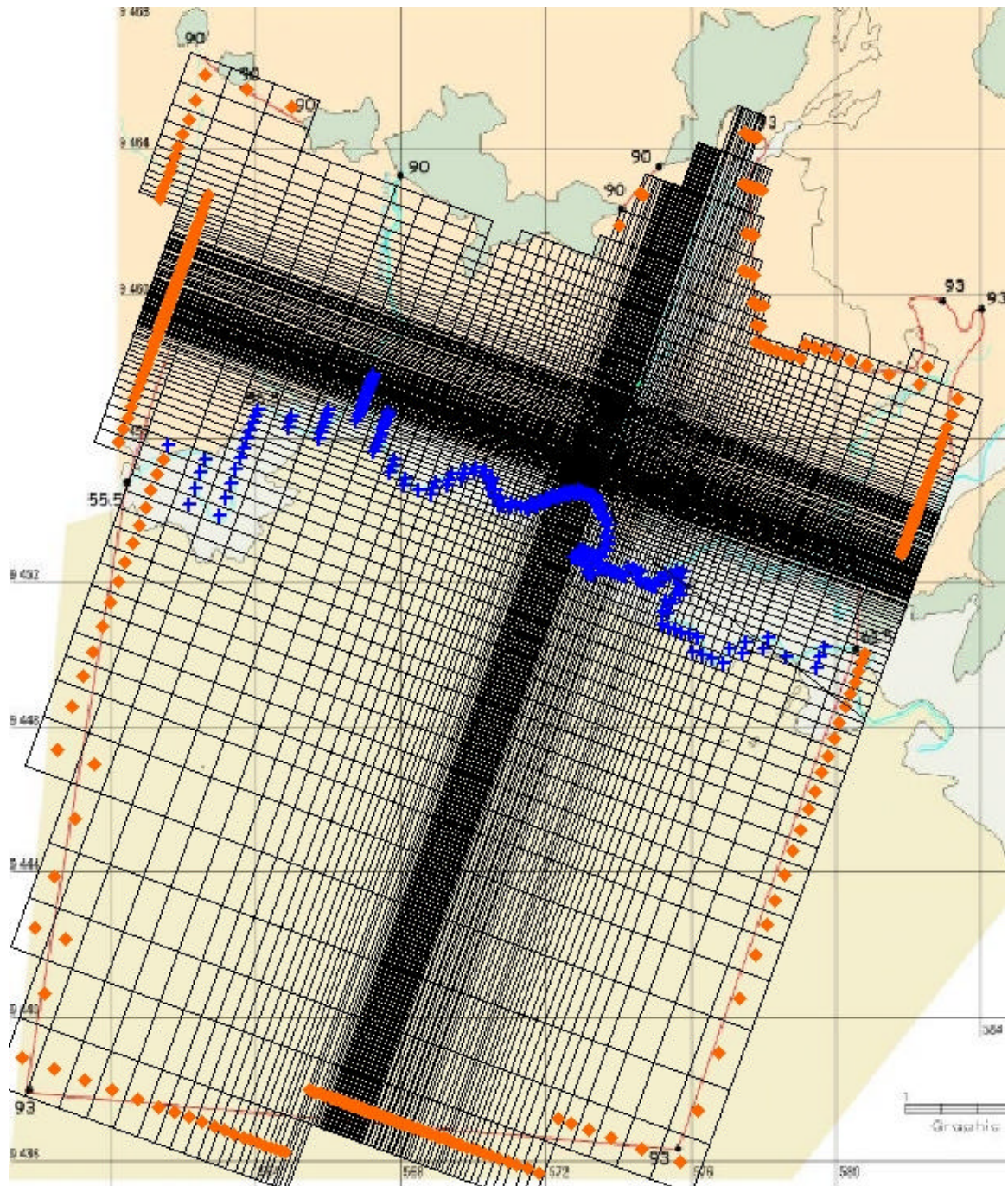


la cuadrícula de MODFLOW tiene 120 filas, cuyo ancho varía entre 1949 m en el límite sur y 25 m cerca del tajo abierto de Tambogrande. Hay 115 columnas, cuyo ancho varía entre 1212 m en el límite oriental y 23 m cerca del tajo abierto de Tambogrande. La Figura 1 muestra la cuadrícula de MODFLOW.

