

## LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE AGUA EN LA ACTIVIDAD MINERA Y LA REALIDAD HIDROLÓGICA DEL PERÚ

### MAXIMUM PERMISSIBLE LIMITS OF WATER IN MINING ACTIVITY AND HIDROLOGIC OF PERÚ

*Luis Paolo Francisco Mendiola Soberón<sup>1</sup>*

luispaolof@gmail.com

Abogado por la Universidad de San Martín de Porres, Perú

Recibido: 1 de octubre de 2015

Aceptado: 30 de octubre de 2015

#### SUMARIO

##### Introducción

El uso del agua en la actividad minera

Marco legal nacional

Implicancias de establecer un LMP correspondiente al parámetro de sólidos totales suspendidos sin tomar en cuenta el estado natural del recurso hídrico

La alteración del recurso hídrico para su adecuación al parámetro de STS

Caso práctico: cuenca del río Tulumayo

Conclusiones y recomendaciones

#### RESUMEN

En el presente trabajo analizamos la aplicación del parámetro correspondiente a sedimentos biológicos sólidos también denominado sólidos totales suspendidos en un medio acuoso sin tomar en cuenta los periodos de estío y crecida de los elementos fluviales del país, ni la realidad hidrológica de las diferentes zonas naturales del Perú, ni el arrastre natural de residuos biológicos que forma parte del propio ecosistema y resulta perjudicial para el ambiente.

Asimismo, analizaremos la imposición objetiva por parte del Estado de parámetros en los denominados límites máximos permisibles que, en muchos casos, implica una alteración significativa a las condiciones naturales del medio acuoso (ríos, quebradas) y la responsabilidad que se le impone al titular minero de alterar las condiciones naturales con el objetivo de adecuarlas a un parámetro

utilizado a nivel nacional, sin importar si esta intromisión humana repercute en el ambiente de manera perjudicial.

La referida imposición genera un sobre costo alto para la operación del titular minero, ya que el procedimiento al que somete el recurso hídrico requiere no solo de infraestructura, sino también de tecnología e inversión humana.

Por último, mediante la aplicación de un caso real evidenciamos cómo la realidad geográfica e hidrológica del país hace imposible la imposición de un parámetro de sólidos totales suspendidos dentro de los límites máximos permisibles, ya que ello atenta contra la propia naturaleza del recurso hídrico.

#### PALABRAS CLAVE

Límites máximos permisibles; recurso hidrológico; hidrología; regiones naturales; microclimas.

#### ABSTRACT

In this work, we will see how the implementation of the corresponding solid biological sediment parameter or also known as total suspended solids (STS) in an aqueous medium without taking into account periods of summer and flooding of the river, elements of the region, or the hydrologic reality of different Natural areas, or the natural drag of biological residues that form part of the ecosystem itself have a harmful result to the environment.

The imposition of parameters in so-called maximum permissible limits made by Peruvian

1. Abogado de la Compañía Minera San Ignacio de Morococha S.A.A. Miembro del Centro de Estudios de Derecho de Minería, Energía y Recursos Hídricos (CEDEMIN) de la Universidad de San Martín de Porres.

state, in many cases, involve significant changes to the natural conditions of the aqueous medium (rivers, streams) alteration and responsibility that is imposed to alter mining holder natural conditions in order to adapt to a parameter used at national level, regardless of whether this human interference affects the environment detrimentally.

Also, the aforementioned taxation generates a high cost on to the holder of the mining operation because the procedure which subjected the water resources requires not only infrastructure, but also technology and human investment.

Finally, by applying a real case we show how geographical and hydrological situation in the country makes it impossible the imposition of a parameter of total suspended solids within the maximum permissible limits, as this goes against the very nature of water resources.

#### KEYWORDS

Maximum permissible limits; water resource; hydrology; natural regions; microclimates.

#### INTRODUCCIÓN

El hombre a lo largo de su desarrollo y de su evolución siempre buscó obtener el mayor provecho de los recursos naturales de su entorno. Con el paso del tiempo, descubrió los metales que le permitieron crear estructuras utilizando su dureza, que le generaron mejoras y beneficios en la vida cotidiana.

