

# **AFECTACIÓN SIGNIFICATIVA A LA DISPONIBILIDAD DE AGUA EN EL ENTORNO DE LA MINA YANACOCCHA**

**Ayuda memoria de la ponencia presentada por  
Ing. Carlos Alberto Cerdán Moreno,  
CIP - Consejo Nacional, 12-Abril-2018**

La presente ponencia tiene su origen en XI Congreso Nacional de Geografía, desarrollado en la ciudad de Cajamarca, en Octubre de 2015, en donde presenté un artículo sobre el desbalance de agua que se produce en la mina Yanacocha.

De ese entonces a la fecha, el cuestionamiento ha madurado y se ha precisado, tratándolo en algunos otros espacios físicos y también en un google group, en el cual hemos intercambiado impresiones con el ing. José Ardito, aunque en realidad sin llegar a hablar exactamente de lo mismo, pues mientras él tocaba los aspectos "macro" de la minería en el Perú y el **consumo** de agua que hace, por mi parte he presentado este caso particular de **drenaje** de agua subterránea.

En marzo de 2017 finalmente llegó la oportunidad para tratar este cuestionamiento directamente con la propia empresa Minera Yanacocha (MYSRL), y merecer ser reconocida la apertura mostrada por la empresa para tratar de aclarar los cuestionamientos presentados; siendo así que, en ese afán, organizaron:

- a) Una reunión de trabajo con sus especialistas en hidrogeología (08-03-2017);
- b) Una visita guiada a la zona de operación del tajo Chaquicocha, para tratar sobre el manejo del agua superficial y subterránea (15-03-2017);
- c) Una visita guiada sobre la experiencia de cierre de minas en la zona de Maqui Maqui (24-04-2017).
- d) Un taller de conceptos básicos de hidrogeología y modelamiento hidrogeológico, para tratar sobre el modelo hidrogeológico de la mina y su evaluación (16 y 17 de mayo de 2017).

MYSRL, en efecto, aclaró varios aspectos sobre el manejo del agua superficial y subterránea en su área de operaciones. Por ejemplo, se aclaró que, a marzo 2017, el área disturbada, en la zona de la mina, era estimada en 38.4 Km<sup>2</sup>; además que, según el modelo hidrogeológico de la empresa (que representa 240 Km<sup>2</sup> del entorno de la mina) la captación de agua subterránea determina la depresión del nivel de agua subterránea en un área de hasta 55 Km<sup>2</sup>, en la cual hay unos 8 Km<sup>2</sup> de áreas impermeabilizadas; además se ilustró la diferencia que existe en la conductibilidad hidráulica de los diferentes tipos de roca, y como es que los cuerpos de rocas propilíticas y argílicas tienen una permeabilidad muy baja y los cuerpos de sílice tienen, además del mineral de interés, una mejor permeabilidad, aunque también baja; se discutió sobre la precipitación en la zona de la mina; la infiltración del agua de lluvia; etc.

Pero también esto aclaró mejor el cuestionamiento, pues se tuvo acceso a datos para una mejor estimación de: el área de recarga del agua subterránea drenada; el volumen de agua subterránea recuperado desde la lluvia; el volumen que faltaría recuperar por cada año de drenaje; y el tiempo que significaría tratar de recuperar los niveles de agua subterránea originales.

Estos datos podrían ofuscar a quienes no están familiarizados con la temática; o por si solos no necesariamente pueden llevar a un profesional relacionado con esta actividad a determinar si se está causando o no una afectación significativa, pues faltaría un marco de referencia, en el cual podamos enfocarnos en los parámetros principales, comparar resultados y, de acuerdo a ello, aceptar o desestimar la afectación que esta actividad produce en su entorno. Ese marco de referencia lo da la Global Reporting Initiative, bajo cuyos estándares MYSRL viene publicando sus Reportes de Sostenibilidad desde el año 2008.

Entonces, bajo este marco de referencia, y a la luz de los resultados expuestos en dichos reportes de sostenibilidad, y su posterior análisis, participo en este debate afirmando que *existe una afectación significativa a la disponibilidad de agua en el entorno de la mina Yanacocha*. Esta afirmación se sustenta en la siguiente argumentación:

- 1) MYSRL ha acogido los estándares GRI para la elaboración de sus memorias de sostenibilidad. La GRI establece que, según el indicador G4-EN9, una fuente de agua es afectada significativamente cuando se capta más del 5% del volumen total anual medio de su masa de agua.
- 2) El volumen promedio de agua subterránea captada anualmente en la mina Yanacocha es 24.5 Mmc.
- 3) El volumen promedio de agua infiltrada en las cuencas afectadas por la mina Yanacocha es 60 Mmc.
- 4) El agua subterránea captada es el 41% de lo infiltrado, entonces, la captación de agua subterránea en la mina Yanacocha produce una afectación muy significativa en la cantidad de agua subterránea de las cuencas impactadas.

En los siguientes apartados se sustentan y/o detallan los puntos de esta argumentación.

## 1) La Global Reporting Initiative - GRI

La Global Reporting Initiative - GRI, es una organización internacional independiente fundada en 1997, que tiene como finalidad desarrollar y difundir una guía para la elaboración de memorias de sostenibilidad estandarizadas que permitan a las organizaciones, a partir del registro de diversos parámetros cuantitativos y cualitativos que ellas originan con sus actividades, medir y comprender sus impactos más críticos sobre el medio ambiente, la sociedad y la economía.

Desde el año 2008 la empresa Yanacocha ha adoptado los estándares GRI y viene publicando sus correspondientes Reportes de Sostenibilidad Anual según las recomendaciones de la “Guía para la elaboración de Memorias de Sostenibilidad” GRI, considerando parámetros como la cantidad de agua captada, agua vertida, etc. Para cada parámetro GRI, la guía detalla los correspondientes protocolos de medición y comparación. De estos parámetros, merece especial atención el indicador G4-EN9, con el cual se discierne si se puede considerar como significativa la afectación que causa la captación de agua.

### 1.1 Indicador G4-EN9

Este indicador corresponde a las *Fuentes de agua que han sido significativamente afectadas por la captación de agua*, sobre el cual la Guía GRI<sup>1</sup> indica lo siguiente:

#### **Relevancia**

*Las captaciones de agua de cualquier sistema hídrico pueden afectar al medio ambiente mediante la bajada del nivel freático, la reducción del volumen de agua disponible para el consumo o cualquier otra alteración de la capacidad del ecosistema para desarrollar sus funciones. Dichos cambios pueden repercutir sobre la calidad de vida en un área determinada y tener consecuencias económicas y sociales.*

*Este indicador mide la escala de los impactos asociados con el consumo de agua de la organización. En términos de relaciones con otros usuarios de las mismas fuentes de agua, este indicador también posibilita la evaluación de áreas específicas de riesgo o susceptibles de mejora, y de la estabilidad de los propios recursos hídricos de la organización.*

---

1 Ver <https://www.globalreporting.org/resourcelibrary/Spanish-G4-Part-Two.pdf>

## **Recopilación**

*Indique qué fuentes de agua se han visto afectadas de forma significativa por la captación de agua por parte de la organización. Para considerarlas significativas, las captaciones deben cumplir al menos uno de los siguientes criterios:*

- a) Captaciones que suponen más de un 5 % del volumen total anual medio de cualquier masa de agua;*
- b) Captaciones en masas de agua reconocidas por los expertos como especialmente sensibles debido a su tamaño relativo, función o carácter singular, o porque son un sistema amenazado o en peligro o albergan especies vegetales o animales amenazadas;*
- c) Cualquier captación en un humedal de la lista de la Convención de Ramsar 78 o en cualquier otra zona que cuente con protección nacional o internacional, independientemente del volumen de dicha captación;*
- d) La fuente de agua tiene un alto valor en términos de biodiversidad (diversidad de especies y endemismo, número de especies protegidas);*
- e) La fuente de agua tiene un alto valor o importancia para las comunidades locales y los pueblos indígenas.*

*Si el agua es suministrada por una entidad pública o privada, se debe identificar e indicar la masa o fuente de agua*

De los anteriores, es de especial relevancia el criterio a) por cuanto nos brinda un parámetro tangible para la comparación de volúmenes de agua, con base en el cual podemos indicar si la cantidad de agua que se capta de una determinada fuente causa o no una afectación significativa.

También tiene cierta relevancia el criterio e), que, aunque es del tipo cualitativo y en cierto modo subjetivo, no puede desestimarse del todo, pues está presente en el Perú, en los reclamos que se hace a las empresas mineras por la afectación a fuentes de agua de las poblaciones afectadas.