## D para Simulaciones de Flujo de Estado

### Estacionario

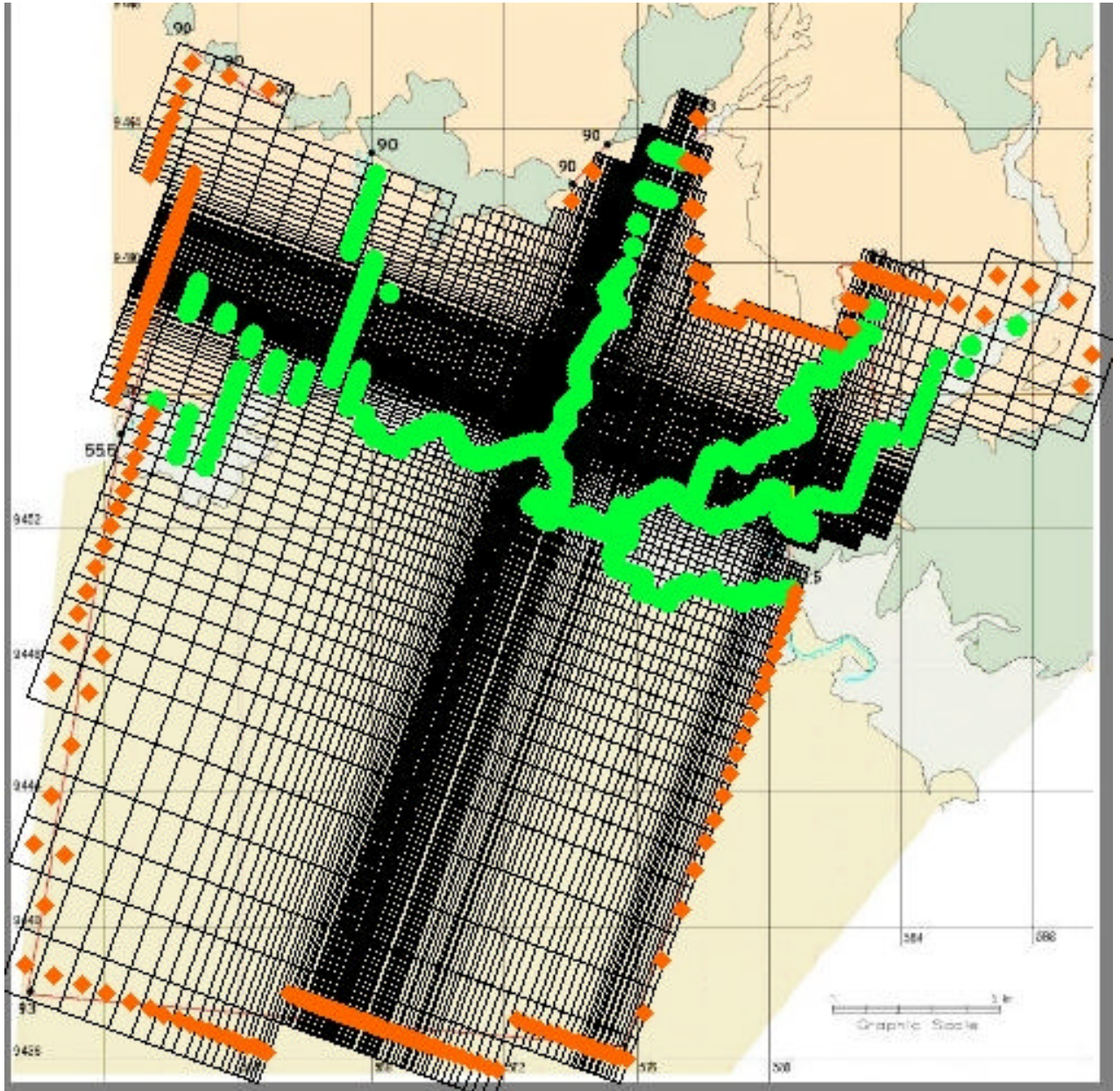


Los rombos color naranja señalan los límites de carga hidrostática constante. Las cruces azules señalan los nodos de río MODFLOW. Véase el texto más adelante.



Para las simulaciones de flujo transitorio, se usó una cuadrícula un poco amplia, la que se muestra en la Figura 2.

**Figura 2. Cuadrícula MODFLOW/MT3D para Simulaciones de Flujo Transitorio**



Los rombos color naranja señalan los límites de carga hidrostática constante. Los puntos verdes nodos de drenaje MODFLOW usados para la modelación de sequía. Véase el texto más adelante.

---

**H. JEAN CHO, Ph.D., P.ENG.**

3024 WEST SEVENTH AVENUE, VANCOUVER, BRITISH COLUMBIA V6K 1Z8  
TELEPHONE (604) 733-9098

Ambos modelos tienen cinco capas. La Tabla 1 las identifica y describe brevemente.

**Table 1. MODFLOW/MT3D Layers**

<b>Capa</b>	<b>Espesor Saturado Aproximado en la Zona de Relaves/ Tajo (m)</b>	<b>Elevaciones Aproximadas en la Zona de Relaves/ Tajo (m)</b>	<b>Unidades Estratigráficas</b>
1	5	58 a 70	Formación Tambogrande Arenas de canal – A lo largo del Río Piura, la Quebrada Carneros y la Quebrada Socorran Arenas eólicas – Al sur del Río Piura Substrato rocoso cerca de la superficie (2 montículos)
2	6	52 a 58	Formación Tambogrande Arenas de canal – A lo largo del Río Piura, la Quebrada Carneros y la Quebrada Socorran Arenas eólicas – Al sur del Río Piura Substrato rocoso cerca de la superficie (2 montículos)
3	4.5	47.5 a 52	Formación Tambogrande Substrato rocoso cerca de la superficie (2 montículos)
4	4.5	43 a 47.5	Formación Tambogrande Substrato rocoso cerca de la superficie (2 montículos)
5	5	38 a 43	Formación Tambogrande Substrato rocoso cerca de la superficie (2 montículos)

Dentro de estas cinco capas hay cinco zonas de diferente conductividad hidráulica. En la Tabla 2 se identifican, junto con los coeficientes de almacenamiento para cada uno de los materiales. Se calcularon los coeficientes de almacenamiento en base a las compresibilidades de carácter matricial de materiales semejantes. La porosidad y los valores de rendimiento específico se basan en valores representativos para cada uno de los materiales estratigráficos. Como se muestra en la tabla, la proporción  $K_h-K_v$  se estableció en 10 para todas las unidades.

---

**H. JEAN CHO, PH.D., P.ENG.**

3024 WEST SEVENTH AVENUE, VANCOUVER, BRITISH COLUMBIA V6K 1Z8  
TELEPHONE (604) 733-9098

**Tabla 2. MODFLOW/MT3D Parámetros hidráulicos y de transporte**

Unidad	$K_h$ (m/s)	$K_v$ (m/s)	Almacenamiento específico ( $m^{-1}$ )	Rendimiento Específico	Porosidad
Formación Tambogrande (Macizo)	$4 \times 10^{-5}$	$4 \times 10^{-6}$	$2 \times 10^{-4}$	0.1	0.35
Formación Tambogrande (Zona de alta permeabilidad)	$1 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^{-4}$	$8 \times 10^{-4}$	0.2	0.25
Arenas de canal	$2 \times 10^{-4}$	$2 \times 10^{-5}$	$8 \times 10^{-4}$	0.2	0.25
Arenas eólicas	$7 \times 10^{-5}$	$8 \times 10^{-6}$	$8 \times 10^{-4}$	0.2	0.25
Substrato rocoso cerca de la superficie	$1 \times 10^{-6}$	$1 \times 10^{-7}$	$5 \times 10^{-6}$	0.01	0.02

Las conductividades hidráulicas que se muestran en la Tabla 2, se calibraron sobre la base del monitoreo de los pozos (Véase la p. 7 abajo).

A continuación se detallan las condiciones límite. Se asignaron a las cinco capas, los límites de carga hidrostática y de flujo no previsto.

- Carga hidrostática de 90 m en la porción oeste del límite norte (al oeste de la Quebrada Carneros), en la que los límites de no flujo coinciden con cuatro afloramientos del lecho rocoso.
- Carga hidrostática de 93 m en la porción este del límite al norte (al este de la Quebrada Carneros).
- Carga hidrostática variable (93 m a 82 m) en el límite oriental a lo largo de la Quebrada San Francisco.
- El límite de no flujo corresponde a un afloramiento de substrato rocoso al lado este del modelo.
- Carga hidrostática variable (61.5 m a 93 m) en el límite oriental, dentro de
- Carga hidrostática (93 m) en el límite sur, dentro de arenas eólicas.
- Carga hidrostática variable (93 m a 55.5 m) en el límite al oeste, dentro de arenas eólicas. El establecer estos límites en las arenas eólicas da como resultado una condición piezométrica que corresponde aproximadamente al agua ubicada a una profundidad de 40 m en 99-1.
- Carga hidrostática variable (55.5 m a 90 m) en el límite al oeste, a lo largo de la Quebrada Chica.