Durante el proceso extractivo, el hombre consideró necesario el uso del agua en diversas etapas (limpieza, purificación, transporte, generación eléctrica, entre otras), motivo por el cual la incluyó dentro de su proceso productivo en el que jugó un rol protagónico. Este protagonismo trajo consigo que en muchos casos se altere y hasta pueda ser tóxica tanto para nosotros como para nuestro entorno y el ambiente.

El hombre conserva esa tradición ancestral y continúa extrayendo recursos naturales, esta intervención en la naturaleza por parte del hombre siempre generó un impacto en el ambiente. Con el paso del tiempo, evidenciamos este impacto y tomamos medidas que nos permitieran extraer los recursos naturales

procurando un bajo impacto en el ambiente circundante, que respeten la naturaleza y cuiden nuestro planeta.

Dentro de estas medidas adoptadas para generar un bajo impacto en el ambiente, se determinó que en el ámbito de utilización de recursos hídricos para la industria extractiva minera era necesario determinar ciertos parámetros correspondientes a los diversos componentes del agua utilizada que aseguren su biodisponibilidad y un bajo nivel de biotoxicidad, ya que el cumplimiento de estas medidas permitirá reducir el impacto de las actividades con el agua.

Es necesario destacar que nuestro país posee una flora y una fauna envidiable producto de los microclimas y las ocho regiones naturales, que permiten un bello abanico de realidades hidrológicas, las cuales poseen diversas características físicas y químicas cuyo balance perfecto nos posiciona como uno de los países más ricos en cuanto a este recurso hídrico.

#### EL USO DEL AGUA EN LA ACTIVIDAD MINERA

En la actividad minera, se utiliza el agua en el proceso extractivo (agua con fines mineros); en el campamento de la unidad minera, permite la vida de los trabajadores (agua con fines poblacionales) y, en algunos casos, para la generación de la energía eléctrica que facilita el correcto funcionamiento de la maquinaria minera.

Con respecto al uso de agua con fines mineros, la legislación peruana (Decreto Supremo N° 010-2010-MINAM) define que cualquier flujo regular o estacional de sustancia líquida (agua) proveniente de labores, excavaciones, movimiento de tierras, procesamiento de minerales o tratamiento de aguas residuales es considerado como recurso para fines mineros.

Asimismo, la legislación nacional contempla que cualquier uso de un recurso hídrico utilizado y disfrutado por personas con fines no industriales sino netamente poblacionales es denominado «uso de agua con fines poblacionales» que contempla dentro de esta categoría el agua, el desagüe, el alcantarillado, el agua para la alimentación o aseo de implementos de cocina, entre otros.

Por último, el legislador nacional también contempla que la industria minero-metalúrgica utilice la fuerza del agua (caudal, caída, corriente) para la generación de energía eléctrica; esto se efectiviza mediante el aprovechamiento de la fuerza de la corriente direccionada hacia una turbina cuyo movimiento vinculado a un rotor de magnetos genera energía eléctrica utilizada para el funcionamiento de la maquinaria minera en el proceso productivo, que se denomina «uso de agua con fines energéticos».

El legislador nacional impuso para la industria, en cada uso de agua, unos denominados límites máximos permisibles (en adelante LMP) correspondientes a los efluentes (agua que ya ha sido utilizada por la industria y es retornada al ambiente) que el titular minero debe respetar por su sola utilización, sin importar el estado del agua en el que la toma o sus características biológicas.

#### MARCO LEGAL NACIONAL

La Constitución Política del Perú de 1993 (en adelante, la Constitución) recoge en el inciso 22° del artículo 2° del Capítulo I – «Derechos fundamentales de la persona», correspondiente al Título I – «De la persona y de la sociedad» reconoce como derechos constitucionales el derecho:

*«a la paz, a la tranquilidad, al disfrute del tiempo libre y al descanso, así como a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de su vida».*

Ello se traduce en el derecho constitucionalmente reconocido de toda persona de gozar de un ambiente libre de contaminación, erosión y daños que generen toxicidad; en concordancia con ello, encontramos inmersos en el Título III – «Régimen económico», los artículos 59° y 67° de este cuerpo normativo que el Estado estimula la riqueza, promueve el trabajo y la libertad de empresa de la mano con un uso sostenible de los recursos naturales.