## **1.2 Fuentes de información**

Salvo que se indique otra fuente, toda la información de partida corresponde a la propia empresa, especialmente de sus Reportes de Sostenibilidad. A la fecha se tienen públicamente disponibles los datos de los reportes desde los años 2008 a 2016<sup>2</sup>.

---

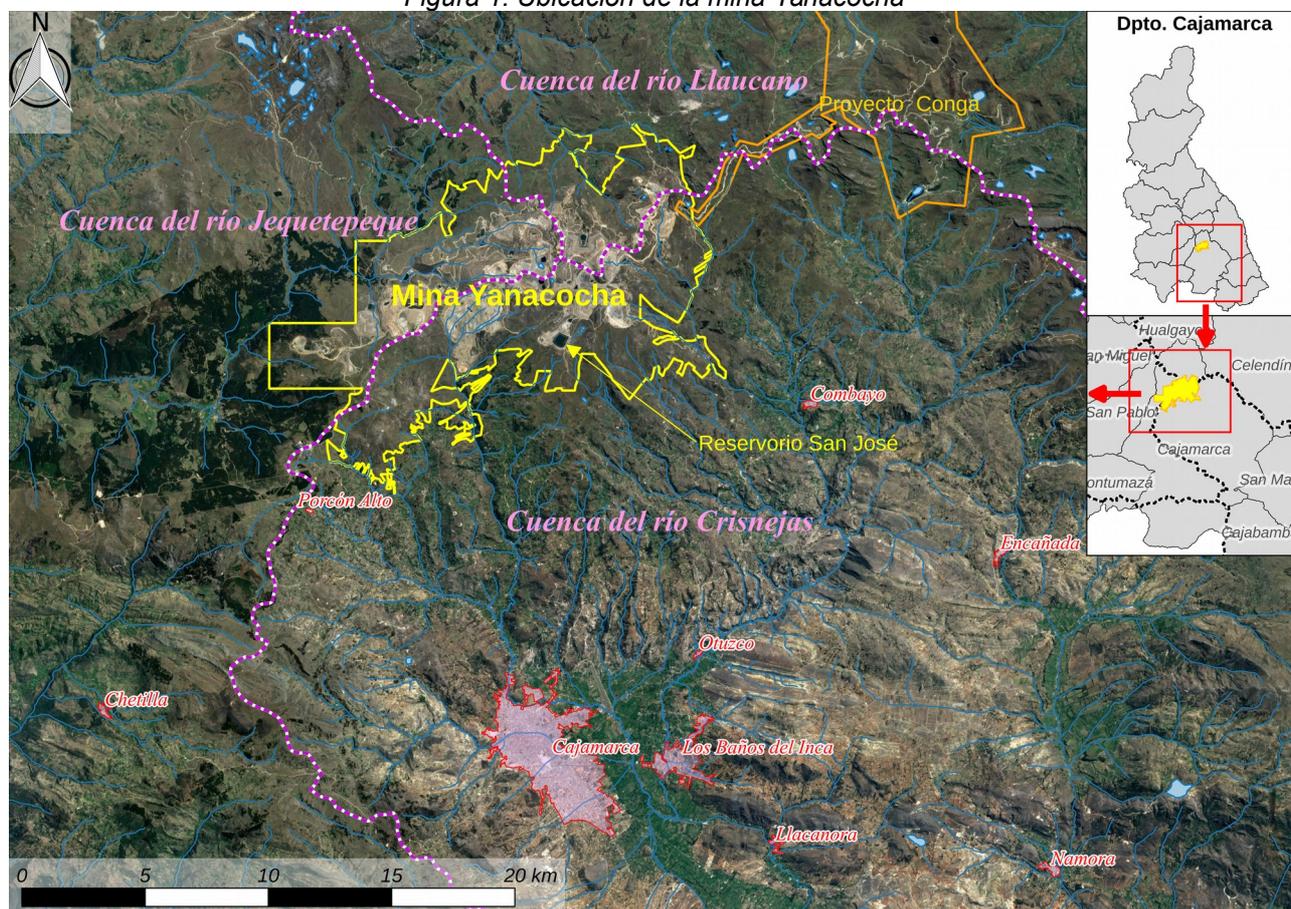
2 Ver <http://www.yanacocha.com/reporte-de-sostenibilidad/>

## 2) El agua subterránea captada en la mina Yanacocha

### 2.1 La mina Yanacocha

La mina Yanacocha se ubica al norte de la ciudad de Cajamarca, a una distancia vial de unos 50 Km y unos 15 Km en línea recta . Descontando otros terrenos que son propiedad de la empresa Yanacocha, como por ejemplo la zona de las lagunas de Alto Perú y la zona de la calera Chinalinda, el área de propiedad principal de la empresa tiene una extensión de unos 131 Km<sup>2</sup>. En comparación, la ciudad de Cajamarca tiene una extensión de unos 15 Km<sup>2</sup>, de lo cual se puede afirmar que la mina Yanacocha es unas nueve veces más grande que la ciudad de Cajamarca (ver figura 1).

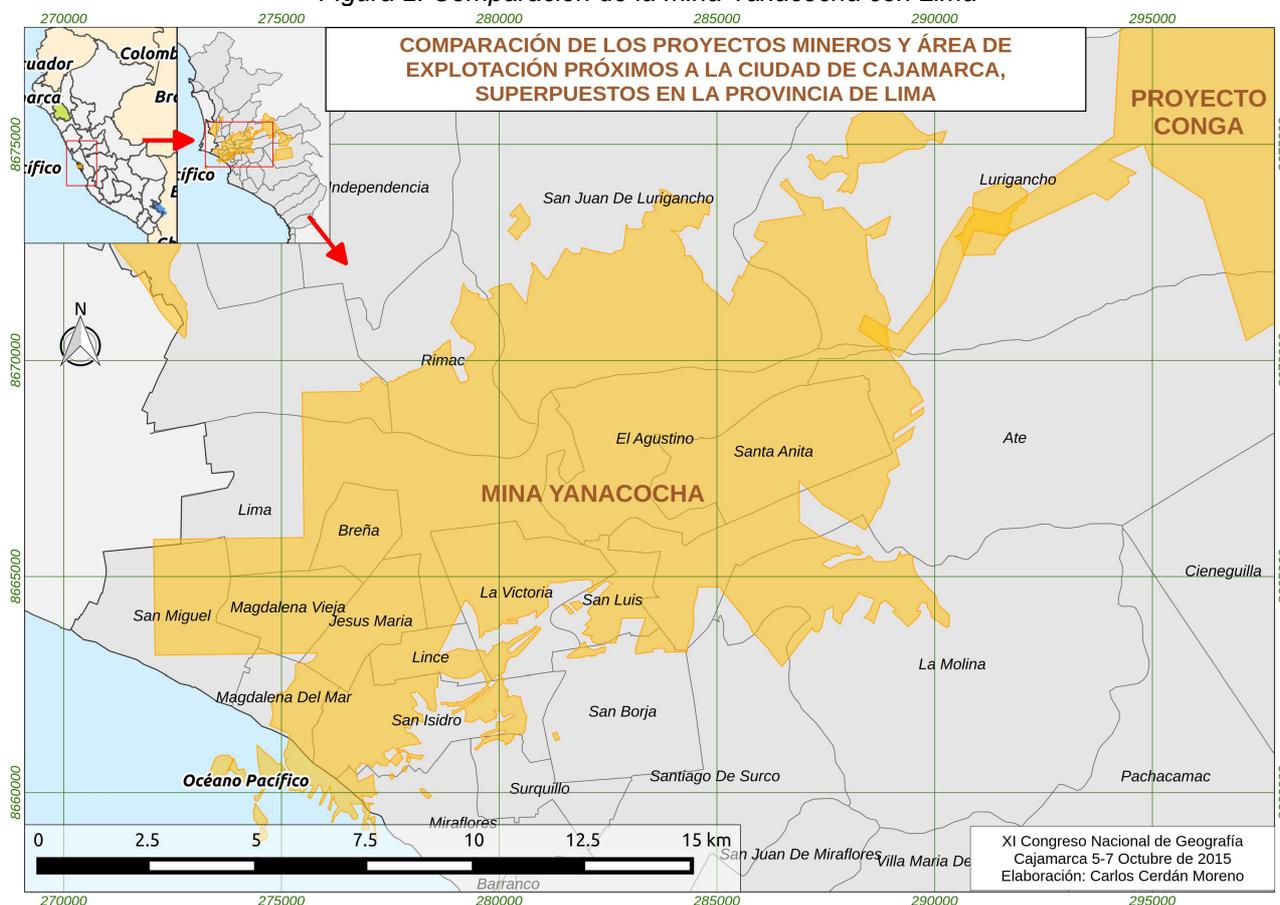
Figura 1: Ubicación de la mina Yanacocha



Fuente: Elaboración propia

Para que quienes residen en Lima tengan una mejor idea del tamaño que implica, se puede hacer una comparación trasladando el polígono que representa a la mina Yanacocha hacia la capital. El resultado se aprecia en la figura 2.