---

**H. JEAN CHO, PH.D., P.ENG.**

3024 WEST SEVENTH AVENUE, VANCOUVER, BRITISH COLUMBIA V6K 1Z8  
TELEPHONE (604) 733-9098

Se calcularon con MODFLOW las conductancias de lecho, del cause para cada nodo. Usando el "arco" GMS, las conductancias equivalían a suponer un cause de 10 m de ancho y 2 m de profundidad para el Río Piura, con una conductividad hidráulica vertical del lecho de  $2 \times 10^{-6}$  m/s. Para la Quebrada Carneros y la Quebrada Socarrón, se supuso un cause de 6 m de ancho y 1 m de profundidad, ca vertical de  $2 \times 10^{-5}$  m/s. Obsérvese que el valor de conductividad hidráulica vertical que se aplica a las quebradas es el mismo que se asigna a las arenas del lecho, mientras que se usa una conductancia menor para simular los sedimentos de grano más fino del lecho del cause del Río Piura.

En las simulaciones de calibración de estado estacionario y de transporte después de cierre, se asignó una tasa de recarga de 35 mm/año a las zonas de suelos. Esta tasa de recarga equivale a 10% de la precipitación anual promedio. Para las lomas del substrato, la tasa de recarga se redujo a 10% de la tasa para suelos, es decir 3.5 mm/año. Para las simulaciones de desagüe de tajo y de la galería de infiltración de la Quebrada San Francisco, se asignó una tasa de recarga de 100 mm/año al área que se ubica al norte del Río Piura, para simular los campos bajo riego de esa zona. Para las simulaciones de sequía, se asignó una tasa de recarga

Se llevaron a cabo simulaciones de flujo MODFLOW usando la fórmula precondicionada conjugada de pendientes, con un criterio de convergencia de 0.001 m y  $0.001 \text{ m}^3/\text{d}$ . Para las simulaciones de estado estacionario, se consideró que las capas del 3 al 5 eran capas confinadas, en las que no cambiaba la saturación durante el período de simulación. La capa 2 se consideró confinada/ no confinada, con transmisividad y coeficiente de almacenamiento variables. La capa 1 se consideró como una capa no confinada. En las simulaciones de

desagüe, las capas superiores se convirtieron gradualmente en capas confinadas/no confinadas.

En las simulaciones de transporte se usó una dispersividad longitudinal de 20 m, y las dispersividades horizontal y transversal se establecieron en 2 m. Todas las simulaciones de transporte se llevaron a cabo usando la fórmula de diferencia finita ponderada aguas arriba.

### **Simulaciones de Calibración de Estado Estacionario**

La formación Tambogrande consiste de un material altamente heterogéneo, en la que se han medido conductividades hidráulicas que van desde  $1 \times 10^{-7}$  m/s hasta  $1 \times 10^{-3}$  m/s. Si bien la conductividad hidráulica promedio de la unidad varía entre aproximadamente  $1 \times 10^{-5}$  m/s y  $1 \times 10^{-4}$  m/s, es posible que las zonas de alta conductividad hidráulica jueguen un papel importante en el transporte de contaminantes. Con el fin de examinar el impacto de las capas altamente permeables en el transporte de contaminantes desde el depósito de relaves luego del cierre, se calibró cinco veces el modelo de agua subterránea. En cada un material de alta permeabilidad en una de las capas. En cada uno de los casos, se asignó una conductividad hidráulica de  $1 \times 10^{-3}$  m/s a la zona de alta permeabilidad. Se halló como resultado de estas simulaciones, que era más severo cuando se colocaba una zona de alta conductividad hidráulica a mayor profundidad. Esto se debe a que una zona de alto valor de K a profundidad, funciona como un drenaje a gran escala, lo cual dará como resultado que el desagüe podría tener una amplia zona de impacto.

Por lo tanto, en todas las simulaciones a las que se hace referencia en este informe se ha colocado la alta conductividad hidráulica en la capa más baja. La evidencia de campo indica que las zonas de arena y grava en la formación Tambogrande son bastante más delgadas que los 5 m que se usó en el modelamiento preliminar. Por lo tanto, se asignó un espesor de 2 m a la zona de alta conductividad. Se supuso que esta zona existe en todo el dominio del modelo (que se muestra en las Figuras 1 y 2), con la excepción de los montículos de substrato. En consecuencia, cuando el substrato buza hacia el sur del Río Piura, también lo hace la zona de alta permeabilidad

El modelo de flujo de agua subterránea se calibró con datos disponibles de cabeza de pozo, cambiando el valor de la conductividad hidráulica del macizo rocoso de la formación Tambogrande. El valor que mejor coincide para la conductividad hidráulica del macizo Tambogrande es de  $2 \times 10^{-5}$  m/s. A fin de lograr una aproximación conservadora del impacto de desagüe, se asignó un valor un poco  $10^{-5}$  m/s) al “macizo rocoso” de la formación Tambogrande. La Tabla 3 presenta los valores de calibración para esta simulación.

---

**H. JEAN CHO, PH.D., P.ENG.**

3024 WEST SEVENTH AVENUE, VANCOUVER, BRITISH COLUMBIA V6K 1Z8  
TELEPHONE (604) 733-9098

**Tabla 3. Estadísticas de Calibración Para Estado Estacionario**

	<b>Sensibilidad a la Conductancia del lecho del Río Piura (m<sup>2</sup>/d/m)</b>	
	<b>1</b>	<b>10</b>
<b>ENTRADAS DE MODELO</b>		
Bajo K para TG(m/s)	5 x 10 <sup>-5</sup>	5 x 10 <sup>-5</sup>
Conductancia del río (m <sup>2</sup> /d/m)	1	10
Lecho de río para el Vertical K (m/s)	2 x 10 <sup>-6</sup>	2 x 10 <sup>-5</sup>
<b>ESTADÍSTICAS DE AJUSTE</b>		
Error Medio Absoluto (m)	1.24	1.47
Error Medio Absoluto %	11%	13%
Error Medio Cuadrático Total	1.53	1.74
Error Medio Cuadrático Zona de Tajo	0.43	0.68
Error Medio Cuadrático Zona de Relaves	1.76	2.04
Error Medio Cuadrático Zona Carneros	2.15	2.19
<b>PREDICCIONES DE FLUJO</b>		
Flujo de agua subterránea hacia el Río Piura (m <sup>3</sup> /s)	0.54	0.62

La descarga prevista de agua subterránea al Río Piura en el dominio del modelo <sup>3</sup>/s y 0.6 m<sup>3</sup>/s. Esto equivale a aproximadamente a la mitad a dos tercios de la descarga promedio al río de 0.8 m<sup>3</sup>/s durante el mes más seco (octubre). Por lo tanto, la descarga prevista de agua subterránea de estado estacionario está dentro del rango esperado, sobre la base de los datos disponibles.

