a las personas (lesiones y o enfermedades profesionales)*

Previo a iniciar construcción, con la empresa contratista asignada, se establecerán los controles detallados en el Decreto N°249/07 y estándares corporativos de Barrick Gold, para los riesgos críticos, estableciendo las condiciones, procedimientos, instructivos, normas y reglas con la correspondiente capacitación y entrenamiento de los involucrados. Durante la construcción de las obras se contará con el apropiado control y seguimiento, para la ejecución de las obras bajo estándares seguros.

- Se instalará doble sistema de comunicación en el interior del túnel.
- Organización con responsabilidades claras de actuación en emergencia.
- Se dispondrá y o exigirá el uso de los EPP correspondientes a los trabajadores.


2. *Intoxicación aguda y o crónicas de personas, Escapes de Líquidos, sustancias tóxicas, Explosiones no controladas e Incendio al Interior de túnel.*

Se realizará identificación de agentes tóxicos e inflamables junto a las medidas de seguridad necesaria al caso.

- Se pondrá en funcionamiento el sistema de ventilación forzado.
- Se instalará sistema de alarma luminoso sonoro en el sistema de ventilación.
- Monitoreo continuo de gases con equipos personales.
- Plan de entrenamiento, monitoreo, entrenamiento y calibración de equipos personales de monitoreo de gases.
- Se exigirá el uso de rescatador personal por persona como un EPP adicional obligatorio.

Ref Legal: D.S. # (Art.); Norma 11.550 Argentina. Elemento de Gestión: Control y Procedimientos Operacionales.		
Revisado por: Gustavo Jimenez	Aprobado por: Dario Donis	Fecha emisión: Agosto 2017
Cargo: Superintendente Medio Ambiente	Cargo: Superintendente General Construcción	

GBM

Proyecto Pascua Lama		
	PLAN DE ACCION DE EMERGENCIAS PARA LA OBRA: TAPON TÚNEL MARCELO Y SISTEMA DE DESVIOS DE RIOS	R-SYS-005
		Página 3 de 9
		Vigencia desde Agosto 2017
		Revisión: 0

3. *Aislamiento de personas debido a una obstrucción del Túnel por avalanchas, caída de rocas o accidentes de tránsito*

La ocurrencia de un evento sísmico extremo podría provocar la obstrucción del portal debido a la caída de rocas que podrá combinarse además con una avalancha de nieve. En el interior del túnel podrían producirse también durante el evento sísmico la caída de algunas rocas del techo particularmente en aquellas progresivas donde se combinen la existencia de roca de mala calidad y sostenimiento temporario en mal estado. Ambos sucesos podrían afectar o impedir la correcta evacuación del personal afectado en el túnel al momento del evento sísmico. Si bien los eventos sísmicos no pueden prevenirse, es posible atenuar las consecuencias mediante el control de las condiciones estructurales en el interior del túnel e identificación aquellos sectores con riesgo de caída de rocas e implementación eventual de medidas de rehabilitación del sistema de soporte en los sectores vulnerables. En relación a las avalanchas, se implementarán las siguientes medidas de mitigación


- Control de las condiciones estructurales de portal y el falso túnel e implementación eventual de medidas de rehabilitación para soportar avalanchas.
- Monitoreo permanente de parámetros meteorológicos, que incluya perfil estratigráfico de nieve para cuantificar riesgo de avalanchas.
- Evacuación preventiva de la totalidad del personal afectado al túnel ante la posibilidad de temporales de nieve y viento

La ocurrencia de un accidente de tránsito en el portal o en el interior del túnel es otro evento que podría afectar la evacuación del túnel. Las medidas de mitigación del riesgo serán las siguientes:

- Se proveerá de refugio de emergencia con víveres.
- Se contará con Brigada de Emergencia
- Se aplicará un plan comunicacional predefinido en el evento de una emergencia, con aviso a las autoridades que correspondan
- Se realizarán simulacros de emergencia y evacuación del túnel

Ref Legal: D.S. # (Art.); Norma 11.550 Argentina. Elemento de Gestión: Control y Procedimientos Operacionales.		
Revisado por: Gustavo Jimenez	Aprobado por: Dario Donis	Fecha emisión: Agosto 2017
Cargo: Superintendente Medio Ambiente	Cargo: Superintendente General Construcción	

