

# APORTES TÉCNICOS QUE CUESTIONAN LA VIABILIDAD DEL PROYECTO MINERO TÍA MARÍA EN ISLAY - AREQUIPA



Aportes técnicos que cuestionan la viabilidad del Proyecto minero Tía María en Islay - Arequipa (2015)

© Red Muqui

Red de Propuesta y Acción

Secretario Ejecutivo: Javier Jahncke

Av. República de Chile 641 - Jesús María

Telefono: 332-6525

[www.muqui.org](http://www.muqui.org)



© CooperAccion

Acción Solidaria para el Desarrollo

Directora Ejecutiva: Julia Cuadros

Calle Rio de Janeiro 373, Jesus Maria. Lima 11 - Peru

Telefonos: (511) 461 2223 / 461 3864

[www.cooperaccion.org.pe](http://www.cooperaccion.org.pe)



*Acción Solidaria para el Desarrollo*

Autores:

- Marlene Castillo

- Luis Tavares Ribeiro - Portugal

- Mary Chávez

- José De Echave

- Ana Leyva

- Martín Astocondor

- Edwin Alejandro

- Javier Jahncke

- Elqui Cruz

- Cindy Chavarría

Informe compilado por: Marlene Castillo

Diagramación: Gabriela Delgado y Gisela Chacaltana

Fotografía: Alan Benavides, Oreli Bedoya y Javier Jahncke

Retoque Fotográfico: Gabriela Delgado

# ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
PRIMERA PARTE:	
I. CONFLICTO SOBRE LA PRIORIDAD DEL DESARROLLO TERRITORIAL	4
1. Tía María y la famosa licencia social para operar	4
2. Prioridad de desarrollo en disputa en el macro-territorio del Valle del Tambo	6
a. Escenario actual: Agro-agroindustria la prioridad de desarrollo territorial	6
b. Escenario de futuro con la imposición de la inversión minera a tajo abierto	10
3. La SPCC y los problemas institucionales detrás del conflicto	12
a. Southern Cooper Corporation en el Perú y el Proyecto Tía María	12
b. Los problemas institucionales detrás del conflicto de Tía María	14
SEGUNDA PARTE:	
II. CUESTIONAMIENTO DE LA VIABILIDAD DEL PROYECTO TÍA MARÍA	23
1. El Proyecto minero Tía María en el macro-territorio del Valle del Tambo	23
a. Ubicación	23
b. Características del proceso de producción	25
c. Cambios en el EIA de 2013 respecto al EIA de 2009 y sus implicancias	26
2. Riesgo de contaminación atmosférica en zona agrícola, canal Ensenada-Mejía-Mollendo y poblados cercanos	28
a. Hipótesis	28
b. El peligro de contaminación atmosférica con material particulado y gases resultantes de las operaciones mineras	29
c. La vulnerabilidad de zonas adyacentes	34
3. Riesgo de contaminación de acuíferos y el río Tambo	41
a. Hipótesis	41
b. El peligro de generación de drenaje de agua ácida en los tajos	41
4. Suministro de agua y desalinización: incertidumbres riesgosas	50
a. Requerimiento de agua para la etapa de construcción y potenciales conflictos	50
b. Alta incertidumbre sobre afectación del ecosistema marino con la planta desalinizadora sin estudio de factibilidad	51
5. Negligencia del MINEM en la aprobación del EIA (agosto 2014)	54
a. Estudio Hidrogeológico incompleto y expediente de la planta de desalinización sin estudio de factibilidad	54
b. Delimitación del Área de Influencia Ambiental Indirecta objetable	56
BIBLIOGRAFIA	62

## INTRODUCCIÓN

El Valle del Tambo, es sin duda uno de los valles agrícolas más importantes del Perú, se ubica en la provincia de Ilay – Arequipa, con una población estimada de 47,441 habitantes, de las cuales 24 mil pobladores trabajan en el valle. Este valle tiene una importancia nacional en la siembra de arroz, ajo, papa y caña de azúcar.

La extensión agraria del valle del Tambo es de 15,078.88 hectáreas, y han ido creciendo en el tiempo las tierras de cultivo, gracias a que ganó terreno al río y los bosques. También significó la introducción de nuevos productos como el olivo en El Boquerón, Cocachacra, Cocotea y Chucarapi, donde también destacaban el arroz, camotes y frutas.

En el caso del arroz es un cultivo que ha marcado un negocio rentable para los productores. Es decir, cada kilo, en promedio, tiene un costo de 2.20 soles y dada la producción de 12 mil kilos por hectárea, los agricultores del Valle de Tambo tienen en promedio 84 mil toneladas de arroz, lo que en montos significa superior a 184 millones de soles (Junta de usuarios de Riego, 2015).

### El proyecto minero Tía María

En éste Valle, con tanta riqueza, es que se pretende realizar el proyecto minero denominado Tía María cuyo titular es la empresa Southern Peru Copper Corporation (SPCC), cuya matriz es el Grupo México de dicho país, y que en el Valle ocupa un total de 32,989,63 has. La empresa ya ha adquirido en propiedad 13,200.00 has.

El proyecto minero pretende explotar minerales de óxidos de cobre a tajo abierto para la producción de cátodos de cobre. Cuenta con 2 yacimientos, La Tapada (425´338,000 toneladas de mineral) y Tía María (225´377,000 toneladas).

El proyecto tiene una reserva de mineral de 650´760, 000 toneladas de mineral oxidado, con una ley promedio de 0.381%. La capacidad de procesamiento de mineral es de 100 000 toneladas de mineral/día y la de producción es de 120, 000 toneladas de cátodos de cobre al año.

Se trata pues de un conflicto social por la tierra, el agua y las actividades económicas, donde la actividad extractiva minera y sus intereses, presionan que haya flexibilización normativa (con los paquetazos), en lo ambiental y social, y se facilite el acceso a la tierra en general, desregulando y eliminando garantías previstas en las normas nacionales e internacionales.

### La consulta popular

El año 2009 se realizó una Consulta popular en Cocachacra, donde el 90 % de votantes se pronunciaron en contra del proyecto minero Tía María que se pretende realizar en la zona. Esta consulta no ha sido considerada a lo largo del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) que la empresa minera SPCC, presentó al Ministerio de Energía y Minas del Perú para su aprobación.

### El Estudio de Impacto Ambiental

En el caso del Proyecto Minero Tía María de SPCC, hubo un primer Estudio de Impacto Ambiental (EIA) presentado por la empresa en abril del 2011 que fue declarado inadmisibles por el Ministerio de Energía y Minas, sin embargo, como no existe ninguna normativa que impida que se presente otro, la empresa presentó un nuevo EIA en noviembre del 2013.

“Llama la atención la forma cómo fue aprobado el último EIA del año 2013, ya que, luego de que el MINEM solicitara información complementaria de la mayoría de las 73 observaciones que realizó (Informe 155-2014-MEM-DGAA/DNAM/DGM/TM), y de que la compañía minera entregase un informe el 25 de julio del 2014, en menos de una semana –incluyendo los días de fiestas patrias del país-, el 01 de agosto es aprobado mediante Resolución Directoral N° 392-MEM/DGAAM con muchas de las observaciones que no presentan información técnica válida<sup>1</sup>”.

<sup>1</sup>RED MUQUI, Mary Chávez, Consultora. 2015.

“Se evidencia en el EIA también, que no hay voluntad de resaltar la importancia del Valle en materia agrícola, al citar el área total de suelos Agrícolas (cuadro 4.3.63; unidades de capacidad de uso mayor) que reporta 53,636.50 hectáreas analizadas; cuando el área de estudio fue de 44,405.50 hectáreas. Al respecto establece, que el área de influencia directa del proyecto Tía María son los distritos de Cocachacra y Dean Valdivia, distritos que tienen un valle con tierras APTAS para cultivos en limpio, según lo considerado en el EIA, de 5.88% de tierras aptas para cultivo en limpio y de clase 3 y con calidad agrologica baja con limitaciones por suelo y requerimiento de riego. Se demuestra la gran debilidad de información que tiene el EIA, incluso en el IV Cenagro 2012, cuando reporta que *el valle tiene 14, 898.52 hectáreas bajo riego*<sup>2</sup>”.

### **La planta desalinizadora**

Finalmente la empresa minera optó por el uso de agua de mar para el proceso minero. Sin embargo, el diseño de la planta desalinizadora que la procesará, debía ser mayor al uso. En principio la empresa todo lo ha planificado en función de 1049.5 m<sup>3</sup>/h (25188 m<sup>3</sup>/día), pero a lo largo del EIA, en el desarrollo del diseño de la planta, éste se desarrolla en base al requerimiento nominal que es de 847 m<sup>3</sup>/h (20328 m<sup>3</sup>/día). Lo que se deja entrever es que en el desarrollo del proyecto se podrían plantear modificaciones que aumenten ese requerimiento con los impactos que ello puede generar. El no considerar éste tema, trasluce falta de transparencia que crea dudas y suspicacia, restando credibilidad a la empresa minera. Y es que el aumento en la planta desalinizadora involucra un aumento en las salmueras y su disposición.

Todo ello requiere modificaciones y ampliaciones en los EIA. De acuerdo a las normas de los paquetazos vigentes (Ley 30327), se podría fácilmente aplicar los informes técnicos sustentatorios de la empresa, para dichas modificaciones/ampliaciones, pues con ello ya no requieren un nuevo EIA (ni por tanto opiniones sectoriales).

Donde está la “responsabilidad social” de las empresas entonces, en presionar al Gobierno para que dicte normas (paquetazos) que favorezcan a las empresas directamente.

### **Polvos**

En Pampa Cachendo hay una estación que ha establecido que los vientos se dirigen al valle. Dice la empresa minera que su modelo de calidad de aire lo van a actualizar (después de aprobado el EIA). La empresa dice que va a hacer voladuras cuando el aire vaya al valle (pues el viento tiene dirección al valle de 7 pm a 7 am). Si el viento cambia, no se hacen voladuras. No hay claridad ni hay sustento suficiente en el modelamiento y en el plan de minado.

Al valle no se le considera afectado, sólo a las personas, por su salud, por ello se miden sólo los problemas de salud, pero no la afectación a cultivos y por tanto a la actividad económica local.

En la aprobación final del EIA por el MINEM, se establece que el agua para los campamentos se tomará de los centros poblados cercanos, sin considerar la observación que sobre el uso del agua había realizado el ANA.

El EIA aprobado indica que el río Tambo ya está contaminado con boro y arsénico y otros, por lo que no es apto para consumo humano, por lo que la percolación del drenaje ácido de mina agudizaría la situación de los acuíferos subterráneos.

No determinan, en la aprobación final del EIA, si van a hacer tratamiento de aguas, ni el sistema de conducción (bombeo) al campamento, lo que puede hacer ver que podrían tomar agua del valle por dos años. Es un problema de incertidumbre y falta de transparencia lo que se denota en el uso de agua. No se especifica que tratamiento le van a dar al agua (planta) y que van a hacer con el uso.

---

<sup>2</sup>RED MUQUI, Edwin Alejandro, Consultor. 2015.

## **A modo de conclusión**

El conflicto ocasionado por el proyecto minero Tía María, comprueba que subsisten problemas de fondo en la normativa ambiental y social, en la información pública, en los mecanismos de participación ciudadana y en la aprobación de los Estudios de Impacto Ambiental (EIA).

Demuestra también que hace falta la aplicación de mecanismos de Ordenamiento Territorial que permitan priorizar las potencialidades en el uso de los suelos, con procesos participativos, que definan decisiones a través de políticas públicas.

Asimismo, muestra nuevamente la confrontación entre dos actividades económicas, la agricultura y la minería. Desde el 2009, al no aprobarse el primer EIA, se pudo comprobar la forma de actuar de la empresa, sin brindar información a los afectados, sin mayor interés en los impactos que el proyecto podría ocasionar en las actividades económicas locales, y en la vida y salud de las personas. Desde entonces el conflicto se mantuvo hasta la fecha.

La tensión en el Valle del Tambo, pese a la suspensión temporal del proyecto, persiste, y no se podrá abordar una agenda con temas de fondo que permitan dar soluciones definitivas al conflicto, si se pretenden reducir sus causas, a supuestas agendas políticas y a una conspiración generada por una supuesta “asociación ilícita para delinquir”, como se pretende. Se debe entender que hay demandas sociales históricas, que son producto del olvido y la marginación, que deben ser abordadas y priorizadas pues son las verdaderas causas de los conflictos, de lo contrario estos continuarán.

## **Nuestro aporte técnico sobre el proyecto minero Tía María**

El EIA del proyecto Tía María tiene hasta la fecha de la última revisión realizada, un total de 17,389 folios, incluido las resoluciones de segunda instancia del Consejo de Minería que han declarado infundados los recursos de revisión presentados en contra de su aprobación. Son 10 tomos del EIA sólo de observaciones presentadas por organizaciones del Valle del Tambo y especialistas. Todas las observaciones fueron respondidas por la empresa con las mismas respuestas y haciendo “copy page”, citando continuamente las respuestas a las preguntas anteriores.

El proceso de “participación ciudadana” seguido en el caso de la aprobación del EIA del Proyecto Tía María, siendo un caso tan delicado y que tanta controversia ha tenido, especialmente desde el año 2009, comprueba que para el Estado es simplemente un mero trámite. Se llevó a cabo buscando desconocer a las personas comprometidas directamente con los impactos del proyecto. Es decir no hay un interés particular por recoger aportes y puntos de vista de los ciudadanos, para considerarlos en la decisión final. Y es que el caso Tía María no hace otra cosa que comprobar que el mecanismo de la participación ciudadana es sólo un “requisito” que se debe cumplir para que el EIA de un proyecto minero sea finalmente aprobado. Hay que recordar que en sólo 3 meses el Ministerio de Energía y Minas aprobó dos EIA de la empresa Southern Peru: Tía María y la Ampliación de EIA de la Planta Concentradora de Toquepala.

La presente publicación que impulsamos RED MUQUI y COOPERACIÓN, busca hacer una revisión técnica de algunos tópicos del EIA del proyecto minero Tía María, a fin de ponerlos a disposición de la población del Valle del Tambo y sus autoridades que nos lo solicitaron durante la visita de la Misión que llegó a dicha zona para verificar las violaciones a los derechos humanos acontecidas durante las protestas de éste año. También nuestra publicación busca informar a las autoridades regionales y nacionales, de las implicancias del proyecto minero y los eventuales riesgos que conlleva, para que sean considerados al momento de definir su continuidad.

Javier Jahncke  
Secretario Ejecutivo  
RED MUQUI

## PRIMERA PARTE:

# I. CONFLICTO SOBRE LA PRIORIDAD DEL DESARROLLO TERRITORIAL

## 1. Tía María y la famosa licencia social para operar<sup>3</sup>

El conflicto alrededor del proyecto Tía María, ha puesto nuevamente en debate temas clave sobre cómo se instalan y operan los proyectos mineros en los territorios, sin tomar en cuenta las dinámicas sociales, económicas, culturales previas y por supuesto los equilibrios ambientales.

Esto es lo que algunos autores denominan como la instalación del gobierno minero: *“la gran empresa como el propio gobierno nacional deciden desarrollar y expandir sus roles no económicos para que el enclave pueda tener un “manejo del entorno” lo más completo y efectivo posible y así asegurar su rentabilidad de largo plazo. En el caso del enclave, sus fines son esencialmente económicos y sus medios de todo tipo; al punto de concebir, desarrollar e implementar una variada gama de políticas sociales privadas o privatizadas, a veces represivas, puestas en práctica de modo formal o informal. Esta es la manera como el enclave termina de facto organizando el territorio o, mejor dicho, generando un dominio, control o influencia socioterritorial, que se asemeja al rol de un gobierno”<sup>4</sup>.*

En este escenario ¿cómo entra el concepto de licencia social para operar? ¿Se puede sostener que un proyecto como el de Tía María tiene licencia social para operar? En primer lugar no está de más recordar los orígenes y los pretendidos mensajes en torno al tema de la licencia social. Los autores canadienses, Ian Thompson y Susan Joyce, recuerdan que: el concepto de la licencia social para operar fue propuesto por un líder del sector minero canadiense en 1997, *“como un requerimiento esencial para la sobrevivencia de la industria minera en el futuro”<sup>5</sup>.*

A finales de la década del 90 ya era notorio que la minería a nivel global se encontraba en una fase expansiva que estaba acompañada de una creciente conflictividad social. La referencia de los autores a la licencia social para operar como “un requisito esencial para la sobrevivencia de la industria minera en el futuro”, es una muestra de los intentos de un sector de la minería global de encontrar soluciones al nuevo eje de conflictividad que se les presentaba: a finales de la década del 90 ya era claro que los conflictos sociales vinculados a la minería en todo el mundo habían girado de la contradicción capital trabajo y los respectivos conflictos laborales, al conflicto con las poblaciones del entorno que recibían de manera directa los impactos económicos, sociales, culturales y ambientales de los proyectos.

Pierre Lassonde, en la década pasada CEO de Newmont, también anotaba su propia visión de lo que significaba la licencia social: “Uno no obtiene la licencia social con una visita al ministerio, haciendo una solicitud o pagando una cuota... se requiere mucho más que dinero para realmente volverse parte de las comunidades en las cuales uno opera”(2003). Interesante definición: “volverse parte de las comunidades en las cuales uno opera”.

Por lo tanto debe quedar claro que, cuando se habla de licencia social para operar, se está utilizando un concepto creado por las propias empresas, que ha venido evolucionando -en algunos casos acotándose intencionalmente- y que por supuesto siempre es un reto constatar cómo se puede convertir en práctica concreta y no solo en discurso de proyección e imagen institucional.

---

<sup>3</sup>Autoría: José De Echave Cáceres, economista, CooperAcción

<sup>4</sup>Francisco Durand (2014). Enclaves y gobierno minero. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.

<sup>5</sup>Ian Thompson y Susan Joyce (2013): Obteniendo una Licencia Social para Operar. On Common Ground Consultants Inc.

Ahora, bajo alguna óptica ¿se puede decir que en el caso del proyecto Tía María, la empresa Southern Perú ha obtenido licencia social para operar? Cabe recordar que luego de realizada la accidentada audiencia pública del EIA de Tía María, en diciembre de 2013 en la localidad de Cocachacra, el entonces ministro de Energía y Minas, Jorge Merino, declaró que el mencionado proyecto minero ya contaba con la licencia social para operar. ¿Una audiencia pública -dicho sea de paso- tremendamente accidentada, puede considerarse como el mecanismo adecuado para obtener la licencia social? ¿De esa manera una empresa como Southern intenta “volverse parte de las comunidades en las cuales uno opera”?

La secuencia de hechos ocurridos en el Valle del Tambo en los últimos años, muestran de manera reiterada que el proyecto minero que pretende imponer Southern no cuenta con lo que las propias empresas mineras denominan como licencia social para operar. Más bien, lo que se ha vivido en esa zona del país es un nuevo intento de imponer condiciones de manera vertical para que la minería y en este caso la empresa Southern se conviertan en el principal actor en el territorio.

Nuevamente se constata que el *“gobierno minero actúa y se proyecta como el principal actor en los territorios donde se inserta para extraer los recursos”*<sup>6</sup>. Actores extraterritoriales -como son las empresas y organismos del propio Estado nacional- buscan imponer condiciones a los actores territoriales: comunidades, agricultores, poblaciones en general y por supuesto también autoridades de instancias del Estado subnacional. Las empresas y sus megaproyectos siguen llegando y actuando como si fuesen territorios vacíos, sin procesos sociales y económicos previos, que deben ser respetados. Lo que buscan es que los territorios se terminen alineando con su proyecto de expansión minera.

El gobierno minero no significa únicamente control y organización del territorio en la zona de influencia directa del proyecto, también es control de los procesos sociales e institucionales, e incluso manejo de recursos públicos que terminan siendo utilizados en función de intereses privados y de la expansión minera. Esta es una de las tantas lecciones del conflicto en torno al proyecto Tía María y de la férrea defensa de los pobladores del Valle del Tambo de su territorio y su propia visión de vida.

---

<sup>6</sup>Ídem.

## 2. Prioridad de desarrollo en disputa en el macro-territorio del Valle del Tambo<sup>7</sup>

### a. Escenario actual: Agro-agroindustria la prioridad de desarrollo territorial

El territorio de mayor densidad de ocupación y uso del territorio provincial de Islay está constituido por el Valle de Tambo y las laderas como lomas de los Cerros Bajos costeros que se ubican en las márgenes – derecha e izquierda – del río Tambo, en la parte baja de la cuenca del río. Al conjunto de estos espacios lo denominamos el macro-territorio donde se ubica el Valle de Tambo. Macro-territorio ubicado en la provincia de Islay, al sur oeste costero del departamento de Arequipa.

Como puede apreciarse en la siguiente imagen, el Valle concentra el uso agropecuario y urbano-rural del territorio. El Valle de Tambo está conformado por la zona de deyección del río Tambo ubicada principalmente en los distritos de Cocachacra y Dean Valdivia, y se extiende en la margen derecha (aguas abajo) en la zona agrícola ubicada en el distrito de Punta de Bombón, y en la margen izquierda, en la zona agrícola ubicada en los distritos de Mejía y de Mollendo. El Censo Nacional Agropecuario último (2012) registra 3,463 unidades con tierras en 15,078 hectáreas. Ver Recuadro A.



En el distrito de Dean Valdivia, espacio de desembocadura del río Tambo, se localiza el Santuario Nacional de Lagunas Mejía, con una extensión de 690.6 hectáreas e incluye varios tipos de hábitats de totorales, pantanos, monte ribereño, gramadales y diversas playas arenosas.

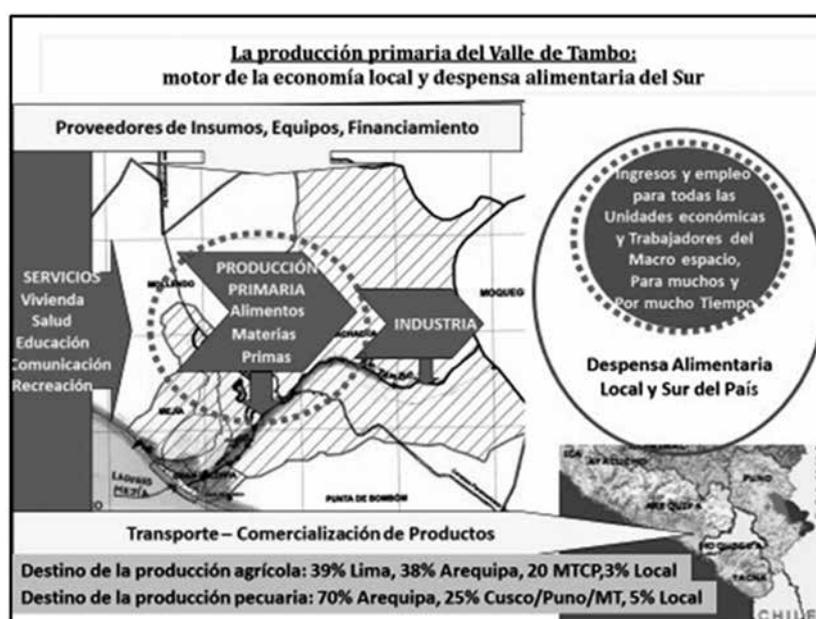
Además, es considerado por Bird Life International (Red Muqui 2015) como uno de los humedales más importantes de la costa peruana y fue designado como un Sitio Ramsar en 1992 así como un área importante para la conservación de especies de Aves en peligro de extinción y como refugio de aves migratorias.

<sup>7</sup>Autoría: Marlene Castillo Fernández, ingeniera agrónoma, consultora CooperAcción. Las imágenes fueron elaboradas por Alfredo Narciso, geógrafo, CooperAcción.

Según el Censo Nacional de Población y Vivienda del 2007, la población económicamente activa ocupada en el agro sumaba 5,698, equivalente al 57% del total de la PEA ocupada, a la que hay que agregar entre 2 mil a 3 mil puestos de trabajo temporal durante los 4 meses críticos de déficit de oferta local de fuerza de trabajo. Indirectamente su impacto es mayor si tomamos en cuenta el eslabonamiento que genera en la economía local. Además de las familias de 700 pescadores artesanales en este espacio. El agua proveniente del río Tambo y su acuífero aluvial constituye la fuente hídrica destinada al consumo humano de la población y a los usos agrarios e industriales, destacando en la conducción y distribución el canal La Ensenada Mejía Mollendo que recorre cerca de 60 kilómetros para abastecer a estas zonas urbanas y agrarias.

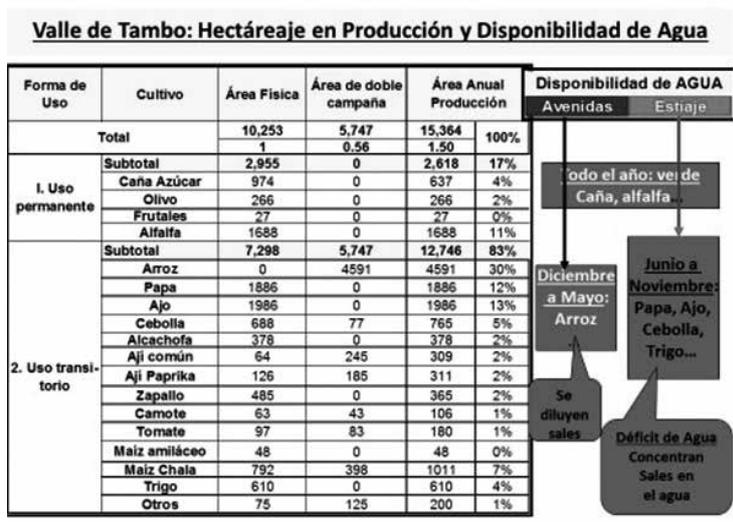
En relación a la ocupación y uso del territorio como medio productivo para la despensa alimentaria, destaca la ampliación, mejoramiento y diversificación productiva del área agrícola bajo riego. En el período de 1972 al 2010, el área física cultivable ha aumentado de 8,800 (ONERN 1974) a casi 12,000 has.

El área bajo riego formal inscrita en las Juntas de Usuarios ha aumentado en alrededor de 1,000 has por efecto del mejoramiento del sistema e infraestructura de riego, la incorporación de sistemas de drenaje, y las obras de encauzamiento del río Tambo.



Ese mejoramiento y ampliación del área y la gestión agrícola es co-responsabilidad de los productores organizados, desde finales de la década del setenta, como usuarios del agua para riego. Actualmente, se encuentran inscritos 3,529 usuarios, la gran mayoría agricultores, cuyo tamaño de predio varía entre 1 topo (una tercera parte de 1 hectárea) y alrededor de 1,000 has (Central Azucarera SA), siendo más frecuente los productores de 3 a 10 has. En el Valle de Tambo, existen Juntas de Usuarios que comprenden un total de 20 Comisiones de Regantes, con una cobertura de 9,806 has físicas bajo riego. Correspondiendo a la Junta de Tambo el 52% del área bajo riego, a la Junta de Punta de Bombón el 24% y a la Junta del Canal Ensenada Mejía Mollendo el otro 24%. Existen usuarios agrícolas no formales o cuyas áreas agrícolas se abastecen de los de los manantiales de agua permanente que emerge en medio o en el margen del valle proveniente del acuífero profundo.