La Tabla 3 muestra que todas las estadísticas de ajuste eran mejores con una conductancia del lecho de 10 m<sup>2</sup>/d/m para el Río Piura. Sin embargo, en vista de que una menor conductancia del lecho resultará en una menor recarga del acuífero durante el desagüe del tajo, se usó la conductancia menor de l lecho para evaluar el impacto del desarrollo del tajo en el agua superficial y subterránea a nivel local y regional. El uso de una menor conductancia del lecho, da como resultado una evaluación más conservadora.

Obsérvese que ambas calibraciones son menos exactas que las que se presentaron previamente para una zona de alto-K y una extensión limitada. Tanto en la Figura 3 como en la 4, queda claro que fundamentalmente se han sobre-estimado todas las alturas piezométricas, debido principalmente al hecho de que la zona de alto-K se extiende hacia los límites gradiente-arriba en todas las direcciones. Sin embargo, siguiendo las indicaciones del personal de Klohn-Crippen, y con el

---

**H. JEAN CHO, PH.D., P.ENG.**

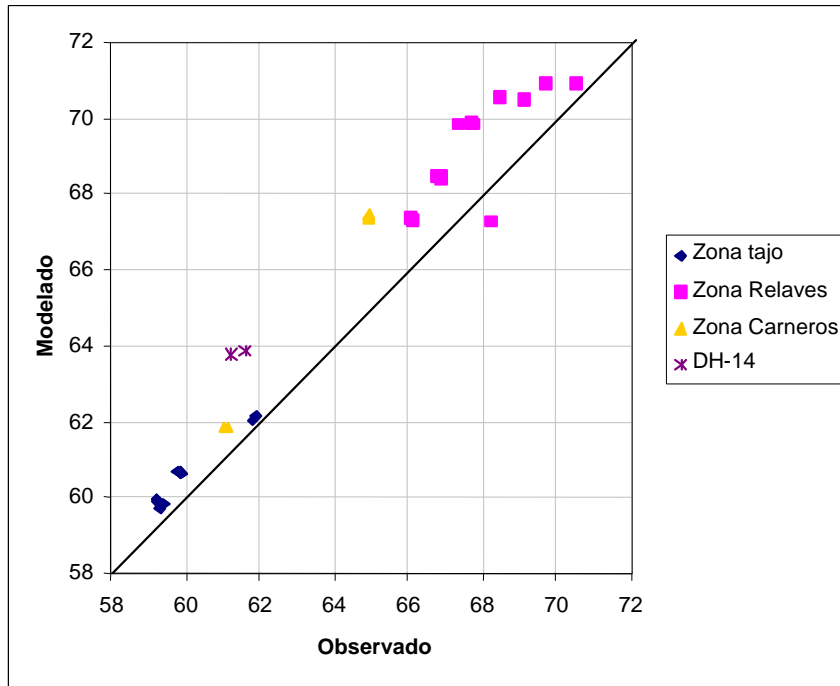
3024 WEST SEVENTH AVENUE, VANCOUVER, BRITISH COLUMBIA V6K 1Z8

TELEPHONE (604) 733-9098



propósito de obtener una aproximación conservadora, se asignó una conductancia del lecho de  $1 \text{ m}^2/\text{d}/\text{m}$  al Río Piura para la evaluación del desagüe del tajo.

**Figura 3. Cargas Hidrostáticas Estado Estacionario para Calibración con Conductancia de Lecho de  $10 \text{ m}^2/\text{d}/\text{m}$**

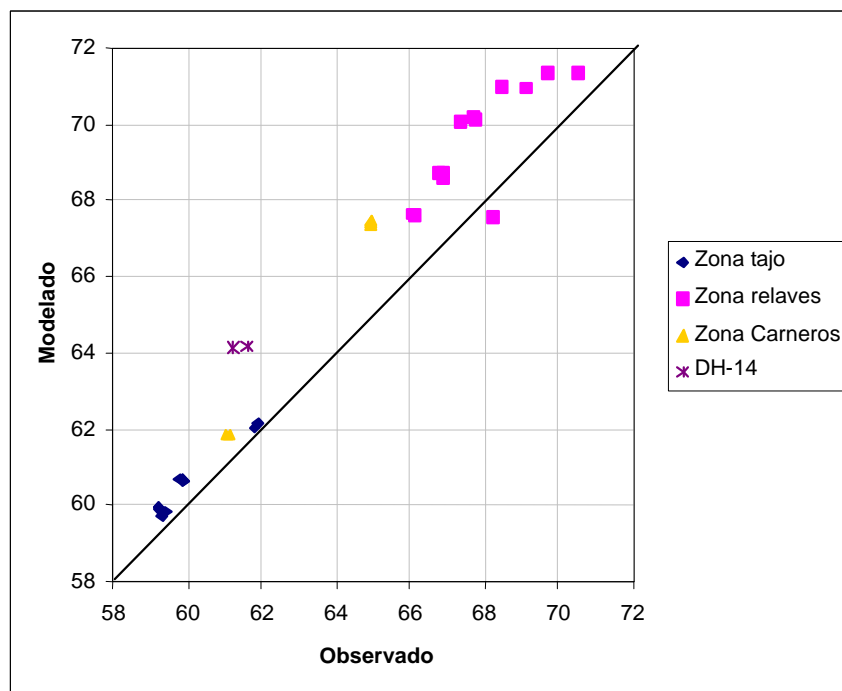


**H. JEAN CHO, Ph.D., P.ENG.**

3024 WEST SEVENTH AVENUE, VANCOUVER, BRITISH COLUMBIA V6K 1Z8

TELEPHONE (604) 733-9098

**Figura 4. Cargas Hidrostáticas Estado Estacionario para Calibración con Conductancia de Lecho de 1 m<sup>2</sup>/d/m**



### Simulaciones de Desagüe del Tajo

Se evaluó el impacto del tajo abierto en los niveles piezométricos y descarga de a al Río Piura durante el período de construcción mediante el uso de MODFLOW y del paquete de modelo conceptual GMS. Tómesese en cuenta que estas simulaciones de flujo transitorio de agua subterránea se llevaron a cabo con un modelo MODFLOW que no ha sido calibrado para una respuesta a flujo transitorio del agua subterránea. Es decir, si bien se han aplicado los valores típicos de los parámetros de almacenamiento (véase la Tabla 2), no se puede esperar que el modelo describa con exactitud las propiedades de almacenamiento del acuífero ya que no se ha hecho calibración alguna. Por lo tanto, este análisis es preliminar y debe usarse sólo para comparar los resultados entre las simulaciones u obtener conclusiones cualitativas.