GSN

Proyecto Pascua Lama		
	PLAN DE ACCION DE EMERGENCIAS PARA LA OBRA: TAPON TÚNEL MARCELO Y SISTEMA DE DESVIOS DE RIOS	R-SYS-005
		Página 4 de 9
		Vigencia desde Agosto 2017
		Revisión: 0


- Se contará con el equipamiento necesario para enfrentar, en primera instancia emergencias, con apoyo de instalaciones de Veladero, en caso de ser requerido
- Se implementará un control estricto de presencia de personal al interior del túnel

4. *Obstrucción de una de las cañerías del sistema de By-pass hidráulico antes de la finalización del hormigonado de las primeras dovelas.*

La obstrucción eventual del sistema de By-Pass hidráulico durante la construcción de las primeras dovelas verticales podría elevar el nivel del agua en el interior del túnel y generar presiones hidrostáticas y esfuerzos internos en un hormigón que no ha alcanzado aún la resistencia de diseño. El diseño del sistema de by-pass hidráulico de descarga (dos tuberías de 8" y una tubería de 12"), previó para esta contingencia, la disposición de una reja en las boquillas de acceso, que evita el ingreso de material de marina con tamaño suficiente para obstruir el conducto. La obstrucción de las conducciones podría ocurrir únicamente por la acumulación de sedimentos finos y material de marina menor a 3" y supone un riesgo únicamente cuando hay una única dovela hormigonada. En el caso de una obstrucción de una tubería de descarga por acumulación de sedimentos, se deberá cerrar la válvula primaria (esclusa), retirar la válvula secundaria (mariposa), introducir una manguera de 3" en el extremo de la brida intermedia, abrir la válvula esclusa nuevamente e inyectar agua a presión (>8 bares) al interior del túnel expulsando los sedimentos hasta desobstruir la cañería.

Ref Legal: D.S. # (Art.); Norma 11.550 Argentina. Elemento de Gestión: Control y Procedimientos Operacionales.		
Revisado por: Gustavo Jiménez	Aprobado por: Dario Donis	Fecha emisión: Agosto 2017
Cargo: Superintendente Medio Ambiente	Cargo: Superintendente General Construcción	



Proyecto Pascua Lama		
	PLAN DE ACCION DE EMERGENCIAS PARA LA OBRA: TAPON TÚNEL MARCELO Y SISTEMA DE DESVIOS DE RIOS	R-SYS-005
		Página 5 de 9
		Vigencia desde Agosto 2017
		Revisión: 0

I.- Etapa Operación

Situaciones Hipotéticas de Emergencias y Medidas de Control Atención:

1. *Obstrucción de las cañerías o válvulas del sistema de By-pass hidráulico*


La falla del sistema de by-pass durante la etapa de operación no supone un riesgo para la estabilidad de la obturación pero podría impedir el vaciado del túnel ante una situación de contingencia derivada de otro evento. Como se indicó anteriormente, la obstrucción de los conductos con sedimentos puede subsanarse mediante un procedimiento de inyección de agua a presión, que restituya la operación del conducto. El mal funcionamiento o la falla eventual de las válvulas de operación (mariposa) que podrían impedir el vaciado del túnel, puede mitigarse mediante una operación de cierre de las válvulas de mantenimiento (esclusa), reemplazo de las válvulas mariposa y reapertura de válvulas de mantenimiento. En cualquier escenario, el túnel podrá ser despresurizado además mediante la remoción de las válvulas de retención en las conducciones de inyección (dos conductos de 4"), que permitirán reducir la presión hidrostática hasta una cota cercana a los 4 m.c.a.

2. *Fallas en los sistema de monitoreo y adquisición de datos.*

El sistema de monitoreo de presiones hidrostáticas recopila datos en cuatro progresivas del entorno del tapón, con una redundancia de tres piezómetros de cuerda vibrante por cada progresiva. La falla eventual de un piezómetro no supone un riesgo de pérdida de lectura. El sistema de adquisición de datos irá dispuesto en una cabina especialmente acondicionada en el portal del túnel y puede ser reemplazado en cualquier momento del período operativo, en caso de falla.