Todo ello ha involucrado creciente inversión pública y privada. Proceso que ha derivado en la prosperidad del Valle medido no sólo por criterios productivos y económicos sino también de desarrollo humano: los IDH de los distritos del Valle se ubican en el quinto superior nacional. Proceso que ha sido motorizado principalmente por la pequeña y mediana producción agrícola y pesquera artesanal.



El área agrícola formal anual es de alrededor de 10 mil hectáreas, en alrededor de la mitad de esta área se hace doble campaña, es decir, todo el año está cultivada. Por eso tiene una eficiencia de uso de 1.5. El área en producción anual según cultivo se puede apreciar en la tabla adjunta. En los últimos 30 años, también los rendimientos de los principales cultivostransitorios se han multiplicado.

Encaran una limitante hídrica que se convierte en crítica en los meses de estiaje, donde existe déficit de agua disponible para el agro y el agua que está disponible tiene una baja calidad por la concentración de sales, especialmente las de Boro. En la época de estiaje el 100% del agua disponible en el río Tambo proviene de las aguas del acuífero, pero resulta insuficiente más aún agravada desde 1990 con la derivación de aguas al Proyecto Pasto Grande. En esta época, las sales no se disuelven como sí sucede en las épocas de avenida donde los productores siembran/trasplantan arroz en casi todo el valle central.

VBP-Primaria (Millones de Soles)			Agrícola	Pecuaría	Pesca Artesanal
<b>TOTAL 2010</b>	271.798	100%	234.397	20.255	17.146
<b>Distribución</b>	100%		86%	7%	6%
Cocachacra	91.368	34%	74.108	0.114	17.146
Dean Valdivia	87.549	32%	87.394	0.155	
Punta de Bombón	55.497	20%	55.354	0.143	
Mejía	28.303	10%	8.661	19.642	
Mollendo	9.079	3%	8.879	0.200	

La producción agraria y pesquera artesanal en el ámbito del Valle de Tambo constituye la despensa alimentaria local y del Sur del país, y genera directamente, por lo menos, un valor de 272 millones de soles anuales. En este valor bruto de la producción primaria (VBPP), puesta en campo, no se consideran los activos que están a la base de esa producción: el valor de la tierra (\$ 30,000 dólares por ha), instalaciones e infraestructura para riego, agroindustria, mecanización agrícola., acondicionamiento urbano Además, no se contabilizan los beneficios de los servicios ambientales que nos brinda.

<sup>8</sup> La fuente de estimación: Marlene Castillo y Mirella Gallardo. 2011. “Territorio, agua y desarrollo local en curso sin escenario de explotación minera”, En: “Valle de Tambo-Islay: territorio, agua y derechos locales en riesgo con la minería a tajo abierto”. RED MUQUI, CooperAcción, FA de Defensa del Valle de Tambo.

## RECUADRO A

### El próspero Valle de Tambo desde las cifras del IV CENAGRO-2012

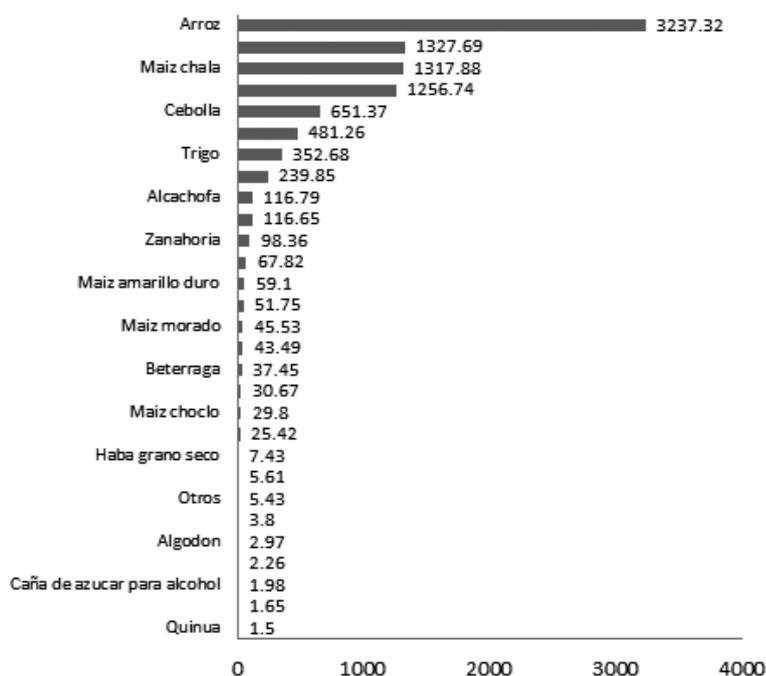
El Valle de Tambo tiene un total de 3,463 Unidades Agropecuarias que cuentan con una superficie de 15,079 hectáreas (100%). El 97% de esa superficie es de uso agrícola.

Entre los cultivos transitorios destacan: 3,237 hectáreas de arroz, 1,327 has de ajo, 1,317 hectáreas de maíz y 1,256 hectáreas de papa. Ver gráfico adjunto. Entre los permanentes destaca caña de azúcar y pastos cultivados.

MACRO-TERRITORIO DEL VALLE	TOTAL (a)		UNIDADES CON SUPERFICIE AGRÍCOLA			
			Subtotal	De Labranza	De Cultivos Permanentes	De Cultivos asociados
<b>Unidades Agropecuarias</b>	Número	3,463	3,456	3,179	1,357	46
	Distrib.%	100%	99.8%	92%	39%	1%
<b>Superficie de UA</b>	Hectáreas	15,079	14,576	12,144	2,406	26
	Distrib.%	100%	97%	81%	16%	0.2%

Nota (a): El total incluye la data de Unidades Agropecuarias que no tienen superficie agrícola (667 UA con una extensión total de 503 ha con otros tipos de tierras como bosque, matorral, cerro)

Fuente: Censo Nacional Agropecuario 2012 (www.inei.gov.pe)-Provincia Islay/Arequipa



Además se viene produciendo importantes productos para la alimentación nacional entre hortalizas, legumbres, paprika, alcachofa, kiwicha y el producto de bandera nacional que es la quinua.

La agricultura en el Valle contribuye a sostener la poblaci3n ganadera de 12,274 vacunos, 3,9946 ovinos, 2,116 porcinos y 506 caprinos, que son alimentados en base a pastos cultivados como alfalfa; así como los rastrojos de la cosecha, asimismo la actividad pecuaria cuenta con la vegetaci3n natural del Valle como de la Lomas de los Cerros Bajos del macro-territorio del Valle.

De tal modo al menos una tercera parte de las Unidades Agropecuarias tienen algún tipo de ganadería, tal como podemos apreciar en la Tabla adjunta.

Este conjunto de actividades primarias en el Valle generan más de 5,000 puestos de trabajo permanente entre conductores de las UA que trabajan la tierra junto a sus familiares no remunerados, así como miles de puestos de trabajo temporal en las diversas épocas punta además de los obreros y empleados permanentes de la agroindustria y conexos.

	Unidades Agropecuarias	Vacunos		Ovinos		Porcinos		Caprinos	
		UA	Cabezas	UA	Cabezas	UA	Cabezas	UA	Cabezas
Total (a)	3,527	911	12,274	512	3,946	467	2,116	49	506
Distrib.%	100%	26%		15%		13%		1%	

Nota (a): El total incluye la data de Unidades Agropecuarias que no tienen Tierra (64 UA)

Fuente: Censo Nacional Agropecuario 2012 (www.inei.gov.pe)-Provincia Islay/Arequipa

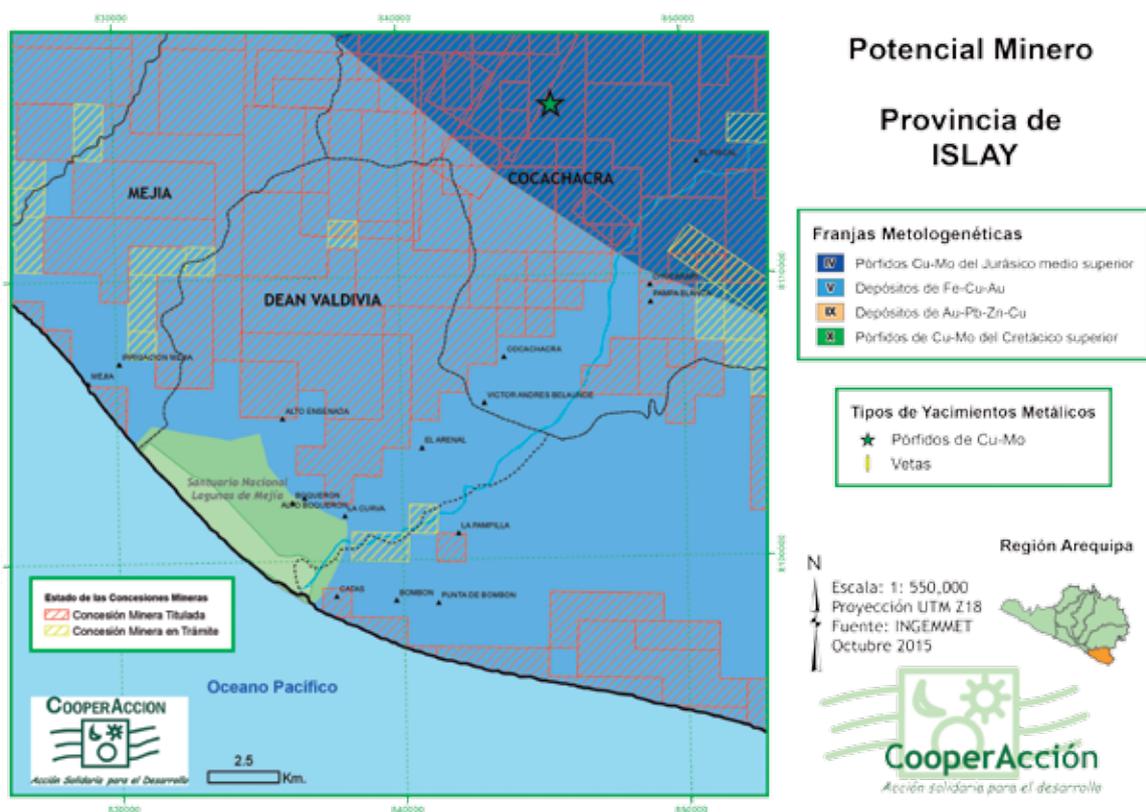
Fuente: Edwin Alejandro Berrospi. 2015. Red Muqui

## b. Escenario de futuro con la imposición de la inversión minera a tajo abierto

El 27 de setiembre del año 2009 se realizó la Consulta Popular en los 5 Municipios donde se ubica el Valle de Tambo, sobre la prioridad del desarrollo territorial en sus respectivos ámbitos, ante las concesiones mineras y el proyecto Tía María. Más del 90% de la ciudadanía votó por la prioridad agraria del desarrollo territorial. De esta respuesta contundente nació el lema que actualmente se lee en las banderas verdes y blancas que ondean en los techos de importantes calles del eje vial que cruza el Valle: AGRO SÍ, MINA NO.

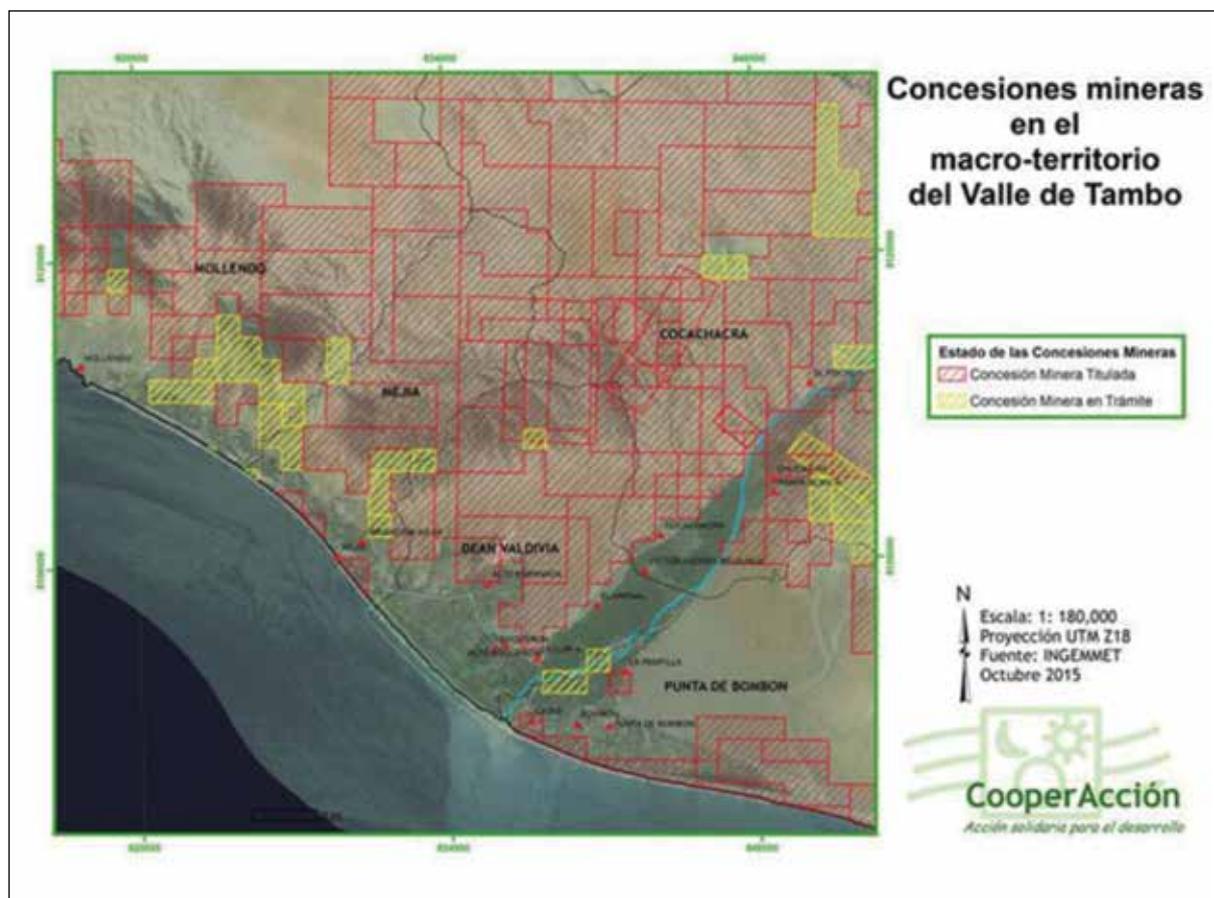
En otras zonas del departamento o del país, la población coexiste con las actividades mineras y las incorpora en sus escenarios de desarrollo territorial, pero en el Valle de Tambo tal posibilidad de coexistencia no existe. La resistencia a la explotación minera a tajo abierto del Proyecto Tía María es ante todo resistencia al cambio de prioridad de desarrollo territorial en un escenario futuro de concretarse los derechos de concesiones mineras en proyectos de explotación.

La imagen siguiente permite apreciar en el macro-territorio del Valle de Tambo que existen franjas en el subsuelo de diferente potencial minero metálico denominadas “Franjas Metalogenéticas” (INGEMMET 2015) donde existen minerales como cobre (Cu), oro (Au), molibdeno (Mb), Fierro (Fe), Plomo (Pb), Zinc (Zn).



En el suelo que corresponde a dichas franjas se han otorgado concesiones mineras, que son derechos reales, en la mayor parte del macro-territorio, como expresión concreta de la prioridad de la promoción estatal de las inversiones mineras independientemente de los derechos locales donde se ejecutarían. Esta prioridad minera se hace asignando derechos de concesión minera bajo la lógica del mercado libre, sin la regulación de políticas de ordenamiento territorial (donde sí se puede o no se puede hacer tal actividad económica y bajo qué condiciones), sin Evaluación Ambiental Estratégica-EAE y sin consulta a las poblaciones (consulta popular que tiene norma constitucional), por lo que esa promoción deviene en imposición neoliberal. Ante esta situación ha emergido y se ha validado el concepto de licencia social como requisito para la viabilidad del proyecto.

Las concesiones mineras se otorgan bajo el supuesto de territorios sin derechos locales constitucionales adquiridos: ambientales, económicos, ciudadanos. Estas concesiones representan una oportunidad o amenaza para las poblaciones locales. En este caso, representan una amenaza porque el Valle, los centros poblados, el agua y ambiente estarían expuestos a los efectos e impactos de la minería en un escenario futuro con explotación minera. La siguiente imagen representa el riesgo que podría construirse cuando las cuadrículas de las concesiones se conviertan en proyectos de explotación.



El Perú es un país de diversas potencialidades y usos económicos. Es equívoco caracterizar al Perú como un país minero o agrario o turístico u otro. El Perú es Mega diverso. Desde esa perspectiva, afirmar que la Minería y el Agro son excluyentes, es una falsa disyuntiva. Lo que debemos exigirnos es hacer análisis concreto de la situación concreta. En determinados territorios y bajo ciertas condiciones, el agro y la minería pueden o no coexistir en el territorio de una provincia o de una cuenca. En el caso del macro-territorio del Valle de Tambo existe una disyuntiva razonable: el impacto negativo sinérgico y acumulativo de los proyectos mineros acabaría destruyendo la prosperidad del Valle.

### 3. La SPCC y los problemas institucionales detrás del conflicto

#### a. Southern Cooper Corporation en el Perú y el Proyecto Tía María<sup>9</sup>

Con el proyecto minero Tía María, la actual empresa Southern Copper Corporation (SPCC), que es uno de los mayores productores de cobre con las segundas mayores reservas de cobre de cualquier compañía listada en bolsa en el mundo, estaría expandiendo sus operaciones en el Sur del país, con una producción anual de 120,000 toneladas de cátodos de cobre mayor, el doble de la mina Toquepala en Tacna.

En abril del 2005, Southern Perú Copper Corporation se fusionó con Minera México y subsidiarias, dando origen a Southern Copper Corporation (SCC); sin embargo, en el país se mantiene con el nombre de Southern Perú Copper Corporation (SPCC) como una sucursal en Perú.

SCC en México es dueña de las minas Caridad y Buenavista. Esta compañía minera se ha convertido en uno de los mayores productores de cobre en el mundo, y tiene, la reserva de cobre más grande a nivel mundial.

En Perú, la compañía minera SCC es la actual dueña de las minas Cuajone y Toquepala, además de un complejo de fundición y refinería ubicados todos éstos en el Sur del país (Moquegua y Tacna respectivamente). Cuenta con su propio sistema ferrocarrilero de aproximadamente 204 kilómetros de vía, uniendo el puerto de Ilo, la fundición y las dos minas; el ferrocarril es utilizado para transporte de sus insumos, equipos y repuestos.



En la mina Toquepala se está ampliando la capacidad de tratamiento de la planta concentradora a 120,000 toneladas por día -el doble de su capacidad actual-; contando para ello con un EIA aprobado en diciembre del 2014, a cuatro meses de la aprobación muy cuestionada del EIA del proyecto Tía María. En la mina Cuajone también tienen proyectos de mejora de tecnología para transporte de mineral a la planta concentradora.

Con el proyecto minero Tía María, SCC ampliaría sus operaciones mineras en el Sur del país. Ver ubicación de las instalaciones mineras de SPCC en mapa adjunto.

La producción de cátodos de cobre en Tía María sería el doble que los que se produce en la mina Toquepala, como se puede apreciar en la siguiente tabla.

Tabla: Producción de cobre de Southern Copper Corporation					
Producción	Método extracción	Vida útil mina (años)	Ley cobre (%)	Capacidad de planta tratamiento	Producción 2014 (toneladas de cobre)
<b>Cuajone</b>					
Cobre y molibdeno	Tajo abierto (2.2 km diámetro y 800 m profundidad)	27	0.65	Planta concentradora 87,000 ton/día	178,000

<sup>9</sup>Autoría: Mary Chávez, ingeniera química, consultora RED MUQUI. 2015

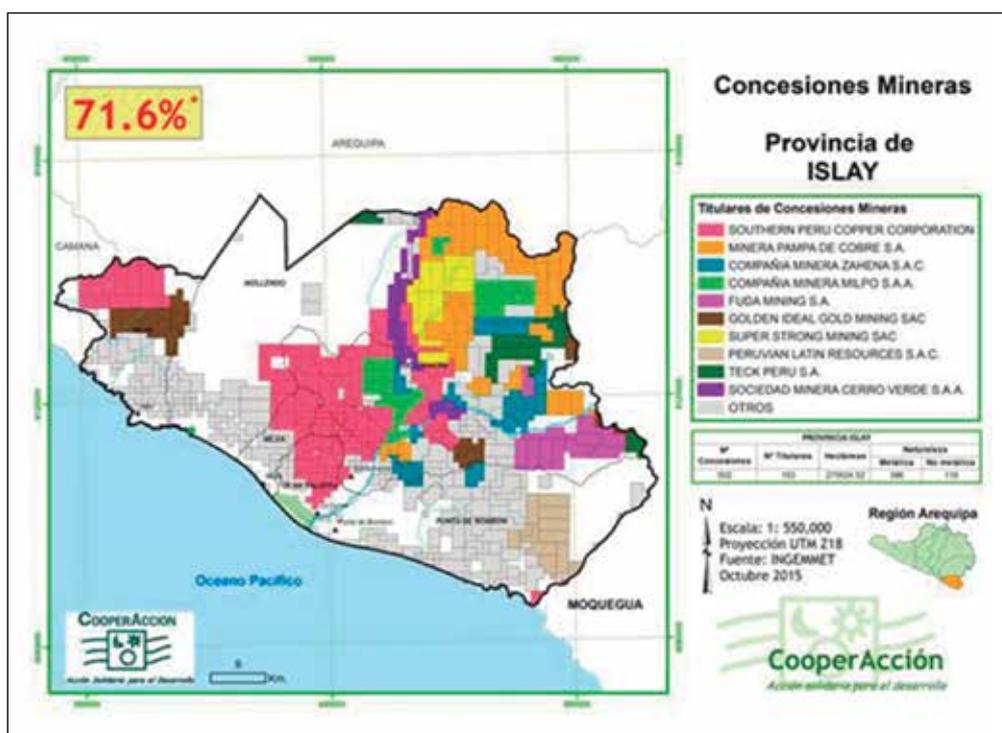
Toquepala					
Cobre y molibdeno	Tajo abierto (2.6 km diámetro y 790 m profundidad)	40	>0.4 (concentradora)  0.4 – 0.1 (ESDE)	1. Ampliación planta concentradora de 60,000 ton/día a 120,000 ton/día  2. Planta ESDE: 56,000 ton cátodos de cobre al año	140,100
Tía María (proyecto minero)					
Cobre	02 Tajos abiertos (más de 2000 m largo y unos 1000 m ancho, y 270 m profundidad aprox.)	18	0.38	120,000 ton cátodos de cobre al año.	-----

Como se puede observar, la compañía minera SPCC tiene previsto incrementar su producción minera en esta zona por unos 20 años más con el proyecto Tía María, que produciría cátodos de cobre equivalente a casi un tercio de la producción total de estas minas. Durante y luego de este periodo se desconoce si la empresa tiene el interés de explotar y procesar los minerales de sulfuros de los dos yacimientos del proyecto Tía María.

En la provincia de Islay, donde se ubican los yacimientos, la SPCC cuenta con 50 concesiones en total, con una extensión territorial de 32,989 hectáreas. En 33 concesiones se pretende desarrollar el proyecto minero.

Así mismo, en cuanto a la propiedad superficial, la SPCC es propietaria de 13,200 hectáreas de terreno.

Las concesiones de la SPCC en esta provincia son las de mayor extensión como se puede apreciar en la imagen de concesiones mineras según titular minero.



## **b. Los problemas institucionales detrás del conflicto de Tía María<sup>10</sup>**

Una pregunta que los ciudadanos se hacen en casos como el de Tía María es por qué se produce el conflicto y por qué escala y deriva en violencia.

Cuando se presenta un conflicto, las sociedades modernas tienen mecanismos institucionalizados para enfrentarlos. A nivel del Estado, existen principios, regulaciones y procedimientos administrativos y judiciales que deberían canalizarlo. Sin embargo, en el Perú, en muchos casos, esto no sucede o si ocurre, con el tiempo los actores perciben que la institucionalidad no funciona.

Ante un conflicto social que escala, los funcionarios públicos con poder de decisión suelen sostener que dicha situación se presenta porque existe desinformación, manipulación política o ideologización de los actores sociales. Sin pretender descartar esas hipótesis, lo cierto es que en muchos conflictos las estrategias diseñadas para informar sobre el proyecto o las utilizadas para aislar a los líderes de la protesta social no logran superar el conflicto. Lo más frecuente es que éste quede latente.

Nuestro propósito es analizar el caso de Tía María como una oportunidad para entender qué ocurre con el sistema institucional, cuáles son los problemas que presenta y por qué se ve rebasado.

### **b.1 Contexto**

Tía María es un proyecto de explotación minera próximo al río Tambo y al valle que conforma (distritos de Cocachacra, Dean Valdivia y Punta del Bombón). La empresa Southern, titular del proyecto minero, quiere ejecutarlo. Para hacerlo, debía contar con un conjunto de autorizaciones, que tienen como condición previa la existencia de una certificación ambiental, la cual la otorga el Estado, a través de la Dirección de Asuntos Ambientales Mineros con la aprobación del Estudio de Impacto Ambiental (EIA). En agosto de 2014 el EIA fue aprobado, en primera instancia administrativa y en marzo de 2015 se confirmó dicha decisión.

La población del Valle del río Tambo, principalmente vinculada a actividades agropecuarias, en un porcentaje mayoritario se opone a la realización del proyecto minero. Esta población se encuentra organizada en un frente de defensa, en donde un actor relevante es la Junta de Usuarios de Riego.

El único procedimiento administrativo para que este sector de la población canalice las razones de su oposición al proyecto ha sido el procedimiento de evaluación del EIA. En consecuencia, tanto para la empresa como para las organizaciones sociales, el procedimiento de evaluación del EIA era el espacio relevante para la toma de decisiones sobre la realización del proyecto. Sin embargo, paralelo al procedimiento administrativo el conflicto social fue escalando, es más, las decisiones aprobatorias del EIA, en primera y segunda instancia, lo exacerbaban. Cabe preguntarse qué explica esta situación.

### **b.2 Vacío institucional: las expectativas no satisfechas por el EIA**

El EIA es un instrumento de gestión ambiental que debería permitir eliminar, y en todo caso, minimizar significativamente los impactos negativos de un proyecto de inversión. Cuando los daños son inevitables, el EIA debe contener medidas de mitigación, remediación y compensación.

---

<sup>10</sup>Autoría: Ana Leyva, abogada, CooperAcción

<sup>11</sup>Todo EIA parte de la descripción de la línea base de la zona de influencia directa e indirecta del proyecto y de los componentes de éste. Asimismo, debe realizar análisis de alternativas para la realización de la operación y elegir la menos dañosa y económicamente más rentable, estableciendo además, un plan de manejo ambiental. Una vez aprobado el EIA, las medidas establecidas para hacer frente a los impactos se convierten en compromisos fiscalizables.