Para modelar el impacto del tajo abierto en las condiciones de agua subterránea, se redujo el nivel del agua en el tajo. A lo largo del período de construcción, el nivel de agua en la zona circundante al tajo se redujo de los niveles previos al minado a 59 m para el primer mes, luego a 55 m para los siguientes seis meses, y finalmente a 50 m para dos años, para hacer una simulación de un período total de construcción de 2 años y 7 meses. Para el período de operaciones, se redujo el nivel de agua en el tajo a 38 m, que es la elevación promedio del contacto suelo-roca, para un período de 12 años.

**H. JEAN CHO, PH.D., P.ENG.**

3024 WEST SEVENTH AVENUE, VANCOUVER, BRITISH COLUMBIA V6K 1Z8

TELEPHONE (604) 733-9098

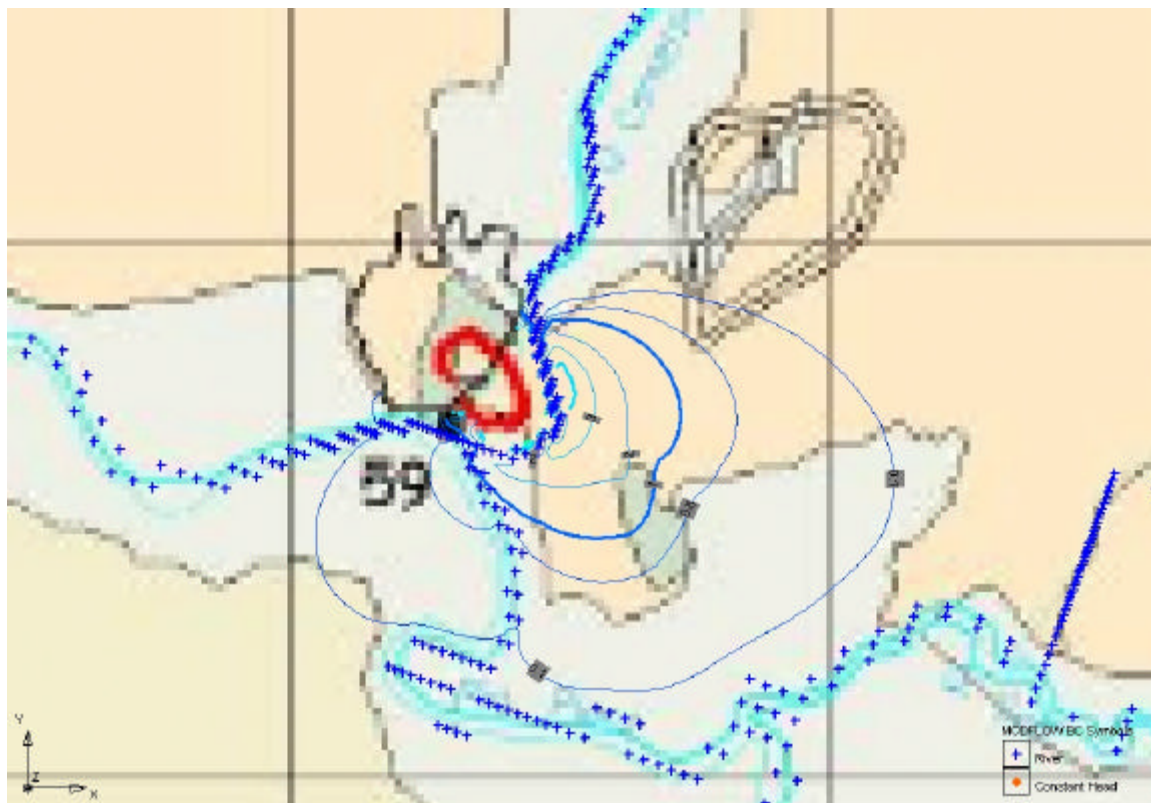
l tajo abierto. Se prevé que al fin de la vida de la mina, esta sección del río quedaría seca durante la época de estiaje. Este segmento del río se ubica entre dos montículos de la base rocosa, uno que se asocia con el yacimiento Tambogrande y el otro que se ubica 1.5 km hacia el Este. Estos montículos del substrato limitan en el área entre ellos, la depresión de napa freática en el material de cubierta. Se prevén reducciones importantes aunque menores, en el caudal base, en el segmento del río de 1.2 km de largo inmediatamente aguas abajo del tajo. No se prevé un impacto significativo en la descarga de agua subterránea a otras secciones del Río Piura.

**Tabla 4. Cambio en la Descarga de Agua Subterránea al Río Piura debido al**

Segmento del Río	Longitud (km)	Fin del Período de Construcción	Fin del Período de Operaciones
<i>Aguas arriba</i>			
1 – Aguas arriba de Qda. San Francisco	8.2	0%	0%
2	2.9	2%	6%
3	2.1	40%	91%
<i>Aguas abajo</i>			
4 – Inmediatamente aguas abajo del tajo	1.2	9%	22%
5	2.5	0%	1%
6	2.2	0%	1%
7	3.1	0%	1%
8 – Inmediatamente aguas arriba de la Qda Chica	4.1	0%	0%

La Figura 5 muestra el impacto del desagüe de tajo en el régimen de agua subterránea de la zona. Las reducciones en la altura piezométrica en las capas de la 2 a la 5 son menores a las de la capa 1. La Figura 5 muestra que el montículo Tambogrande funciona como una barrera de flujo de agua subterránea desde el noroeste y por lo tanto minimiza las reducciones en la altura piezométrica al noroeste del tajo. El cono de depresión causado por el desagüe del tajo se extiende hacia el este y el sur, y el contorno de descenso de 1 m se ubica aproximadamente 1 km al sureste del borde del tajo. El impacto al sur del río sería por tanto insignificante.