La Ley General del Ambiente designada, Ley N° 28611, refuerza el reconocimiento constitucional del derecho antes incoado y lo define de la siguiente manera:

#### *Título preliminar*

##### *Artículo 1. Del derecho y deber fundamental*

*Toda persona tiene el derecho irrenunciable a vivir en un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, y el deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, así como sus componentes, asegurando particularmente la salud de las personas en forma individual y colectiva, la conservación de la diversidad biológica, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y el desarrollo sostenible del país.*

Inicialmente, mediante la Resolución Ministerial N° 011-96-EM/VMM demarcamos los límites máximos para efluentes minero-metalúrgicos que, de manera incipiente, procuraban cautelar el ambiente natural y el impacto que la actividad humana ejerce sobre este al momento de realizar sus actividades productivas. Posteriormente, mediante el Decreto Supremo N° 010-2010-MINAM, se determinaron y definieron los límites máximos permisibles para el agua en las actividades minero-metalúrgicas, que siguen con la corriente internacional de protección y cautela ambiental.

El Decreto Supremo N° 010-2010-MINAM define los efluentes de actividades minero-metalúrgicas como sigue:

*3.2 Efluente líquido de actividades minero-metalúrgicas. Cualquier flujo regular o estacional de sustancia líquida descargada a los cuerpos receptores, que proviene de:*

- *Cualquier labor, excavación o movimiento de tierras efectuado en el terreno cuyo propósito es el desarrollo de actividades mineras o actividades conexas, incluyendo exploración, explotación, beneficio, transporte y cierre de minas, así como campamentos, sistemas de abastecimiento de agua o energía, talleres, almacenes, vías de acceso de uso industrial (excepto de uso público), y otros;*

- *Cualquier planta de procesamiento de minerales, incluyendo procesos de trituración, molienda, flotación, separación gravimétrica, separación magnética, amalgamación, reducción, tostación, sinterización, fundición, refinación, lixiviación, extracción por solventes, electrodeposición y otros;*
- *Cualquier sistema de tratamiento de aguas residuales asociado con actividades mineras o conexas, incluyendo plantas de tratamiento de efluentes mineros, efluentes industriales y efluentes domésticos;*
- *Cualquier depósito de residuos mineros, incluyendo depósitos de relaves, desmontes, escorias y otros;*
- *Cualquier infraestructura auxiliar relacionada con el desarrollo de actividades mineras; y,*
- *Cualquier combinación de los antes mencionados.*

Entendemos, con base en la definición antes indicada, que cataloga como efluente minero metalúrgico cualquier flujo de agua utilizado, se encuentre de paso o transite por el titular de la actividad minera o su área de influencia sin importar el origen de este, ya que la imputación tiene un carácter objetivo y taxativo. Asimismo, el cuerpo normativo vigente contempla que el titular minero debe cautelar y supervisar que en todo momento la descarga de agua que realiza hacia el ambiente proveniente de los incisos descritos no exceda bajo ningún concepto los límites máximos permisibles contemplados en el propio cuerpo normativo.

Es importante señalar que hacemos referencia a que el titular minero debe cautelar y supervisar que sus efluentes no superen en ningún momento los límites máximos permisibles, toda vez que si bien la norma contempla como obligación del titular minero la presentación trimestral de monitoreos, este se encuentra sujeto a fiscalización en todo momento y por ende obligado.

Sin embargo, qué sucede si el recurso hídrico captado para su actividad en condiciones naturales ya cuenta con parámetros que sobrepasan los límites máximos permisibles

indicados en el Decreto Supremo N° 010-2010-MINAM y que este recurso hídrico es catalogado como efluente minero metalúrgico: ¿debe el titular minero intervenir en la composición del recurso hídrico para que se adecúe a los parámetros establecidos? ¿Es esta intervención perjudicial para el ambiente? Cabe recordar que la consigna de protección del ambiente se centra en la no alteración del balance natural.

Actualmente, no se cuenta con un estudio detallado que refleje la realidad del recurso hídrico, su composición biológica y química en las diferentes regiones del país. Esta carencia de información hace imposible determinar, en mi opinión, un criterio adecuado de límites máximos permisibles que aseguren la relativa inmutabilidad de este recurso tras su utilización en los procesos productivos.