Figura 2: Comparación de la mina Yanacocha con Lima



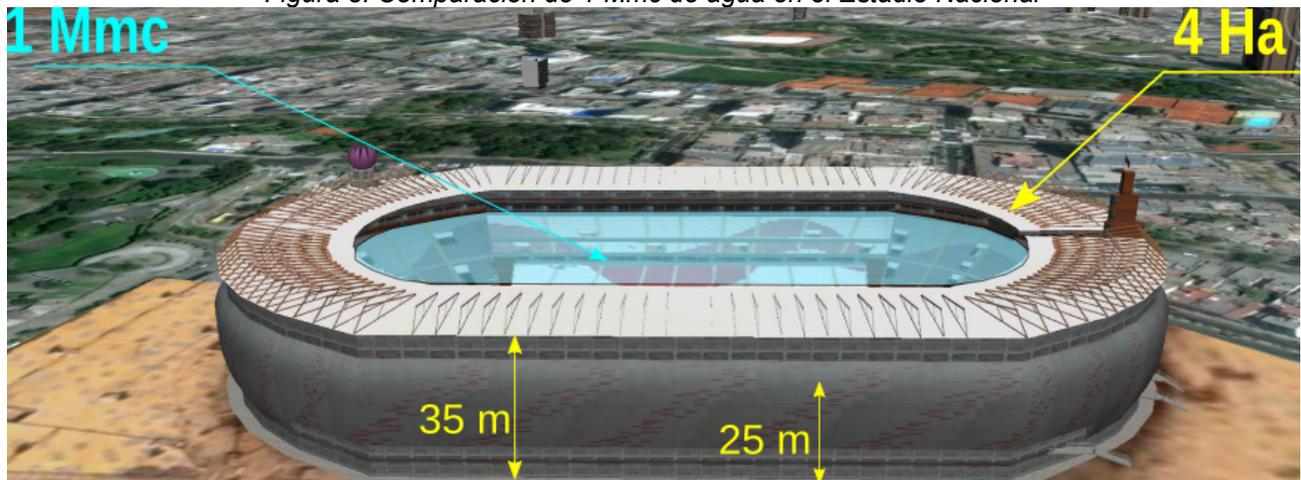
Fuente: Elaboración propia

## 2.2 ¿Cuánto es 1 Millón de metros cúbicos?

Como en esta ponencia se expresa los volúmenes de agua en millones de metros cúbicos, es pertinente también hacer una comparación que ilustre estas cantidades. Si tomamos como referencia el estadio nacional, 1 Millón de metros cúbicos (Mmc) equivale a llenar con agua al hipotético cascarón que envuelve al estadio, hasta una altura de 25 m, tal como se muestra en la figura 3.

Téngase también en cuenta que, considerando que la población de Cajamarca es de unos 300,000 habitantes, y que el agua requerida por persona es 120 litros/persona/día; entonces 1 Mmc es la cantidad de agua que se necesita para abastecer a esta ciudad durante un mes.

Figura 3: Comparación de 1 Mmc de agua en el Estadio Nacional



Fuente: Elaboración propia

## 2.3 Reportes de sostenibilidad

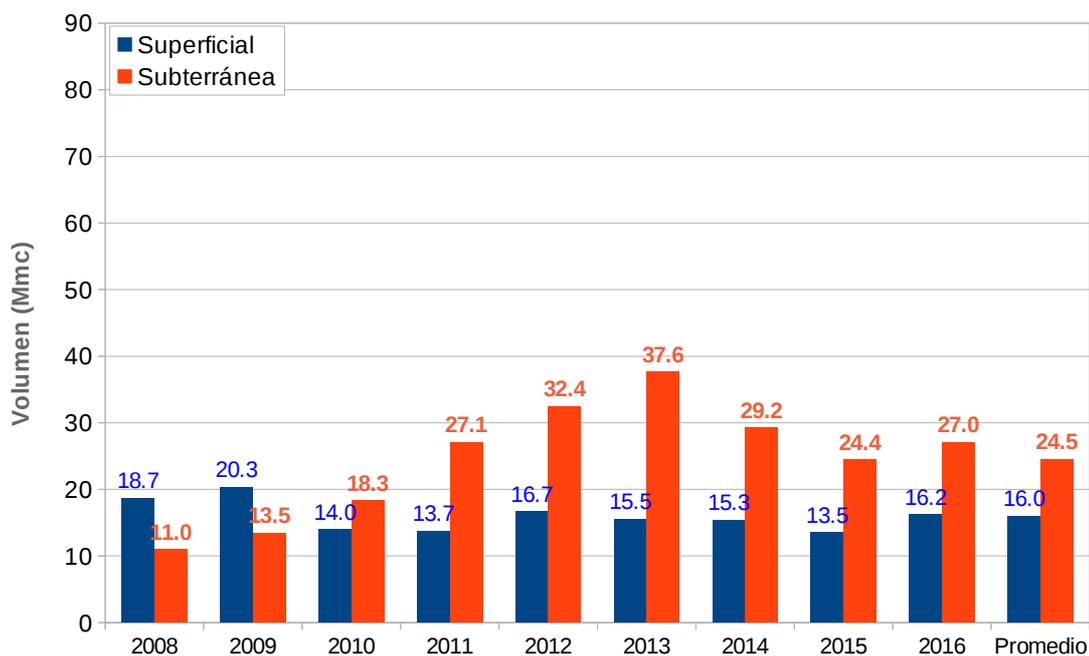
La captación total de agua por fuentes es el parámetro GRI G4-EN8 que nos permite saber la cantidad de agua superficial y subterránea que está siendo captada en la mina Yanacocha. De acuerdo a sus reportes, actualmente, en promedio, captan unos 16 Mmc de agua superficial y 24.5 Mmc de agua subterránea, es decir un total de 40.5 Mmc. Esto significa que, del total captado el 40% es agua superficial y el 60% agua subterránea (ver figura 4).

Es interesante comparar el total captado con otro parámetro GRI: el vertimiento total de aguas (G4-EN22) y también con los correspondientes permisos y los consumos declarados.

Como se aprecia en la figura 5, hay años en los que se ha descargado más de lo captado en el mismo año, sin embargo esto simplemente podría reflejar la regulación hídrica de los reservorios y diques de la mina. También se aprecia que, desde el año 2013, la autorización de descarga de aguas residuales brinda un margen de seguridad del 100% a la empresa, pues tenía autorizado verter hasta 90 Mmc, pero desde ese año solamente han descargado entre 50 y 42 Mmc.