*Un Estudio de Impacto Ambiental, en adelante EIA, tiene como objetivo determinar las características físicas, químicas y sociales de la zona donde se prevé ejecutar un proyecto, a fin de mitigar los impactos ambientales y sociales negativos que pueda ocasionar; y es el Estado, a través de las entidades competentes, que tiene la responsabilidad de evaluar la viabilidad ambiental del proyecto. Si el EIA no brinda información completa y válida, poco se puede esperar de la responsabilidad ambiental de la empresa, menos aún en la mitigación de los impactos ambientales, no sólo de aquellos que se produzcan durante la etapa de operación, sino de lo que implicaría la etapa de cierre y post cierre.*

*Mary Chávez. "Proyecto minero Tía María: análisis temático".2015. Red Muqui.*

Pero la aprobación de un EIA no es la única decisión para que un proyecto se pueda concretar. Hay otras antes y otras después. Es decir, existe una cadena de decisiones, en donde la aprobación del EIA para la fase de explotación es tan solo una de ellas, por cierto una de las más importantes.

En esa cadena, la primera decisión es el otorgamiento de las concesiones mineras. Ésta se adopta mediante un procedimiento de aprobación casi automática, que se inicia con la presentación de una solicitud formulada por el peticionario. En dicho procedimiento los terceros (comunidades, población en general, o autoridades locales) solo pueden intervenir para objetar el otorgamiento de la concesión si ésta se ubica en una zona donde existe una prohibición expresa para la realización de actividades mineras, la misma que debe encontrarse establecida en una resolución. La ley no señala la posibilidad del establecimiento de prohibiciones legales para la minería metálica cuando se trata de zonas agrícolas.

Sobre la base de las concesiones se elabora el proyecto minero y el estudio de pre-factibilidad. La siguiente decisión es la aprobación del estudio ambiental para la fase de exploración. En este caso se debe determinar si las medidas adoptadas para manejar los impactos de las actividades de exploración (actividades que buscan dimensionar y caracterizar el yacimiento minero) son las adecuadas. Sobre la base de esta decisión se tramitan permisos para el uso del agua, explosivos, etc.

Con la información obtenida en las actividades de exploración se elabora el estudio de factibilidad, en donde existe una descripción del proyecto con cierto nivel de detalle, y sobre esa información se elabora el EIA para la fase de explotación. Con el procedimiento de aprobación del EIA se tramitan un conjunto de otras autorizaciones necesarias para el inicio de operaciones.

Como se puede apreciar hay un vacío en el proceso de toma de decisiones. La decisión de ubicar un proyecto minero junto a un valle y los límites de la expansión minera no es un tema que se debate a fondo en ningún momento de la cadena de decisiones. A tal punto, que se podría reconfigurar el escenario económico productivo de un lugar, siguiendo la ruta descrita, y no habría manera de detener el curso de esos acontecimientos. Esta situación genera frustración para quienes viven de la agricultura pues no existe un canal institucional que les permita abrir una discusión sobre las opciones de desarrollo implícitas, algo que debía ser parte de un proceso de planificación del desarrollo.

Como hemos señalado, el EIA no es el instrumento para definir si un proyecto va o no va. Lo que evalúa es si los impactos de éste y las medidas para minimizarlos, eliminarlos, remediarlos, o compensarlos han sido adecuadamente identificados y planteados. Si no lo han sido, y existen serios riesgos de contaminación o de daño ambiental o social, el EIA debería desaprobarse. Cuando ello ocurre, sobre el mismo proyecto o su reformulación, se puede presentar un nuevo EIA.

Por lo tanto, en el procedimiento de evaluación del EIA se pueden realizar observaciones sobre los posibles impactos de la operación, la forma de explotación, las tecnologías empleadas, el plan de manejo de los impactos. Las objeciones podrían ser tan de fondo, que se logre su desaprobación, lo que no quiere decir que el proyecto no vaya más, como lo hemos señalado anteriormente.

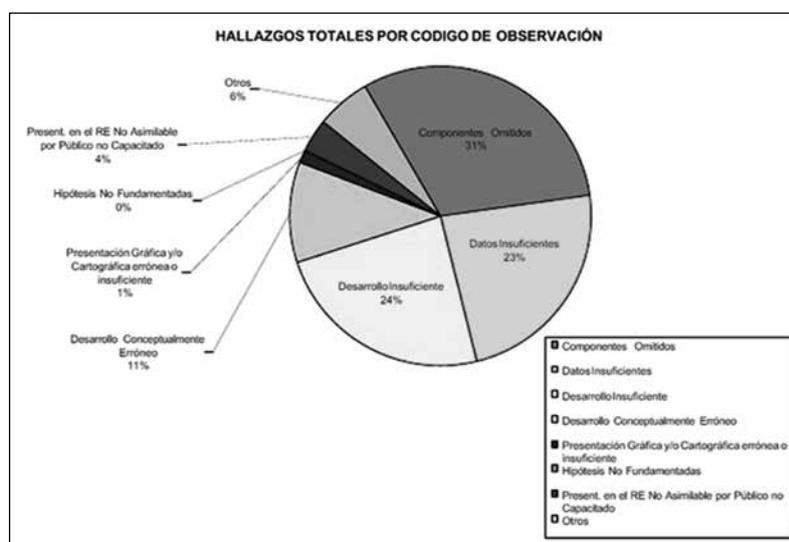
Teniendo en claro que un buen EIA, no supe los vacíos generados por la falta de planificación, la pregunta es si, en el caso de Tía María, el EIA aprobado garantiza que los impactos del proyecto serán adecuadamente manejados.

### b.3 La desconfianza en el Estado, un problema no resuelto

En el Perú suele haber desconfianza en la forma como el Estado toma sus decisiones, principalmente en el tema minero-ambiental y más cuando están de por medio actores con grandes asimetrías de poder. En esos casos, se suele cuestionar la capacidad del Estado para conciliar los intereses existentes y los fines que sustentan su actuación: promoción de la inversión, protección del ambiente y del patrimonio cultural, respeto y promoción de los derechos de las personas y de las colectividades.

En el caso del proyecto Tía María se ha venido exigiendo que el Estado adopte decisiones adecuadas que repercutirán sobre una empresa trasnacional y una población local, siendo que la primera es considerada poco fiable por la segunda. Ello implicaba, una labor mucho más cuidadosa, considerando que la postura de la población local tenía como fundamento 11 sanciones del OEFA contra dicha empresa por infracciones ambientales entre el 2011 y 2014. A ello se añadía una intervención financiera ordenada por el 20 Juzgado Civil de Lima para que se ubiquen las acciones labores de trabajadores jubilados. Pero además, una millonaria multa en México por un derrame de sulfato de cobre en dos ríos y la suspensión de la adjudicación de la mina Aznalcóllar en Sevilla (España). Aunque la empresa ha señalado que en estos dos últimos casos se debe presumir su inocencia pues se encuentra en trámite su apelación, lo cierto es que todo ello mellaba su imagen. Pero además, en este caso en particular el Estado estaba desafiado a superar la desconfianza generada por su actuación anterior. Recordemos, que el año 2009 se presentó el primer EIA para la fase de explotación. En aquel entonces, la población presentó formalmente un conjunto de opiniones técnicas elaboradas por profesionales de varias especialidades. En esas opiniones se señalaba que los impactos no estaban adecuadamente dimensionados, y que tal como estaban planteadas las actividades se ponía en riesgo el valle y sus principales actividades económicas.

Los representantes del Estado señalaron que dichas preocupaciones eran infundadas y estaban basadas en el desconocimiento. En ese escenario, el conflicto social escaló por lo que el entonces Ministro de Energía y Minas Pedro Sánchez, comprometió a la Oficina de las Naciones Unidas de Servicios para Proyectos (UNOPS), organismo de Naciones Unidas con quien tenía un convenio, a realizar una revisión del EIA cuya evaluación se encontraba en trámite<sup>12</sup>. UNOPS, realizó 138 observaciones, las mismas que pusieron en tela de juicio lo señalado por los representantes del Estado. Véase el gráfico adjunto.



<sup>12</sup>A partir de los resultados de esta evaluación el Convenio entre el Estado y la UNOPS se deshizo.

En estas circunstancias, el Estado suspendió el procedimiento de evaluación por 60 días para que la empresa Southern levante las observaciones. Sin embargo, el recrudecimiento del conflicto social llevó a que en días posteriores el MINEM declarara inadmisibles las solicitudes de certificación ambiental<sup>13</sup>.

Hasta ese momento había transcurrido más de un año y nueve meses desde el inicio del trámite administrativo, razón por la cual no correspondía la declaratoria de inadmisibilidad, figura que generalmente se utiliza al inicio de un procedimiento, cuando no se ha cumplido con algún requisito exigido para la presentación de la solicitud. Es decir, el MINEM declaró inadmisibles un EIA que debió desaprobar. Las declaraciones confusas del entonces Ministro de Energía y Minas dieron cuenta de ello:

*“Sin embargo, en este procedimiento y dada la situación en que se encuentra el proyecto hemos tenido que adelantar la evaluación y revisar los documentos del EIA, concluyendo que hay algunos elementos que son insalvables en este proyecto, lo cual declara su nulidad”, puntualizó.*

Pero a la desconfianza que genera un actor influyente con prácticas cuestionables y antecedentes poco imparciales del propio Estado, debía sumarse la desconfianza que se produce cuando quien promueve la inversión minera (Ministerio de Energía y Minas- MINEM), es también quien aprueba los EIA, a través de un órgano de línea ( Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros - DGAAM) . Esta sectorialización en la gestión ambiental ha sido muy criticada, debido a que en ella el MINEM cumple doble rol: juez y parte, en un sistema donde además, las consultoras contratadas por los titulares de los proyectos mineros son las que elaboran los EIA, sin mecanismos de supervisión.

#### **b.4 Los errores se repiten**

En el contexto descrito, dos años después, la empresa Southern presentó un nuevo EIA, elaborado sobre la base del primero, y en el que, sostuvo, había levantado todas las observaciones planteadas por la UNOPS. En consecuencia, se hacía necesaria una revisión exigente y exhaustiva del Estado para que sus decisiones resultaran más confiables.

Dejando de lado los antecedentes, la población, a través de diversas organizaciones sociales, entre ellas la Junta de usuarios, presentó un conjunto de observaciones elaboradas por profesionales de la ciudad de Arequipa. Sin embargo, dichas organizaciones denunciaron que gran parte de sus observaciones, habían sido desestimadas sin mayor fundamento, aprobándose el EIA. Disconformes con la resolución, apelaron.

Cuando la apelación todavía no había sido resuelta, las autoridades gubernamentales y algunos funcionarios de la empresa minera se pronunciaron sobre la aprobación del EIA como si ésta constituyera una decisión firme, que no podía ser modificada; lo cual podía ser considerado un adelanto de opinión, que develaría, una falta de imparcialidad. En estas circunstancias, el conflicto social se volvió a activar.

Hasta finalizar la primera quincena de marzo, luego de lo cual el MINEM emitió la resolución de segunda instancia, confirmando la primera, el gobierno tuvo la oportunidad de realizar una revisión profunda del EIA y modificar su decisión si ello era necesario. No lo hizo.

<sup>13</sup>Tras 17 días de violentas protestas en contra del proyecto Tía María por parte de los pobladores de Islay, en Arequipa, el Ministerio de Energía y Minas (MEM) emitió hoy una resolución mediante la cual se declara inadmisibles el estudio de impacto ambiental (EIA) de dicho proyecto, por lo que este se cancela definitivamente”. Tomado de “Gobierno canceló definitivamente el proyecto Tía María”, El comercio 8 de abril de 2011.

<sup>14</sup>Tomado de “Gobierno canceló definitivamente el proyecto Tía María”, El Comercio 8 de abril de 2011.

<sup>15</sup>Un órgano de línea, es aquel que es parte de su estructura jerárquica.

<sup>16</sup>Recién el 15 de marzo de 2015, la resolución fue confirmada por el Consejo de Minería.

En junio de 2015, cuando la segunda instancia se había agotado, el viceministro Shino declaró que la única vía para impugnar la aprobación del EIA, era el Poder Judicial y que el MINEM, durante el proceso administrativo había resuelto cinco impugnaciones presentadas.

Las dudas sobre la forma en que había sido llevada a cabo la revisión se ahondaron con hechos como el corto plazo en que se levantaron las observaciones realizadas.

*“Estando en evaluación la información técnica de este nuevo EIA, llama la atención la forma cómo fue aprobado, ya que, luego de que el MINEM solicitara información complementaria de la mayoría de las 73 observaciones que realizó (Informe 155-2014-MEM-DGAA/DNAM/DGM/TM), y de que la compañía minera entregase un informe el 25 de julio del 2014, en menos de una semana –incluyendo los días de fiestas patrias del país-, el 01 de agosto es aprobado mediante Resolución Directoral N° 392-MEM/DGAAM con muchas de las observaciones que no presentan información técnica válida”.*

*Mary Chávez. “Proyecto minero Tía María: análisis temático”.2015. Red Muqui.*

## **b.5 Las preocupaciones que esgrime la población**

Las principales preocupaciones que ha venido señalando la población sobre el segundo EIA tiene que ver con:

- La proximidad del tajo La Tapada, y de su chancadora primaria, depósitos de desmontes y depósito de sulfuros a una parte del valle, al principal canal de agua, al río Tambo y un sector la población.
- El daño que puede ocasionar el material particulado (polvo que contiene partículas PM2.5 y PM10) sobre cultivos, las aguas del río Tambo y la población.
- Las filtraciones de agua ácida que puede producirse del acuífero roca madre hacia el acuífero aluvial del río Tambo, de existir una conexión, más aún en un escenario de detonaciones y existiendo una falla geológica.
- Riesgo de drenaje de DAR hacia el río Tambo, ya que los componentes de La Tapada se ubican en pendiente, y están ubicados en esa dirección.
- Los impactos de verter al mar la salmuera de la planta de desalinización.

Varias de estas preocupaciones estuvieron presentes en las observaciones de la UNOPS al primer EIA, tales como las que reproducimos:

---

<sup>17</sup> “Las declaraciones del viceministro de Minas, Guillermo Shinno Huamaní, a un medio de la capital, en el que señala que la licencia de construcción para el proyecto Tía María saldría a mediados de marzo, ha generado desconcierto entre las autoridades arequipeñas” tomado de “Exigen presencia de ministra para aclarar sobre Tía María”, Perú Minería, 28 de febrero de 2015, <http://perumineria.com/2015/02/28/tia-maria-se-complica-exijen-presencia-de-ortiz/>

“Tía María es su proyecto más próximo, ¿cuándo iniciaría su construcción?”

Debemos iniciarla apenas nos aprueben el permiso de construcción y lo que nos tome hacer la licitación. Creo que físicamente la construcción deberíamos estar iniciándola en los primeros días del próximo año y nos tomará por lo menos dos años, así es que me imagino que a fines del 2016 o inicios del 2017 empezaremos la producción” tomado de Southern: Estamos a la espera de una respuesta por Quellaveco” declaraciones del CEO de minera Southern Oscar Gonzales Rocha, El Comercio, 17 de noviembre de 2014.

<sup>18</sup> La revisión del estudio de impacto ambiental (EIA) del proyecto minero Tía María no es una alternativa válida, de acuerdo con la legislación vigente, pero existe un mecanismo que podría paralizarlo. Según dijo ayer en Arequipa el viceministro de Minas, Guillermo Shinno Huamaní, cualquier ciudadano puede presentar un recurso de impugnación ante el Poder Judicial y, eventualmente, frenar el proyecto. “Durante la cita, explicó que el EIA de Tía María está aprobado en doble instancia y que solo se podrían tomar medidas complementarias para mejorarlo. Detalló, además, que el estudio fue aprobado incluso por el Ministerio de Energía y Minas y luego ratificado por el Consejo de Minería, que resolvió cinco impugnaciones que habían sido presentadas”.

Numeral 134: *“De acuerdo a la piezometría de los pozos realizados en ambos tajos, se reporta que existe presencia de agua subterránea. A pesar de que se menciona que se instalarían sistemas de canalizaciones en los tajos para conducir las escorrentías superficiales, no se menciona cual será el procedimiento en la zona de contacto agua-mineral cuando los tajos se encuentren explotando las áreas de sulfuros y de ripios, donde se verifica una potencial generación de drenaje ácido de roca (DAR), debiéndose cuantificar este impacto. Este aspecto pone de manifiesto la necesidad de contar con información hidrogeológica de detalle dentro de esta etapa de evaluación ambiental, para lo cual resulta imperativo que se concluya el estudio hidrogeológico del área, actualmente en ejecución según lo mencionado por el titular”.*

Numeral 142: *“Considerando que los desmontes de La Tapada y Tía María cuentan con capacidad potencial de generar drenaje ácido de roca (DAR), y que se disponen sobre una quebrada que incide directamente sobre el poblado de Cocachacra y también sobre río Tambo, se advierte que no se han evaluado los potenciales impactos que podrían producirse en caso de existir diferentes magnitudes de DAR; así como la contención de estos drenajes ante escenarios de precipitación basados no solamente en la serie de datos históricos sino también en eventos derivados de modificaciones en la pluviometría con motivo del cambio climático, así como frente a una posible activación de drenaje subterráneo”.*

Numeral 147: *El chancado primario de La Tapada está ubicado próximo al Valle del Río Tambo, acercando esta fuente de emisión de material particulado a la población de Cocachacra. Por esta razón deberá considerarse en detalle los cambios de la calidad del aire asociados a la operación de esta infraestructura. [C3.2.] En razón de ello recomienda:*

Numeral 199: *“se recomienda al MINEM que requiera al titular que evalúe alternativas de ubicación para el chancado primario de La Tapada por estar próximo al Valle del Río Tambo y a la población de Cocachacra”.*

## **b.6 La eficiencia de los procesos decisorios del Estado en materia ambiental**

Según las autoridades gubernamentales, los puntos señalados habrían sido absueltos. La decisión del MINEM aparece respaldada por la opinión favorable de la Autoridad Nacional del Agua (ANA) del Ministerio de Agricultura y Riego; de la Dirección General de Capitanías y Guardacostas del Ministerio de Defensa. Además, sobre las 138 observaciones de la UNOPS en relación al primer EIA, el ministro del Ambiente, Manuel Pulgar Vidal, convertido en el principal vocero del gobierno para el caso, declaró públicamente que todas habían sido levantadas:

*“Además, según anunció el ministro del Ambiente, Manuel Pulgar Vidal, este viernes 10 se iniciará un ciclo de difusión del EIA en un centro académico de la ciudad, que no precisó, con el objetivo de explicar a la ciudadanía el trabajo “minucioso y técnico que ha efectuado el MEM para asegurarse de que se han levantado las 180 observaciones que realizó la UNOPS al primer estudio, en el año 2011”<sup>19</sup>.*

Para ello el MINEM presentó una matriz que aparentemente daba cuenta de que dichas observaciones habían sido levantadas.

## **b.7 Algunas dudas que deja la decisión adoptada**

Pese a la firme y cerrada defensa del EIA realizada por el Ministerio del Ambiente, existen un conjunto de elementos que vuelven a plantear dudas sobre la rigurosidad del trabajo realizado por el Estado, pero que además dan cuenta que varias de las observaciones planteadas por la UNOPS no habían sido levantadas:

<sup>19</sup>“Ejecutivo anuncia que la Mesa de Desarrollo por Islay se retomará el martes 14 de abril”. Tomado de “El Buho”, 8 de abril de 2014. <http://elbuho.pe/2015/04/08/ejecutivo-anuncia-que-la-mesa-de-desarrollo-por-islay-se-retomara-el-martes/>

- La ubicación de los principales componentes asociados al tajo La Tapada (planta de chancado primario, depósito de desmontes, depósito de sulfuros) que fue tan cuestionada en el primer EIA por el riesgo que podía suponer para el valle y el río Tambo, no ha variado significativamente, sigue estando en pendiente y con dirección al valle y al río. La comparación de los mapas del primer y segundo EIA permite realizar tal afirmación.
- Tampoco se habrían estudiado adecuadamente la direccionalidad de los vientos, ya que las cuatro estaciones, su ubicación y el monitoreo realizado en dos meses del año (junio de 2012 y febrero de 2013) parece ser insuficientes para contar con información completa. No existe estación de monitoreo de vientos en zonas donde se produce polvo como son: la planta chancadora, el depósito de desmontes, el depósito de sulfuros, ni en el valle.
- Un tema central es la existencia de conexión o no entre el acuífero roca madre y el río Tambo. En la observación 8 realizada por la DGAAM durante el proceso de evaluación se señala que “si bien el titular considera que no existe conexión entre el río Tambo y el acuífero “roca madre” al presentar ambos aguas de características geoquímicas diferentes, tal aseveración no se ha demostrado físicamente, debido a que no se han presentado “planos con líneas de flujo ni gradientes hidráulicos para acuíferos profundos; ni tampoco hay secciones que puedan ilustrar la interrelación entre el tajo y el valle del Tambo”. Ante ello, la DGAMM le solicita a la empresa que cumpla con presentar la información respectiva.

Tal requerimiento no es atendido, pues la empresa responde dando cuenta de otros elementos distintos a los que se le solicitaron. Señala que en el anexo 8.1, Estudio Isotópico y esquemas, se encuentran las figuras 8.1 (mapa geológico regional) y 8.2 (sección transversal AA del área entre los tajos y el río Tambo). Señala asimismo, que en la figura 8.2 hay rocas intrusivas entre los pozos propuestos y el río Tambo y que al observarse que los valores de conductividad hidráulica varían entre 10<sup>-7</sup> cm/seg y 10<sup>-4</sup> cm/seg, se puede concluir que la velocidad del agua subterránea es muy baja y que por lo tanto no existe conexión con el acuífero. Con esta respuesta la DGAAM, que por norma está impedida de hacer repreguntas, da por absuelta la observación.

- En cuanto a la planta desalinizadora, existe una dificultad para determinar adecuadamente los impactos, no se presenta la ingeniería a nivel de factibilidad tal como lo exige la ley. Es por ello, que durante la etapa de formulación de observaciones (observación 13) la DGAAM se ve en la necesidad de solicitar el modelamiento de la carga de salmuera en la playa de El Sombrero, documento importante para evaluar el transporte, la disipación y el impacto de la descarga de salmuera, algo que debió ser parte del EIA desde el principio.

### **b.8 Las debilidades del sistema de gestión ambiental existente**

Si el EIA tenía deficiencias tan evidentes que debieron resolverse, nos preguntamos por qué pasaron el filtro del sistema de gestión ambiental existente. Las razones pueden ser muchas:

- a) No tenemos una autoridad ambiental cuya imparcialidad sea probada. Si bien se creó el SENACE para aprobar estudios detallados en minería, hidrocarburos y electricidad, y se le constituyó como un organismo técnico especializado, con presupuesto propio y adscrito al Ministerio del Ambiente, todavía no ha entrado en el ejercicio de sus funciones evaluadoras. Por lo tanto, la DGAAM del Ministerio de Energía y Minas sigue operando como entidad decisora.
- b) La institucionalidad ambiental aún precaria. Según datos del 2011, la DGAAM contaba con 45 personas, con un alto nivel de rotación, grado de inestabilidad (19 Cas, 10 CAP y 16 autónomos) y carga de trabajo (aproximadamente 250 instrumentos de gestión ambiental por año). En el diagnóstico que la UNOPS hizo para la DGAAM, en el marco del proyecto Atenea, a fin de mejorar el sistema, señaló que la mayoría de funcionarios que revisan los EIA no tiene suficiente experiencia, ganan poco y no están especializados en temas clave como geología e hidrogeología.

c) El Estado tiene serias dificultades para contar con información primaria. La evaluación es un trabajo realizado principalmente en gabinete.

d) Tenemos un procedimiento que admite a trámite EIA incompletos

Esto revela la debilidad de la autoridad ambiental sectorial. En julio de 2010 el entonces Director de la DGAAM del MINEM, Felipe Ramírez, respondió a los cuestionamientos de las empresas por la excesiva demora en aprobar los EIA. Este funcionario dijo que una de las principales razones era la falta de información básica. Además precisó que, en muchos casos habían encontrado subestimación de impactos en la calidad y cantidad de agua, falta de simulaciones ante fuga de contaminantes sobre suelos y cuerpos de agua y que las evaluaciones de daños en cursos de agua no se realizaban de manera integrada ni consideraba los impactos acumulativos. A ellos se sumaba el plagio. Indicó que todo ello incrementaba el trabajo de los funcionarios de su dirección, por lo que exhortó a las empresas a mejorar la calidad de sus EIA.

Si bien han transcurrido cinco años y pueden haberse realizado mejoras institucionales, el EIA de Tía María da cuenta todavía subsisten problemas de presentación de EIA con información incompleta, como lo hemos podido apreciar en la cita de las observaciones realizadas por el Estado.

### **b.9 Flexibilización de las normas ambientales, a fin de simplificar procedimientos**

Con el propósito de apurar las inversiones en un periodo de crisis, se consideró que la demora de los trámites de aprobación era culpa exclusiva de los funcionarios que emiten opinión en el procedimiento, por lo que se hicieron reformas en plazos y se adoptaron medidas coercitivas contra estos funcionarios. Es así que se dieron los Decretos Supremos 054-2013-PCM y 060-2013-PCM, así como las leyes 30230 y 30327. Estas normas buscan disminuir significativamente los plazos del procedimiento

### **b.10 El plazo del procedimiento de revisión del EIA se ha ido reduciendo: de 120 días pasó a 80, luego a 95**

La Ley 30327, aparentemente los habría incrementado a 150 días. Sin embargo, este incremento, se debe a que en el procedimiento del EIA se ha incluido el otorgamiento de 14 permisos u autorizaciones (licencia para uso de agua, autorización de desboques, etc, procedimientos que tenía sus propios plazos). Una objeción a ello, es que para el EIA se exige ingeniería a nivel de factibilidad y para los otros permisos muchas veces se necesita datos de la ingeniería de detalle. Esto puede ser un problema para los funcionarios que aprueban los permisos.

Los cambios normativos han eliminado la posibilidad de que el funcionario re-pregunte y pida que se complete la información que le parece insuficiente. Frente a la respuesta a la primera observación planteada solo tiene la posibilidad de opinar a favor o en contra. Lo que hemos visto en el caso Tía María, es que si bien la respuesta no parece ser satisfactoria, el funcionario levanta la observación.

### **b.11 Conclusiones**

- En el 2010 se decía que la población estaba desinformada en relación al EIA y vino un organismo de Naciones Unidas que dio fundamento a sus preocupaciones.
- Existen evidencias que recomendaciones importantes de la UNOPS no han sido atendidas en el nuevo EIA, el mismo que fue aprobado por la autoridad ambiental sectorial.