Ref Legal: D.S. # (Art.); Norma 11.550 Argentina. Elemento de Gestión: Control y Procedimientos Operacionales.		
Revisado por: Gustavo Jimenez	Aprobado por: Dario Donis	Fecha emisión: Agosto 2017
Cargo: Superintendente Medio Ambiente	Cargo: Superintendente General Construcción	

GSM.

Proyecto Pascua Lama		
	PLAN DE ACCION DE EMERGENCIAS PARA LA OBRA: TAPON TÚNEL MARCELO Y SISTEMA DE DESVIOS DE RIOS	R-SYS-005
		Página 6 de 9
		Vigencia desde Agosto 2017
		Revisión: 0

3. *Afloramiento de agua significativos en el portal del túnel*

La obturación del túnel mediante un único tapón de hormigón implantado en roca muy competente e impermeable, reducirá fuertemente el caudal de agua en el portal del túnel pero producirá un incremento de los afloramientos de aguas abajo del tapón, entre las progresivas PK0+250 y PK0+0 con caudales que dependerán principalmente de la acumulación de nieve del invierno anterior. La existencia de agua, en las progresivas de aguas-abajo del tapón ha sido prevista como resultante de los modelos hidrogeológicos implementados durante las etapas diseño, y poseen caudales que no suponen un riesgo para las instalaciones de manejo y tratamiento de aguas durante el período de monitoreo del túnel. La implementación de medidas de impermeabilización o la construcción de una obra de obturación en el portal, , reducirá estos caudales a valores sin significancia. Sin embargo, de producirse caudales significativos en cualquier momento de la operación, se reportará a las Autoridades y se propondrán medidas de mitigación para el control

Afloramientos de agua en la interfaz roca-hormigón .


Durante las primeras semanas de finalizada la obra, es posible que se detecten afloramientos de agua en la interfaz entre el hormigón y el macizo rocoso debido a deficiencias en el hormigonado en el contacto de las dovelas. Para esta contingencia se contempla la reinyección de contacto con lechadas cementicias a través de los tubos de inyección instalados en el tapón para tal efecto y finalmente una inyección final de resinas de impermeabilización

4. Detección de presiones excesivas en el sistema de monitoreo.

El diseño de la obturación, prevé presiones hidrostáticas de alrededor de 80 m.c.a. en servicio, y de 240 m.c.a. par un escenario último de diseño ante un evento sísmico extremo. El registro eventual de presiones hidrostáticas diferentes a las asumidas en el diseño (>80 m.c.a.) no supone un riesgo para la estabilidad e integridad estructural debido a la redundancia y confiabilidad adoptada.

Ref Legal: D.S. # (Art.); Norma 11.550 Argentina. Elemento de Gestión: Control y Procedimientos Operacionales.		
Revisado por: Gustavo Jimenez	Aprobado por: Dario Donis	Fecha emisión: Agosto 2017
Cargo: Superintendente Medio Ambiente	Cargo: Superintendente General Construcción	

GSM

Proyecto Pascua Lama		
	PLAN DE ACCION DE EMERGENCIAS PARA LA OBRA: TAPON TÚNEL MARCELO Y SISTEMA DE DESVIOS DE RIOS	R-SYS-005
		Página 7 de 9
		Vigencia desde Agosto 2017
		Revisión: 0

Las presiones hidrostáticas que podrán relevarse del sistema de instrumentación implementado permitirán confirmar los valores asumidos en el diseño y eventualmente calibrar los modelos hidrogeológicos de base que predicen el nivel freático. No existen presiones hidrostáticas que puedan poner en riesgo la estabilidad o integridad de la obturación

5. Colapso estructural del Tapón.


El colapso estructural del tapón (perdida de integridad) que podría producir una brusca liberación del agua contenida en el túnel, es un evento de falla sísmica con una probabilidad de falla del orden de 0.002% ($2E-5$) por lo que no se considera como una evento posible. Los modos de falla más probables están relacionados con la pérdida gradual de estanqueidad, los cuales fueron consierados en el punto 4. La ocurrencia de un evento sísmico extremo con un período de retorno de 2500 años es un escenario de diseño y no supone un riesgo para la integridad estructural del tapón