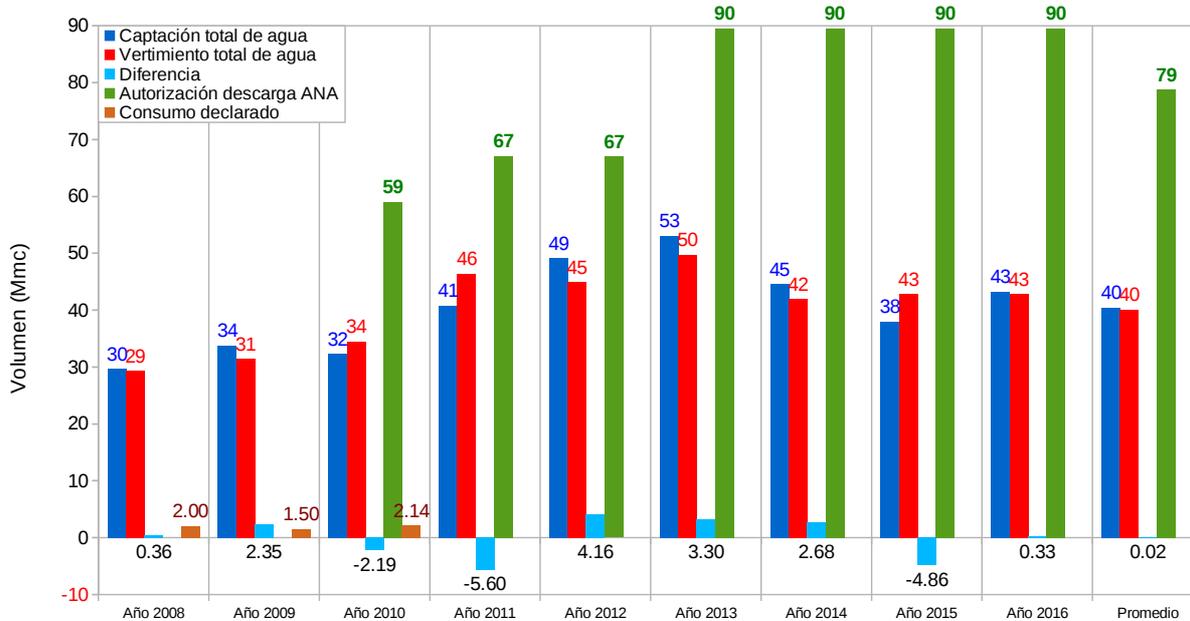
Aunque es llamativo que la proporción de agua subterránea sea mayor que la de agua superficial (60% vs 40%), por sí solos, estos datos y gráficos no necesariamente indican si existe una afectación significativa a la cantidad de agua subterránea: debemos comparar con el volumen total infiltrado en las cuencas impactadas, y para llegar a ello, debemos saber cuál ese volumen de agua que se infiltra en el terreno. Y el origen de esta agua es la lluvia...

Figura 4: Parámetro G4-EN8: Captación de agua según origen



Fuente: Elaboración propia

Figura 5: Comparación entre captación, vertimiento y autorización de vertimiento



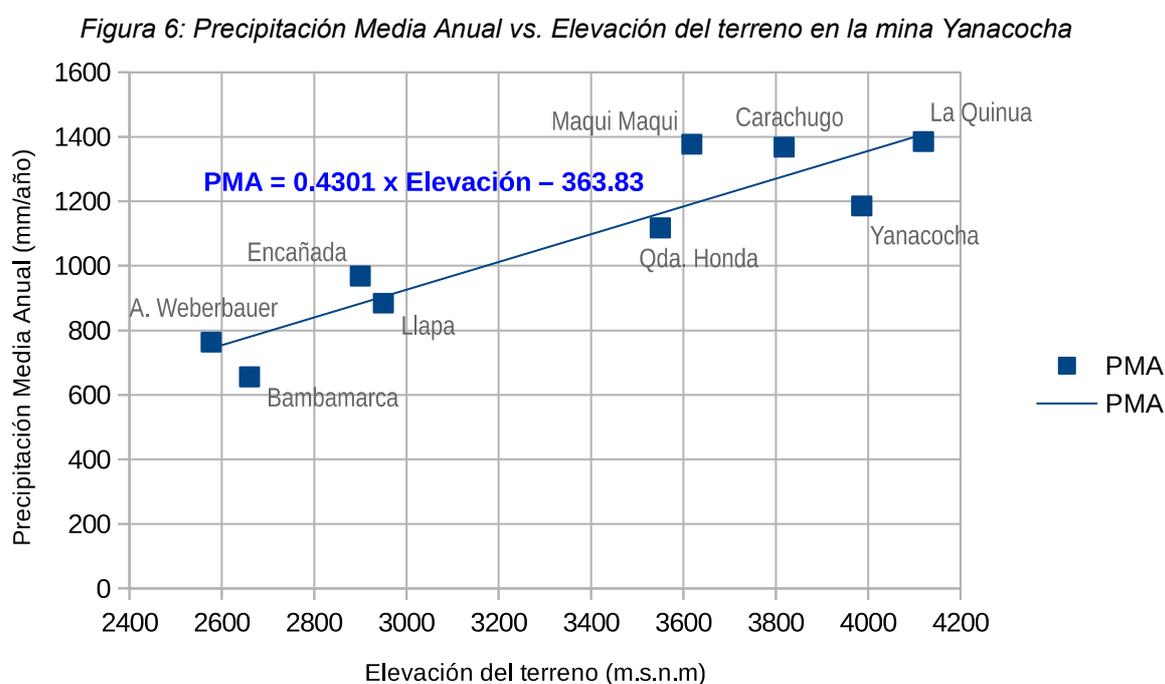
Fuente: Elaboración propia

### 3) El agua infiltrada

#### 3.1 La lluvia en la mina Yanacocha

En los diversos EIAs que ha presentado MYSRL para las modificaciones o ampliaciones de sus proyectos, se han realizado los correspondientes estudios climatológicos. El más reciente de ellos es el correspondiente a la “Quinta modificación del Estudio de Impacto Ambiental Detallado EIA-d – Categoría III - Ampliación del proyecto Carachugo Suplementario Yanacocha Este” también conocido como “V Modificación del EIA SYE”.

En el mencionado estudio se realiza el modelamiento de la Precipitación Media Anual (PMA), que ha quedado expresada como una función matemática en la cual la precipitación guarda relación directa con la elevación del terreno, tal como se aprecia en la figura 6.



Fuente: Elaboración propia

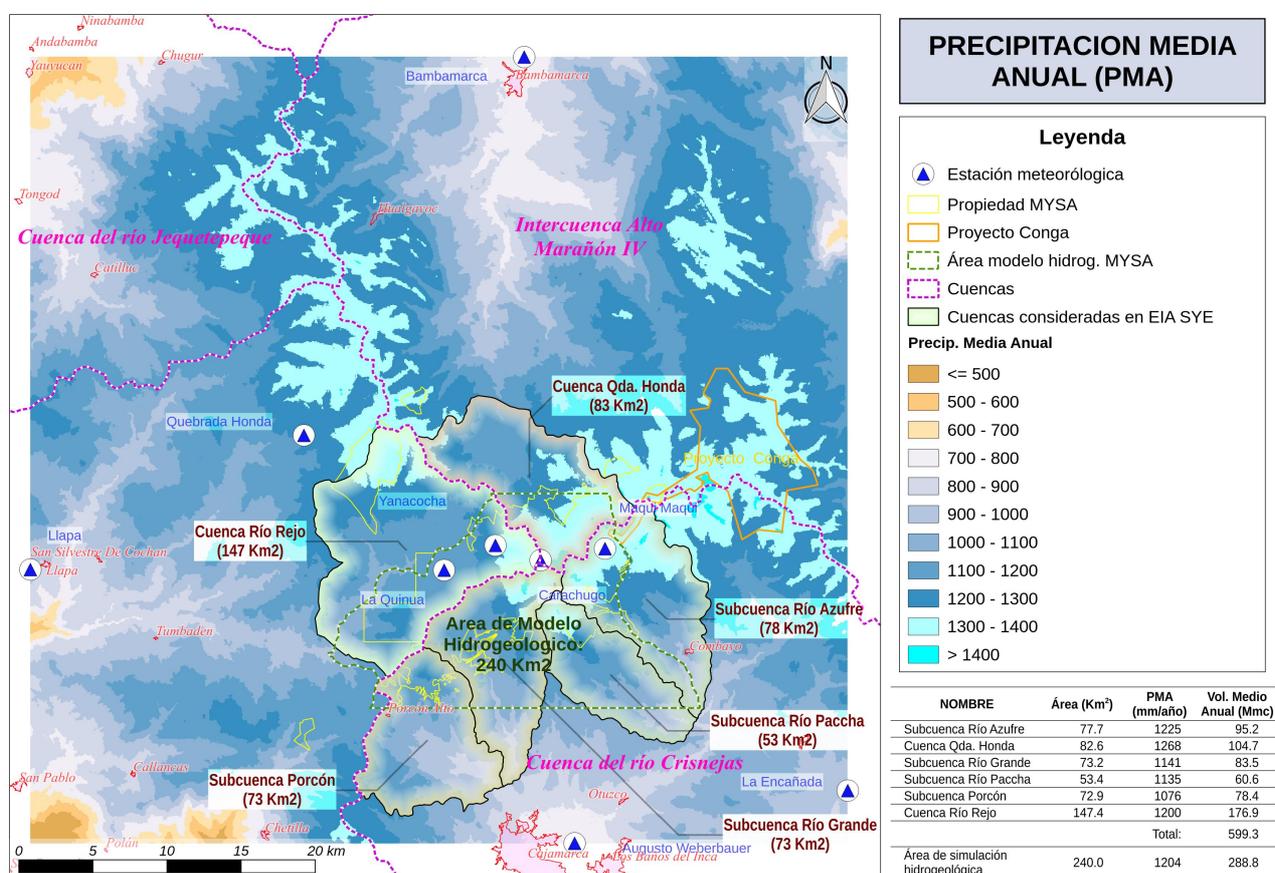
Apoyándonos en una aplicación GIS se puede demostrar que las estadísticas zonales del área de la mina Yanacocha arrojan una elevación promedio de 3800 msnm, con lo cual se puede estimar que la PMA en la zona de la mina es 1270 mm/año, lo cual concuerda con las estimaciones hechas en anteriores EIAs; es decir, hay consistencia con este dato y con el modelo (función) de precipitación.