El Decreto Supremo N° 010-2010-MINAM contempla como parámetros de medición de los límites máximos permisibles los siguientes:

- pH
- Sólidos totales suspendidos (STS)
- Aceites y grasas
- Cianuro total
- Arsénico total
- Cadmio total
- Cromo hexavalente
- Cobre total
- Hierro (disuelto)
- Plomo total
- Mercurio total
- Zinc total

Consecuentemente, se realizan dos tipos de mediciones del valor «en cualquier momento» que, como el mismo indica, es el valor máximo de dicho parámetro que puede contener el recurso hídrico; mientras que el denominado «valor promedio anual» responde al producto del promedio de las medidas realizadas durante doce meses consecutivos, dichos valores los podemos apreciar en el cuadro siguiente:

Parámetro	Unidad	Límite en cualquier momento	Límite para el promedio anual
pH		6-9	6-9
Sólidos totales en suspensión	mg/L	50	25
Aceites y grasas	mg/L	20	16
Cianuro total	mg/L	1	0,8
Arsénico total	mg/L	0,1	0,08
Cadmio total	mg/L	0,05	0,04
Cromo hexavalente (*)	mg/L	0,1	0,08
Cobre total	mg/L	0,5	0,4
Hierro (disuelto)	mg/L	2	1,6
Plomo total	mg/L	0,2	0,16
Mercurio total	mg/L	0,002	0,0016
Zinc total	mg/L	1,5	1,2

*Cuadro 1: Límites Máximos Permisibles para la Descarga de Efluentes Líquidos de Actividades Minero Metalúrgicas.*

Fuente: Decreto Supremo N° 010-2010-MINAM

Para efectos puntuales del presente artículo, nos centraremos en el parámetro de sólidos totales suspendidos o STS los cuales no debe superar en cualquier momento el valor de 50 mg/L y en promedio anual 25 mg/L. Este parámetro hace alusión a la materia suspendida o disuelta en el agua, midiendo específicamente el total de residuos sólidos filtrables (sales y residuos orgánicos). Este parámetro en exceso genera una turbidez en el agua y un desagradable sabor.

Por último, es importante señalar que los ríos del Perú (utilizados para la actividad de generación eléctrica) poseen dos periodos cíclicos: uno de estiaje que se caracteriza por un bajo nivel del caudal del río producto de épocas de frío intenso, escasas lluvias o heladas aguas arribas, mientras que en las épocas de crecida el río se vuelve más caudaloso producto de las precipitaciones, el cambio de temporada u otros. Sin embargo, en estos periodos cíclicos no se altera la composición biológica del río o su entorno, lo cual equivale a que en muchas ocasiones los sólidos contenidos en el agua en época de estiaje den la apariencia de ser mucho mayores que en época de crecida; sin embargo, solo se debe a una mayor o menor proporción del agua que ocasiona que se diluyan en mayor o menor proporción.

#### IMPLICANCIAS DE ESTABLECER UN LMP CORRESPONDIENTE AL PARÁMETRO DE SÓLIDOS TOTALES SUSPENDIDOS SIN TOMAR EN CUENTA EL ESTADO NATURAL DEL RECURSO HÍDRICO

Conforme hemos señalado, el Perú posee una biodiversidad envidiable, gracias a que cuenta con microclimas y ocho regiones naturales que poseen notorias diferencias climáticas pese a encontrarse relativamente cerca; consecuentemente, las realidades hidrológicas del país no son iguales, prueba de ello es la zona Yunga, tal como la describe Javier Pulgar Vidal, cuenta con dos microclimas: uno referente a la Yunga marítima, principalmente cálido y ligeramente húmedo; mientras que en la Yunga fluvial es cálido, húmedo y con presencia de precipitaciones estacionales.

El Perú posee diversas fuentes hídricas y una de las principales son las precipitaciones en las zonas de selva o sierra que abastecen naturalmente a los ríos y cuencas en dichas zonas.

**LA ALTERACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO PARA SU ADECUACIÓN AL PARÁMETRO DE STS**

En muchas ocasiones, el recurso hídrico se encuentra en su estado natural con elevados valores del parámetro de STS, ello se evidencia en la selva central del Perú en la cual muchos ríos descienden de reservorios o precipitaciones atravesando depósitos arcillosos y areniscos que recogen en su caudal; estos residuos orgánicos son arrastrados por la corriente de manera natural.