6. Vaciado del Túnel

Las tuberías de evacuación fueron diseñadas para evacuar un caudal nominal de alrededor de 300 L/seg. Ante una contingencia que requiera una rápida despresurización del túnel, el sistema de válvulas de operación (mariposa) permiten regular el caudal de salida de manera tal que no se supere la capacidad de la infraestructura de la planta de tratamiento. Para evitar el incremento de tensiones en el macizo rocoso debido a un vaciado rapido, el plan de monitoreo contempla un protocolo de vaciado controlado (lento) que asegure la integridad estructural del macizo

Ref Legal: D.S. # (Art.); Norma 11.550 Argentina. Elemento de Gestión: Control y Procedimientos Operacionales.		
Revisado por: Gustavo Jimenez	Aprobado por: Dario Donis	Fecha emisión: Agosto 2017
Cargo: Superintendente Medio Ambiente	Cargo: Superintendente General Construcción	

CSM

Proyecto Pascua Lama		
	PLAN DE ACCIÓN DE EMERGENCIAS PARA LA OBRA: TAPON TÚNEL MARCELO Y SISTEMA DE DESVIOS DE RIOS	R-SYS-005
		Página 8 de 9
		Vigencia desde Agosto 2017
		Revisión: 0

III.- Mantenimiento de Obras de desvío: Canales, Tuberías y Piletas. Situaciones Hipotéticas de Emergencias y Medidas de Control/Atención

1. *Atascos/obstrucción/derrumbes de taludes hacia canales, tuberías y obras de toma.*
 - Se implementó un monitoreo diario en el cual se recorren canales, tuberías, subdrenes, etc. para detectar trabajos preventivos en caso de ser necesarios.
 - En época de verano se intensifica el control en las áreas de aporte de los principales ríos (Canito, Turbio y causes eventuales).


2. *Desborde de canales, piletas.*
 - De producirse eventuales desbordes se informará a las autoridades para validar la alternativa a utilizar para el control de la situación.
 - En caso de ser necesario deprimir, evacuar o reencausar aguas desviadas, se cuenta con sistema de bombeo (motobombas y bombas Flygt).
 - Se cuenta con personal contratista capacitado para las tareas pertinentes (personal que actualmente realiza tareas de mantenimiento), que actuarían ante una eventual situación de emergencia.
 - Se mantiene en sitio una flota de maquinaria pesada capaz de intervenir al momento de atender desvíos de causes, desbordes, etc.

3. *Exceso de sedimentos en canales, piletas, tuberías.*
 - Las instalaciones cuentan con rejas de contención a los fines de minimizar el ingreso de materiales en tuberías, obras de toma, etc.

4. *Rotura/deformaciones de tuberías HDPE.*
 - Se cuenta en sitio con un stock suficiente de tuberías de HDPE, listas para ser utilizadas en caso de ser necesario.

Ref Legal: D.S. # (Art.); Norma 11.550 Argentina. Elemento de Gestión: Control y Procedimientos Operacionales.		
Revisado por: Gustavo Jimenez	Aprobado por: Dario Donis	Fecha emisión: Agosto 2017
Cargo: Superintendente Medio Ambiente	Cargo: Superintendente General Construcción	



Proyecto Pascua Lama		
	PLAN DE ACCION DE EMERGENCIAS PARA LA OBRA: TAPON TÚNEL MARCELO Y SISTEMA DE DESVIOS DE RIOS	R-SYS-005
		Página 9 de 9
		Vigencia desde Agosto 2017
		Revisión: 0

5. Sismos, tormentas de nieve, viento y rayos, accidentes vehiculares y Desmoronamiento de terreno

- En Obras de desvío se procederán según los procedimientos y políticas de Riesgos fatales de lama, estableciendo las condiciones, procedimientos, instructivos, normas y reglas con la correspondiente capacitación y entrenamiento de los involucrados. Durante los controles se contará con el apropiado control y seguimiento, para la ejecución de las obras bajo estándares seguros. (Estos son ATS, ICF, CPSV, FRA, etc).