- Los temores de los pobladores del valle El Tambo revelan una gran desconfianza en la institucionalidad estatal; es decir en las reglas de juego que nos gobiernan para dar luz verde a la ejecución de proyectos. No sienten que a través de ellas se garanticen la protección ambiental, sus intereses y derechos.
- Existen elementos suficientes para alimentar esos temores. Por lo que el Perú sigue necesitando una reforma profunda e integral de su sistema de gestión ambiental.
- Las reformas realizadas para apurar las inversiones no han partido de un diagnóstico objetivo de cómo funciona el sistema de gestión ambiental en el sector minero. Por ello son incompletas, y muchas veces contraproducentes. El caso Tía María, ayuda a visualizar los problemas existentes y nos plantea los cuellos de botella que habría que considerar en una posible reforma.
- Disminuir la conflictividad social, requiere que todas las instancias y sectores asuman el dialogo como una politica de Estado preventiva, no pasa necesariamente por crear una institucionalidad ad-hoc para conflictos que solo asuma las crisis. Se trata tambien de que las reglas de juego que deben operar para todos los ciudadanos funcionen eficazmente.

## SEGUNDA PARTE:

# II. CUESTIONAMIENTO DE LA VIABILIDAD DEL PROYECTO TÍA MARÍA<sup>20</sup>

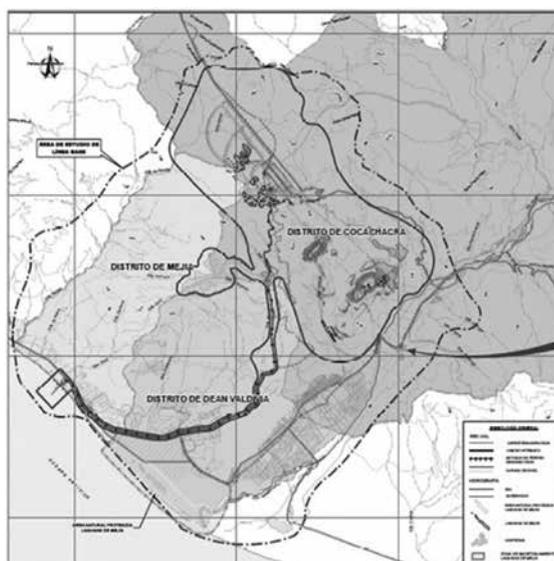
## 1. El Proyecto minero Tía María en el macro-territorio del Valle del Tambo

El EIA del proyecto minero Tía María presentado por Southern Perú Cooper en noviembre del 2013, y aprobado por el Ministerio de Energía y Minas en agosto del 2014, ha sido elaborado para la explotación de óxidos de cobre a tajo abierto en dos yacimientos mineros - La Tapada y Tía María-, y la producción de 120,000 toneladas de cátodos de cobre por año, durante 18 años de operación. Estos yacimientos contienen zonas mineralizadas de óxidos y sulfuros de cobre.

### a. Ubicación<sup>21</sup>

La zona de operaciones mineras, incluyendo el sistema de suministro de agua, políticamente se ubica en los distritos de Cocachacra, Dean Valdivia y Mejía de la provincia de Islay, región Arequipa. Ver Figura 1.

Figura 1: Ubicación política. Fuente: EIA 2013, Plano MM020-2012-PG-01 corregido.



El área de explotación del proyecto se ubica en la parte alta del Valle de Tambo, en la margen derecha del río Tambo, donde las redes de drenaje de las quebradas donde se ubicarían los tajos abiertos, presenta una orientación NO-SE, esto es, hacia el río Tambo. Hidrológicamente, las instalaciones del proyecto minero se ubican en 08 microcuencas hidrográficas: Quebradas Posco (Rosa María), Salinas, Chuli, Quialaque, Cachuyo y otras tres quebradas sin nombre (Anexo 1). La red de drenaje de las cuatro primeras microcuencas es hacia el océano, y de las otras cuatro restantes hacia el Valle de Tambo.

El EIA, si bien se toma en cuenta, la ocupación de microcuencas hidrográficas -mapa MM020-2012-HG-01- se puede observar que:

- a. Es objetable la delimitación de la microcuenca Posco (Rosa María) donde no se considera a ninguna instalación minera.
- b. No fueron consideradas las microcuencas de las quebradas Chuli y Quialaque.

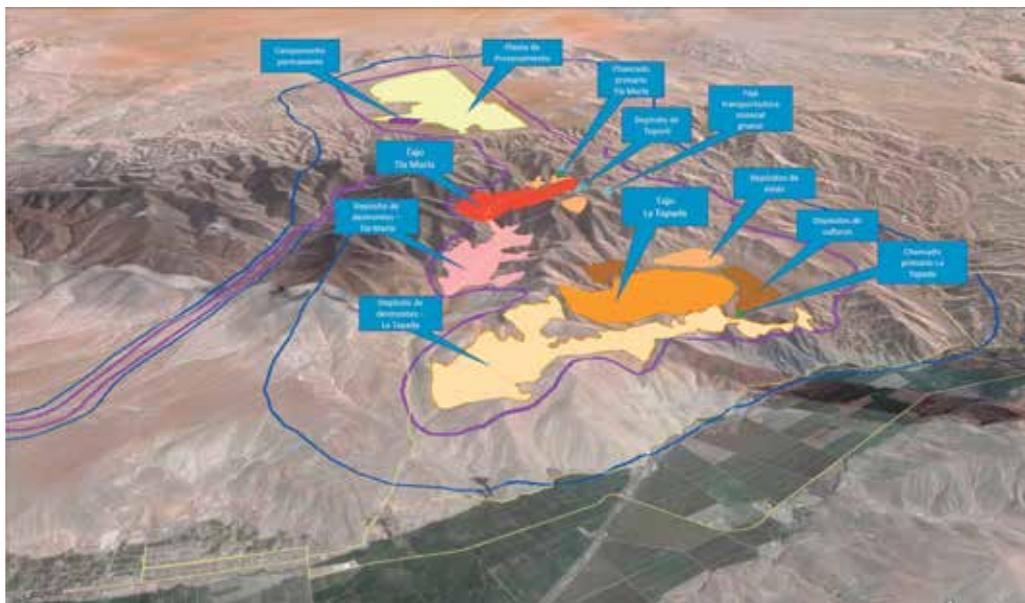
<sup>20</sup>Autoría: Marlene Castillo, ingeniera agrónoma, consultora CooperAcción; y, Mary Chávez, ingeniera química, consultora Red Muqui.2015.

<sup>21</sup>En el informe de levantamiento de observaciones de julio 2014 se corrige la ubicación política del área del proyecto. El Informe No. 806-2014-MEMD-GAAM/DNAM/DGAM/TM, sustenta la aprobación del EIA presentado en noviembre del 2013.

- c. No se tiene una evaluación de impactos ambientales a nivel de las microcuencas hidrográficas.

La ubicación de los principales componentes del proyecto minero en las pampas y quebradas se presenta en la siguiente imagen.

Imagen N°1: Ubicación de componentes del Proyecto Tía María

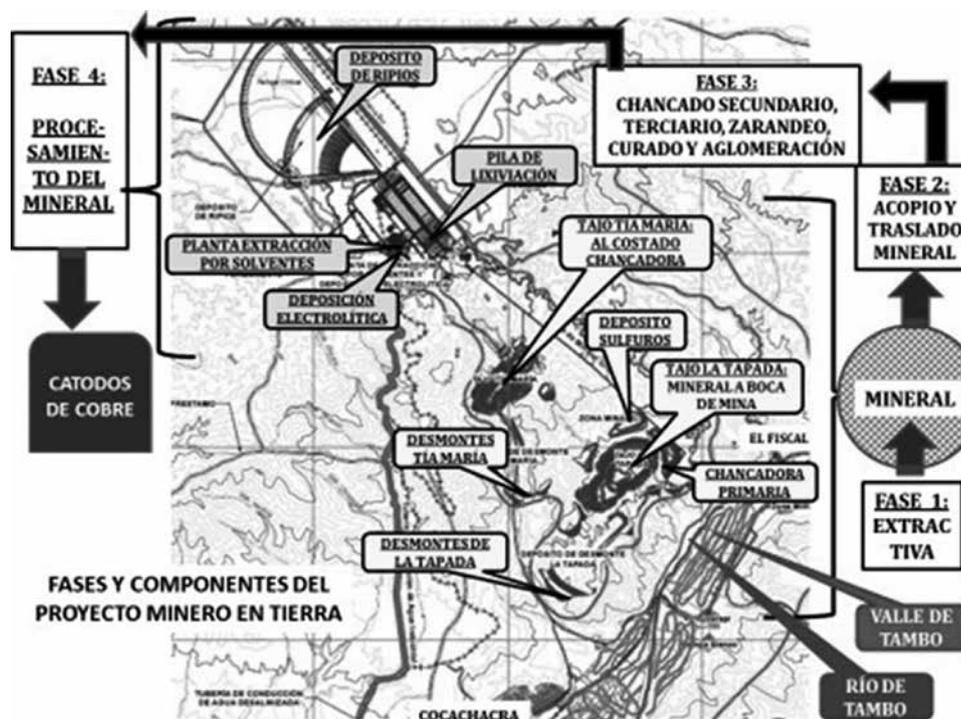


Fuente: servidor de imágenes Google Earth. Elaboración CooperAcción

En el gráfico se puede apreciar las fases de operación minera y los principales componentes del proceso de producción de cobre<sup>22</sup> considerados en el EIA.

<sup>22</sup>Descripción del EIA (Resumen Ejecutivo. Noviembre 2013. GEOSERVICE INGENIERÍA SAC): Se tratará 100 000 t de mineral/día, para producir inicialmente 120 000 t de cátodos de cobre al año. Los desmontes serán dispuestos en depósitos contiguos a los tajos abiertos. El mineral será transportado al área de chancado primario, luego de ser triturado el mineral será transportado hacia la tolva de almacenamiento de mineral grueso y posteriormente a la planta de chancado fino, donde el mineral se reducirá a menos de 19 mm de diámetro. El fino será enviado a la etapa de aglomeración y curado, donde se adicionará 15 kg de ácido sulfúrico por tonelada de mineral, para luego ser transportado hacia la pila dinámica de lixiviación de 8 metros de altura, área que contará con doble impermeabilización compuesta por una capa de arcilla compactada y una cubierta de geomembrana. Conformada la pila dinámica, el mineral se lixiviará adicionando por goteo una solución con 15 gramos de ácido sulfúrico por litro de agua durante un periodo de 60 días, pudiéndose expandir el periodo de lixiviación a 90 días. El mineral residual será trasladado hacia el depósito de ripios mediante una rotapala. La solución de lixiviación cargada con contenido de cobre será derivada por gravedad hacia las pozas de colección de solución rica en cobre, para ser bombeada posteriormente hacia la planta de extracción por solventes (ES), donde, utilizando una solución orgánica se transfiere el cobre hacia una solución electrolítica encargada de transportar el cobre transferido hasta la nave de electrodeposición (DE), esta etapa contará con celdas de electrodeposición donde estarán instalados los electrodos, ánodos de plomo, calcio, estaño y cátodos de acero inoxidable. Utilizando energía eléctrica el cobre se deposita sobre los cátodos, conformando planchas denominadas cátodos de cobre (120 000 t/año), con una pureza de 99,999 % de cobre.

## b. Características del proceso de producción



### Características de la fase de extracción:



La extracción será a tajo abierto. En el caso del Tajo La Tapada, las instalaciones y operaciones del yacimiento se ubican en 02 microcuencas y ocupan la Pampa Yamayo, entre las cotas 700 metros sobre el nivel del mar (fajas transportadoras), 350 msnm (boca de mina La Tapada y Chancadora) hasta menos de 250 msnm en la cota menor (desmante La Tapada). El área del tajo involucraría 138 hectáreas<sup>23</sup> y el área de desmante unas 47 hectáreas.

En el caso del Tajo Tía María, se ubican en microcuenca Cachuyo, entre las cotas 700 a 1000 msnm, al norte del Tajo la Tapada. El área del tajo ocuparía 168 hectáreas, y el área de desmante 145 hectáreas.

### Características de la fase de procesamiento:

Las instalaciones y operaciones de la fase de procesamiento se encuentran en Pampa Cachendo a unos 1050 msnm. La capacidad de procesamiento de mineral será de 100,000 toneladas de mineral/día. La capacidad de producción es de 120,000 toneladas de cátodos de cobre al año, durante 18 años que es el período de vida útil de la mina. El procesamiento del mineral consiste en el chancado del mineral (en tres etapas) previo a las etapas de curado y aglomeración, y posterior lixiviación en pila dinámica, para finalmente recuperar el cobre en una planta de Extracción por Solventes (ES) y una planta de Deposición Electrolítica (DE) para la producción de cátodos de cobre.

### Características en el transporte de insumos, equipos y productos (cátodos cobre):

Se realizaría mediante una línea férrea de 32 km de largo desde Pampa Guerreros hasta la planta de proceso en Pampa Cachendo; esta instalación sería realizada por una empresa especializada en el rubro de ferrocarriles. En Pampa Guerreros se conecta a la línea férrea existente al puerto de Matarani.

<sup>23</sup>Para darnos una idea de la extensión: corresponde aproximadamente a 138 bloques urbanos denominados "manzanas" delimitados por 4 cuadras (cada cuadra de 100 metros).

## El suministro del agua:

El volumen de agua que requerirá la operación minera –extracción y procesamiento metalúrgico–proveniría de la desalinización de aguas de mar, de la zona conocida como Playa Sombrero, donde se instalaría una Planta Desalinizadora. El agua desalinizada sería conducida por un tubería, que en su recorrido inicial bordeará la zona agrícola cercana para continuar escalando las pampas y lomas hasta llegar a la zona de procesamiento del mineral.

### c. Cambios en el EIA de 2013 respecto al EIA de 2009 y sus implicancias

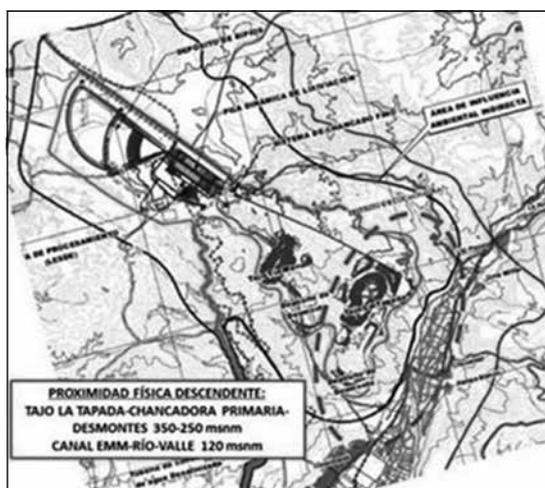
El EIA del proyecto Tía María del año 2009 representaba una afectación territorial directa al soporte hídrico del valle de Tambo y la posibilidad de explotación de oro cuyas actividades e impactos no eran considerados en este EIA. En su momento no fue reconocido por la empresa SPCC ni observados por el MINEM aún después del Informe de la UNOPS/PNUM (15.03.2011). Sólo se declaró inadmisibles (08.04.2011) el EIA después de la incontrolable protesta social y las tres víctimas de la represión con armas de fuego por parte de las fuerzas del orden.

A diferencia del EIA del 2009<sup>24</sup>, el suministro del agua en el actual EIA proviene de la captación de agua de mar salobre y su desalinización, y la explotación será exclusivamente de los óxidos de cobre para la producción in situ de cátodos de cobre a base de un mayor volumen de reserva explotable y una fase de extracción simultánea de los dos tajos.

Las implicancias de estos cambios en la configuración de escenarios de riesgo son:

(i) Se excluye al Valle de Tambo como área de influencia del proyecto minero. En el EIA del 2009, la fuente de agua y las instalaciones para su uso en las actividades mineras se ubicaban en el Valle de Tambo y el acuífero de su subsuelo, proveedor del 100% del caudal de agua del río en época de estiaje. Es decir, el valle-río formaba parte del área de influencia directa. En la versión actual (EIA 2013), los territorios del impacto de la actividad minera excluyen al valle no sólo del área de influencia directa sino también del área de influencia indirecta.

El territorio de la zona del proyecto minero comprende pampas, lomas y quebradas de la margen derecha del río Tambo. El territorio agrícola, canales de riego y valle de Tambo - es la zona de deyección del río Tambo atendida por el canal La Ensenada-Mejía-Mollendo (EMM) cuyas aguas son para riego, consumo humano y uso industrial en 03 distritos.



<sup>24</sup>En la versión EIA de agosto del 2010 por primera vez se incorporó la desalinización del agua de mar – salobre – en la zona de Playa Sombrero, en la desembocadura de agua subterránea de la Quebrada Chuli, en el distrito Mejía, como alternativa para el suministro del agua. Su diseño se basaba en la succión de agua mediante un sistema de bombeo de 500 m<sup>3</sup>/hora. Si bien no es un componente nuevo, lo tratamos como tal respecto al 2009.

(ii) La explotación minera será de un mayor volumen de óxidos de cobre, que en total se estima en 650.7 millones de toneladas, es decir, alrededor de 12 millones de toneladas más que el registrado el 2009. Ello implicará alrededor de 165 millones más de desmonte sumando un total de 335 millones de toneladas provenientes del Tajo La Tapada, el doble respecto a la versión 2009.

TAJOS	OXIDOS		SULFUROS		OXIDOS DE BAJA LEY		DESMONTE	RELACION DESMONTE - MINERAL
	t*1000	Cu%	t*1000	Cu%	t*1000	Cu%		
La Tapada	425 383	0.430	33 031	0.394	24 766	0.126	335 023	0.92:1
Tía María	225 377	0.290	10 655	0.265	16 928	0.128	197 740	1:1
<b>Total</b>	650 760	0.381	43 686	0.362	41 694	0.127	532 763	0.95:1

Fuente: SPCC; Cuadro 2 del Resumen Ejecutivo del EIA 2013

(iii) Mayores impactos ambientales en la explotación en paralelo de los dos tajos abiertos. La simultaneidad de la explotación en ambos tajos desde el año 10 de operación y por un tiempo de 6 años aproximadamente (ver Cronograma adjunto).

Lo que constituye una variación significativa respecto al proyecto del 2009, donde en una primera fase se explotaba la reserva del Tajo La Tapada (12 años), al que seguía la segunda fase de explotación del Tajo Tía María (6 años). Ahora, luego de los 3 años de la construcción, se iniciaría las operaciones mineras en tres etapas. Ver Tabla.

ETAPAS DE EXPLOTACIÓN DE LA MINA (EIA 2013)		
Etapas	Nro. años	Actividades
1era	9	Explotación yacimiento La Tapada.
2da	6	Explotación en paralelo de los yacimientos Tía María y La Tapada.
3era	3	Explotación yacimiento Tía María.
<b>TOTAL</b>	<b>18</b>	

## 2. Riesgo de contaminación atmosférica en zona agrícola, canal Ensenada-Mejía-Mollendo y poblados cercanos

### a. Hipótesis:

Los efectos directos y sinérgicos de la extracción, chancado y transporte de minerales en la explotación minera de los tajos –La Tapada y Tía María– implicaría la generación de una contaminación atmosférica (peligro) de suelos y cultivos del valle, así como del canal la Ensenada Mejía Mollendo, y el hábitat de los centros poblados próximos ubicados en cotas (alturas) menores a la zona de operación de ambos tajos (espacio vulnerable al impacto del peligro).



Lo que configuraría un escenario de riesgo compuesto por la zona de la causa y la zona del impacto directo. En la siguiente foto se muestra la zona territorial de mayor riesgo por impacto de operaciones del tajo La Tapada (27.09.2015) marcada en líneas punteadas.



## b. El peligro de contaminación atmosférica con material particulado y gases resultantes de las operaciones mineras

### b.1 Fuentes y concentración de contaminantes atmosféricos

En la etapa de operación del proyecto minero Tía María las principales actividades que generarían material particulado significativo serían:

- Perforación y voladuras en los tajos.
- Transporte y procesamiento de minerales (chancado).
- Desmontes de mina, remoción de conglomerados, pilas de lixiviación, depósito de óxidos de baja ley y depósitos de sulfuros.

Asimismo, la emisión de gases provendría de:

- Transporte de vehículos de mina (zona de mina).
- Transporte de vehículos livianos (área de la mina y alrededores).
- Los tajos abiertos.

Si bien, el EIA actual (2013) identifica las fuentes de emisión de material particulado y gases, sin embargo, no brinda información que permita conocer la concentración y dispersión de dichas emisiones, como: las características y cantidad de vehículos (pesados y livianos); las características del material de los explosivos (ANFO y otros) y su relación con la emisión de polvos y gases atmosféricos; la emisión de gases provenientes de las voladuras en los tajos abiertos (gases de efecto invernadero y generadores de neblina ácida); y cálculos de las emisiones de partículas y gases según el tipo de fuente (ton/día).

En este escenario, llama la atención que ante la observación realizada por el MINEM para que precisen las fuentes de emisión y sustento de los resultados del modelamiento de calidad de aire presentado en el EIA, la compañía minera responda que "se realizará una actualización del modelamiento de concentraciones y dispersión de material particulado antes de iniciar las operaciones de construcción". Llama más aún la atención que el propio MINEM considere válida esa respuesta al aprobar la absolución de observaciones.

El MINEM tampoco observó -desde su obligación de revisar el impacto ambiental- que si la emisión de material particulado y gases sería similar todos los años, porque durante casi 6 años se explotaría simultáneamente los dos tajos. Se estima el tratamiento del 48% del volumen de la reserva de mineral durante estos años. Si bien el Resumen Ejecutivo del EIA determina que se trabajará con 100 mil toneladas día en promedio, este no rige para el período de 6 años donde se trabajaría con 148 mil toneladas día en promedio (ver el cálculo en la Tabla adjunta).

Por tanto, debería haberse realizado el modelamiento de concentración y dispersión de material particulado para esta etapa específica, que además, involucraría un aumento significativo de desmontes y de depósito de sulfuros. En consecuencia, también un aumento altamente significativo del volumen de polvo contaminante, y una alta probabilidad de falta de control e ineficiencia de las medidas de mitigación.

VOLADURAS SIMULTÁNEAS-PM CONTAMINANTE			
Reserva Mineral en los Tajos (Miles toneladas)			
	Total	Años	Por año
<b>TOTAL</b>	<b>650,760</b>	<b>18</b>	<b>36153.3</b>
	<b>100%</b>		
Reserva por Tajo			
<b>TAPADA</b>	<b>425,383</b>	<b>15</b>	<b>28358.9</b>
<b>TIA MARÍA</b>	<b>225,377</b>	<b>8.8</b>	<b>25611.0</b>
Cuando se opera al mismo tiempo			
<b>JUNTOS</b>	<b>313025.4</b>	<b>5.8</b>	<b>53969.9</b>
	<b>48%</b>		
En términos de Miles tn/día			
	Mil tn/día	Por año	%
<b>Promedio</b>	<b>100</b>	<b>36500</b>	<b>100%</b>
<b>Juntos</b>	<b>148</b>	<b>53969.9</b>	<b>148%</b>
Extracción de Sulfuros de Cobre			
En el Tajo la Tapada: en la cota 345 msnm, empiezan a aparecer los sulfuros primarios. El depósito de sulfuro empezará a partir del 2do año hasta el 18 de operación. En el Tajo de Tia Maria aprecen en la cota 690 msnm.			
Fuente: Resumen Ejecutivo EIA-Proyecto Tia María (Nov. 2013).			
Elabora: Marlene Castillo			

- Aumentaría el volumen de contaminantes potencialmente movilizables por los vientos en dirección al valle (de norte a sur) en aquellos tiempos (patrón estacional y nocturno) donde la predominancia de la dirección cambia.
- Es cuestionable la conclusión del EIA 2013 que señala que el material particulado del tajo La Tapada no llegará al Valle de Tambo y que el polvo generado por efecto de las voladuras en los tajos será percibido solo en el área aledaña al punto de explosión (radio aproximado de 500 metros); es decir en el área de la mina (Capítulo III. 3-40).

## **b.2 Variación de la dirección de los vientos y probabilidad de contaminación**

El EIA aprobado afirma que los polvos producto de las voladuras serían mitigadas al realizarse de modo controlado: voladura interdiaria y a medio día cuando el viento predominante es del sur al norte. Pero: “En la noche, los vientos pueden cambiar en dirección contraria pero con una baja velocidad; sin embargo; las emisiones de material particulado serán controlados con los tanques regadores de los caminos de la mina y aspersores de agua en el sistema de chancado primario del mineral” (Item 3.7.1.9 del Capítulo 3-Transporte; del EIA 2013).

Como el EIA no presenta la Rosa de Vientos para cada estación del año y en el análisis de los resultados no se formulan las tendencias diferenciadas de día y de noche para verificar si siempre es predominante esa dirección o estacionalmente cambia, tampoco presenta información para determinar el diferencial de velocidad estacional, entonces no podemos tener certeza de que siempre “serán controlados con los tanques...”. La variación de la dirección de los vientos es un punto crítico: el hecho reconocido a medias en la cita anterior del EIA, de que en la noche cambia la dirección de Norte a Sur corresponde al denominado “Efecto de la Brisa Marina” en las ciencias ambientales. Este factor y otros considerados en la variabilidad de vientos locales es abordado por dos geógrafos en el Recuadro A.

En este escenario, correspondía realizar un modelamiento de la dispersión del viento bajo dichas condiciones por cada estación del año, porque lo que está involucrado es la posibilidad y probabilidad de movilización del material particulado al Valle de Tambo, los Centros Poblados cercanos y laderas de las microcuencas.

En el primer EIA (2009) la UNOPS/PNUM (2011) pidió que se analizara el comportamiento de los vientos en esta zona debido a que lo que la información era insuficiente. Sin embargo, se repite en el EIA actual, con un modelamiento en base a mediciones que se han hecho sobre la mayor predominancia de la dirección del viento pero no existe la data y análisis de las otras fuerzas y direcciones del viento existentes en la zona expuesta. Se trabajó con rosas de vientos anuales (distribución de frecuencias en un diagrama circular con cuadrantes dirección Norte-Sur y Oeste-Este) y no según estación del año.

**RECUADRO A:****Variabilidad de la dirección de los vientos en el macro-territorio del Valle de Tambo**

En las observaciones de la UNOPS al primer EIA y en las realizadas por las organizaciones sociales al segundo EIA, se señala que además de la predominancia de los vientos en un sentido, existen otras dinámicas locales de los vientos, que pueden contribuir a la dispersión rápida y riesgosa de las partículas cargadas de sulfuros hacia el valle del Tambo, zonas de cultivos y zonas habitadas por los residentes de los distritos que se encuentran próximos a la zona del proyecto minero.

La difusión de los polvos, producto de las voladuras y aquellos producidos por la planta chancadora y en el depósito de desmonte, se ve influenciada por la topografía de la zona en donde están ubicados los tajos y todas sus instalaciones.

A ello, se adiciona la dirección de los vientos cuando están en sentido Nor-oeste a Sur-este; porque si bien es cierto, como se menciona en el EIA, los vientos predominantes van hacia el Nor-este, en sentido opuesto al valle, esta predominancia varía en las diferentes estaciones de año y también se ve modificada durante el día y la noche, por la presencia de los vientos locales.