Este incremento natural del parámetro de STS, mediante el acopio de material orgánico en el cauce del río, permite que por sedimentación se creen nuevos islotes, se refuercen naturalmente las riberas o se deposite en el fondo de los ríos; si bien el incremento de este parámetro no es visualmente natural, puesto que ocasiona turbidez u apariencia marrón del agua (cuando el sedimento es arcilloso) es parte del ecosistema natural del agua.

La problemática se origina cuando este recurso hídrico transita o se encuentra dentro del área de influencia y es utilizado o aprovechado por el titular minero, porque adquiere la denominación de efluente minero y por ende se encuentra sujeto al cumplimiento de los límites máximos permisibles, que en cuanto al parámetro de STS se traduciría en el procesamiento del recurso hídrico para que no exceda el parámetro establecido.

El procesamiento del recurso hídrico antes mencionado involucra la alteración de los sólidos naturalmente obtenidos por el propio cauce, removiendo los mismos mediante embalses, desarenadores, pozas de sedimentación, entre otros que solo retienen el exceso de residuos biológicos para adecuarse al parámetro de STS; sin embargo, estos sólidos retenidos por el procesamiento del recurso hídrico tienen sus propias implicancias.

Muchas hidroeléctricas ubicadas en la selva central del Perú, que operan bajo el sistema de represas, se encuentran saturadas de lodos producidos por el procesamiento del agua para adecuarse al parámetro de STS; ya que al no poder permitir el paso natural del recurso hídrico con sus características naturales acumula el presunto «exceso» de sólidos biológicos presentes por la acción natural del cauce del recurso hídrico.

¿Qué sucederá cuando las represas indicadas se vean obligadas a liberar estos lodos? ¿Qué implicancias reales tiene el procesamiento del recurso hídrico que altera directamente su estado natural?

**CASO PRÁCTICO: CUENCA DEL RÍO TULUMAYO**

La cuenca del río Tulumayo se encuentra políticamente ubicada en el departamento de Junín y abarca las provincias de Chanchamayo, Jauja y Concepción; pertenecen a la cuenca del río Chanchamayo que nace sobre los 5300 msnm y es alimentado por los ríos Uchubamba, Comas, Tambillo, Runatullo, Canchapalca, Chacuas, Marancocha, Monobamba y Aynamayo que dan origen a lagunas ubicadas en las nacientes de los ríos Comas y Tambillo.

Adquiere el nombre de Tulumayo a partir de la confluencia de los ríos Uchubamba y Comas, donde se ubica la represa Chimay, cuya longitud de su curso principal es equivalente a 109,8 km con una pendiente variable de 4 % a 5 % en el curso superior y de 2 % a 4 % en el curso inferior que recorre una totalidad de 3377,96 km<sup>2</sup>.

Asimismo, de conformidad con lo consignado por el *Estudio de impacto ambiental y social del proyecto Línea de Transmisión en 220 kV Central Hidroeléctrica Curibamba – Subestación Oroya Nueva* la cuenca del Río Tulumayo posee los siguientes caudales medios mensuales:

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Prom Anual
Mínimo	72,91	83,00	81,89	67,65	39,62	27,89	24,57	22,01	25,20	39,96	41,98	45,56	59,36
Promedio	132,92	157,33	155,65	112,41	62,98	44,47	38,59	34,83	43,48	64,06	75,72	96,08	84,88
Máximo	202,69	270,74	222,91	171,84	104,12	73,47	78,98	51,24	93,49	95,09	143,57	158,71	110,52

*Cuadro 2. Caudales medios mensuales (m3/s) del río Tulumayo*

Fuente: *Estudio de impacto ambiental y social del proyecto Línea de Transmisión en 220 kV Central Hidroeléctrica Curibamba - Subestación Oroya Nue*

Como resulta evidente, el periodo de estío ocurre de los meses de mayo a octubre de cada año cuando el caudal del río se reduce; sin embargo, en este periodo no se evidencia un detrimento en su composición, es decir, la sedimentación y arrastre de sólidos biológicos por el río no varía, solo varía el recurso hídrico en el que se diluye.