Ref Legal: D.S. # (Art.); Norma 11.550 Argentina. Elemento de Gestión: Control y Procedimientos Operacionales.		
Revisado por: Gustavo Jimenez	Aprobado por: Dario Donis	Fecha emisión: Agosto 2017
Cargo: Superintendente Medio Ambiente	Cargo: Superintendente General Construcción	



Proyecto Pascua Lama

Plan de Auscultamiento y Monitoreo de Aguas Obra Obturación Túnel Marcelo Tapón No.1 - Fase de Servicio -

Introducción

Como resultado de la observaciones realizadas por las Autoridades Provinciales (Ministerio de Minería, Secretaria del Agua y Departamento de Hidráulica) en relación a los trabajos de obturación realizados en el interior del Túnel Marcelo entre los meses de Abril y Septiembre 2017, se ha elaborado el presente "Plan conceptual de Auscultamiento y Monitoreo de Agua del Túnel Marcelo" con el objeto de definir las pautas para realizar un adecuado seguimiento del funcionamiento del mismo.

El sistema de obturación del Túnel consta de un tapón hormigón H40, complementado por inyecciones en el macizo rocoso, de un bypass hidráulico, válvulas de cierre, piezómetros y manómetros, entre otros.

Se prevé que luego de construido el Tapón el agua se acumulará aguas arriba del mismo y debido al sistema de fallas que producen infiltración permanente, esto ocasionará un restablecimiento del nivel freático en el macizo rocoso y posibles filtraciones marginales aguas abajo del Tapón No.1. Se prevé además que la altura de la columna de agua alcanzará aproximadamente unos 80 metros lo que ocasionará presiones hidrostáticas aguas arriba del tapón.

Con la puesta en servicio de la obturación, se alcanzará un punto de equilibrio de las presiones hidrostáticas en un determinado período de tiempo. Durante este lapso de tiempo se define una frecuencia de monitoreo diario de las variables que se mencionan en el próximo párrafo, permitiendo esto asegurar las condiciones de funcionamiento para las cuales fue diseñado. Luego de alcanzado este equilibrio las frecuencias de monitoreo se irán disminuyendo en forma semanal, quincenal, etc. conforme a los resultados obtenidos.

Programa de Auscultación y Monitoreo



BARRICK EXPLORACIONES ARGENTINA S.A.

Tel.: 54 (264) 4298100

Ruta 40 SN - km 3480 - Campo Afuera - Dto. Albardón

San Juan - 5419 - Argentina

1 - Inspecciones visuales

Se realizarán inspecciones visuales con una frecuencia inicial diaria y luego se ajustará la misma en función del comportamiento que presente la estructura de hormigón (en termino de estabilidad y durabilidad) y el macizo rocoso en el entorno del sellado hasta el portal del túnel para evaluar cualitativamente cualquier irregularidad o deterioro. Se presentará un informe sistemático con fotografías en puntos críticos como juntas, válvulas, perímetro del sellado, instrumentación, etc. Esto permitirá generar un registro visual del comportamiento del sistema. En función de los resultados de las inspecciones visuales se tomarán las medidas necesarias para asegurar el correcto funcionamiento.

2 - Instrumentación

2-1 Piezómetros

Durante la etapa de servicio del tapón, se deberá monitorear el diferencial de presión entre las caras del tapón, con el objeto de evaluar su desempeño. También se colocarán en discontinuidades del macizo, con el objeto de monitorear los valores del gradiente hidráulico

Los valores de gradiente hidráulico en el entorno del tapón serán registrados con piezómetros de cuerda vibrante. Se deberá mantener un registro continuo en el tiempo de las presiones durante el período de servicio del sistema. Esto se realizara, colocando un datalogger para la recolección y almacenamiento de los datos, en una caseta acondicionada para tal fin en el portal del túnel. El sistema de adquisición de datos se puede programar para almacenar la información con una frecuencia establecida según las necesidades.

La distribución y el número de piezómetros a instalarse corresponden a los indicados en Plano: BEASA12210-2211-J-DW-0057-1, desarrollado por SRK Consulting. Nombre de Plano: Tapón 1-Instrumentación.

Los sensores de cuerda vibrante tendrán dos tipos de rango:

- Tipo A (-0.1 a 1 MPa) para mediciones de gradiente hidráulico estático
- Tipo B (-0.1 a 3 MPa) para mediciones de sobrepresiones

2-2 Manómetros

Se instalaran manómetros en el sistema de tubería de acero inoxidable para el manejo de aguas, aguas abajo del tapón, de acuerdo a la distribución

BARRICK EXPLORACIONES ARGENTINA S.A.