Es decir, la dirección del viento es diferente en el día y en la noche por un fenómeno llamado brisas marinas. En el día la temperatura de la tierra es mayor que la temperatura del mar por lo que los vientos de contacto entre estas superficies se elevan y se dirigen hacia la parte terrestre y luego descienden, haciendo un movimiento desde el mar hacia el continente. Por las noches la superficie marina mantiene el calor por mayor tiempo, por lo que los vientos se desplazan del continente hacia el mar. Las zonas bajas, medias y pampas (ubicación de Tajos) del distrito de Cocachacra, están cerca del mar y posee una gran amplitud térmica entre el día y la noche, condiciones que denotan variaciones en la dirección y velocidad del viento.

Vinculado a este tema nos parece importante comentar el número y la ubicación de las estaciones de monitoreo de los vientos y los muestreos realizados. Al respecto nos debemos preguntar si ¿las estaciones son suficientes en número, si están bien ubicadas y si los muestreos han sido los adecuados? En el EIA se menciona la existencia de cuatro estaciones, las cuales están ubicadas en cuatro de los poblados que van a ser afectados. Sin embargo, también es necesario monitorear el comportamiento de los vientos en otras zonas, como el valle mismo, el poblado del Fiscal, de Chucarapi, los tajos, las plantas chancadoras, entre otros para saber la dirección de los vientos en esas zonas.

Los cuatro puntos de monitoreo de la calidad del aire están en áreas urbanas como se puede apreciar en el Cuadro adjunto presentado en el EIA. Ninguno en el valle para ayudar a determinar los impactos en los cultivos, entre otros. Cabe resaltar que esos puntos se encuentran en áreas planas, sin ninguna barrera física. Esto es importante tener en cuenta ya que la presencia de colinas (como las que existen en el lugar donde están ubicados los tajos) puede significar la desviación de los vientos hacia otra dirección de la predominante y hasta cambiar la velocidad con la que estos se desplazan.

<b>PUNTOS DE MUESTREO DE CALIDAD DE AIRE</b>				
<b>PUNTO</b>	<b>NORTE</b>	<b>ESTE</b>	<b>ALTITUD (msnm)</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>CAITM-01</b>	8 120 458	201 850	984	A 400 m de las futuras oficinas administrativas de la mina Tía María. Dirección Nor-Oeste.
<b>CAICO-02</b>	8 107 791	205 187	74	A 800 m en el poblado de Cocachacra camino al Ingenio Obando.
<b>CAIEN-03</b>	8 106 386	196 970	44	A 200 m de la plaza principal en el poblado La Ensenada.
<b>CAIPD-04</b>	8 108 855	188 621	1	A 100 m de la orilla del mar en el área donde se construirá la futura planta desalinizadora.

*Fuente: Elqui Cruz Ayala y Cindy Chavarría Castillo. 2015.*

*"Observaciones a la extracción de minerales de un Tajo Abierto, Proyecto Minero Tía María". Perú, CooperAcción*

La determinación de la calidad del aire se soporta en la información procedente de tres estaciones cuya ubicación respecto al Tajo La Tapada es significativamente distante e insuficiente: a) para vigilar los vientos arriba – barlovento (sur a norte) se ubican en las zonas urbanas de Cocachacra a 5 km y de La Ensenada a 11 km (que además tiene barreras fisiográficas); b) para vigilar los vientos abajo – sotavento (norte a sur este), la estación en la pampa La Cumbre a 11 km, al sur de la zona de rípios.

No se tuvo estación alguna en la zona agrícola del valle de Tambo (sin barreras fisiográficas al frente de la zona del Tajo La Tapada). Tampoco en el centro poblado El Fiscal, a pesar que la UNOPS hizo la observación en el numeral 239 y la respectiva recomendación de instalación de una estación en ese poblado en el numeral 252.

¿Cuáles fueron los criterios para la ubicación de las estaciones? La respuesta que consigna el Informe del MINEM: “El titular minero indicó que la instalación de las estaciones de monitoreo depende principalmente de la predominancia del viento, la ubicación del área poblada con mayor densidad poblacional cercana al proyecto y las barreras geográficas naturales, de acuerdo a los resultados del modelamiento, la emisión de material particulado no debería llegar hasta el valle del Tambo (estación Cocachacra...”.

En otras palabras, no se consideraron estaciones en lugares de mayor importancia e interés social, conociéndose que varía la dirección del viento en determinadas horas y estaciones del año. Además se parte de la suficiencia de un modelamiento que se ha construido con supuestos cuestionables tales como promedios de tn/año extraídos y depositados – sin considerar el 48% adicional en 6 años – y una direccionalidad única del viento de sur a norte.

### **b.3 El material particulado respirable y sedimentable contaminante**

“La preocupación por partículas tan pequeñas como las PM10 y PM2.5<sup>25</sup>, es porque tienen un peso tan liviano que quedan suspendidas en la atmósfera.”

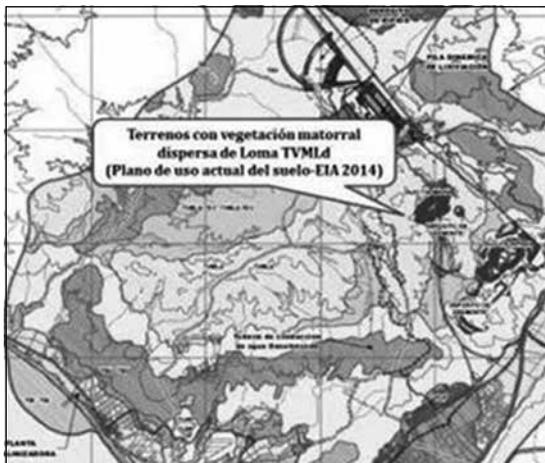
“Considerando que el depósito a explotar es de tipo pórfido y por tanto tiene una composición de diversos minerales, en donde se puede encontrar cobre, oro, sulfuros y otros, podemos concluir que las partículas (muy finas) que se liberarán y quedarán en el atmosfera estarán cargadas de compuestos que al reaccionar con la humedad del ambiente y el oxígeno, generarán ácidos.

Estas partículas, mediante las diversas direcciones de las corrientes del aire, pueden depositarse en el agua, suelos, cultivos y contaminar a las personas que las pueden inhalar” (Elqui Cruz y Cindy Chavarría; Informe a CooperAcción 2015: 8).

El EIA actual no toma en cuenta el potencial contaminante del polvo de los desmontes y de los depósitos de sulfuros al interactuar con la precipitación en contextos de neblina estacional ordinaria y de ocurrencia del Fenómeno Extraordinario de El Niño (FEN/ENSO). Contextos climáticos cuya probabilidad de ocurrencia es mayor de cero; por lo tanto debieron ser considerados.

---

<sup>25</sup>Existen materiales flotando en el aire. La mayoría de ellas no pueden ser vistas. Estas cosas flotantes son un tipo de contaminación del aire llamadas partículas. De hecho, las partículas pueden ser lo que más comúnmente afecte la salud de las personas. Las partículas pueden existir en cualquier forma, tamaño y pueden ser partículas sólidas o gotas líquidas. Dividimos a las partículas en dos grupos principales. Estos grupos difieren en varias formas. Una de las diferencias es el tamaño. A las más grandes las llamamos PM10 y las más pequeñas les llamamos PM2.5. Las partículas grandes miden entre 2.5 y 10 micrómetros (de 25 a 100 veces más delgadas que un cabello humano). Estas partículas son llamadas PM10 (decimos PM diez, el cual significa partículas de hasta 10 micrómetros en tamaño). Estas partículas causan efectos menos severos para la salud. Las partículas pequeñas son menores a 2.5 micrómetros (100 veces más delgadas que un cabello humano). Estas partículas son conocidas como PM 2.5 (decimos PM dos punto cinco, como en partículas de hasta 2.5 micrometros en tamaño). El tamaño no es la única diferencia. Cada tipo de partículas están hechas de diferente material y provienen de diferentes lugares.

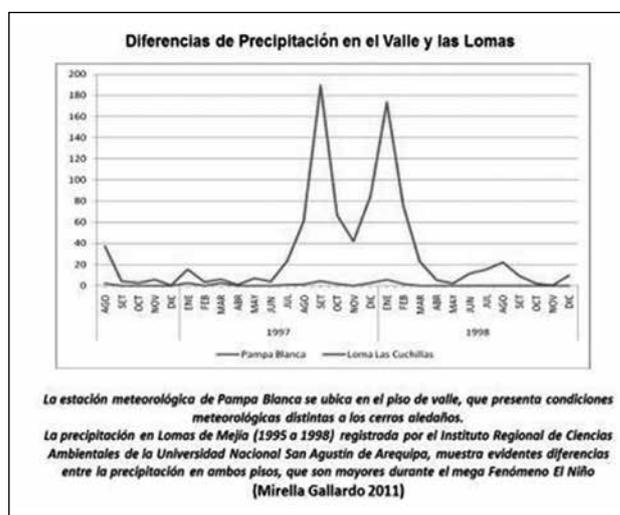


Se ha consignado imágenes de las Pampas totalmente áridas sin vegetación a base de fotos, como Pampa Cachendo, que corresponde a épocas de escasa precipitación (entre 10 a 15 mm/año curvas isoyetas). Mientras que en gran parte de los distritos de Dean Valdivia, Cocachacra y Mejía se tiene la presencia de neblinas. Es más, "La zona donde se ubican los tajos abiertos, es una zona de neblina intensa, llegándose a producir llovizna muy fina..." (Fuente: Capítulo III EIA, pág 6-11).

Un indicador biológico de esta condición climática en los cerros bajos, incluyendo la zona de las instalaciones y operaciones mineras es la existencia de Lomas, tal como se puede apreciar en el plano adjunto: existencia del ecosistema de lomas donde se ubica el Tajo Tía María y en los alrededores al lado oeste del Tajo La Tapada.

Tampoco en el EIA se presenta la variabilidad pluvial de estas Lomas cuando ocurre el FEN extraordinario. La razón: la pluviosidad aumenta significativamente, aumentando la probabilidad del contacto de los desmontes y depósitos de sulfuro con el agua de la lluvia y la escorrentía que genere por un tiempo suficiente para la generación de drenaje de agua ácida. Precisamente, las Lomas Las Cuchillas forman parte actualmente de los terrenos de propiedad de la SPCC.

Cabe mencionar que existen registros de precipitaciones pluviales en las Lomas de Mejía, de hace más de una década, entre 1997-1998, período de ocurrencia del mega-Niño. En la gráfica comparativa adjunta sobre la precipitación pluvial mensual de la estación en dichas Lomas y de la estación Pampa Blanca del Valle de Tambo, se muestra que en el período Julio 1997 a Marzo 1998, el nivel de precipitación pluvial se multiplicó significativamente.



Si bien, el EIA emite una conclusión dudosa respecto al potencial contaminante proveniente de los desmontes, no debería haber duda respecto a los depósitos de sulfuro. Aquí la conclusión dudosa: "Se establecieron 12 puntos de control, seis (06) para cada mina, cuyas muestras fueron colectadas y analizadas por el Laboratorio Inspectorate Services Peru S.A.C. Las pruebas de balance Acido-Base muestras de desmonte de La Tapada y Tía María indican incertidumbre respecto a la generación de drenaje ácido de roca (DAR)." (Item 4.1.8, Geoquímica, Resumen Ejecutivo EIA 2014).

Respecto a los sulfuros "... (el titular) señala que tienen la probabilidad de generar DAR" (...) "se está considerando, como medida de prevención, impermeabilizar el piso donde se dispondrán el material de sulfuros" (Página 47).

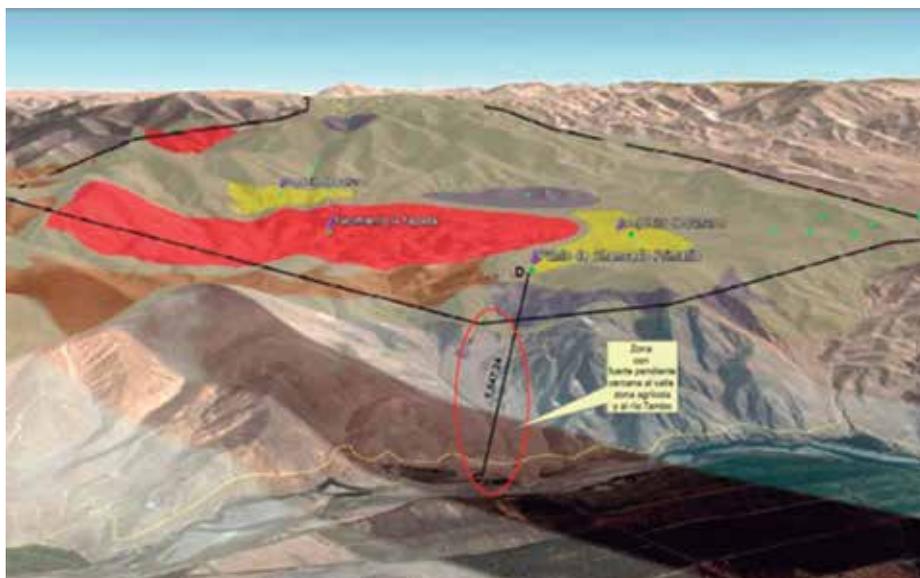
Cabe mencionar que en la revisión del EIA 2009 la UNOPS/PNUM recomendó en el numeral 194: la evaluación del potencial de DAR de los desmontes de Tía María y La Tapada ante escenarios de precipitación cambiante. Sin embargo, al parecer, la empresa minera ni el MINEM lo tomaron en cuenta.

## c. La vulnerabilidad de zonas adyacentes

### c.1 La vulnerabilidad ante el impacto de PM10 y PM2.5 -chancadora primaria y depósitos de desmontes

Es alta la probabilidad de que el material particulado PM10 y PM2.5 proveniente de la actividad de la chancadora primaria del tajo La Tapada (ubicada a 350 msnm), así como de las voladuras, llegue al río Tambo que se ubica a pie de monte (120 msnm) y al sector agrícola del Valle, tal como puede apreciarse en la imagen satelital adjunta, en condiciones de viento Nor oeste hacia el sur este, por su proximidad y posición fisiográfica de la chancadora. Por ende, la población vulnerable que estaría expuesta a estos contaminantes son las personas que trabajen en la agricultura, así como centros poblados como Cocachacra, Chucarapi y Pampa Blanca.

Imagen N°2: Ubicación de Chancadora primaria de La Tapada respecto al río-Valle Tambo



Fuente: servidor de imágenes Google Earth. Elaboración CooperAcción

También estaría expuesta la población del centro poblado El Fiscal, incluso al polvo contaminante producto de las voladuras, cuando la dirección del viento es de sur a norte, dada su ubicación al noroeste y a una cota inferior de la Pampa.

Cabe resaltar que en el EIA 2009, la recomendación en el numeral 199 del Informe de UNOPS precisaba la necesidad de reubicar la planta de chancado primario y el depósito de desmontes del Tajo La Tapada. Sin embargo, el EIA del 2013 no lo ha cambiado. Ver Recuadro B.

Los depósitos de los desmontes provenientes de los tajos La Tapada y Tía María estarían ubicados en la Quebrada Cachuyo que es perpendicular al río y Valle de Tambo (Véase foto adjunta), al que se llega mediante carretera desde



la capital Cocachacra. 47 hectáreas ocuparía el desmonte de La Tapada; y unas 145 hectáreas el desmonte Tía María que se dispondría sobre la misma la quebrada Cachuyo.

<b>CENTROS POBLADOS</b>	<b>COMPONENTES DEL PROYECTO MINERO MÁS CERCANOS</b>	<b>DISTANCIA EN LÍNEA RECTA DE CENTROS POBLADOS A COMPONENTES MINEROS</b>
El fiscal	Área del chancado primario	1.8881.47 M
Buenos Aires	Depósito de desmonte La Tapada	2.683.56 M
Chucarapi	Depósito de desmonte La Tapada	2.504.37 M
Pampablanca	Depósito de desmonte La Tapada	3.086.76 M
La Laja	Depósito de desmonte La Tapada	1.449.34 M
Santo domingo	Depósito de desmonte	2.856.19 M
San Francisco	Depósito de desmonte	3.220.05 M
Cocachacra	Depósito de desmonte	2.856.19 M

*Fuente: INEI, MINEDU. Elabora: Elqui Cruz y Cindy Chavarria/CooperAcción 2015*

## RECUADRO B

Reubicación de Chancado Primario y Desmontes que no se aplicó en el EIA 2013

Uno de los temas importantes es la distancia de las zonas en donde se realizarán procesos de chancado de material (mineral), como también la distancia de los lugares y áreas en donde se almacenarán o se depositarán los sulfuros o los desmontes, pues la ubicación de estos componentes cercanos al valle y a la población podría ocasionar contaminación, afectar la producción agrícola, las dinámicas territoriales de la población y la salud de las personas.

La UNOPS (2011), refiriéndose al primer EIA plantea preocupación por la ubicación de la planta de chancado primario de La Tapada (Observación 143: "ubicación próxima al valle Tambo") y de los depósitos de desmonte de la Tapada y Tía María (Observación 142: ubicados "en una quebrada que incide en el Poblado de Cocachacra y también sobre el río Tambo").

Así mismo, la UNOPS emitió la observación en el numeral 147 [El chancado primario de La Tapada está ubicado próximo al Valle del Río Tambo, acercando esta fuente de emisión de material particulado a la población de Cocachacra. Por esta razón deberá considerarse en detalle los cambios de la calidad del aire asociados a la operación de esta infraestructura). Por lo que recomendó en el numeral 199: "se recomienda al MINEM que requiera al titular que evalúe alternativas de ubicación para el chancado primario de La Tapada por estar próximo al Valle del Río Tambo y a la población de Cocachacra". Esta recomendación no ha sido recogida, la ubicación no ha variado de manera significativa, sigue cercana al valle y a los poblados y continúa en zona de pendiente.

Como se puede apreciar en las imágenes satelitales N° 3 y 4, se presentan las distancias más cortas en línea recta hacia el Valle de Tambo de la planta de Chancado Primario del Tajo La Tapada (1,547 metros) y del área de los depósitos de almacenamiento de sulfuros más cercana al Valle (627 metros).

Es importante destacar que la distancia del Área de chancado primario al centro poblado Fiscal es de 1,888 metros en línea recta, que las distancias de los depósitos de desmontes de La Tapada a los centros poblados asentados en el Valle de Tambo más cercanos están en 1,449 metros a La Laja, 2,504 a Chucarapi, a 2,683 a Buenos Aires, a 3,086 de Pampablanca, entre otros.

Cabe precisar que lo señalado anteriormente tampoco descarta la posibilidad que los depósitos de materiales del proceso minero, que se encuentran en la pendiente en dirección al valle del Tambo, puedan generar contaminación por algún tipo de intemperismo/meteorización de los materiales rocosos, sea físico y/o químico, proceso que se podría incrementar en una explotación minera a tajo abierto, tal como lo señalan los EIA y por las anomalías climáticas que pueden influenciar en el comportamiento de los materiales de los depósitos.

—>

Sobre este punto en particular, la UNOPS hizo varias observaciones. En el numeral 167, señaló que estos depósitos podrían generar contaminación por drenaje de ácido de roca debido a que se encontraban asentados en quebradas. Esta observación se mantiene: en el EIA actual, los depósitos de desmontes de los Tajos La Tapada y Tía María se ubican en la misma microcuenca de la quebrada Cachuyo, que fluye directamente hacia el Valle de Tambo y a escasa distancia del río Tambo.

En las imágenes de satélite podemos observar que los lugares señalados para depósitos se encuentran en cavidades naturales (quebradas y micro cuencas), en donde la estructura física de la geomorfología ha dado una formación natural a estos espacios, facilitando a la empresa minera la elaboración y preparación de las grandes cavidades que necesita para usarlas como depósitos. Además se puede observar que existen zonas de meseta, en donde se podrían haber colocado estos depósitos y minimizar el riesgo en relación a la pendiente.

Fuente: Elqui Cruz Ayala y Cindy Chavarría Castillo. 2015.

También habría impactos de los depósitos de óxidos de baja Ley. Conforme a las observaciones que hizo la UNOPS, podría generar impactos por material particulado, producto del proceso minero. Las partículas se podrían asentar sobre las aguas superficiales y sobre los cultivos del valle del Tambo.

Imagen N°3: Ubicación de Depósito de Óxidos de baja ley más próximo al Valle de Tambo



Fuente: servidor de imágenes Google Earth. Elaboración CooperAcción

### **c.2 La vulnerabilidad ante el impacto de material particulado de los depósitos de sulfuros y en condiciones de clima húmedo**

“Otro detalle a considerar es que el depósito de sulfuros, tanto en el primer como en el segundo EIA, se encuentra aledaño al yacimiento minero La Tapada, y al igual que los otros depósitos, se ubica en zona de pendiente. La diferencia reside en que en el segundo EIA se ha incrementado en extensión y tamaño.

En el EIA se minimiza la generación de drenaje ácido, argumentando que la zona del proyecto tiene una precipitación media anual de 2,36 mm/año, esto quiere decir que hay oxígeno pero no existe la cantidad suficiente de agua para generar el DAM. Sobre ello se debe mencionar que la precipitación no es la única forma en la que se presenta el agua. También en el EIA se menciona que la humedad relativa en la zona del tajo La Tapada es de 50 a 80 % durante el año, siendo estos valores altos e indicando la presencia de agua en el ambiente.

Además en el año hay temporadas de mayor pluviosidad que harían posible la generación de DAM. En el caso de producirse estas aguas ácidas la posibilidad de contaminación se hace más riesgosa debido a la presencia de quebradas cuya dirección de drenaje va en el sentido de la pendiente y con dirección hacia el río Tambo. Sobre este punto en particular, la UNOPS hizo varias observaciones. Señaló que estos depósitos podrían generar contaminación por drenaje de ácido de roca debido a que se encontraban asentados en quebradas<sup>26</sup>. Esta observación se mantiene: siguen ubicados sobre quebradas y zonas de pendiente, muy cercanas al valle del río Tambo” (Elqui Cruz y Cindy Chavarría 2015).

En el invierno en condiciones climáticas normales, en las zonas de lomas de la Pampa Yamayo y la Quebrada Cachuyo del distrito de Cocachacra, donde se ubican los yacimientos La Tapada y Tía María, hay un manto neblinoso, tal como lo precisa la Información complementaria del EIA Proyecto minero Tía María: “las Lomas son unidades fitogeográficas periódicas que generalmente contienen un número elevado de géneros y especies endémicas. En invierno la Corriente Peruana contribuye a formar un manto neblinoso, usualmente entre Junio y Setiembre, el mismo que se condensa y precipita lentamente. Este manto neblinoso genera una zona húmeda que permite el desarrollo de formaciones vegetales llamadas Lomas”.

Los minerales que contienen sulfuro, como la pirita (Fe S<sub>2</sub>), tienden a generar drenaje ácido de roca al exponerse al oxígeno atmosférico y agua. Así, cuando los sulfuros de una roca se excavan y se exponen al agua y al aire se forma ácido sulfúrico. Esta agua ácida puede disolver otros metales y otros contaminantes que se encuentran en los materiales minados y formar una solución ácida con alto contenido de sulfatos, rica en metales. El drenaje ácido y los metales liberados pueden discurrir hacia los ríos, riachuelos o percolar hacia las aguas subterráneas. El drenaje ácido puede liberarse desde cualquier parte de la mina donde los sulfuros se expongan al aire y al agua: botaderos de desecho de roca, relaves, tajos abiertos, túneles subterráneos y pilas de lixiviación.

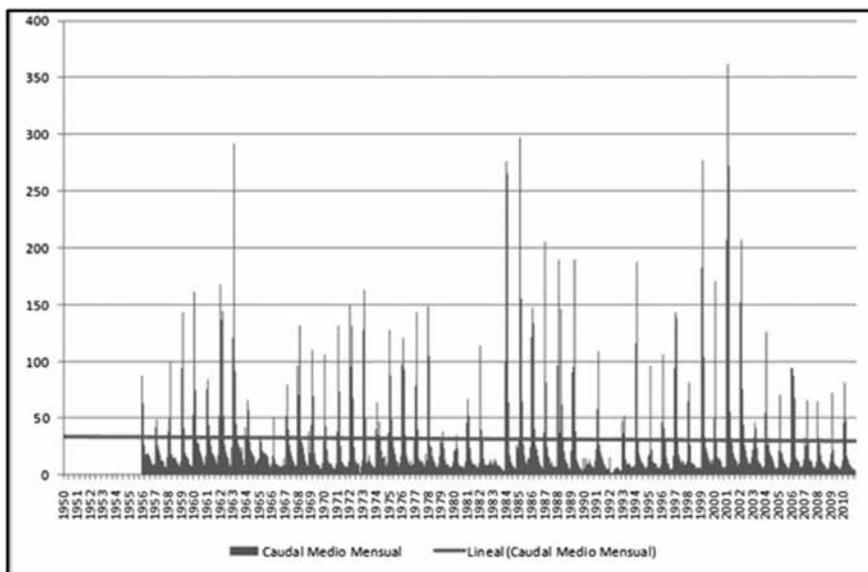
Los depósitos de sulfuros del proyecto minero estarán expuestos al aire (oxígeno) y al manto neblinoso en condiciones climáticas normales de invierno, y a precipitaciones pluviales (lluvia) extraordinarias con un mega Niño tipo 1997-1998, con lo cual es alta la probabilidad de formación de agua ácida contaminante de suelos, agua, vegetación, aire y todo ser vivo expuesto a su acción. La pregunta es: ¿la probabilidad de que ello ocurra es mayor de cero? Sí. Como afirma la Ingeniera Agrícola Mirella Gallardo: “La investigación realizada en Lomas de Mejía (a 8 km de distancia de la zona del proyecto) tiene un potencial de agua de nieblas que asciende en promedio a 9 lt/m<sup>2</sup>/día. Esta fuente de humedad puede reaccionar con los depósitos que contienen mineral, con posibilidad de generación de aguas ácidas que debe considerar el proyecto” (Presentación Foro Arequipa, 18.04.2011). Esa investigación es la que realizó el Proyecto IRECA-UNAS.

### **c.3 La vulnerabilidad de fuentes de agua de consumo humano, riego y otros usos**

La principal fuente de agua para la mayor parte de seres vivos en el Valle de Tambo y los Centros Poblados del valle es el río Tambo, así como los canales de riego que toman agua del río y permiten desarrollar la agricultura en unas 10,000 has.

Las aguas del canal La Ensenada Mejía Mollendo-EMM tiene múltiple usos: para consumo humano desde Cocachacra hasta Mollendo, para riego de la zona de expansión agrícola en la margen derecha del Valle, y para uso industrial.

<sup>26</sup>Numeral 167. Al referirse al posible impacto sobre las aguas superficiales, a causa del aumento de sedimentos originados ante un evento de mayor precipitación, el titular señala que la intensidad del impacto es “Baja” debido a que “si se manifiesta este impacto, los cursos de agua afectados podrían recuperar rápidamente su calidad al ser diluidos por los aportes de otras fuentes de agua conforme fluyan aguas abajo.” Este no sería el caso en la quebrada donde se ubicarán los dos depósitos de desmontes principales de los tajos La Tapada y Tía María, que fluye directamente hacia el Valle del Tambo y que, dada la escasa distancia al río Tambo, la gran pendiente que posee su lecho y la escasez de otros tributarios con escorrentía permanente, es poco probable que puedan ser diluidos a causa de otros aportes, los cuales también arrastrarán sedimentos sólidos enfrentados al mismo evento pluviométrico.