Esto es muy importante porque, valiéndonos de esta función, además de una modelo digital de elevación y la delimitación de las cuencas impactadas u otras zonas de interés,

en una aplicación GIS podemos estimar la cantidad de agua que se precipita anualmente en estas zonas, y eso es precisamente lo que se ha hecho.

MYSRL tiene un modelo hidrogeológico que representa unos 240 Km<sup>2</sup> del territorio en su zona de operaciones; además en el estudio climatológico de la “V Modificación del EIA SYE” han considerado las cuencas, según la delimitación que ha hecho MYSRL<sup>3</sup>, que se detallan en la tabla incluida en la figura 7, en la cual se aprecia la distribución de la precipitación media anual y, en la tabla, el volumen medio anual que se precipita en los mencionados espacios: unos 600 Mmc en las mencionadas cuencas y unos 289 Mmc en el área del modelo hidrogeológico de MYSRL.

Figura 7: Distribución espacial de la Precipitación Media Anual en la zona de la mina Yanacocha



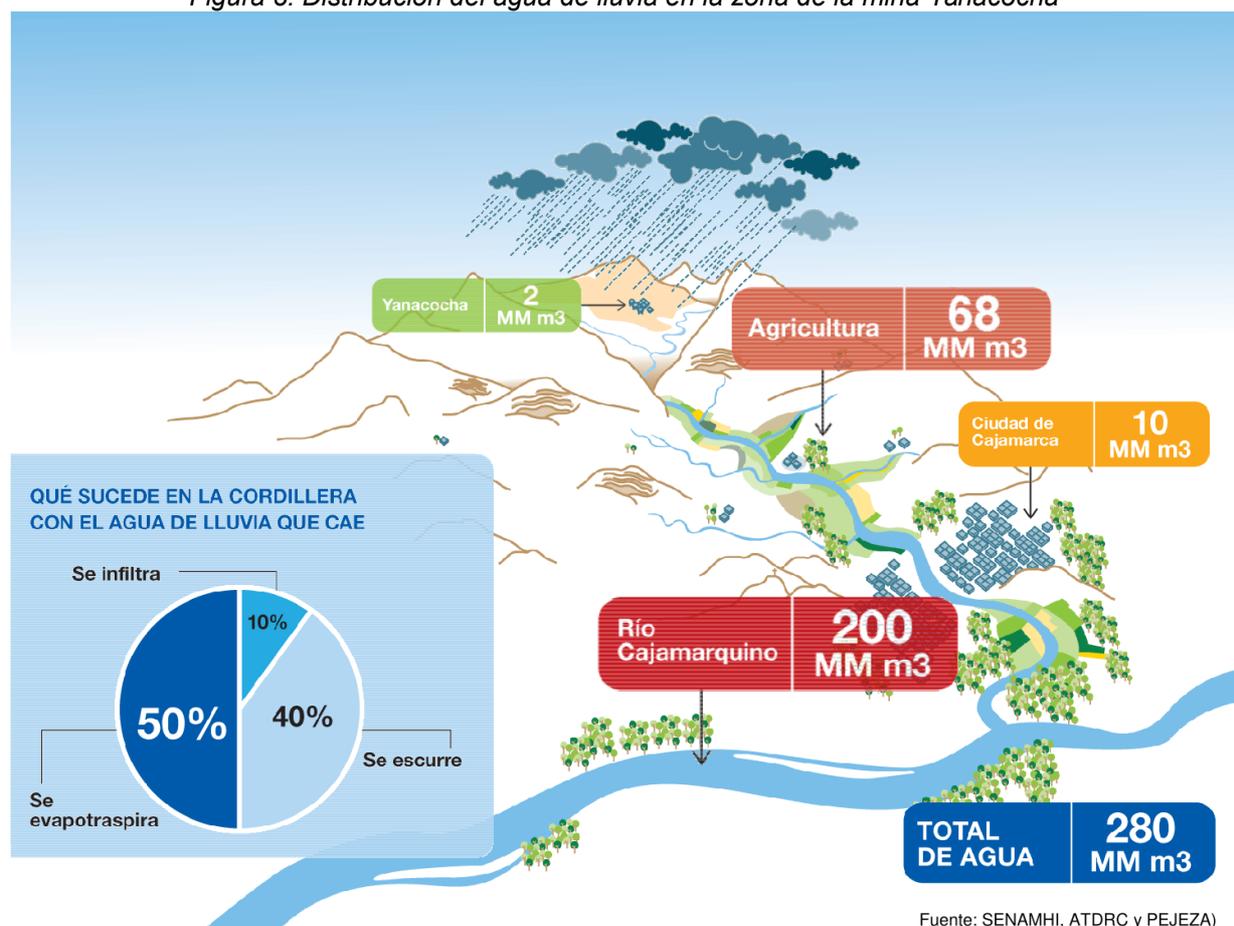
Fuente: Elaboración propia, adaptado de V Modificación EIA SYE 2015

3 La delimitación que ha hecho MYSRL no abarca por completo a las cuencas Quebrada Honda ni la cuenca del río Rejo.

### 3.2 El agua infiltrada

MYSRL ha realizado diversas publicaciones tanto impresas como audiovisuales ilustrando qué pasa con el agua de la lluvia: en la zona de la mina, cuando llueve, una parte (50%) se evapotranspira de regreso a la atmósfera, otra parte escurre por la superficie (40%), y otra pequeña parte (10%) se infiltra al terreno, esta última dando origen al agua subterránea.

Figura 8: Distribución del agua de lluvia en la zona de la mina Yanacocha



Fuente: Ponencia MYSRL en CIP Cajamarca. Marzo 2017

Debe tenerse presente que los porcentajes indicados corresponden a valores promedios, pues varían según las condiciones de cobertura vegetal, pendiente del terreno, tipo de suelo y otros; pero, como se indicó, han sido refrendados con diversas publicaciones institucionales de MYSRL, e incluso con un video informativo, presentado por el ex ministro de ambiente Antonio Brack.

El agua superficial de contacto, es decir aquella que cae/escurre por la zona de explotación, se acidifica por este solo hecho, por lo cual es captada por la empresa, tratada y luego vertida al ambiente según los parámetros ambientales que contempla la

correspondiente legislación. A efectos prácticos, simplemente “sigue su curso”, por lo cual no se ha hecho mayor análisis respecto a esta agua: nos interesa el agua subterránea.

Ahora bien, de acuerdo a lo anteriormente indicado, si **solo el 10% de lo precipitado se convierte en agua subterránea**, entonces en las cuencas consideradas en la “*V Modificación del EIA SYE*”, se infiltrarán solamente unos 60 Mmc, distribuidos según el siguiente detalle:

*Tabla 1: Volumen Medio infiltrado, considerando 10% de infiltración*

<b>NOMBRE</b>	<b>Área (Km<sup>2</sup>)</b>	<b>PMA (mm/año)</b>	<b>Vol. Medio Precip. (Mmc)</b>	<b>Vol. Medio Infiltrado (Mmc)</b>
Subcuenca Río Azufre	77.7	1,225	95.2	9.5
Cuenca Qda. Honda	82.6	1,268	104.7	10.5
Subcuenca Río Grande	73.2	1,141	83.5	8.4
Subcuenca Río Paccha	53.4	1,135	60.6	6.1
Subcuenca Porcón	72.9	1,076	78.4	7.8
Cuenca Río Rejo	147.4	1,200	176.9	17.7
		Total:	599.3	59.9
Área de simulación hidrogeológica	240.0	1,204	288.8	28.9