Tel.: 54 (264) 4298100

Ruta 40 SN - km 3480 - Campo Afuera - Dto. Albardón

San Juan - 5419 - Argentina

indicada en el plano BEASA12210-2211-C-DW-0054-5. La frecuencia de medición se establece de acuerdo a lo indicado en la Introducción.

3 - Calidad y Cantidad de Aguas de Drenaje Túnel Marcelo

El monitoreo de la calidad del agua comprende mediciones diarias y quincenales en la cámara de inspección que se ubica aguas arriba de la planta de tratamiento de aguas, además la medición de caudal se realizará en las canaletas Parshall existentes (2).

Para el caso de los monitoreo diarios se realizarán mediciones instrumentales en el campo de los parámetros pH, Temperatura (T), Conductividad Eléctrica (C.E.), Oxígeno Disuelto (O.D.), Salinidad y Turbidez (turb). Para las quincenales se utilizarán laboratorios Certificados que realizarán los análisis físico-químicos correspondientes, utilizando un conjunto de parámetros seleccionados (**Suite K**) que permiten detectar cambios en relación a la línea base y/o las normas de calidad de agua.

Tabla Suite K

Nómbre Químico	Total o Disuelto
Aceites y Grasas	T
Alcalinidad Bicarbonato como CaCO ₃	T
Aluminio	T
Aluminio	D
Antimonio	T
Arsénico	T
Arsénico	D
Bario	T
Berilio	T
Bismuto	T
Boro	T
Cadmio	T
Calcio	T
Calcio	D
Cianato (Ion)	T
Cianuro	T
Cianuro Libre	T
Cianuro WAD	T
Cloruros	T

BARRICK EXPLORACIONES ARGENTINA S.A.

Tel.: 54 (264) 4298100

Ruta 40 SN - km 3480 - Campo Afuera - Dto. Albardón

San Juan - 5419 - Argentina

Nómbre Químico	Total o Disuelto
COBALTO	T
COBALTO	D
Cobre	T
Cobre	D
Conductividad de laboratorio	T
Cromo	T
Cromo Hexavalente	T
Fluoruros	T
Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH)	T
Hierro	T
Hierro	D
Magnesio	T
Magnesio	D
Manganeso	T
Manganeso	D
Mercurio	T
Molibdeno	T
Niquel	T
Niquel	D
Nitratos como NO3-1	T
Nitritos como NO2-1	T
Oro	T
Paladio	T
pH de laboratorio	T
Plata	T
Plomo	T
Plomo	D
Potasio	T
Potasio	D
Selenio	T
Selenio	D
sílice amorfo	T
Sodio	T
Sodio	D
Sólidos Totales Disueltos de laboratorio	T
Sólidos Totales Suspendidos de lab	T
Sulfatos	T
Talio	T
Talio	D
THIOCYANATE	T

BARRICK EXPLORACIONES ARGENTINA S.A.

Tel.: 54 (264) 4298100

Ruta 40 SN - km 3480 - Campo Afuera - Dto. Albardón

San Juan - 5419 - Argentina

Nómbre Químico	Total o Disuelto
Uranio	T
Vanadio	T
Zinc	T
Zinc	D

Con relación a las mediciones de caudal, el uso de instrumentación manual será requerido en el terreno (Molinete Flo-mate) y permitirá contar con mediciones frecuentes, a la vez una detección precoz de los cambios en el agua.

Los resultados de este programa de monitoreo serán reportados a la autoridad de acuerdo a lo obligaciones actuales de la compañía en materia de reportabilidad.