El caudal promedio anual del río Tambo es de 31.5 m<sup>3</sup>/segundo, en el mes de febrero se presenta el máximo caudal referido a 77 m<sup>3</sup>/s y en el mes de agosto el mínimo caudal referido a 3.2 m<sup>3</sup>/s. La tendencia muestra un decrecimiento de 3 m<sup>3</sup>/s, que estaría influenciado por la derivación del Proyecto Pasto Grande (3.1 m<sup>3</sup>/s).

Véase el registro de los caudales anuales en la serie histórica presentada en el gráfico adjunto (Mirella Gallardo 2011). Esta derivación afecta la calidad del

agua en el río Tambo en los períodos de estiaje. El río Vizcachas contribuía a diluir las sales y minerales que aportan los ríos afluentes tal como el Titire, Putina, El Chorro, río Vagabundo.

Particularmente, en períodos de estiaje el agua del río Tambo tiene altas concentraciones de sólidos suspendidos, cloruros, aluminio, arsénico y plomo que devienen en un agua de mala calidad para el consumo humano; así mismo la alta salinidad determina una mala calidad para el uso agrícola, siendo apta para regar plantas tolerables a la salinidad y en suelos permeables, donde se facilita el lavado de los suelos para remover las sales, como suele ocurrir con el cultivo de arroz por inundación que caracteriza al Valle de Tambo.

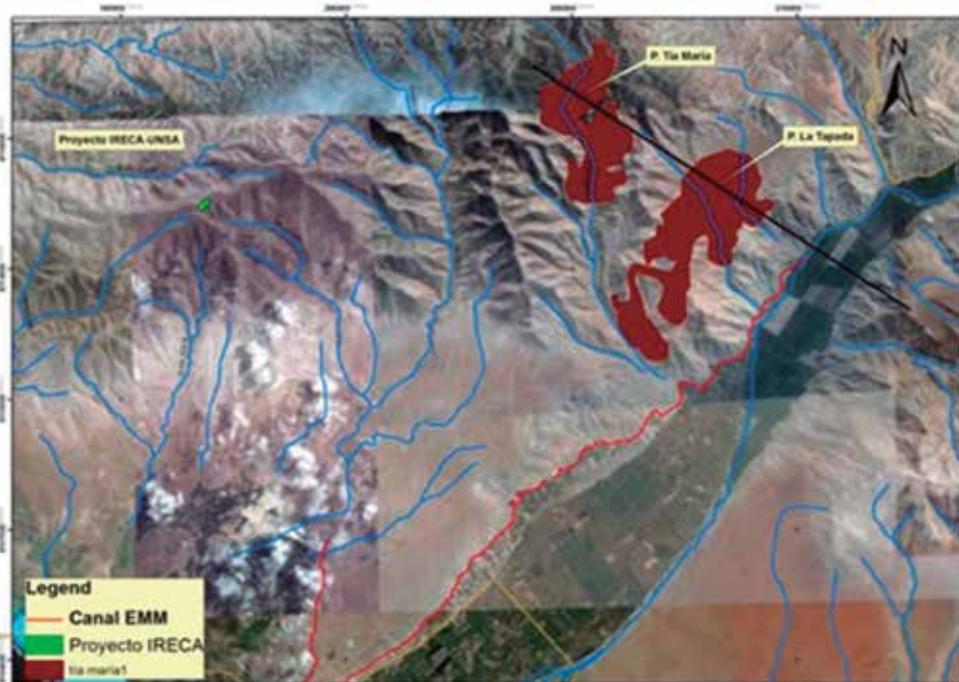
Durante 18 años de operación minera, el material particulado PM<sub>2.5</sub> y PM<sub>10</sub> y partículas sedimentables contaminarían las aguas superficiales del río Tambo, en el tramo del yacimiento La Tapada principalmente; así como el sistema de canales que provienen del Canal El Regadío que toma el agua del río. Fuentes de agua y suelos agrícolas que se cultivan todo el año (permanente como caña de azúcar y de rotación como arroz/cebolla/papa) estarán expuestos a la dilución y/o sedimentación del polvo contaminante que llega hacia esa zona en determinados momentos en que el viento cambia de dirección (de norte a sur); y en época de estiaje sería mayor el impacto por la sedimentación de material particulado, afectando la calidad del agua. Ver foto adjunta.



Un caso de alto riesgo de afectación con impacto múltiple es la vulnerabilidad del canal La Ensenada-Mejía-Mollendo, infraestructura no considerada en la evaluación de impactos ambientales. Este canal se vería afectado por las partículas sedimentables, gases y vibraciones provenientes de las labores del tajo abierto La Tapada.

Como se puede observar en la siguiente imagen, el canal toma agua del río Tambo en la parte baja de la zona de extracción de mineral del tajo La Tapada, a una distancia estimada en 1.25 km del tajo y a una cota inferior en 130 metros de altura; y se extiende por la margen derecha del río.

Imagen N°4: Ubicación de Yacimientos en las microcuencas y respecto al río-Valle Tambo y el Canal La Ensenada Mejía Mollendo-EMM



Fuente: Mirella Gallardo (2011)

Los impactos ambientales en el canal podrían desencadenar en daños a la infraestructura y contaminación del agua a la vez, impidiendo el servicio de agua dulce para consumo humano, agua para riego y para uso industrial en los tres distritos que forman parte del Valle de Tambo.



La bocatoma (fotografía adjunta 27.09.2015) y construcción del Canal La Ensenada Mejía Mollendo-EMM que tiene 60 kilómetros de longitud bordeando los cerros-lomas de la margen derecha del río, fue inaugurado en 1946.

Los primeros 688 metros están cubiertos y está en la ladera del cerro donde se ubicaría el Tajo La Tapada, en su parte media, el canal es abierto en su recorrido hacia el sur oeste, con partes tapadas por ciertos tramos.

El Canal EMM abastece el 100% de agua para consumo del poblado de Cocachaca, así como para riego, consumo humano e industrial de La Ensenada, Mejía y Mollendo.

En la bocatoma del canal ingresa 2,500 m<sup>3</sup>/s, agua del río Tambo, luego a pocos kilómetros, se ubica un desarenador (foto adjunta) donde se retiran 1,000 m<sup>3</sup>, quedando 1,500 m<sup>3</sup>/s. De este total, 300 m<sup>3</sup> son para Cocachaca y 1,200 m<sup>3</sup> para los otros usos. En épocas de estiaje, entra 1,200 m<sup>3</sup>/s.



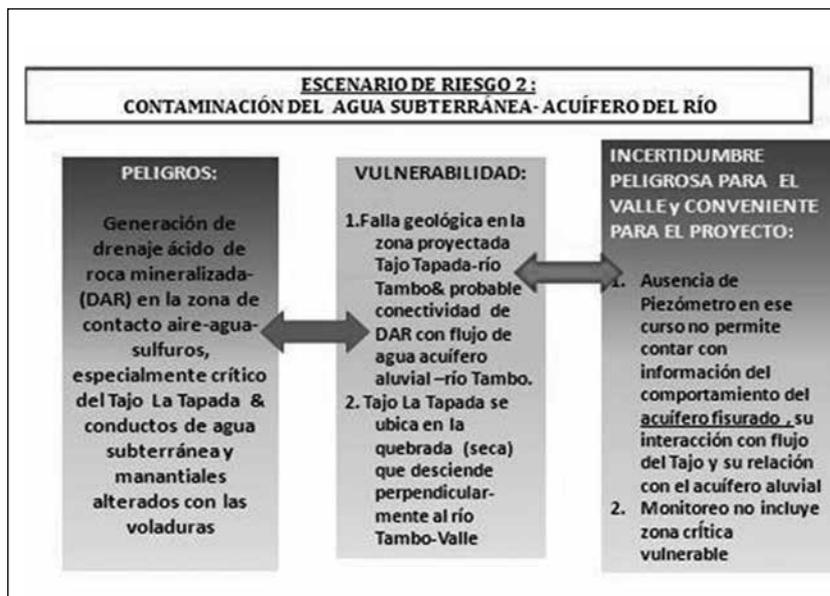


El Canal de Regadío tiene una bocatoma cercana a la bocatoma EMM, recorre en paralelo y a menor altitud que el canal EMM en el tramo que se dirige al Puente Pampa Blanca donde el río Tambo cambia de dirección a la izquierda (fotografía adjunta). Como se puede observar está expuesto también a afectación física por caída de rocas, lo que resulta altamente probable en contextos de voladuras simultáneas de los tajos (segunda etapa de extracción de mineral por 6 años) y de activación de la falla geológica Yamayo que atraviesa en forma perpendicular el área donde se ubican los dos Tajos. Impacto que no ha sido considerado en el EIA 2013.

### 3. Riesgo de contaminación de acuíferos y el río Tambo

#### a Hipótesis:

Efectos directos y sinérgicos durante la operación de los tajos La Tapada y Tía María- y después del cierre de los tajos- por el contacto de los sulfuros con la napa freática (acuifero en la roca), generaría contaminación y drenaje de agua ácida de roca-DAR (peligro). La probabilidad de liberar y trasladar metales hacia el acuífero aluvial del río y del Valle de Tambo es mayor de 0 (zona vulnerable) a razón de la direccionalidad de los flujos de agua subterránea en contexto de la alta inestabilidad física de las rocas metamórficas fisuradas/fracturada debido a las voladuras en el Tajo La Tapada y la existencia de la falla geológica.



Si bien, el estudio hidrogeológico del EIA no permite establecer la conexión física del acuífero con el acuífero aluvial del río Tambo, existen indicadores de esa probable conexión y una potencial contaminación con DAR.

#### b. El peligro de generación de drenaje de agua ácida en los tajos

##### b.1 Generación de DAR inevitable

En los yacimientos La Tapada y Tía María hay presencia de sulfuros de cobre compuestos principalmente por minerales de calcopirita, bornita y pirita. En el yacimiento Tía María los sulfuros se encontrarían en forma de diseminaciones y venillas; también habría trazas de molibdenita.

En el perfil de los tajos la zona de sulfuros se encuentra a una mayor profundidad como se puede apreciar en la Tabla adjunta. La zona de óxidos de cobre y de sulfuros del tajo La Tapada representa mayor volumen de mineral respecto al tajo Tía María.

ZONAS	TAJO LA TAPADA	TAJO TÍA MARÍA
<b>Conglomerados</b> 10 a 60 m	(1)	(1)
<b>Óxidos</b> 200 m potencia	425'383,000 ton mineral cobre con Ley: 0.43% cobre	225'377,000 ton mineral cobre Ley: 0.290% cobre
	24'766,000 ton de óxidos de baja ley (0.126 % cobre)	16'928,000 ton de óxidos de baja ley (0.128 % cobre)
<b>Sulfuros</b> Primario y secundario hasta 400 m(2)	33'031,000 ton sulfuros con ley 0.394 % Cu	10'655,000 ton de sulfuros con ley de 0.265%

NOTAS:  
(1) Los conglomerados son materiales no explotables (van a formar parte de los desmontes de mina)  
(2) El EIA 2013 no brinda información del yacimiento Tía María  
Fuente: EIA 2013. Mapas 00020-2012-DP-06 A y B complementarios al EIA.  
Elaboración: Mary Chávez, consultora Red Muqui

El contacto de los sulfuros con la napa freática y el aire atmosférico produciría drenaje de agua ácida de roca, más conocida como DAR. Aquí la explicación de este fenómeno bioquímico en los términos de los geógrafos:

“En la fase de extracción del proyecto se produciría agua ácida de roca (drenaje ácido de roca mineralizada-DRA). El DRA es un proceso a través del cual se produce ácido sulfúrico cuando los sulfatos de las rocas quedan expuestos al oxígeno y al agua, esto puede darse de manera natural o a consecuencia de la actividad humana, como es el caso de la actividad minera a tajo abierto. En la excavación a tajo abierto y al crearse el ácido sulfúrico, el agua alcanza cierto nivel de acidez, un tipo de bacteria común llamada “*Tiobacillus Ferrooxidante*”, puede aparecer acelerando los procesos de oxidación y acidificación, lixiviando aún más los residuos de metales de desecho, el ácido lixiviará la roca mientras que la roca fuente este expuesta al aire y al agua. El ácido puede ser transportado desde la mina por el agua, las lluvias o por corrientes superficiales, y posteriormente depositado en los cuerpos de agua y mantos acuíferos cercanos”(Elqui Cruz y Cindy Chavarría)

La profundidad de explotación y el nivel desde donde habría la presencia de sulfuros en ambos tajos se presentan en la Tabla adjunta.

Tabla de Profundidad de labores y presencia de sulfuro-Tajos		
CARACTERÍSTICA	TAJOS	
	LA TAPADA	TÍA MARÍA
Elevación (alturas referenciales del cerro) (msnm)	435 - 400-650	625-660 - 875
Nivel inferior de explotación de los tajos (msnm)	120	420
Profundidad de la explotación (m)	280	240
Inicio de presencia de sulfuros en los tajos (msnm)	345	690
Fuente: EIA 2013. Mapas MM020-2012-DP-06A y B.		
Elaboración: Mary Chávez 2015		

En los tajos abiertos, las condiciones para la generación de DAR estarán dadas al momento del contacto de los sulfuros con la napa freática. La formación de DAR sería inevitable.

Los perfiles topográficos de la explotación y la presencia de sulfuros en los tajos se presentan en el Recuadro C.

Para graficar de modo esquemático el nivel promedio de la napa freática en el perfil de cada tajo en la malla de alturas y distancias (posición en el relieve de la roca) presentamos el esquema adjunto.

Se puede apreciar figuradamente que en promedio, desde la cota 229 metros sobre el nivel del mar (equivalente a 109 metros de altura respecto a la cota del río Tambo) hacia abajo, el acuífero de la roca entra en contacto con la capa de sulfuros del Tajo la Tapada.



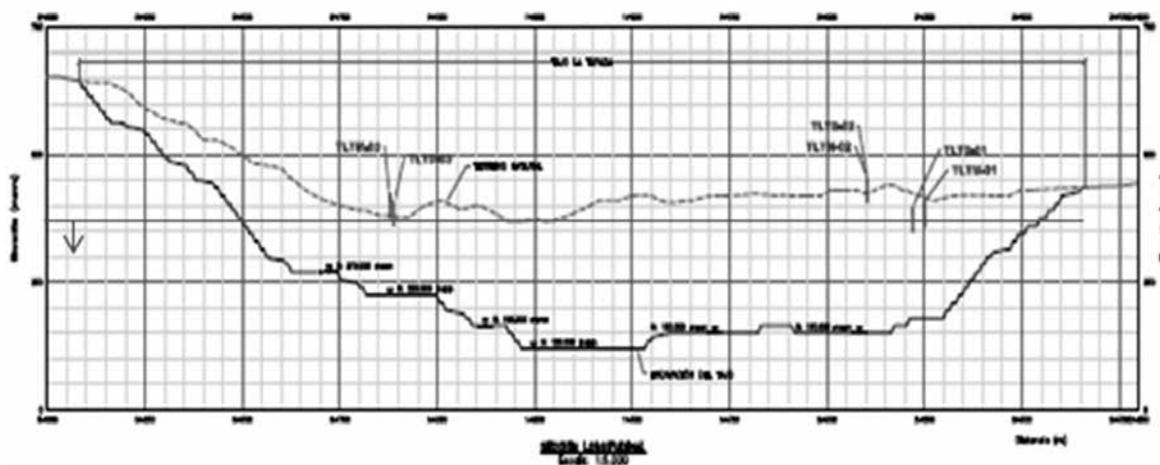
### RECUADRO C

Los sulfuros en La Tapada y Tía María, escasa información en el EIA 2013

El EIA 2013 ha sido elaborado para una extracción de minerales entre 240 m y 280 m de profundidad aproximadamente en los tajos Tía María y La Tapada respectivamente.

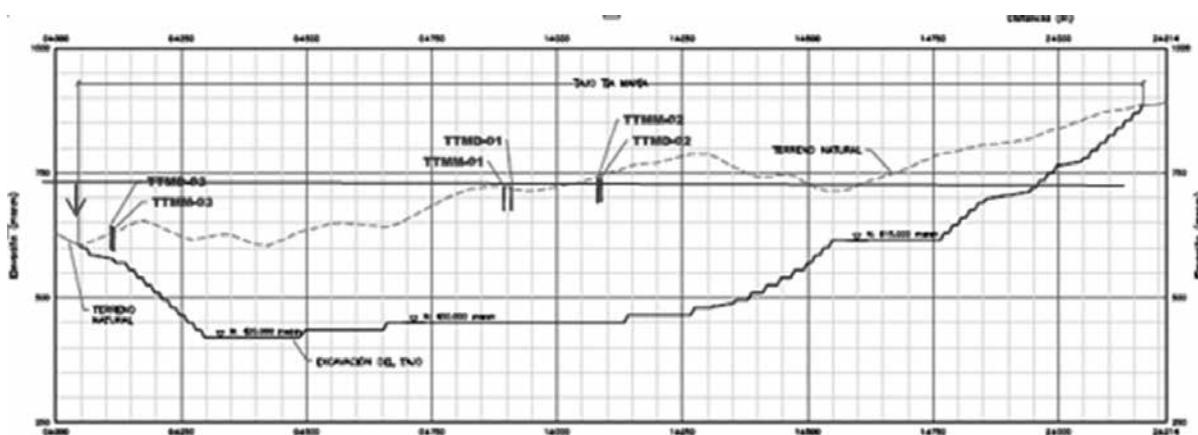
Las zonas mineralizadas en ambos yacimientos tienen presencia de sulfuros. Siendo la potencia de la zona de sulfuros 400 m en el yacimiento La Tapada.

Figura 1. Presencia de sulfuros en el tajo La Tapada



Fuente: Plano MM020-2012-DP-06A (información complementaria)

Figura 2. Presencia de sulfuros en el Tajo Tía María



Fuente: Plano MM020-2012-DP-06B (información complementaria)

El EIA del proyecto no contempla el procesamiento de los sulfuros de cobre, tampoco presenta estudios ni modelo total de los sulfuros primarios.

Los minerales de sulfuro serían almacenados en 03 lugares denominados depósitos de sulfuros, dos de ellos cerca al tajo La Tapada, y el otro al tajo Tía María. Sin embargo, no se puede descartar como supuesto de que la compañía minera haya optado por procesar los minerales de óxido para la aprobación del EIA, y con una modificatoria del EIA optar por el procesamiento de los sulfuros (principalmente los 33 millones de toneladas de sulfuros con 0.394% de cobre en promedio del yacimiento La Tapada).

Fuente: "Proyecto minero Tía María, análisis temático". Mary Chávez, consultora Red Muqui. 2015

En el EIA 2009 la UNOPS/PNUM recomendó en el numeral 185: “Se recomienda al MINEM que requiera al titular que cuantifique la potencia DAR cuando los tajos se encuentren explotando las áreas de sulfuros y de ripios, y los mismos tomen contacto con aguas subterráneas”. El EIA actual menciona que el impacto de las labores de los tajos es irrelevante en las aguas subterráneas, sin embargo de acuerdo al estudio geoquímico, las muestras de sulfuros son potencialmente generadoras de acidez<sup>27</sup>. Cabe señalar que estando la zona de los tajos expuesto a neblinas, un estudio cinético de los sulfuros hubiese permitido confirmar con mayor certeza el comportamiento geoquímico de las diferentes materiales de la roca.

## **b.2 La incertidumbre de la conexión del agua subterránea de la zona de los tajos con el río Tambo por un modelo hidrogeológico ajustado al pedido del titular minero**

En el estudio hidrogeológico del EIA 2013 se presenta la modelación del flujo de agua subterránea en la roca madre diseñada y aplicada sólo para la zona de los tajos abiertos, y con supuestos errados; por ende, los resultados no son válidos para afirmar o negar la conexión física entre el acuífero de la roca madre de estas zonas con el acuífero aluvial y el río Tambo. Al parecer, es una modelación ajustada al pedido del titular minero, pretendiendo con ello justificar que no existirá una potencial contaminación del acuífero aluvial.

Si nos atenemos a la conclusión del especialista Luis Tavares Ribeiro, quien luego de examinar el estudio específico hidrogeológico del EIA (Anexo 2), cuestiona la modelación aplicada como podemos apreciar en el Recuadro D, para concluir:

*“No obstante los resultados exitosos de la calibración realizada, no podemos considerar con rigor los resultados obtenidos porque están asociados altos grados de incertidumbre. Es el caso de la afirmación del estudio que en base a los resultados del modelo, se reitera que, el impacto ambiental que se prevé que tendrán las instalaciones de tajo abierto proyectadas de La Tapada y Tía María en los recursos de agua <a y agua superficial (río Tambo) es considerado bajo en lo que se refiere a la reducción inducida del nivel de agua y la modificación de las relaciones entre el agua superficial y subterránea en la región”* (Numeral 12 del Informe Julio 2015)

No está en discusión la existencia de dos unidades hidrogeológicas principales: a) Formaciones rocosas, mayormente metamórficas y volcánicas fracturadas; y, b) depósitos no consolidados de dos tipos, uno, aluvial en el fondo del valle del Río Tambo y dos, de terrazas marinas ubicados a los lados de la desembocadura del Río Tambo. Lo que está en discusión es si el acuífero de la formación rocosa se comporta como un único acuífero, tal como lo supone el Modelo, o se comporta como un acuífero fracturado.

Esta observación formó parte de las formuladas al EIA 2013, frente a la cual la respuesta del titular minero (Informe del MINEM) afirma contradictoriamente que ese supuesto se sustenta en la mayor proporción de roca metamórfica fracturada.

---

<sup>26</sup>Numeral 167. Al referirse al posible impacto sobre las aguas superficiales, a causa del aumento de sedimentos originados ante un evento de mayor precipitación, el titular señala que la intensidad del impacto es “Baja” debido a que “si se manifiesta este impacto, los cursos de agua afectados podrían recuperar rápidamente su calidad al ser diluidos por los aportes de otras fuentes de agua conforme fluyan aguas abajo.” Este no sería el caso en la quebrada donde se ubicarán los dos depósitos de desmontes principales de los tajos La Tapada y Tía María, que fluye directamente hacia el Valle del Tambo y que, dada la escasa distancia al río Tambo, la gran pendiente que posee su lecho y la escasez de otros tributarios con escorrentía permanente, es poco probable que puedan ser diluidos a causa de otros aportes, los cuales también arrastrarán sedimentos sólidos enfrentados al mismo evento pluviométrico.

## RECUADRO D

### La modelación hidrogeológica del EIA 2013 y los supuestos equivocados aplicados

Se verificó que el agua subterránea está a profundidades que varían de 6 m a 300 m, donde se concluyó que el acuífero donde se almacena el agua es de grande heterogeneidad con áreas distintas de circulación muy influenciadas por una red de fracturas complejas. En realidad el capítulo 3.3, dedicado a la Geología Estructural, se destaca la foliación y diaclasamiento del basamento rocoso, un complejo de estructuras mayores e menores afectadas por fallas transversales de menor extensión.

El estudio hidrogeológico presentado por EAS divide el sistema hidrogeológico en 2 unidades: i) formaciones cristalinas, principalmente rocas compuestas por el Complejo Basal de la Costa y rocas ígneas intrusivas y extrusivas terciarias, caracterizadas por presentar baja permeabilidad y capacidad de almacenamiento. Su permeabilidad viene definida por la porosidad secundaria generada por los sistemas de fracturas que afectan a las mismas, permitiendo así, un mayor flujo subterráneo y capacidad de almacenamiento e ii) depósitos no consolidados modernos aluviales.

Esa heterogeneidad es comprobada por los valores de permeabilidad<sup>28</sup>, que van desde los  $2.9 \times 10^{-7}$  cm/s hasta los  $9.0 \times 10^{-4}$  cm/s o sea más de 3 órdenes de magnitud. Las velocidades del agua serían en el máximo alrededor de 1m/día caracterizando una zona de muy baja permeabilidad. El estudio EAS estima una conductividad hidráulica de  $3,9 \times 10^{-3}$  m/día

Se cuestiona la selección del código computacional MODFLOW-SURFACT para la modelación del flujo de agua subterránea en el sistema hidrogeológico fracturado en el área en estudio por considerar como supuesto para el análisis: que el flujo de agua subterránea es laminar y la ley de Darcy es válida; y que el acuífero es equivalente a un medio poroso. En realidad esas condiciones no son válidas en medios hidrogeológicos fracturados donde las velocidades son muy dependientes de las formas y características fracturas.

Se trata al final de un medio fracturado y no de un medio poroso. A ese propósito el EIA entra en contradicción ya que el párrafo 20, en 6.3.1 afirma que... las rocas intrusivas del terciario (Granodiorita y Diorita) presentan baja permeabilidad intrínseca, por lo tanto, su permeabilidad depende de la presencia de fracturas abiertas.

La afirmación en la página 23 que MODFLOW asume que la ley de Darcy es válida en este medio hidrogeológico, porque que el flujo de agua subterránea es laminar, que la velocidad es relativamente baja, y que los espacios vacíos en el acuífero son relativamente pequeños no es verdad y tampoco la afirmación que la suposición sería considerada válida para este proyecto ya que no existe presencia de características kársticas<sup>29</sup> o no kársticas en el área. En realidad no hay zonas kársticas, hay formaciones hidrogeológicas del tipo fisurado o fracturado. Además la aproximación numérica en diferencias finitas no es la adecuada para representar el sistema de fracturas existente por ser un sistema rígido, no flexible. La opción de un modelo de elementos finitos sería la más adecuada. Otra debilidad detectada es que el modelo no consideró valores de almacenamiento específico que se podrían obtener en pruebas de larga duración, asumiendo valores basados en la experiencia en proyectos anteriores. Además el estudio hidrogeológico presentado en EAS refiere: su permeabilidad (formaciones cristalinas) viene definida por la porosidad secundaria generada por los sistemas de fracturas que afectan a las mismas, permitiendo así, un mayor flujo subterráneo y capacidad de almacenamiento.

Fuente: Luis Tavares Ribeiro<sup>30</sup>. 2015. Revisión, estudio y análisis de la información del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Minero Tía María-Componente Hidrogeología.

<sup>28</sup>El término permeabilidad no está correcto, se debía leer conductividad hidráulica

<sup>29</sup>En esta clase están incluidos los acuíferos porosos y fracturados

<sup>30</sup>Doctor en Ingeniería de Minas de la Universidad Técnica de Lisboa, Portugal; ex Vicepresidente del Grupo Portugués de la Asociación Internacional de Hidrología. El Informe de Consultoría se presenta en Anexo 2.