**Figura 5. Descensos en la Capa 1 al Fin del Período de Operaciones (Contornos de 0.1, 0.5, 1, 2, 3 y 4 m)**



---

**H. JEAN CHO, PH.D., P.ENG.**

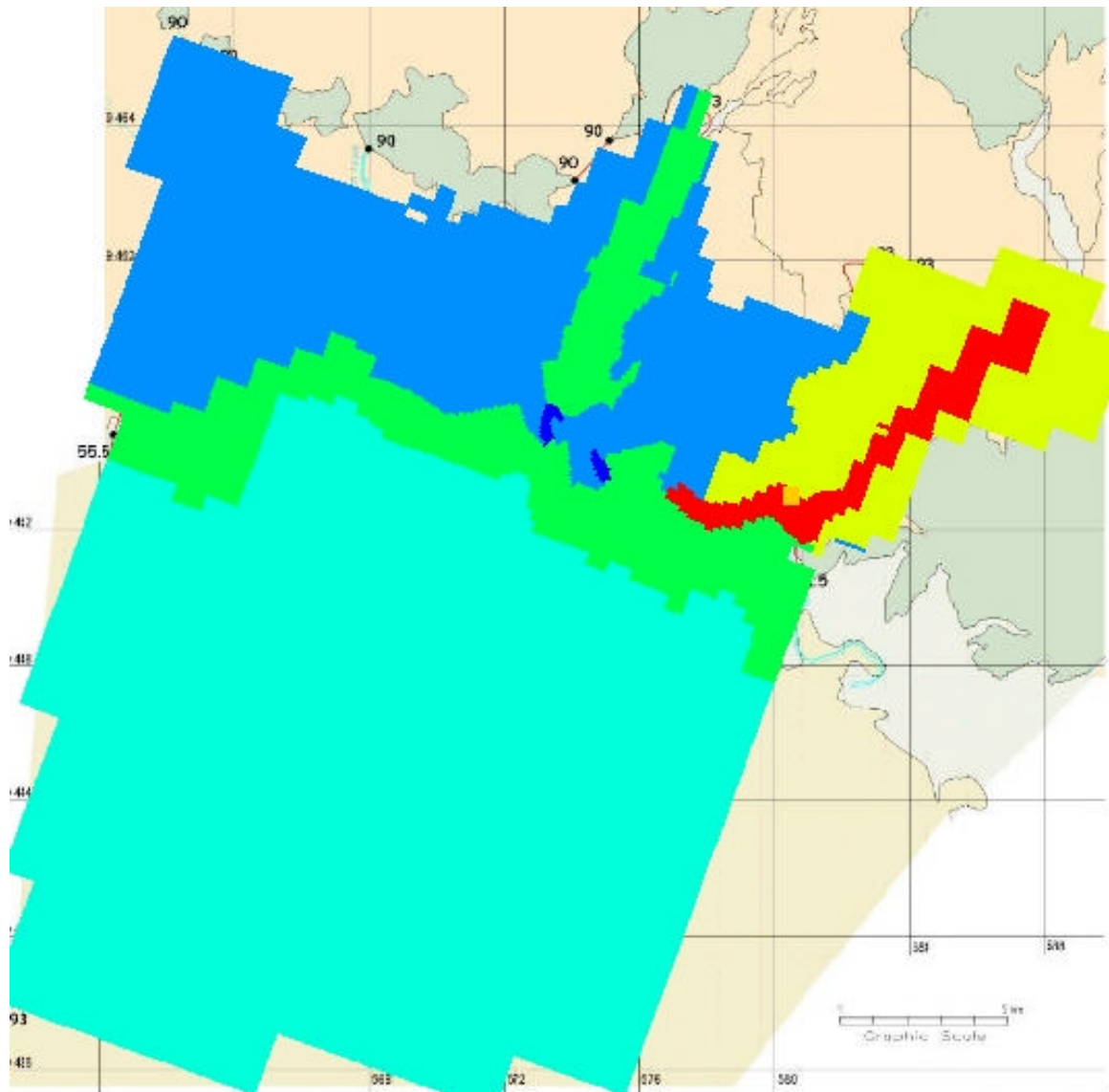
3024 WEST SEVENTH AVENUE, VANCOUVER, BRITISH COLUMBIA V6K 1Z8

TELEPHONE (604) 733-9098

$^{-3}$  m/s a los depósitos de recubrimiento que colindan con la Quebrada San Francisco, lo cual coincide con observaciones de campo. La Figura 6 muestra en rojo la ubicación de las arenas de alta conductividad de la Q de San Francisco. La galería de infiltración se muestra como un cuadrado amarillo en las arenas de esta misma quebrada.



**Figura 6. Arenas San Francisco (en Rojo)**



---

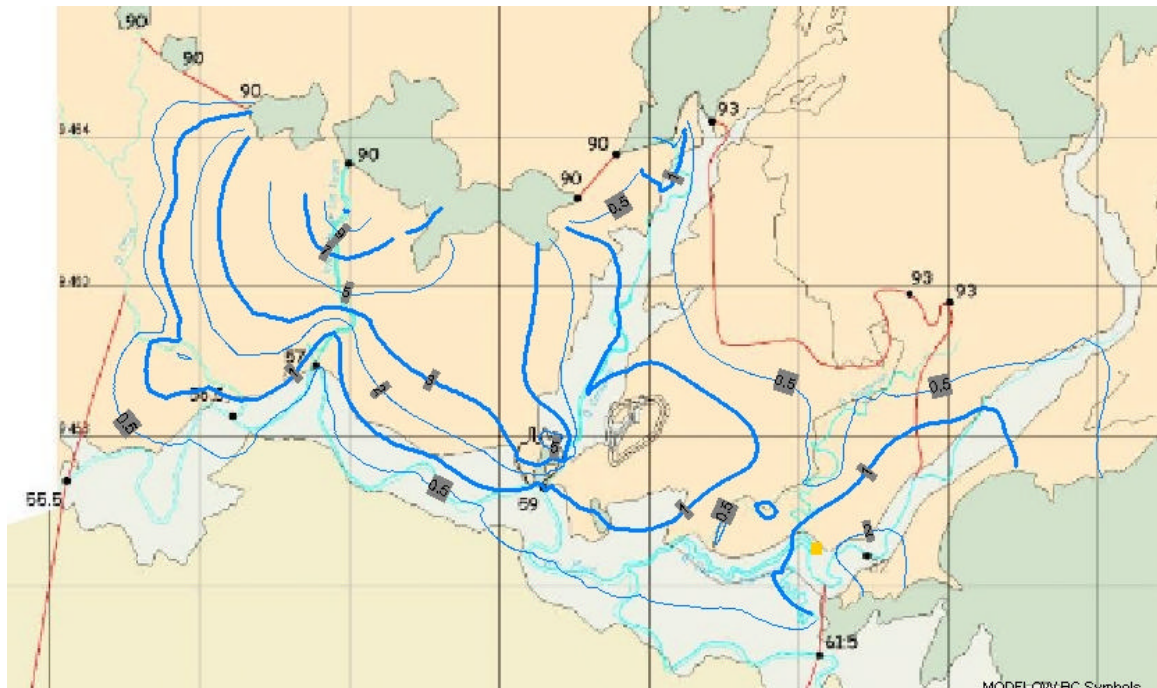
**H. JEAN CHO, Ph.D., P.ENG.**

3024 WEST SEVENTH AVENUE, VANCOUVER, BRITISH COLUMBIA V6K 1Z8

TELEPHONE (604) 733-9098

Se llevaron a cabo simulaciones de sequía durante dos años. A lo largo del período de dos años, la mayor parte del descenso en los acuíferos fue el resultado de la falta de recarga de los mismos, tal como se muestra en la Figura 7. La reducción en altura piezométrica es más severa cerca de los montículos de substrato. Obsérvese que la reducción máxima de carga hidrostática en la galería

**Figura 7 Reducción en la Elevación del Nivel Freático luego de dos años de sequía, sin Bombeo desde la Galería de Infiltración (Contornos de 0.5, 1, 2, 3, 5, 7, y 9 m)**



---

**H. JEAN CHO, PH.D., P.ENG.**

3024 WEST SEVENTH AVENUE, VANCOUVER, BRITISH COLUMBIA V6K 1Z8  
TELEPHONE (604) 733-9098

La Figura 8 muestra el incremento en el descenso debido a la galería de infiltración. El descenso máximo que da el modelo es de 4 m en la galería de infiltración. El ancho de la zona del contorno de descenso de 0.5 m, es de aproximadamente 3.5 km.