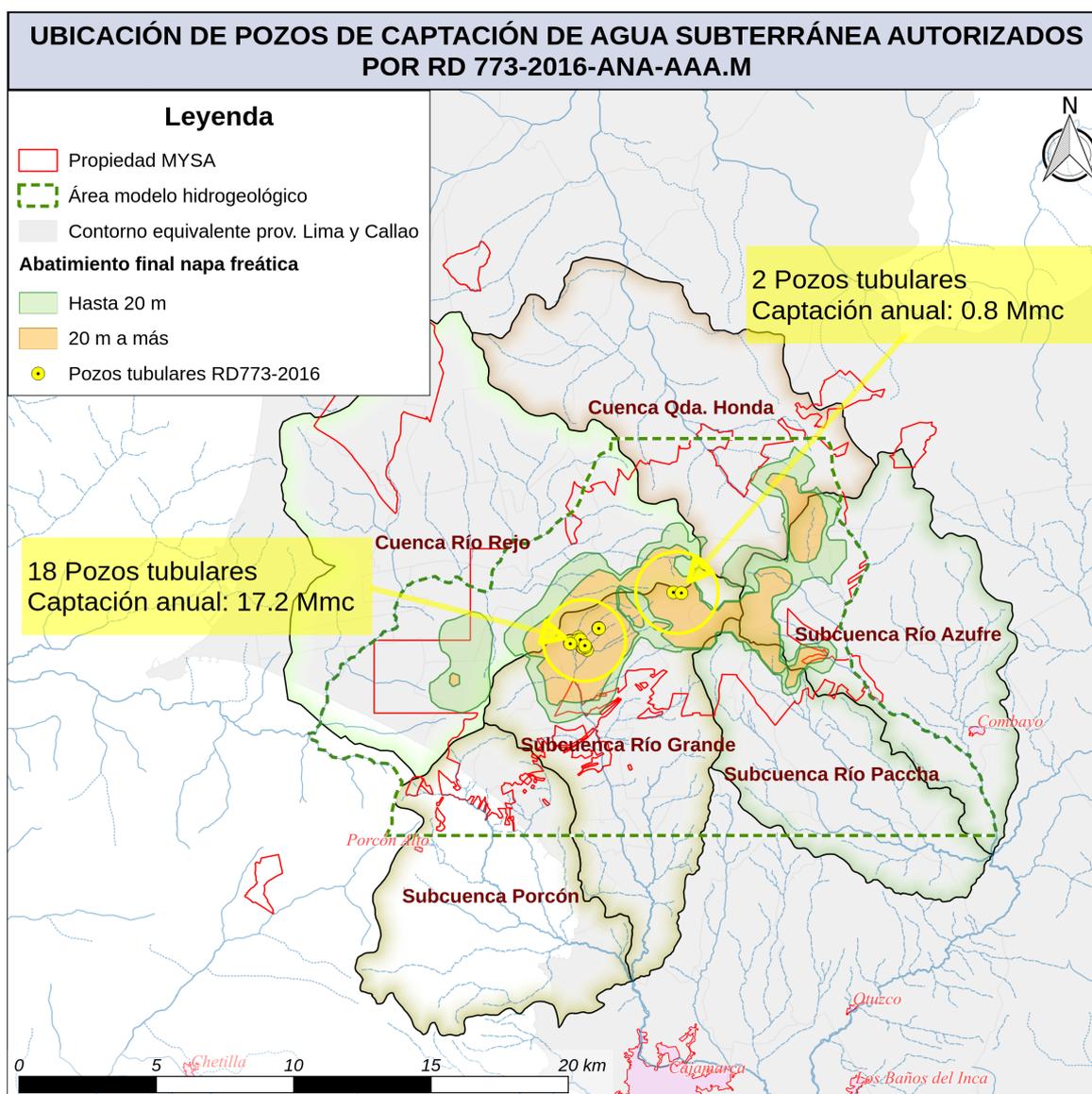
*Fuente: Elaboración propia*

## 4) Afectación significativa del agua subterránea

### 4.1 El agua captada en las cuencas impactadas

Como tenemos el detalle de la cantidad de agua infiltrada por cuenca impactada, es necesario también contar con el detalle de agua captada por cada una de estas cuencas, para así poder hacer las comparaciones correspondientes.

Figura 9: Ubicación de pozos tubulares autorizados pro RD 773-2016-ANA-AAA.M



Fuente: Elaboración propia

Una muy buena fuente de información sobre este punto, es la Resolución Directoral N° 773-2016-ANA-AAA.M, emitida el 14 de Julio de 2016. En dicha resolución se detalla la ubicación de los pozos que captan la mayor parte del agua subterránea en la mina Yanacocha (ver figura 9), por un total de 18 Mmc, captación que se realiza con pozos ubicados en la cuenca del río Grande, específicamente en el tajo La Quinoa (17.2 Mmc) y en el tajo Yanacocha (0.8 Mmc).

Según lo anterior, la cuenca del río Grande sería la principal afectada por la captación de la correspondiente agua subterránea; sin embargo también hay que tener en cuenta que el modelo hidrogeológico de MYSRL considera un área de afectación al nivel freático que abarca la cabecera de todas las cuencas de dicho modelo, excepto Porcón, por lo cual es pertinente estimar el aporte de agua subterránea que podría estar brindando cada cuenca afectada.

Para estimar el mencionado aporte, se ha recurrido al siguiente criterio: cada DCP<sup>4</sup> de la mina tiene autorizado un volumen máximo anual a verter, por lo cual a cada DCP le corresponde un determinado porcentaje del volumen total que la mina tiene autorizado verter anualmente. Si asumimos que la captación de agua subterránea en cada cuenca es también proporcional a la cantidad vertida en su correspondiente cuenca, entonces, se puede distribuir, proporcionalmente, con base en dicho porcentaje, el total promedio anual de agua subterránea que capta la mina Yanacocha (24.5 Mmc). El resultado de esta estimación se muestra en la tabla 2.

Se recalca que esta es una estimación con la cual se está distribuyendo, proporcionalmente, el volumen de agua subterránea captada, entre las cuencas. MYSRL podrá precisar cual es el aporte real de cada cuenca.

También se aclara que, si bien actualmente el total autorizado a MYSRL para verter aguas residuales industriales tratadas, según las Resoluciones Directorales - RD N° 56, 57, 89 y 98 - ANA-DGCRH, es de 72.45 Mmc al año, para guardar correspondencia de volúmenes y porcentajes, se ha realizado la estimación con las cantidades vigentes a la época del Reporte de Sostenibilidad más actual con el que se cuenta, que corresponde al año 2016. En esa época las cantidades autorizadas estaba determinadas por las RD N° 56 y 60-2016-ANA-DGCRH, con las cuales se autorizaba verter un máximo total de 89.5 Mmc al año.

---

4 Discharge Control Point. Punto de descarga de agua residual industrial tratada, autorizado por la ANA.

Tabla 2: Volumen de captación, estimado, por cuenca

UH Nivel 5	UH Nivel 6	UH Nivel 7	Punto	Vol autorizado (Mmc)	Vol autorizado (Mmc)	%	Vol. Captado (Mmc)	
Crisnejas	Azufre		DCP-8	5.0	23.0	25.7	6.3	
			DCP-9	8.0				
			DCP-10	10.0				
	Chonta			DCP-5	1.6	19.7	22.0	5.4
				DCPLSJ2	1.1			
				DCP-11	2.0			
	Mashcón	Río Grande		Vertedero RSJ	15.0	22.0	24.6	6.0
				DCP-3	15.0			
				DCP-4	7.0	21.6	24.1	5.9
				DCP-6	21.6			
Intercuenca Alto Marañón IV	Llaucano	Qda. Honda	DCP-1	1.3	3.3	3.6	0.9	
			DCP-12	2.0				
Total:				89.5	89.5	100.0	24.5	

Fuente: Elaboración propia

## 4.2 Comparación: Captado e Infiltrado

El siguiente paso es comparar, para cada cuenca o unidad hidrográfica, la cantidad de agua subterránea captada y la cantidad de agua infiltrada. Si la cantidad captada es superior al 5% de lo infiltrado, según lo recomendado por la GRI, se puede afirmar que existe una afectación significativa a la correspondiente unidad hidrográfica.