Consecuentemente el *Mapa de peligros, plan de usos del suelo y medidas de mitigación ante desastres de la ciudad de San Ramón*, elaborado por el Instituto Nacional de Defensa Civil, nos señala con respecto a la hidrología de la región lo siguiente:

### 3.3. HIDROLOGÍA

#### 3.3.1. GENERALIDADES

*El agua es la sustancia más abundante en la Tierra, es el principal constituyente de todos los seres vivos y fuerza importante que constantemente está cambiando la superficie terrestre. También es un factor clave en la climatización de nuestro planeta para la existencia humana y a la vez tiene influencia en el progreso de la civilización. La hidrología cubre todas las fases del agua en la tierra, es una materia de gran importancia para el ser humano y su ambiente. El papel de la hidrología aplicada es ayudar a analizar los problemas relacionados con estas labores y proveer una guía para el planeamiento y el manejo de los recursos hídricos. Ver Mapa N° 10 – Cuencas Hidrográficas y Mapa N° 11 – Hidrológico. En el presente estudio, se está desarrollando la hidrología de las cuencas que confluyen en la ciudad de San Ramón, para lo cual se ha utilizado la metodología siguiente:*

- Para las cuencas de los ríos Tarma (inc. río Oxabamba) y Tulumayo, se ha efectuado un análisis hidrológico regional, a nivel de caudales, con la finalidad de verificar los máximos tirantes alcanzados por estos, y su implicancia con las zonas vulnerables de la ciudad, que son básicamente los sectores ribereños.
- Para el caso de la quebrada Huacará, esta es una de las más importantes, debido a sus antecedentes de generación de flujo de escombros sobre la ciudad de San Ramón, por lo que el análisis será más

detallado, a nivel de máximos caudales, y transporte de sedimentos.

- Para el caso de las quebradas: Amable María, La Ponderosa, Tulumayo, Agua Blanca y Tallachaca, ubicadas al sureste de la ciudad (desembocan en el río Tulumayo), también se ha determinado sus máximos caudales y se ha evaluado la cuenca baja y media con la finalidad de proyectar los trabajos de limpieza y encauzamiento o defensas ribereñas.
- Para el caso de las quebradas: El Cholo y río Chunchuyacu, ubicadas al nor-este de la ciudad (desembocan en el río Chanchamayo), estas fuentes hídricas solo necesitan trabajos básicos de limpieza, los cuales serán precisados en el presente estudio.
- Se efectuó la inspección de campo y entrevistas testimoniales para establecer los antecedentes del problema relacionados con la ocurrencia de fenómenos de origen climático y su evolución en el tiempo.
- Se tomó información de campo a nivel de coordenadas con el apoyo del GPS.
- Se ha efectuado el análisis de la información hidrométrica (caudales máximos mensuales), que será utilizada con la información topográfica para aplicar el software HEC-RAS, con la finalidad de determinar las áreas de inundación que tengan implicancia con zonas urbanas, estatales, industriales o de servicios existentes.
- *Recorrido y evaluación de la infraestructura de drenaje pluvial que cruza la ciudad con la finalidad de verificar los lugares de evacuación, el estado de operatividad que se encuentra y su cobertura. Proyecto INDECI-PNUD PER/02/051 MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DEL SUELO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN ANTE DESASTRES DE LA CIUDAD DE SAN RAMÓN - Diciembre 2007 36.*
- En base a las áreas de inundación determinadas, estudio geológico y geotécnico de la zona en estudio, se ha elaborado el mapa de peligros.

- j. Se está proponiendo o recomendando las medidas o proyectos de prevención o mitigación ante posibles ocurrencias de peligros naturales.

### 3.3.2. ANTECEDENTES

*Con fecha 22 de enero de 2007, se produjeron activaciones de quebradas en el distrito de San Ramón debido a las intensas precipitaciones en la zona.*

*Esta activación produjo que gran cantidad de materiales (conglomerados y restos de árboles y arbustos producto de la deforestación) provenientes de las laderas y del lecho (detritos, sedimentos finos y restos de árboles) de las quebradas sean arrastradas hacia la parte baja y ocasionen la obstrucción de puentes y alcantarillas, lo que originó que todo el material de agua, lodo, rocas y troncos se embalsen y sobrepasen con mayor fuerza destructiva hacia las urbanizaciones y asentamientos humanos del casco urbano de San Ramón.*

*Las principales quebradas que se activaron fueron Amable María, Tulumayo, Agua Blanca y Huacará que originaron graves daños a la población y a la infraestructura.*