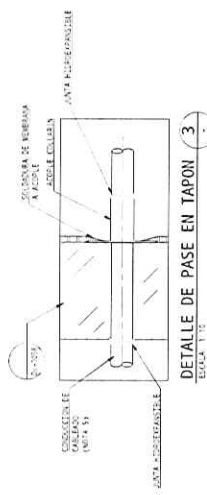
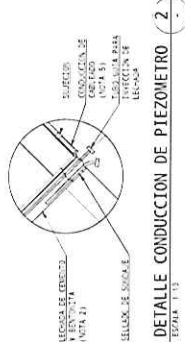
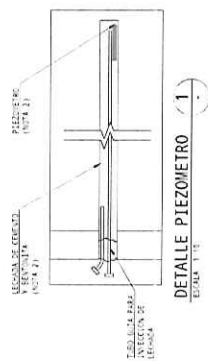
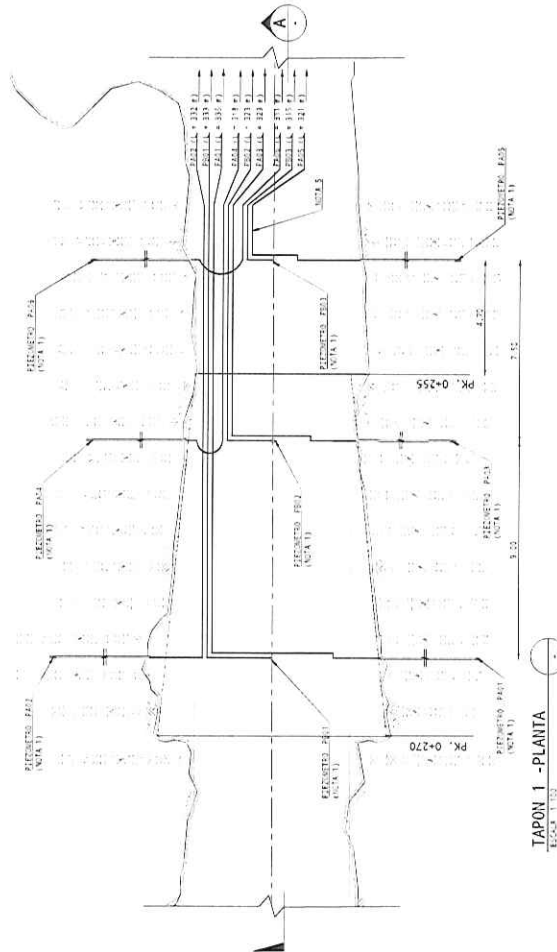
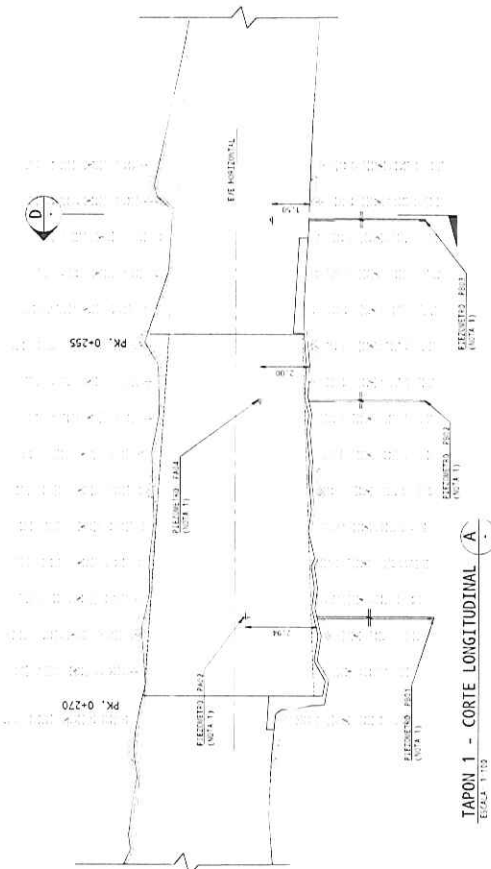
Anexos:

Plano BEASA12210-2211-J-DW-0057-1

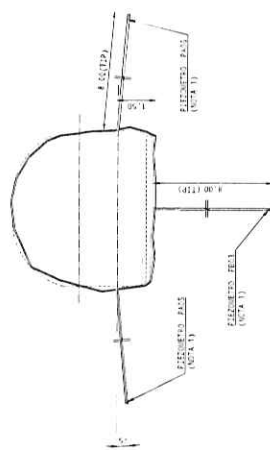
Plano BEASA12210-2211-C-DW-0054-5

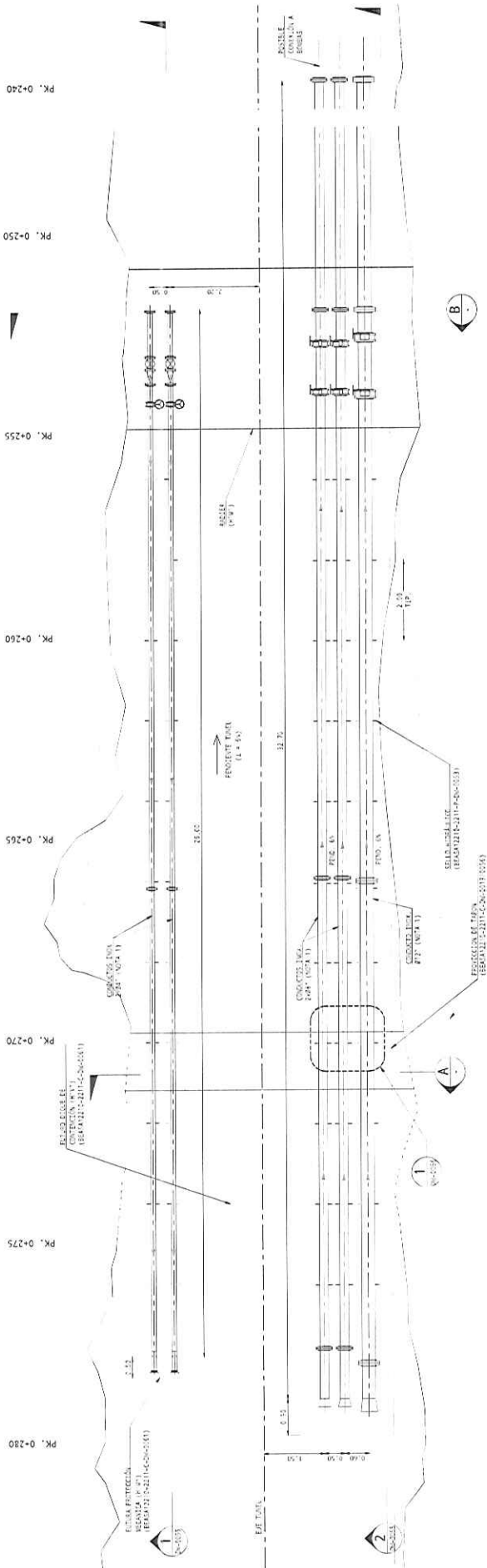
Referencias:

2015-09-28_Resumen_Ejecutivo_Ingeniería_Obturación_de_Túnel_(G-A022-RP18-C)

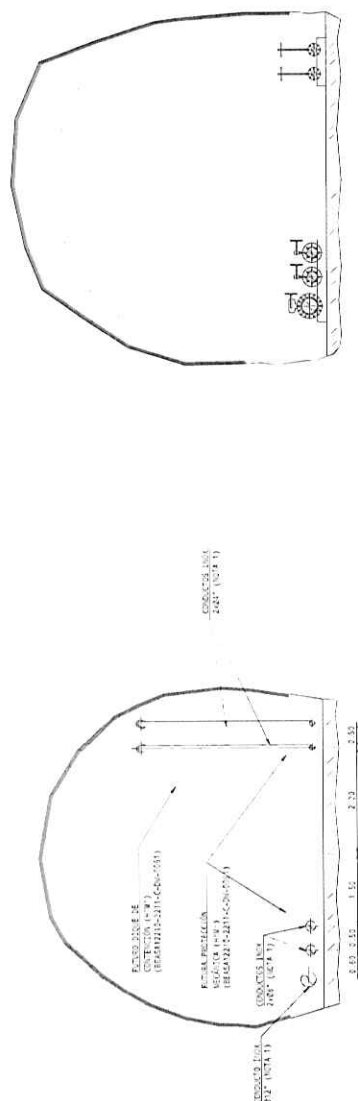


IND. PIZZIN	L. (m)
PA11	335
PA22	332
PA21	338
PA3	349
PA4	378
PA5	378
PA6	411
PA7	377
PA8	365

[illegible][illegible]



PLANTA
ESCALA 1:50



SECTION

SECCION

[illegible]