**Figura 8 Reducción Adicional en la Elevación del Nivel Freático luego de dos años de sequía, con Bombeo desde la Galería de Infiltración, a una tasa de 150 L/s (Contornos de 0.5 y 1 m)**



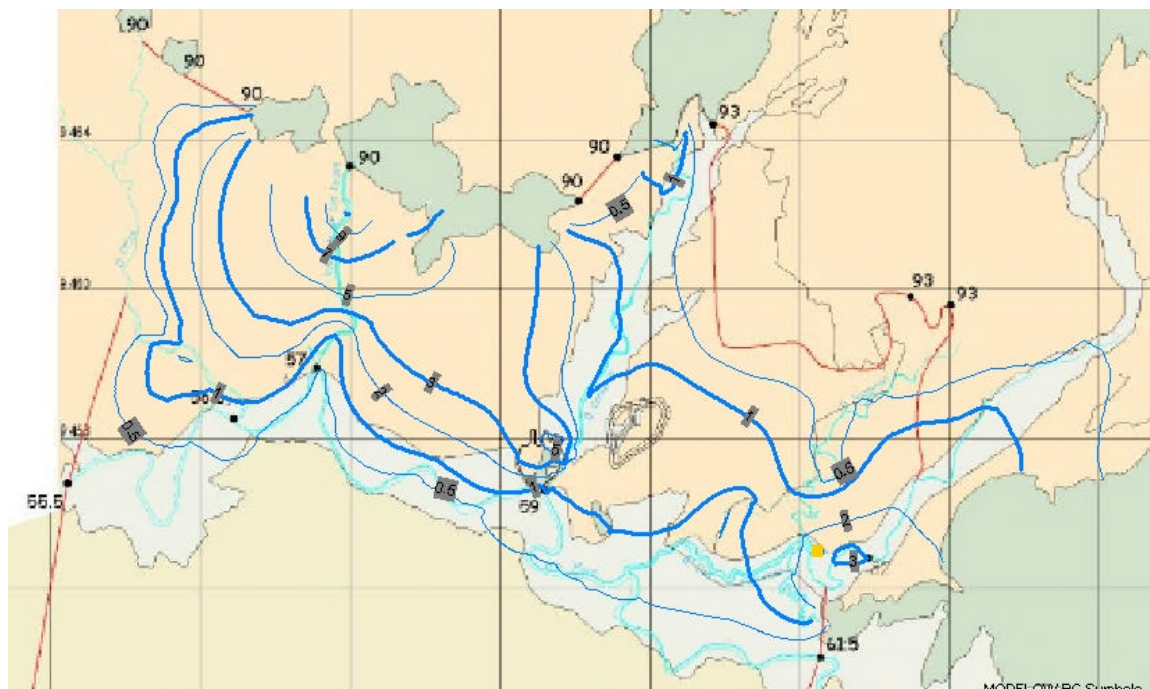
---

**H. JEAN CHO, Ph.D., P.ENG.**

3024 WEST SEVENTH AVENUE, VANCOUVER, BRITISH COLUMBIA V6K 1Z8  
TELEPHONE (604) 733-9098

La Figura 9 muestra la reducción total de carga hidrostática luego de dos años de sequía, bombeando desde la galería de infiltración. El valor máximo del descenso que calcula el modelo en las inmediaciones de la galería de infiltración es de 5.6 m.

**Figura 9 Reducción Total en la Elevación del Nivel Freático luego de dos años de sequía, con Bombeo desde la Galería de Infiltración a 150 L/s (Contornos de 0.5, 1, 2, 3, 5, 7 y 9 m)**



La capacidad de las arenas de la Quebrada San Francisco para proveer suficiente agua durante una sequía depende estrechamente de su conductividad hidráulica. Las Figuras del 7 al 9 muestran los resultados cuando se asignó una  $2 \times 10^{-2}$  m/s a las arenas de la Quebrada San Francisco. Cuando la conductividad hidráulica se redujo en un factor de cinco a  $2 \times 10^{-3}$  m/s, los pozos sólo podían proveer 150 L/s durante seis meses.

### **Simulaciones de Transporte Luego del Cierre**

Se llevaron a cabo simulaciones de flujo de estado estacionario después del cierre de la mina, usando las propiedades hidráulicas de las arenas del cause en las capas del 1 al 5, dentro del tajo. Se asignaron nodos de carga constante, con un valor de El. 59 m, a la Capa 1.

Se usó el modelo MT3D para realizar predicciones preliminares de concentraciones y cargas de contaminantes en el agua subterránea luego del cierre de la mina. Por lo general, las simulaciones de transporte requieren información mucho más detallada del sistema de flujo de agua subterránea. Actualmente no se dispone de información suficiente para hacer predicciones