Tabla 3: Comparación de drenaje e infiltración en unidades hidrológicas Pfafstetter

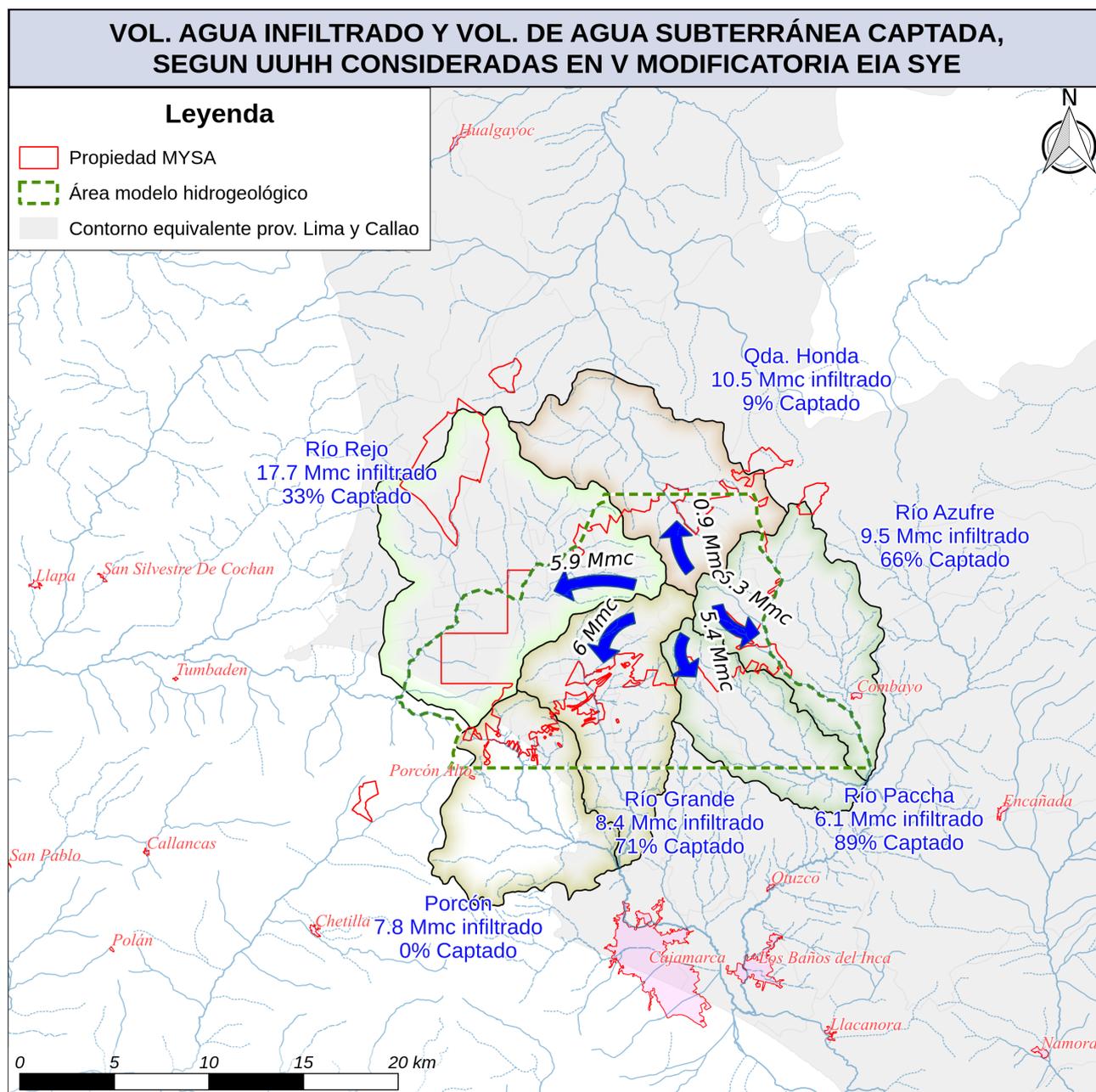
Nombre de la Unidad Hidrológica			NIVEL HIDROLÓGICO 7			NIVEL HIDROLÓGICO 6			NIVEL HIDROLÓGICO 5		
Nivel 5	Nivel 6	Nivel 7	Vol. Infiltrado (Mmc)	Vol. Drenado (Mmc)	% Vol. drenado	Vol. Infiltrado (Mmc)	Vol. Drenado (Mmc)	% Vol. drenado	Vol. Infiltrado (Mmc)	Vol. Drenado (Mmc)	% Vol. drenado
Crisnejas	Chonta	Azufre	9.5	6.3	66	34.2	11.7	34.2	861	17.7	2.1
		Paccha	6.1	5.4	89						
	Mashcón	Grande	8.4	6.0	72	25.5	6	23.5			
		Porcón	7.8	0.0	0						
Intercuenca Alto Marañón IV	Llaucano	Qda. Honda	10.5	0.9	9	253.2	0.9	0.4	1907	0.9	0.0
Jequetepeque	Puclush	Río Rejo	17.7	5.9	33	82.6	5.9	7.1	435	5.9	1.4
Total			59.9	24.5	41	395.5	24.5	6.2	3203	24.5	0.8

Fuente: Elaboración propia

Efectivamente, bajo las consideraciones antes expresadas, existe una afectación muy significativa a la cantidad de agua subterránea de las Unidades Hidrográficas -UH del modelo de MYSRL, las cuales se aproximan a las correspondientes UH 7° nivel Pfafstetter.

El agua subterránea captada en estas UH es: Azufre 66% de lo infiltrado; Paccha 89%; Grande 71%; Rejo 33%; y Qda. Honda 9%.

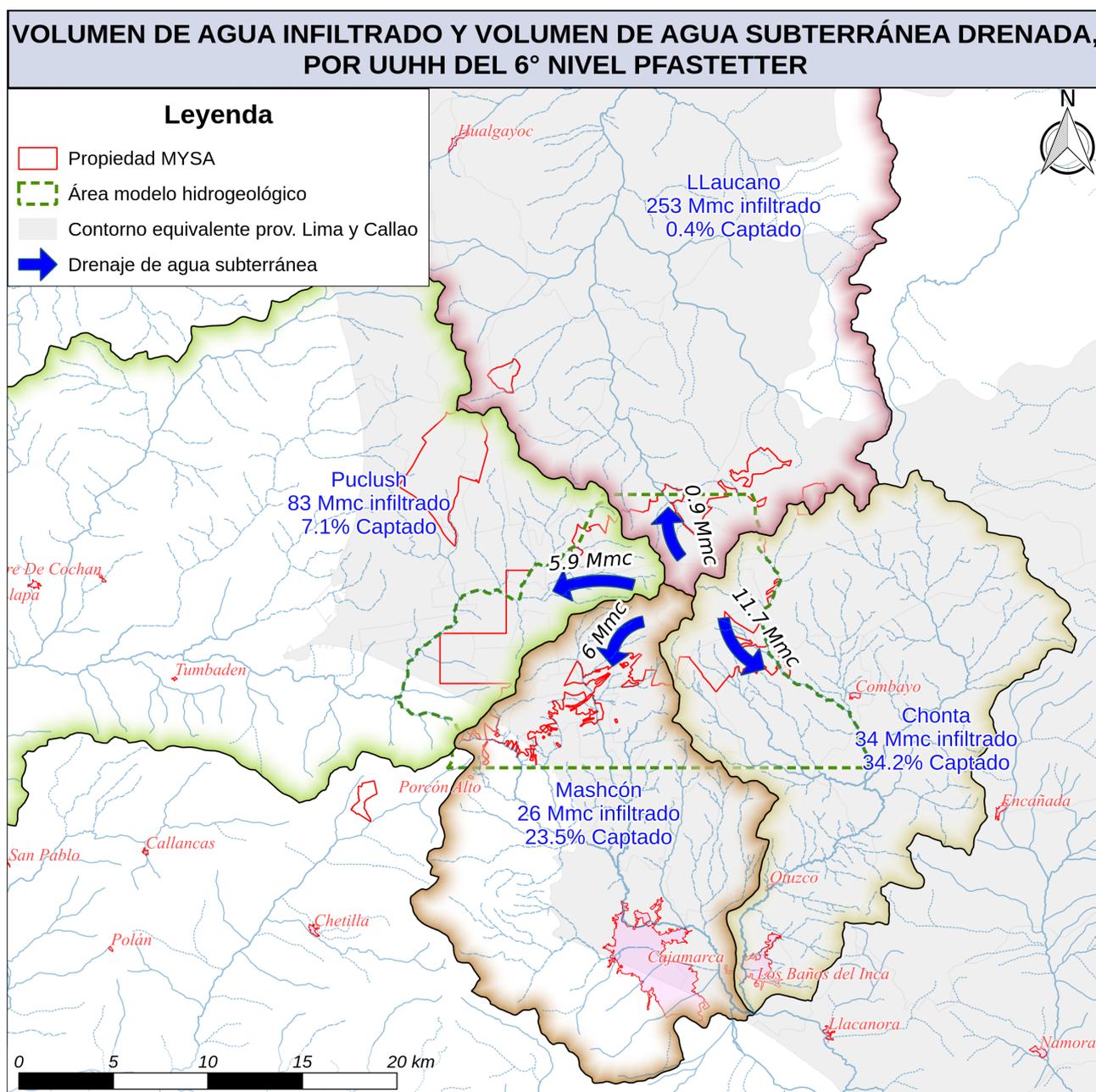
Figura 10: Afectación en Unidades Hidrológicas consideradas en V Modificatoria EIA SYE



Fuente: Elaboración propia

Considerando que las UH del 7° nivel forman parte de UH del 6° nivel Pfafstetter, es pertinente hacer también la comparación en este otro nivel Pfafstetter, en el que se aprecia que la afectación sigue siendo muy significativa pues el porcentaje de agua subterránea captada en las cuencas de 6° nivel Pfafstetter sería: Chonta 34%; Mashcón 23%; y Puclush 7%.