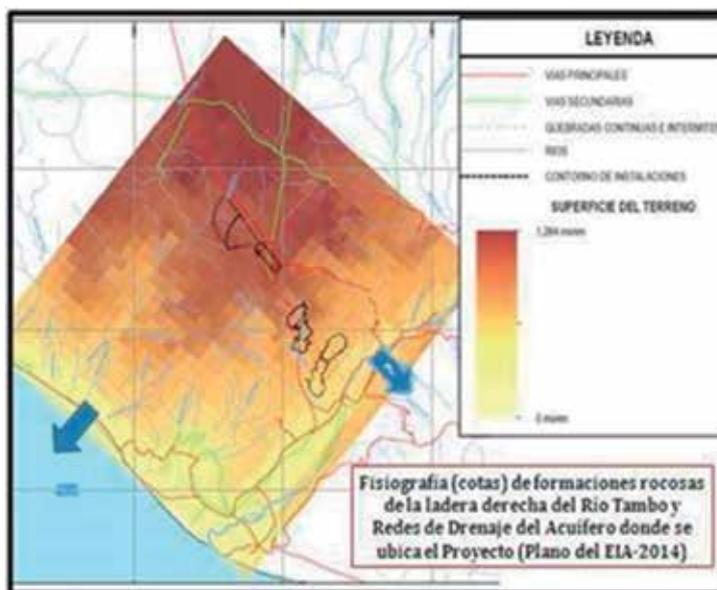
Agregando además: "así mismo debido a que sus propiedades hidráulicas son similares, se ha considerado que funcionan todas juntas como un solo acuífero, el antes llamado acuífero de roca madre o de lecho de roca" (Pág. 43). Este supuesto – que funcionan como un solo acuífero – es contradictorio con el siguiente alcance del Estudio Hidrogeológico del EIA (Octubre 2013): "Como rasgos estructurales más saltantes se tienen sistemas de fallamiento y fracturamiento de rumbo predominante NO-SE, N-S, y E-O, es desarrollado en una etapa extensional se evidencian en las metamorfitas del complejo basal de la costa, configurando un fallamiento en bloques" (...) La falla Yamayo ha sido delineada entre el tajo La Tapada y el borde sur de Pampa Cachendo, con un rumbo predominante NO-SE (...) se evidenció la presencia de un fuerte fracturamiento en el sector suroriental, con respecto al sector noroccidental".

### b.3 Direccionalidad de la red territorial de drenaje de las operaciones mineras

El mismo estudio hidrogeológico del EIA establece que existe una red de drenaje en el Valle de Tambo que tendría dos direcciones: una de Nor-oeste (Pampas) hacia el Sur este (Río y Valle de Tambo). En términos textuales:

"La red de drenaje que se observa en el área de interés es del tipo dendrítico a rectangular, teniendo como colector principal hacia el oeste, la quebrada Posco, que se extiende a lo largo de 15 km con dirección N-S desde las faldas de los cerros Bronce, para luego en la pampa de Posco cambiar hacia el O-SE en el sector de La Ensenada.

Al este, la red de drenaje presenta una orientación NO-SE, desde sus nacientes entre los cerros Chilenos y Buena Vista hasta su confluencia con el río Tambo, donde se observa potentes depósitos aluviales que son aprovechados como materiales de préstamo. El principal colector en este sector es la quebrada Cachuyo" (donde se ubica el Tajo de Tía María)... "El sistema de drenaje descrito sugiere un control estructural".



En el gráfico anterior se aprecia la fisiografía de las formaciones rocosas (relieve según cota de alturas), donde la red principal de la quebrada Posco desemboca en el mar, precisamente el agua subterránea de la quebrada Chuli desemboca aguas abajo de la Playa Sombrero contribuyendo a la dilución de la salinidad del mar, generando agua salobre.

Por otra parte hay evidencias de la existencia de drenaje del acuífero fracturado (roca madre) hacia la zona de deyección del Río Tambo. Véase en la fotografía siguiente la ubicación de la filtración permanente en la quebrada Rosa María al suroeste de los Tajos y al sur de la zona de procesamiento.

En el Informe del MINEM, en la repuesta dada por el titular minero, sobre el agua subterránea de esta quebrada afirma que fluye: "con un caudal que varía de 0.20 a 0.50 L/s, el cual al discurrir hacia la parte baja esta se pierde al infiltrarse hacia el subsuelo" (Pág. 50).



Por otro lado, en la red de drenaje hacia el río El Tambo, es de destacar la recomendación del estudio hidrogeológico: "En el futuro, incorporar en el modelo conceptual el fracturamiento regional y las condiciones estructurales como características discretas para explicar mejor el comportamiento del movimiento de agua subterránea en la dirección horizontal y en la vertical". Confesión de parte que se puede afirmar de esta manera: el modelamiento ha tenido supuestos conceptuales equivocados que no permiten explicar el comportamiento y direccionalidad del movimiento del agua subterránea.

Al respecto, es importante agregar que no se considera el ecosistema de Lomas donde se encuentran los tajos y la precipitación en esta zona. Tampoco que en las últimas décadas se ha experimentado una mayor intensidad y frecuencia del fenómeno El Niño, y por tanto, la presencia de un régimen hídrico extraordinario y periódico.

#### **b.4 Estudio deficiente que crea incertidumbre respecto a la conexión de los flujos de agua del acuífero hacia el río Tambo, potencial peligro de DAR**

El estudio hidrogeológico concluye que la formación rocosa de la zona de los tajos es de una uniformidad de baja permeabilidad, sin tomar en consideración el efecto combinado de voladuras con la profundidad de la extracción de minerales y la falla geológica.

Esto se contradice con los hallazgos de las pruebas de permeabilidad: "el agua subterránea fue observada a mayores profundidades que los niveles estáticos de agua subterránea, indicando la presencia de zonas discretas permeables. Por otro lado, se encontró agua subterránea a menor profundidad en los fondos de las quebradas en relación a las partes altas donde se tienen mayores profundidades. . En general se observó que los valores de permeabilidad decrecen con la profundidad para un taladro dado. El amplio rango de valores de permeabilidad indica la presencia de zonas de permeabilidad moderada y discretas separadas por zonas de rocas con mucha menor permeabilidad" (EIA 2013). De esto, se presume que a mayor permeabilidad podría inferirse mayor flujo de agua.

Por otro lado, el estudio hidrogeológico, pese a tener limitaciones y recomendar que se realicen nuevas exploraciones hidrogeológicas para caracterizar el flujo del agua subterránea, menciona que habría descarga de agua subterránea hacia los tajos abiertos planeados: Tía María: 1.7 m<sup>3</sup>/d, y Tajo La Tapada: 2.4 m<sup>3</sup>/d.

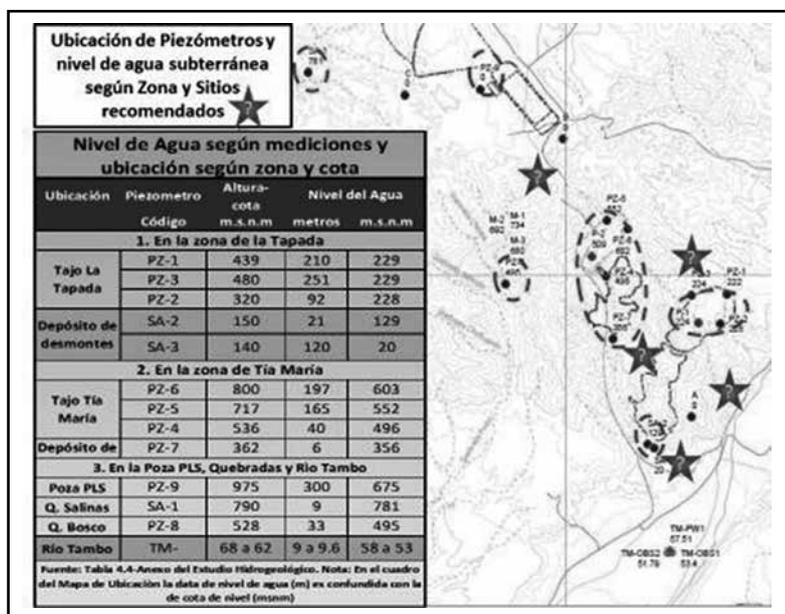
Si a todo esto lo relacionamos con los posibles efectos de voladuras: fisuras en una fisiografía de pendiente, el flujo de agua podría ser mayor al calculado con los promedios y supuestos aplicados. Durante la operación de los tajos ya se prevé un desaguado del agua subterránea que emergen de los tajos para evitar el DAR ("Debe observarse que el agua subterránea que drena hacia los tajos será bombeada hacia afuera de forma inmediata con la finalidad de eliminar la posibilidad de formación de Drenaje Ácido de Roca (DAR)" afirma el EIA 2013).

Como lo indica el propio EIA no han considerado el factor voladuras, ausencia conveniente para minimizar los impactos, aquí su confesión de parte: "La evaluación considera los impactos de la napa freática asociados con el desaguado del tajo, pero no incluye otras actividades (específicamente voladuras) que no se espera afecten adversamente los niveles del agua del entorno inmediato de los tajos".

Por otra parte, la modelación de la dispersión de los solutos (metales y otros) generados con el DAR adoleció de defectos que afectan la validez de sus resultados, tal como lo afirma Luis Tavares Ribeiro en su Informe:

“Se detectó no existir un proceso de calibración del modelo de solutos basado en mediciones en red de monitoreo de calidad del agua que permite concluir sobre la dispersión de plumas de contaminantes en el medio hidrogeológico. Además una debilidad del estudio es la ausencia de una caracterización completa de la fuente de contaminación en términos de su composición y del carácter difuso de la misma. Se concluye que la simulación realizada para 18 años de operación está basada en escenarios hipotéticos y en opciones que contradicen la hipótesis asumida que valida la ley de Darcy” (Numeral 15)

Finalmente, está el hecho sumamente grave que afecta la rigurosidad científica del EIA, que el estudio hidrogeológico no cuenta con una base empírica completa para la medición del nivel y de los flujos de agua de



la napa de la formación rocosa donde se instalaría y operaría el proyecto, porque no se instalaron piezómetros en zona crítica, tal como la zona de La Tapada-Río Tambo. Lo que no permite concluir con certeza la conexión física entre el acuífero de la zona de operaciones mineras y el río Tambo.

La ubicación de los piezómetros cuya información es analizada en el Estudio Hidrogeológico no cubre sitios claves que podrían haber aclarado precisamente si hay conexión o barreras para dicha conexión. En la Tabla adjunta del nivel de agua se listan los piezómetros utilizados y en la figura con el símbolo de estrellas se muestra la

ubicación de los piezómetros recomendados por el propio estudio del EIA. A pesar de esta insuficiencia, en el EIA 2013 se sostiene de modo concluyente que: “No existe evidencia de una conexión entre el río Tambo y el acuífero roca madre. El agua en el río Tambo y en el acuífero presentan características geoquímicas muy diferentes”. Que presenten esta diferencia no es razón suficiente para negar la conexión.

¿Qué es lo que ha pasado con la base experimental y empírica del estudio hidrogeológico en la determinación del riesgo?: El estudio es incompleto. El estudio especializado que forma parte del expediente del EIA 2013, “Estudio hidroquímico e isotópico de la zona del proyecto Tía María” elaborado por Ego-Aguirre & Smuda

SAC (EAS) incorporado como “Anexo F” del EIA visibiliza esta ausencia en el Esquema del perfil del Área de Estudio que reproducimos a continuación. Se puede apreciar que precisamente la zona entre La Tapada y el Río Tambo no tiene medición porque no se trabajó con piezómetros en esa zona, por tanto no se puede afirmar categóricamente desconexión o conexión.

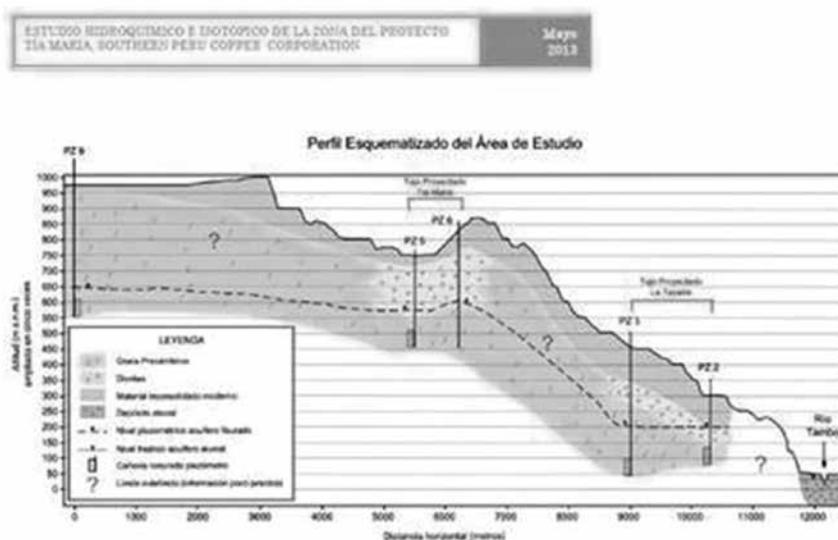
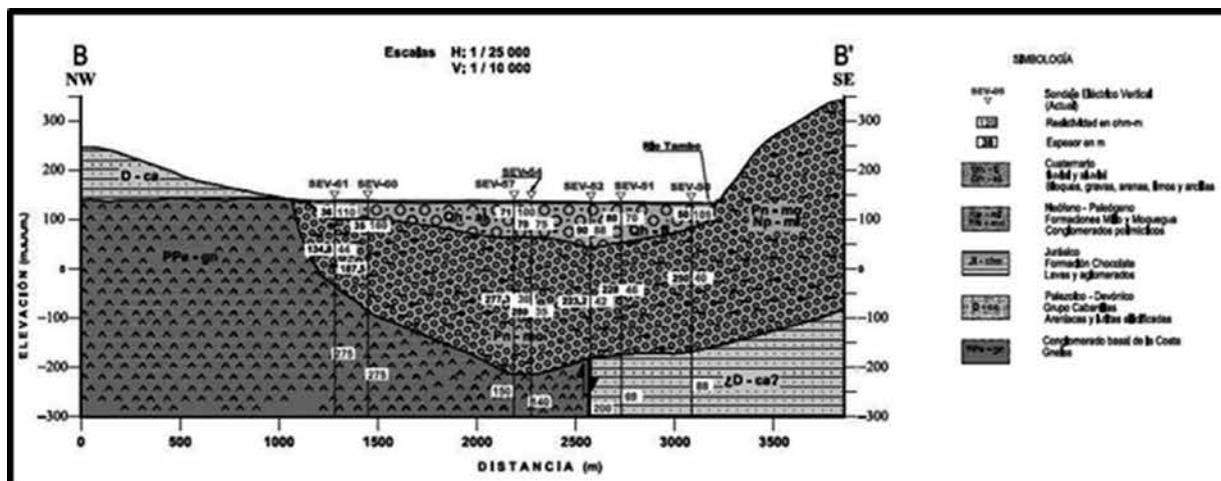


Figura 9: Perfil esquematizado del área de estudio desde el piezómetro PZ-9 hasta la planicie aluvial del río Tambo.

No menos importante es el perfil del acuífero aluvial que sustenta al río Tambo (Mirella Gallardo 2011). Se estima un volumen estimado de 161 millones de m<sup>3</sup>, de los cuales 47 millones fluyen anualmente al mar y se trata de agua salobre. Dicho acuífero tiene 90 Km<sup>2</sup> de extensión y una potencia aproximada de 100 m. Se encuentra en su margen derecha sobre el Conglomerado Basal de la Costa gneiss que también forma parte de la roca metamórfica que predomina en los Cerros Bajos donde se concentrarían las operaciones mineras. Los estudios de la primera versión del EIA (SPCC 2009) concluyen que este acuífero aporta al caudal del río Tambo con el 50% en épocas de avenidas y de 100% en periodos de estiaje.



#### 4. Suministro de agua y desalinización: incertidumbres riesgosas

##### a. Requerimiento de agua para la etapa de construcción y potenciales conflictos

Las aguas del río Tambo y del Valle de Tambo en general, constituyen la principal fuente de abastecimiento para uso doméstico y el desarrollo de las actividades agropecuarias en la zona donde se prevé realizar el proyecto minero, y por ende, existe una justa preocupación para que no sea afectada por la actividad minera.

Para la etapa de construcción, que duraría 27 meses, el EIA del proyecto minero señala la cantidad y fuente de agua para campamentos mineros y para las actividades de construcción, en 4,720 m<sup>3</sup>/día como se muestra en la Tabla adjunta.

Utilización	Dotación estimada (m <sup>3</sup> /día)	Fuente de agua
Campamentos	820	Valle Tambo
-Movimiento de tierras	1900	Drenaje al mar La Motobomba
-Supresión de polvo	1000	Desembocadura del río Tambo.
-Preparación de concreto	1000	Drenaje San Camilo
<b>TOTAL</b>	<b>4720</b>	

Fuente: EIA 2013. Cuadro 3.6.3 Requerimiento de agua.

Sin embargo, las decisiones han ido cambiando – principalmente por las dificultades derivadas de la calidad del agua de la fuente identificada, así como potenciales conflictos locales por el uso del agua.

<b>Lugar</b>	Pampa Cachendo
<b>Número de trabajadores</b>	Hasta 3500 trabajadores.
<b>Fuente</b>	<u>Informe EIA noviembre 2013:</u> Agua del Valle de Tambo. Agua potable de localidades vecinas transportadas en cisternas. <u>Modificación: Respuesta a observaciones de la ANA (24 julio 2014):</u> En los 06 primeros meses utilizarían el agua de drenaje de la desembocadura del río Tambo hasta que instalen la planta desalinizadora y potabilicen parte del agua.
<b>Uso</b>	Preparación de alimentos y limpieza.
<b>Volumen estimado</b>	<u>Informe EIA noviembre 2013:</u> 820 m <sup>3</sup> /día (9.5 L/s). <u>Modificación: Respuesta a observaciones de la ANA (24 julio 2014):</u> 650 m <sup>3</sup> /día (7.53 L/s). Consumo de 185 L/persona para los 3500 trabajadores.

Inicialmente, la compañía minera determinó el uso de aguas del Valle de Tambo para los campamentos mineros. Ante la observación de la ANA para que precisen el agua requerida y la fuente, modifican tanto la cantidad como la fuente de agua, como se detalla en la siguiente Tabla.

Sin embargo la Resolución Directoral que aprueba el EIA menciona que el agua para campamentos sería agua potable de localidades vecinas como se encuentra en el informe inicial del EIA. Lo que implicaría conflicto por el agua potable especialmente en los meses de estiaje y mayor aún en años con mínimo caudal.

Cabe mencionar que las aguas de drenaje de la desembocadura del río Tambo no son potables, y en caso de ser

utilizadas para consumo doméstico requerirían de un tratamiento previo, hecho que no se menciona en el EIA. Tampoco se menciona cómo serían transportadas estas aguas hasta los campamentos que se encuentra a unos 15 km aguas arriba de la desembocadura del río, y las implicancias ambientales que todas estas actividades generarían.

Respecto al abastecimiento de agua para las actividades de construcción, se presenta otra modificatoria que tendrá implicancias en el uso de las fuentes de agua, como se detalla en la siguiente Tabla.

Como se puede observar, el uso de las aguas de las dos fuentes alternativas estaría de acuerdo a la viabilidad de los parámetros de calidad del agua; puesto que descartaron el uso de las aguas de drenaje de irrigación de San Camilo por su alto contenido de sales.

Tabla de Demanda y Fuentes de Agua para actividades de construcción	
<b>Actividades</b>	Movimiento de tierras, preparación de concreto y supresión de polvo
<b>Volumen estimado</b>	3900 m <sup>3</sup> /día (45.3 L/s)
<b>Fuente</b>	<p><u>Informe EIA noviembre 2013:</u></p> <p>Establece 03 fuentes de agua: Drenaje al mar La Motobomba Desembocadura del río Tambo y Drenaje San Camilo.</p> <p>Inicialmente se transportaría mediante cisternas, hasta que se implemente un sistema de bombeo temporal desde alguna de las alternativas.</p> <p><u>Modificación: Respuesta a observaciones del MINEM:</u></p> <p>Determinan el uso de sólo dos fuentes alternativas: drenaje al mar de la playa La Motobomba y de la desembocadura del río Tambo.</p> <p>Descartan el uso de las aguas de drenaje de irrigación de San Camilo por su alto contenido de sales.</p>

Sin embargo, no se brinda información respecto al sistema de bombeo temporal que implementarían, tampoco sobre el uso de las aguas de la desembocadura del río Tambo entre setiembre a diciembre donde el río presenta reducido caudal; menos aún de un posible tratamiento de estas aguas antes de su uso -como para la fabricación de concreto- y sus implicancias ambientales.

Con esto se genera dudas sobre el uso de esas dos fuentes de agua establecidas para las actividades de construcción.

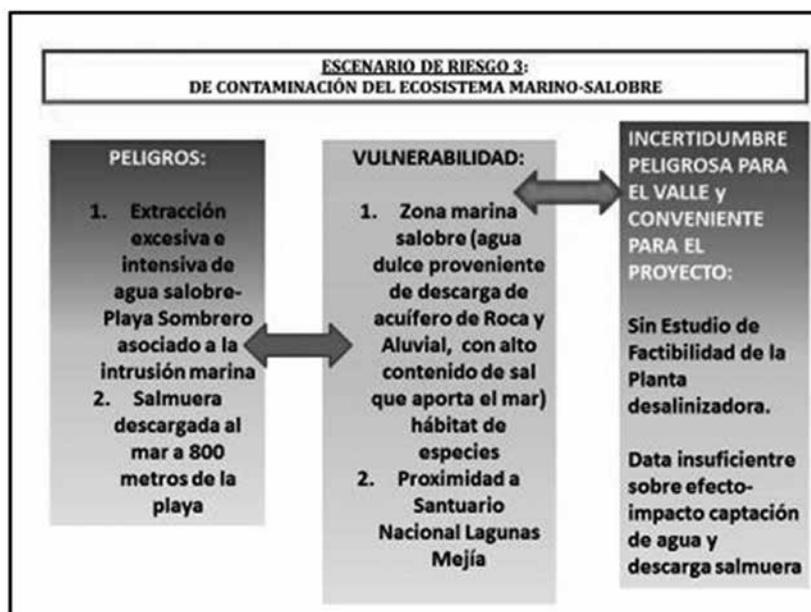
Por lo expuesto, existen modificatorias, muchas imprecisiones y escaso sustento técnico para el uso de las fuentes de agua determinadas por la compañía minera en la etapa de construcción.

**b. Alta incertidumbre sobre afectación del ecosistema marino con la planta desalinizadora sin estudio de factibilidad**

**b.1 Hipótesis**

Los efectos directos y sinérgicos de la fase de captación y desalinización del agua salobre y la descarga de la salmuera no pueden ser esbozados con la escasa información existente en el EIA 2013, en el marco de la ausencia del estudio de factibilidad de la planta de desalinización.

En este caso, con la información existente y ausente y a base de dudas razonables, se bosqueja que la configuración del riesgo estaría dado principalmente por la extracción excesiva e intensiva del agua salobre en la Playa Sombrero y la descarga de la salmuera contaminante (fenómeno tecnológico peligroso) que afectaría la capacidad de sobrevivencia principalmente del ecosistema marino salobre (hábitat y formas de vida) y podría afectar a la zona expuesta del Santuario Nacional Lagunas Mejía.



**b.2 Contradicción y vacíos de información en el EIA**

Para la etapa de operación utilizarían el agua proveniente de las plantas desalinizadoras. Tres (3) plantas en total: una en la playa Sombrero donde se produciría el “agua industrial” que sería bombeada a las otras dos plantas ubicadas en Pampa Cachendo para su uso en el proceso y agua potable para los campamentos mineros.

Si bien, se menciona que la capacidad de producción de agua industrial sería de 254 L/s (22,000 m<sup>3</sup>/día), lo cual cubriría la demanda nominal estimada en unos 847 m<sup>3</sup>/h (20,328 m<sup>3</sup>/día), en el mismo EIA se indica el diseño para una demanda de 1,049.5 m<sup>3</sup>/h (25188 m<sup>3</sup>/día), lo que implicaría modificatorias en los diseños de las plantas desalinizadoras establecidos en el EIA.

La información y análisis que presenta el EIA 2013 respecto al EIA 2010 (agosto) ya no tipifica la calidad salobre del agua de mar de la Playa Sombrero: ha desaparecido la identificación del agua subterránea de la quebrada Chuli que se descarga debajo de la playa y en el mar. Sin esa referencia – afirmativa o negativa – no es posible “descartar un descenso significativo de los niveles de agua subterráneas debido a un caudal de extracción mayor al de recarga, y una intrusión marina potencial como efecto de la depresión de los niveles<sup>31</sup>” (Mirella Gallardo y Mary Chávez 2011) .

En el EIA 2010 se afirmaba que el agua que se bombearía en la Playa Sombrero tenía sólidos totales disueltos entre 2,956 a 3,176 mg/L frente a valores típicos de mar que varían entre 30,000 a 40,000 mg/L; así mismo cloruros entre 1,042 a 1,301 mg/L; y en el EIA 2013 se afirma que es del orden de los 20,000 mg/L. ¿Alguna explicación sobre estas grandes diferencias?: no se registra nada.

No se registra tampoco ¿cuál es el valor de salinidad del agua de mar en el área de captación y de conducción pre-descarga de la salmuera?. Sí registra en el Cuadro 3.7.2 que la salinidad de la salmuera a descargar, cuyo caudal es de 1286.6 m<sup>3</sup>/hora, tendrá 50,000 ppm; por tanto no es posible analizar el impacto. Nuevamente aquí el principio es que la distribución y dilución de la salmuera a 800 metros de la costa será eficiente. Tampoco informa sobre la composición de los productos químicos coagulantes que se aplicarán en la planta de pre filtrado y que se descargarán con el lodo de la salmuera.

La escasa información sostiene que la *“Toma directa de agua del mar, el punto de toma estará por debajo de los 15 m de la superficie, la succión se hará por bombeo, la tubería de captación es de HDPE de 800 mm de diámetro se tiende lastrada en el mar con una longitud de 450 m. El agua de mar pasa por un sistema de desarenado y descargará en la cámara de bombeo desde donde se impulsa a la planta de pre-filtrado y filtrado. El agua de mar tiene una concentración de cloruros en el orden de los 20000 mg/l. El caudal de captación previsto es de 55 000 m<sup>3</sup>/día (637 l/s). La planta de pre filtrado-flotación se encuentra conformada por una cámara de rotura de presión, dos cámaras de mezcla para la dosificación de ácido sulfúrico y coagulante (...). La concentración de cloruros en el agua de rechazo es de alrededor de los 33300 mg/l. El caudal de agua de rechazo estimado es de 33000 m<sup>3</sup>/día (382 l/s)”*.

### **b.3 Los peligros asociados a la desalinización de agua de mar y conducción del agua**

En el Recuadro F, los geógrafos exponen los fenómenos peligrosos que configurarían el riesgo de afectación de la vida en el ecosistema intervenido y en el Santuario Nacional Lagunas Mejía.