**H. JEAN CHO, PH.D., P.ENG.**

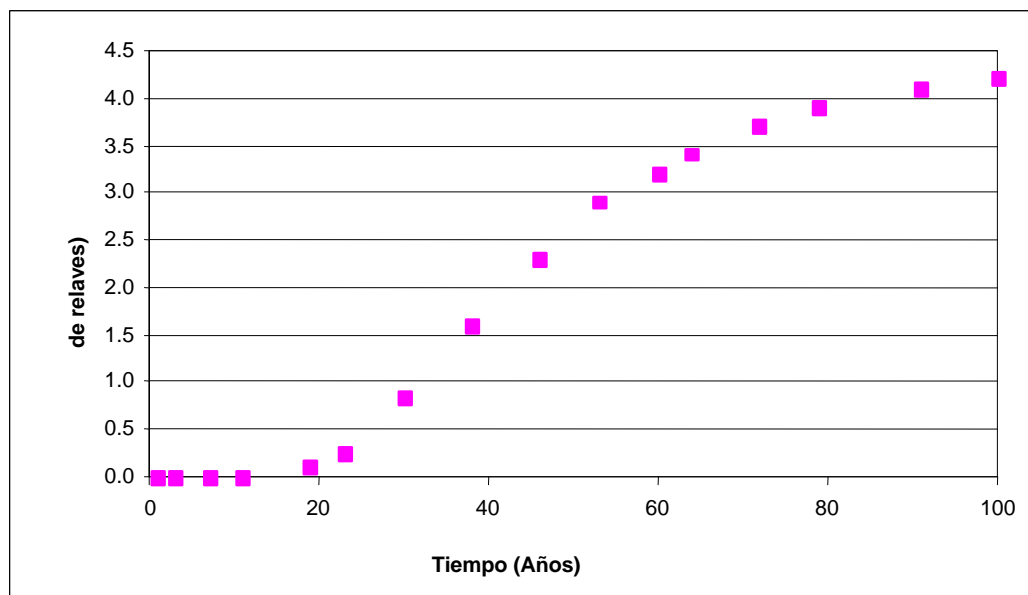
3024 WEST SEVENTH AVENUE, VANCOUVER, BRITISH COLUMBIA V6K 1Z8

TELEPHONE (604) 733-9098

la filtración de los relaves para un constituyente. Un elemento compuesto disuelto reactivo, por lo general resultará en concentraciones menores en el tajo. El modelo MT3D predice que la pluma alcanzará su máxima extensión s del cierre. Después que la pluma haya alcanzado su máxima extensión, el modelo predice que la filtración de agua subterránea hacia el tajo tendrá una concentración igual a 4% de la concentración que existe en el depósito de relaves para un elemento compuesto.

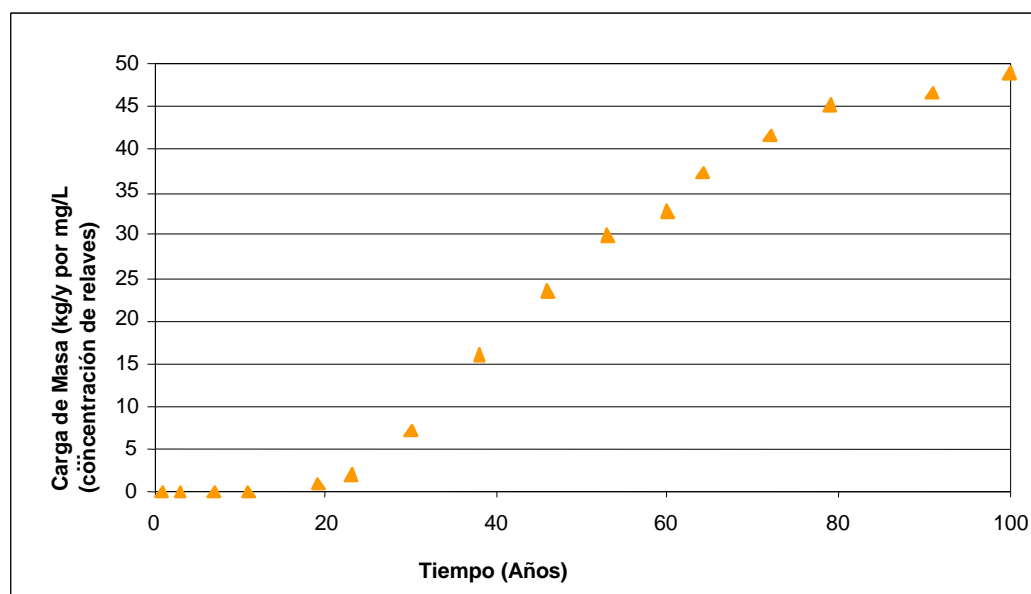


**Figura 10. Concentración Prevista de Filtración de Agua Subterránea al Tajo Abierto, como % de la Concentración en el Depósito de Relaves (1 L/s Filtración de Relaves)**



La Figura 11 muestra las cargas de masa calculadas hacia el tajo, en unidades de kg/a de carga por concentración en mg/L en el depósito de relaves. La carga de masa coincide en gran medida coincide con la concentración. La carga de masa luego de que la pluma alcance un estado pseudo-estacionario, es de aproximadamente 50 kg/a por mg/L de concentración inicial.

**Figura 11. Carga de Masa Prevista hacia el Tajo Abierto, kg/a por mg/L Concentración Inicial (1 L/s Filtración de Relaves)**



**H. JEAN CHO, PH.D., P.ENG.**

3024 WEST SEVENTH AVENUE, VANCOUVER, BRITISH COLUMBIA V6K 1Z8

TELEPHONE (604) 733-9098

Si bien el análisis de transporte que se presenta en este informe es de naturaleza preliminar, permite señalar que la filtración de la presa de relaves irá directamente al tajo abierto de Tambogrande. Se prevé que las velocidades de avance permitirán que un sistema de monitoreo bien diseñado pueda detectar el frente de la pluma, aguas debajo del depósito de relaves, durante la primera década después del cierre. Se requerirán de investigaciones hidrogeológicas adicionales durante el diseño detallado y antes del cierre para verificar estos reliminares.

## **Resumen y Conclusiones**

Se prevé que el desarrollo del tajo abierto Tambogrande tendrá un impacto importante en el agua subterránea en la zona que se ubica inmediatamente hacia el este del tajo Tambogrande. Se prevé que la zona hacia el oeste protegida de un descenso importante debido a la presencia de la colina Tambogrande, que funciona como una barrera para el flujo hacia el oeste. El modelo de agua subterránea prevé que en la zona de impacto, la descarga a se reducirá en 91% inmediatamente aguas arriba del tajo hacia el fin de las operaciones. Se prevé una reducción de 22% en la descarga de agua subterránea, inmediatamente aguas abajo del tajo. Estas reducciones en caudal serán más evidentes en la época de estiaje.

En condiciones de sequía se prevé que la extracción de 150 L/s del acuífero de la Quebrada San Francisco resultará en una zona de impacto más extensa (con descensos de más de 0.5 m) en un cono de 3.5 km de diámetro.

Las simulaciones de transporte después del cierre señalan que toda la filtración del depósito de relaves irá al tajo. Esto se debe al hecho de que la filtración prevista desde el depósito de relaves (1 L/s) corresponde a una tasa de recarga menor que el valor aproximado actual de recarga de agua subterránea. Por lo tanto, no se prevé que ocurra ninguna acumulación de agua subterránea debajo del depósito. Se anticipa que las concentraciones en el agua subterránea, aguas abajo del depósito se incrementarán gradualmente durante aproximadamente 60 años después del cierre. Se prevé que la concentración máxima en el tajo será 4% de la concentración en el depósito. En vista de la baja concentración prevista y la velocidad relativamente lenta de la pluma, un sistema de monitoreo bien diseñado debería ser capaz de detectar el borde frente de ésta, antes de que llegue al tajo.

Atentamente,

H. Jean Cho, Ph.D., P.Eng.

---

**H. JEAN CHO, PH.D., P.ENG.**

3024 WEST SEVENTH AVENUE, VANCOUVER, BRITISH COLUMBIA V6K 1Z8  
TELEPHONE (604) 733-9098