Figura 11: Afectación en Unidades Hidrológicas del 6° nivel Pfafstetter



Fuente: Elaboración propia

### 4.3 ¿Qué es afectación significativa?

En este punto cabe precisar ¿qué es y qué implica la afectación significativa al agua subterránea?. En principio, significa que la cantidad de agua subterránea captada es importante, y su ausencia va a significar una alteración importante en la cuenca de la cual es captada y, como indica la GRI, puede repercutir sobre la calidad de vida de la población de la correspondiente cuenca y tener consecuencias económicas y sociales negativas; por lo cual es necesario algún tipo de intervención para revertir o mitigar estos efectos.

Figura 12: Entrega de agua-canal Quishuar



Fuente: MYSRL 2005

En el caso que estamos tratando, ha significado que, prácticamente desde el inicio de las operaciones de la mina, se haya afectado a los sistemas de riego y agua potable que se abastecían de fuentes de la zona que han sido afectadas disminuyendo apreciablemente el caudal que antes se captaba, y actualmente es necesario que los sistemas afectados sean dotados con agua subterránea para suplir el agua que antes se podía captar directamente, sin necesidad de bombeo y/o el uso de un gran reservorio como el reservorio San José, y sin el costo que todo esto significa.

Para cuantificar la afectación a la cantidad de agua, tenemos como muestra el Informe de Responsabilidad Social y Ambiental 2005 de MYSRL, en el cual se registran los compromisos en los que ha incurrido la empresa para la reposición de agua, detallados en la tabla 4, que muestra los canales reconocidos como afectados por las operaciones de mina.

Tabla 4: Compromisos de reposición de agua de MYSRL, al año 2005

Canal	Caudal medio (lt/s)	Volumen anual (Mmc)
Encajón-Collotán y Quishuar	98	3.10
Tual	40	1.26
Shacsha	7	0.22
Llagamarca	25	0.80
<b>Total</b>	<b>170</b>	<b>5.38</b>

Fuente: Adaptado de Informe de Responsabilidad Social y Ambiental MYSRL. 2005

Hacia el año 2016 la situación ha seguido similar para estos canales, tal como se detalla en la RD 773-2016-ANA-AAA.M, en la cual se indica el destino del bombeo de agua

subterránea en la mina Yanacocha, incluyendo, además de los anteriores canales, también los cursos de agua hacia donde se descarga el agua subterránea captada (ver tabla 5).

*Tabla 5: Destino del agua subterránea captada, según RD 773-2016-ANA-AAA.M*

<b>Destino</b>	<b>Caudal medio (lt/s)</b>	<b>Volumen anual (Mmc)</b>
Actividad minera	195	6.1
Quishuar	56	1.8
Encajón - Collotán	42	1.3
Tual	39.86	1.3
Shacsha	15	0.5
Llagamarca	25	0.8
Río Grande	66.7	2.1
Qda. Ocuchomachay	42	1.3
No especificado	87.69	2.8
<b>Total</b>	<b>569.25</b>	<b>18.0</b>

*Fuente: RD 773-2016-ANA-AAA.M*

Según lo mostrado en la tabla 5, MYSRL tiene comprometido entregar, anualmente, 18 Mmc de agua subterránea, de los 24.5 Mmc que, en promedio, capta.

Pese a todo esto, al parecer ha prevalecido la intención de mostrar una buena imagen en las relaciones públicas y MYSRL no considera que su captación de agua subterránea cause afectación significativa en su entorno, y en sus reportes de sostenibilidad, en el correspondiente parámetro GRI (G4-EN9), siempre ha anotado: “no se han registrado” (afectación significativa a fuentes de agua), sustentando esto con la siguiente anotación: “La captación de agua indicada en el ítem EN8 por efecto de las operaciones, es retornada a las cuencas circundantes como parte de los planes de mitigación y manejo de aguas incluidos en los Estudios de Impacto Ambiental”.

El suscrito considera que esto no es correcto pues, de acuerdo a la definición del indicador GRI G4-EN9, y según los valores comparados de captación e infiltración, la captación de las aguas subterráneas en la mina Yanacocha ha producido una afectación significativa a la disponibilidad del agua en su entorno y esto ha devenido en la necesidad de grandes y costosas intervenciones para mitigar la afectación realizada, como por ejemplo el reservorio San José, el cual representa el reemplazo del servicio ecosistémico de regulación hídrica natural de la zona de Jalca afectada por las operaciones mineras en cabecera de cuenca; además, como se está drenando más de lo que se recupera desde la lluvia, de seguir igual las condiciones, esta afectación se empeorará.

## 5) Otras conclusiones

- (a) El agua subterránea en la zona de la mina es captada a una tasa promedio de 24.5 Millones de metros cúbicos al año (Mmc/año). Esta agua se vierte al ambiente en los diferentes puntos alrededor de la mina autorizados por la ANA **según las consideraciones de ser agua residual, limitándose el Estado a regular la calidad del agua vertida, pero no su cantidad**, es decir, en las normas no existen limitaciones en cantidad para el drenaje de de aguas subterráneas.
- (b) La empresa ha estimado que el área de máxima afectación del nivel freático, aquella en donde este nivel ha descendido y/o se prevé que descenderá, es de unos 55 Km<sup>2</sup>. Bajo esta consideración, y teniendo en cuenta que esta área está en la cabecera de las cuencas afectadas, esta también sería la máxima área de recarga para reponer el volumen drenado en la zona de la mina Yanacocha. Descontando las áreas impermeabilizadas de PADs y depósitos de desmontes, el área de recarga es 47.1 Km<sup>2</sup>, área en la cual **se repondrían hasta unos 12 Mmc/año de agua subterránea** y de los cuales, según la RD 773-2016-ANA-AAA.M, la empresa tiene que devolver a canales y cursos de agua afectados un volumen de 18 Mmc/año; es decir, **no existe recarga efectiva en la misma área drenada, por el contrario, se trabaja bajo un régimen de drenaje continuo de la cabecera de cuenca, empeorando la afectación**.

Queda claro que existe una afectación significativa al volumen del agua subterránea de las cuencas indicadas y se debería reportar como tal, tratarlo como problema y por supuesto hacer algo al respecto. Entre las medidas a tomar, se hace necesario mejorar la legislación de recursos hídricos pues, como se dijo, en las normas no se contempla la cantidad de agua subterránea que el Estado permita drenar, y sencillamente se trata a esta agua como agua residual, sin restricción de la cantidad a drenar.

Como el hecho de cambiar la condición del agua subterránea a agua superficial significa una alteración y afectación al servicio ecosistémico de regulación hídrica natural mediante el cual el flujo base de ríos y quebradas del entorno se ha mantenido estable incluso en tiempos de estiaje, entonces, por ejemplo se podría plantear la recuperación o restauración equivalente de tal servicio ecosistémico con reservorios para regular, por lo menos, el volumen drenado. De no hacer nada, continuaríamos como cuando se hizo tristemente célebre la frase del presidente del directorio de una gran empresa explicando que lo que creíamos que eran productos lácteos, en realidad no lo eran. Por lo visto esta frase también aplica a la minería, no en el sentido de hacer pasar un producto por otro, sino en el trato que se le da al agua subterránea en cabecera de cuenca y a otros aspectos socioeconómicos: "*hicimos todo lo que las autoridades nos permitieron...*".

Lima, 12 de abril de 2018.