Finalmente el EIA vigente fue aprobado a pesar de la ausencia del Estudio de Factibilidad de la Planta Desalinizadora que podría dar detalles de ingeniería y procesos que permitiría mejorar el entendimiento y la criticidad de lo que está en cuestión en la evaluación y plan de manejo/mitigación ambiental del EIA.

---

<sup>31</sup>“Impactos y riesgos ambientales con la minería a tajo abierto. El caso del proyecto minero Tía María”. 2011. En: “Valle de Tambo-Islay: Territorio, Agua y Derechos Locales en riesgo con la minería a tajo abierto”. Municipalidad Distrital Dean Valdivia, Frente Amplio de Defensa del Valle de Tambo, Red Muqui y CooperAcción

## RECUADRO F

### **Peligros asociados a la desalinización del agua salobre del mar-Playa Sombrero/Mejía**

Con el proceso de desalinización del agua de mar que se realizara en una planta ubicada en la playa El Sombrero, cerca del Santuario Nacional Lagunas Mejía se pretende procesar agua de mar utilizando la ósmosis inversa para obtener agua a ser empleada en los diversos procesos mineros. Del 100% de agua del mar que se extraiga el 60% será devuelto en forma de salmuera. Ante ello, cabe preguntarse qué sucederá cuando la salmuera producida sea vertida al mar o qué pasará con el incremento de la concentración de sal en el mar. Un impacto podría ser el incremento de la temperatura del agua de mar, ya que los iones de Na<sup>+</sup> y Cl<sup>-</sup> al mezclarse se ubican entre las moléculas de agua e impiden que estas moléculas se reagrupen para cristalizarse cuando baja la temperatura ambiente por lo que el agua permanece por más tiempo conteniendo el calor. Esto afectaría directamente a la biota acuática.

Por otro lado, la cristalización de las sales podría captar los minerales que se encuentran en el agua de mar, y los residuos que se encuentran en los procesos químicos como el cobre (Cu), Hierro (Fe), Níquel (Ni), Cromo (Cr), Zinc (Zn), Fosfatos, Ácidos grasos, Cloro (Cl), Sulfuro de sodio, Ácido sulfúrico y residuos sólidos. Los metales pesados como el cobre, níquel, Cromo, Zinc y los ácidos sulfurosos, captados en la salmuera podrían contaminar la zona en la que quedarían depositados. Recordemos que el área de descarga se encuentra próxima a la zona de Mejía. Estos metales pesados se podrían depositar en el fondo marino del talud más cercano, además se produciría una propagación y traslado de estos metales pesados, producto de las dinámicas de las corrientes marinas. Todo ello podría afectar seriamente la vida marina y actividades económicas como la pesca, ya que se verían contaminadas especies marinas que viven cercanas a esta zona, como las de tipo pelágico y bentónico, que se encuentran próximas a la plataforma continental.

Según el EIA, la salmuera se descarga a 800 metros de la playa y los impactos serían puntuales y no significativos ya que la cantidad de la descarga en el mar, es ínfima considerado al mar como un cuerpo receptor infinito debido a su gran volumen y capacidad de dilución. Esto nos plantea varias interrogantes que el EIA no responde, como por ejemplo si se está considerando la influencia de las corrientes marinas, ya que estas corrientes marinas y la dirección que tengan podrían acercar el depósito de salmuera hacia la costa. Otra pregunta es si se está considerando que la salmuera es más densa y que por lo tanto se depositaría en el fondo del mar. Nos preguntamos asimismo, qué riesgos implica el incremento de la salinidad para la biota existente, pues los desechos de salmuera depositados en el mar, según el EIA aumentarían de 33000 a 70000 STD (sólidos totales disueltos).

Otro indicador importante para la vida marina es la temperatura. Según el EIA, en la zona en donde se verterá la salmuera los rangos de temperatura pasarían de 17,2 C a 20° C, lo que significa que muchas de las especies que habitan en la zona de Mejía, se podrían ver seriamente afectadas, desapareciendo o teniendo que migrar por estos cambios. En tanto que la temperatura del agua de mar que asegura la supervivencia del hábitat marino en la zona Mejía es de 17,1°C.

Por otro lado, existe la probabilidad de que se afecte la Laguna Mejía, a consecuencia de derrames en caso de sismos o peligros tecnológicos dado que el ducto de salmuera se ubica cotas superiores a los de la laguna. En el EIA se tiene un plan general de contingencia, pero no especifica el plan para la operación de la planta de desalinización. Ausencia que preocupa dada la importancia de la laguna y de los hábitats y especies que esta alberga, no sólo para la región o el país sino también para el mundo. Los hábitats que podrían verse afectados son: totorales, pantanos, monte ribereño, gramadales y las playas arenosas. Además de 48 especies de flora y 28 de algas. En cuanto a fauna internacional, este santuario alberga aves migratorias y es el único humedal en la costa que alberga 9 especies de garzas. Este humedal fue nombrado como un sitio RAMSAR en 1992 y junto al río Tambo, fue catalogado por Bird Life International como un área importante para aves.

Fuente: Elqui Cruz Ayala y Cindy Chavarría Castillo. 2015. CooperAcción

## 5. Negligencia del MINEM en la aprobación del EIA (agosto 2014)

A continuación presentamos dos temas que llaman más la atención sobre la aprobación del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto minero Tía María del 2013

### **a. Estudio Hidrogeológico incompleto y expediente de la planta de desalinización sin estudio de factibilidad**

Es insuficiente y deficiente el estudio hidrogeológico del 2013 que no permite establecer si existe una conexión entre flujos de agua subterránea de la zona de los tajos con el acuífero aluvial, especialmente la conexión e interacción de la napa de la zona La Tapada con el acuífero aluvial del río Tambo. En el Recuadro E presentamos algunas recomendaciones citadas en informes del mismo EIA.

Ante la poca rigurosidad y seriedad de este estudio técnico no se puede determinar la vulnerabilidad del acuífero aluvial del río Tambo en caso de ocurrir infiltraciones de DAR de la zona de los tajos -por el contacto de los sulfuros con las aguas subterráneas- de existir una conexión física con el acuífero de la roca fisurada. En este caso tampoco se logró absolver plenamente la recomendación UNOPS/PNUM de los numerales 186 y 245.

El numeral 186 dice: “Se recomienda al MINEM que requiera al titular la presentación de un estudio hidrogeológico completo del área de proyecto”. El numeral 245: “Se recomienda al MINEM que requiera al titular la incorporación al presente EIA el estudio hidrogeológico detallado. En base a sus resultados, el titular debería determinar la red de piezómetros necesaria para el monitoreo de calidad del agua y los niveles freáticos”. También la recomendación del especialista muestra la invalidez de los resultados del estudio a razón de los supuestos equivocados y las insuficiencias del estudio presentado.

¿Qué se menciona para el cierre de los tajos?: “De existir agua a largo plazo que drenara de la zona del tajo éste será manejado de acuerdo a la calidad de agua que presente. El método de tratamiento será definido en base a estudios posteriores en el plan de cierre a nivel de factibilidad y/o en sus respectivas actualizaciones” (Capítulo X, Plan de cierre conceptual). Es decir, sobre hechos consumados y materializados de los impactos de la calidad de las aguas de los tajos, recién se actuará.

Por lo expuesto:

- La explotación de minerales a tajo abierto afectaría las aguas subterráneas de las tres microcuencas hidrográficas donde están ubicados los tajos La Tapada y Tía María.
- Con el desarrollo de la actividad minera las aguas subterráneas aflorarían en los tajos. Estas aguas presentan contaminación por sulfatos, sales y metales, y cualquier uso que se le quiera dar –como el riego de caminos planteado por la empresa- pondría en riesgo la calidad ambiental.
- La contaminación de las aguas subterráneas podría experimentar un incremento con el tiempo –cierre de los tajos- y generar drenaje ácido de roca que tendría que controlarse a perpetuidad. En el futuro, un posible uso de estas aguas implicaría contar con una planta de tratamiento.
- Al no contarse con un estudio hidrogeológico completo sobre el flujo de las aguas subterráneas, no puede concluirse que no habrá impacto sobre las aguas del río Tambo.

**RECUADRO E:**

## Recomendaciones ante las insuficiencias y deficiencias del Estudio Hidrogeológico

## Recomendaciones del EIA 2013-ítem 7:

“Se recomienda realizar perforaciones futuras en las siguientes zonas:

- Colocar al menos un piezómetro entre las zonas de los dos tajos.
- Colocar un piezómetro entre la ubicación futura de pilas de lixiviación y la zona proyectada del tajo Tía María.
- Para la zona entre La Tapada y el acuífero aluvial, se recomienda 1 piezómetro, tanto para verificar la existencia de una barrera hidráulica, como para monitoreo durante la operación.
- Se encontraron diferencias entre las características hidráulicas de los piezómetros PZ-7 y SA-2 y SA-3, y también, diferente respuesta de los niveles de agua entre estos dos últimos. Es recomendable evaluar el sitio idóneo entre estos 3 piezómetros, para construir 1 piezómetro nuevo, con la finalidad de obtener mayor información del comportamiento del acuífero fisurado en esta zona, y asimismo evaluar su relación e interacción con el acuífero aluvial.
- La información geológica indica que existe una falla en la zona proyectada del tajo La Tapada que corre en dirección perpendicular al río Tambo. Un piezómetro entre la zona proyectada de este tajo y el río Tambo sería necesario para monitorear durante una operación futura la interacción del tajo con posibles flujos por dicha falla”.

## Recomendaciones del Estudio Hidrogeológico (SPCC 2013):

“Sobre la base de los resultados de las investigaciones hidrogeológicas de campo y del subsecuente modelamiento de agua subterránea, se espera que el impacto ambiental como consecuencia de las instalaciones de tajos abiertos planeados Tía María y La Tapada sea muy leve en el agua subterránea de la zona. Sin embargo, debido a la ausencia de información en algunas áreas estratégicas para la calibración del modelo, los resultados del análisis muestran un rango amplio en la descarga de agua subterránea hacia los tajos abiertos planeados”

“Con la finalidad de refinar las estimaciones del modelo, se recomienda lo siguiente: • Llevar a cabo la perforación y testeo de nuevos pozos de exploración hidrogeológica para complementar la caracterización del flujo del área del ingreso del flujo subterráneo (área norte del proyecto), el flujo subterráneo (entre el río Tambo y las instalaciones de tajos abiertos planeados) y en las características geológicas estructurales discretas (La falla Yamayo delineada entre el tajo La Tapada y el borde sur de Pampa Cachendo)”

## Recomendaciones de Luis Tavares Ribeiro (Numeral 17; 2015):

Considerando las incertidumbres reveladas y la debilidad de las herramientas utilizadas se propone estudios y trabajos suplementares, algunos ya considerados por el EIA en su capítulo 12, que pueden reducir la incertidumbre en los resultados y llenar los vacíos revelados:

1. Levantamientos geofísicos y/o geomagnéticos llevados a cabo en la zona, para identificar si las fracturas actúan o no como vías para la circulación del agua.
2. Nuevas pruebas de bombeo para obtención de nuevas propiedades hidráulicas incluido el coeficiente de almacenamiento, con interpretación de los resultados con base en modelos analíticos de medios fracturados.
3. Uso de trazadores para avalar las trayectorias de los contaminantes.
4. Implementación de piezómetros adicionales para mejorar la calibración.
5. Utilización de un nuevo código computacional para simular el flujo de agua subterránea en medios fracturados.

Lo concreto inobjetable: no se tiene un estudio hidrogeológico completo del flujo del área del ingreso del flujo subterráneo (área norte del proyecto), el flujo subterráneo (entre el río Tambo y las instalaciones de tajos abiertos planeados) y en las características geológicas estructurales discretas (La falla Yamayo delineada entre el tajo La Tapada y el borde sur de Pampa Cachendo).

La aprobación del EIA sin contar con un estudio hidrogeológico completo es grave porque vulnera los derechos constitucionales, y pone en alto riesgo la sostenibilidad ambiental del Valle de Tambo y la salud pública de la población del Valle de Tambo.

Asimismo contradice el mandato que tiene el EIA, de acuerdo a Ley: “Los resultados de la evaluación de impacto ambiental deben ser utilizados por la Autoridad Competente para la toma de decisiones respecto de la viabilidad ambiental del proyecto” (Decreto Supremo No. 119-2009-MINAM, Art. 14 del Reglamento de la Ley No. 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental)



El EIA 2013 tampoco debió ser aprobado si el expediente de la planta principal de desalinización del agua de mar no está a nivel de factibilidad. De acuerdo a Ley, el MINEM no debió admitir el EIA por no cumplir con el requerimiento técnico sobre el proyecto de inversión:

“El EIA debe ser elaborado sobre la base del proyecto de inversión diseñado a nivel de factibilidad. La Autoridad Competente no admitirá a evaluación un EIA sino se cumple esta condición” (Artículo 48 del Decreto Supremo No. 019-2009-MINAM).

## **b. Delimitación del Área de Influencia Ambiental Indirecta objetable**

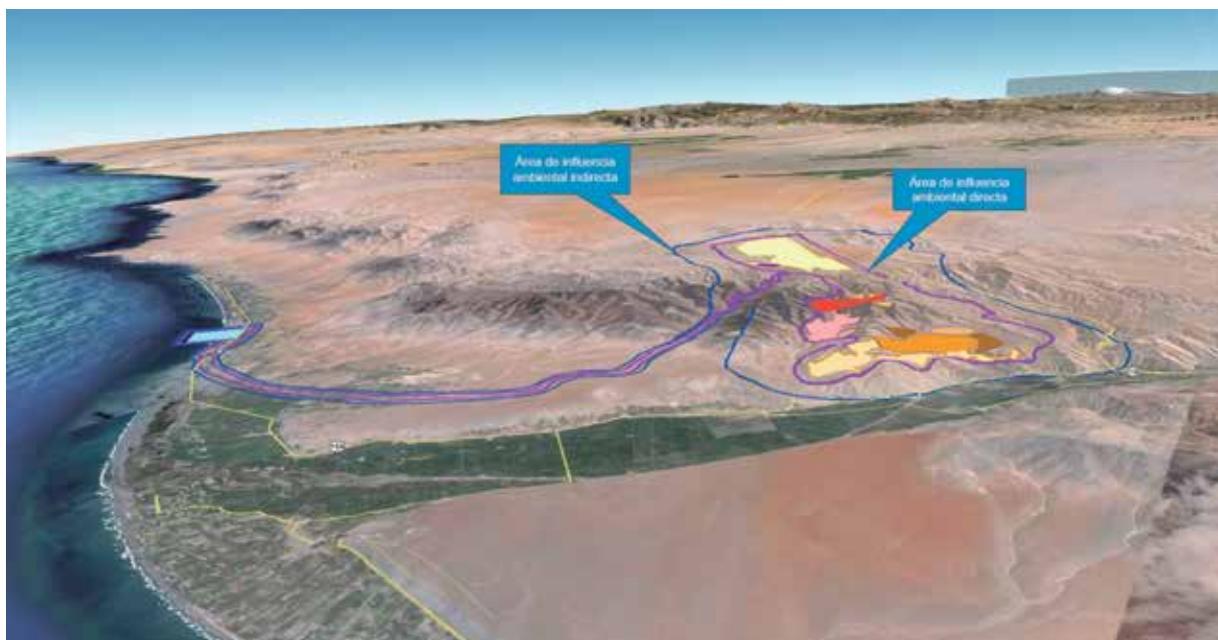
De acuerdo al EIA: “área de influencia ambiental directa, es aquella área cuyos componentes ambientales son impactados directamente por las instalaciones y/o actividades del proyecto. Esta área representa una superficie aproximada de 6 320.9 hectáreas”; y, el “área de influencia ambiental indirecta...es el área circundante al área de influencia ambiental directa en donde un componente ambiental impactado directamente afecta a su vez a otro u otros componentes ambientales”.

Del análisis realizado en los capítulos anteriores se concluye que la zona expuesta próxima y lateral a los Yacimientos La Tapada y Tía María, es una zona de alto impacto ambiental de las actividades mineras extractivas dada la exposición y vulnerabilidad las fuentes de agua (río Tambo, Canal EMM, canales) de uso humano, el sector agrario y los poblados que forman parte del alcance del impacto deberían formar parte del Área de Influencia Indirecta-AII. Sin dejar de ser menos importante las aguas marinas que serán impactadas por las descargas de la planta desalinizadora, así como las ocho microcuencas que de uno u otro modo serán impactadas.

¿Por qué no se consideró esa zona crítica en el AII?:

En el EIA 2013, la consultora de la empresa SPCC consideró como AII la proyección en 200 metros lineales del Área de Influencia Directa: “El titular minero indicó que para la delimitación del área de influencia ambiental directa se tomaron en cuenta criterios referidos con el componente agua superficial, el componente aire, la fauna, la flora, el suelo y el ecosistema marino. Respecto al área de influencia ambiental indirecta indicó que se consideraron 200 m a partir de la zona de influencia directa” (Informe MINEM: 42).

Imagen N°5: Zonas de influencia determinadas en el Proyecto Tía María



Fuente: servidor de imágenes Google Earth. Elaboración CooperAcción

Como se puede apreciar en el plano de los componentes del proyecto minero Tía María, el resultado de aplicar una proyección de 200 metros lineales respecto al área de influencia directa del proyecto, termina en un área que excluye al Canal Ensenada Mejía Mollendo, al río Tambo, al área agrícola del valle y a los centros poblados expuestos al impacto de la contaminación del aire, del agua, del suelo, de la flora y fauna; impactos sinérgicos y riesgos ambientales que legalmente están definidos como:

*“Impactos sinérgicos: Efecto o alteración ambiental que se producen como consecuencia de varias acciones, y cuya incidencia final es mayor a la suma de los impactos parciales de las modificaciones causadas por cada una de las acciones que lo generó” (...). “Riesgo Ambiental: Probabilidad de ocurrencia de un daño o afectación sobre los ecosistemas o el ambiente derivado de un fenómeno natural, antropogénico o tecnológico”.*



Las preguntas de fondo son ¿Se aplicó los criterios técnicos necesarios para definir el áreas de influencia ambiental indirecta del proyecto minero?, ¿Por qué no se consideró el canal EMM en toda su trayectoria, la zona del río-valle de Tambo y los centros poblados del Valle? Lo inobjetable es que con la proyección de los 200 metros no incluye esos espacios de impacto sinérgicos, con lo cual tendría que modificar su Plan de Manejo Ambiental así como la Valoración económica de los mismos. Lo que se tiene son vacíos de información, escaso sustento técnico en los estudios y poca rigurosidad en la evaluación del riesgo ambiental resultante de los impactos sinérgicos en una zona. ¡Y el MINEM lo aprobó! Y esta es una de las principales razones del riesgo que resulta inaceptable para gran parte de la población del Valle de Tambo.

El Área de Influencia Ambiental Indirecta resulta una zonificación conveniente al interés privado que no considera la zona agro-urbana/rural vulnerable. La mayor parte del presente Documento de Trabajo está centrado en demostrar que la zona agro-urbana/rural y el Valle de Tambo en su conjunto es altamente vulnerable a los peligros que provendrán de la operación minera -del Tajo La Tapada, su chancadora, desmontes y depósitos de sulfuros principalmente, y que debería formar parte de las Zonas de la Evaluación de Impactos Ambientales.

Sin embargo, nos llama la atención, que en el Ítem 8.3 de Conclusiones del Resumen Ejecutivo del EIA 2013, se afirme que el proyecto minero es ambientalmente viable porque:

“Los impactos negativos que generará el proyecto, durante las etapas de construcción, operación y cierre, al ambiente físico y biológico, son de carácter irrelevante y en algunos casos moderado a bajo.

Considerando que el proyecto se emplazará en un área desértica, con escasa presencia de componentes biológicos y alejados de centros poblados, sus efectos o impactos adquieren la calificación de moderados y bajo

Los impactos negativos estarán localizados mayormente en el área de influencia directa del proyecto y estarán relacionados con el cambio de la morfología, movimiento de tierras y emisiones de polvo. Cabe indicar que las actividades productivas del proyecto no generarán vertimiento alguno de agua o sustancias contaminantes al río Tambo”.

Además, se minimiza la valorización económica del impacto ambiental.

El EIA fue aprobado a pesar del riesgo ambiental y la mínima valoración económica de los impactos ambientales. De acuerdo a norma: “Para valorizar económicamente el impacto ambiental en los estudios ambientales debe considerarse el daño ambiental generado, el costo de la mitigación, control, remediación o rehabilitación ambiental que sean requeridos, así como el costo de las medidas de manejo ambiental y compensaciones que pudieran corresponder, entre otros criterios que resulten relevantes de acuerdo al caso (Artículo 26 Decreto Supremo No. 019-2009-MINAM).

En conclusión: la aprobación del EIA por el Ministerio de Energía y Minas tiende asegurar los derechos de inversión de la empresa minera vulnerando los derechos constitucionales de la ciudadanía local.

## ANEXOS

**ANEXO 1. UBICACIÓN DE LAS PRINCIPALES INSTALACIONES MINERAS EN MICROCUENCAS  
HIDROGRÁFICAS (No han sido consideradas en el EIA)**

Microcuenca	Instalación minera	Ubicación	Características
Quebrada Posco (o quebrada Rosa María)	Planta de Extracción por Solventes y Electro Deposición. Instalaciones auxiliares y oficinas administrativas.	Parte alta microcuenca. Altitud: 1050 msnm Zona: Pampa Cachendo.	Área: 17.7 hectáreas. Uso sustancias químicas: 2000 toneladas de ácido sulfúrico al día.
	Pila dinámica de lixiviación. Pozas de lixiviación.	Parte alta microcuenca. Altitud: 1050 msnm Zona: Pampa Cachendo	02 pilas (sectores) Dimensión: 300 m de ancho y 1200 m de largo (expansión en 420 m largo). Altura: 8 m.Área: 6.17 ha Lixiviación: 100,000 tn/día. Riego ácido sulfúrico: 10 L/h/m <sup>2</sup> .
	Campamentos mineros	Parte alta microcuenca.	Campamento permanente: Unos 764 trabajadores.
	Tubería de conducción de agua para operaciones mineras	Atraviesa la microcuenca.	Tubería HDPE de 20 pulgadas de diámetro. La tubería tiene un trazo a lo largo de la quebrada, desde la baja hasta la parte alta de la microcuenca,
Quebrada Salinas	Depósito de ripio (proveniente de las pilas de lixiviación).  Línea férrea.	Parte alta microcuenca. Zona: Pampa Chilca. Sobre quebrada Arenal. Parte alta microcuenca. Pasa por Pampa de Huagri hasta llegar a Pampa Cachendo.	Área: 845.23 hectáreas. Volumen estimado: 410 000 000 m <sup>3</sup>  Longitud total desde estación Guerrero al patio de maniobras: 25 km más 8 km de ingreso a planta industrial.
Quebrada Chuli	Planta desalinizadora	Parte baja microcuenca.	Succión de agua salobre en playa Sombrero mediante galerías filtrantes, y un sistema de bombeo al área de operaciones mineras.
Quebrada Quialaque	Tubería de conducción de agua para operaciones mineras	Parte baja microcuenca.	Tubería HDPE de 20 pulgadas de diámetro. Pasaría por población urbana del distrito de Mejía.
Quebrada Cachuyo	Tajo Tía María	Parte alta microcuenca. Altitud: 700 msnm	Área: 168.00 hectáreas. Longitud: 2100 m aprox. Explotación: 9 años.
	Depósito de desmontes de La Tapada	Parte media microcuenca.	Área: 46.8 ha Cantidad: 335 023 000 ton
	Depósito de desmontes de Tía María	Lugar: Parte media microcuenca. Ocuparía la quebrada	Área: 145.14 hectáreas Cantidad: 197 740 000 ton
	Depósitos de sulfuro Tajo Tía María	Parte alta microcuenca. Ocuparía Quebrada. Altitud prom: 750 msnm	Área: 38.60 hectáreas Cantidad: 10 655 000 ton Altura: 132m (837 - 705 msnm)





Quebrada sin nombre 1	Tajo La Tapada	Lugar: Parte media microcuenca. Altitud: 350 msnm	Área: 138.00 hectáreas Longitud: 2600 m Periodo explotación: 15 años.
	Depósito de sulfuros Tajo La Tapada	Parte alta microcuenca.	Área: 23.82 hectáreas Cantidad: 33 031 000 ton (incluye depósito de microcuenca Quebrada 2) Altura: 90 m (435 - 525 msnm )
	Depósito óxidos baja Ley Tía María	Parte alta microcuenca	Área: 16.90 hectáreas
Quebrada sin nombre 2	Depósito óxidos baja ley La Tapada	Parte alta microcuenca	Área: 41.50 hectáreas Cantidad: 24 766 000 ton
	Tajo La Tapada	Parte media microcuenca.	Tajo La Tapada ocupa dos microcuencas (Quebradas 1 y 2)
	Depósito de sulfuros Tajo La Tapada	Parte media microcuenca.	Área: 0.3 hectáreas
	Chancadora primaria	Parte baja microcuenca	Faja transportadora a pilas de lixiviación
Quebrada sin nombre 3	Relleno sanitarios industrial y doméstico	Parte media microcuenca.	Área relleno industrial: 2 ha. Área relleno doméstico 2 ha.
	Instalaciones talleres mina	Parte media microcuenca.	Área: 1.7 hectáreas

Fuente: Mary Chávez. 2015. “Proyecto minero Tía María: análisis temático”. Consultoría-Red Muqui.

## BIBLIOGRAFÍA

RED MUQUI, CooperAcción (2011) "Valle de Tambo-Islay: territorio, agua y derechos locales en riesgo con la minería a tajo abierto", FA de Defensa del Valle de Tambo.

El Comercio (2011) "Gobierno canceló definitivamente el proyecto Tía María"

Ian Thompson y Susan Joyce (2013): Obteniendo una Licencia Social para Operar. On Common Ground Consultants Inc.

Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Minero Tía María (2013) GEOSERVICE INGENIERÍA SAC

"Estudio hidroquímico e isotópico de la zona del proyecto Tía María" (2013) Elaborado por Ego-Aguirre & Smuda SAC

Francisco Durand (2014). Enclaves y gobierno minero. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.

El Comercio, (2014) Southern: Estamos a la espera de una respuesta por Quellaveco" declaraciones del CEO de minera Southern Oscar Gonzales Rocha

El Buho (2014) Ejecutivo anuncia que la Mesa de Desarrollo por Islay se retomará el martes 14 de abril". <http://elbuho.pe/2015/04/08/ejecutivo-anuncia-que-la-mesa-de-desarrollo-por-islay-se-retomara-el-martes/>

Informe de levantamiento de observaciones (2014) Informe No. 806-2014-MEMD-GAAM/DNAM/DGAM/TM, sustenta la aprobación del EIA presentado en noviembre del 2013.

Perú Minería (2015) "Exigen presencia de ministra para aclarar sobre Tía María" <http://perumineria.com/2015/02/28/tia-maria-se-complica-exijen-presencia-de-ortiz/>

Informe de Consultoría (2015) Doctor en Ingeniería de Minas, Luis Tavares Ribeiro de la Universidad Técnica de Lisboa, Portugal; ex Vicepresidente del Grupo Portugués de la Asociación Internacional de Hidrología.