*Las familias afectadas fueron 239, que hacen un total de 722 habitantes; los más afectados fueron los sectores de San Félix, Huacará, Malecón Tarma, Amauta, AA. HH. Juan Pablo II (Las Malvinas) y el anexo de San Juan de Tulumayo.*

*Los principales eventos o fenómenos que se presentaron fueron los siguientes:*

#### *Flujo de lodo y detritos*

*Flujo que transporta sedimentos finos, rocas o piedras de diferente arista o diámetro con gran poder destructivo; este fenómeno se da principalmente en quebradas y es un evento de corto tiempo de duración. Este fenómeno se presentó en la quebrada de Huacará, Amable María, Tulumayo y Agua Blanca.*

*Fue afectada la parte baja de la ciudad de San Ramón, el AA. HH. Juan Pablo II, el AA. HH. San Juan de Tulumayo, etc.*

#### *Erosión fluvial*

*Flujo del río que erosiona lateralmente las riberas, origina derrumbes sucesivos, por lo general son de larga duración y pueden originar inundaciones. Este fenómeno se presentó en la margen derecha del río Tarma en el sector de San José de Utcuyacu (AA. HH. que se ubica paralelo al río) y el malecón Tarma, desde el sector ubicado a la altura de la parte posterior del CE Juan S. Atahualpa, aguas abajo, en la ciudad de San Ramón. También se ha presentado en la margen izquierda del río Tulumayo, a la altura de la confluencia de la quebrada del mismo nombre.*

De lo indicado podemos verificar que es de amplio conocimiento que la cuenca del río Tulumayo contiene abundante material orgánico, que incluye sedimentos arcillosos y sólidos suspendidos que dan una apariencia turbia al agua y con color marrón claro; ello no se debe a la intromisión humana en el cauce del río, sino a su recorrido de origen a fin.

La represa Chimay, que utiliza agua de este río para la producción y generación eléctrica, cuenta con un sistema de embalse de aguas que permite la sedimentación de sólidos y residuos biológicos mediante sedimentación adecuando su efluente al parámetro de límites máximos permisibles de sólidos totales suspendidos; sin embargo, dicha operación además de onerosa genera una acumulación de lodos producto de la sedimentación en incremento que deben ser liberados y generan un sobre exceso que altera no solo los parámetros establecidos, sino el equilibrio natural del recurso hídrico.

De igual forma, si una empresa minera utiliza el agua proveniente de la cuenca del río Tulumayo para actividades propias de fines poblacionales en su campamento o para generación eléctrica de autoabastecimiento, de acuerdo a la concepción indicada por el numeral 3.2 del Decreto Supremo N° 010-2010-MINAM se vería obligado a realizar una acción similar a la de la Represa Chimay con el objetivo de adecuar sus valores a los allí establecidos, ocasionando los mismos efectos nocivos al ambiente.

Esta alteración del recurso hídrico tiene consecuencias graves en el propio recurso ya que se impide la sedimentación natural paulatina de sólidos, creación de islotes, depósito de márgenes y riberas, entre otros.



## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El deber del Estado, como ente protector del ambiente, asume un rol cautelar que se traduce mediante la imposición de parámetros de límites máximos permisibles para la actividad minera; sin embargo, se debería tener en cuenta más allá de un criterio diferenciado en promedio o en cualquier momento, el periodo en el que se toma la muestra correspondiente y la realidad hidrogeológica natural del medio acuoso, ya que ello permitirá adoptar un criterio adecuado que evite una mayor intromisión en el recurso hídrico.

Se debe considerar la realidad hidrogeológica del país en el momento de adopción de parámetros para límites máximos permisibles, ya que solo de esta manera se puede procurar una adecuada protección del ambiente.

El Estado debe determinar que las industrias que utilizan recursos hídricos no son necesariamente responsables por el estado biológico del recurso hídrico que utilizan antes de su captación; y debe procurar que su retorno al ambiente sea en concordancia con su estado previo al proceso.

En el caso puntual de empresas de producción energética mediante el uso de la fuerza del agua (hidroeléctricas), en su proceso productivo la contaminación es mínima y debe restringirse a la incorporación de elementos al recurso hídrico, teniendo en cuenta su estado inicial.

Por último, el ambiente y el desarrollo humano deben encontrarse en una comunión que permita el desarrollo de ambos sin perjuicio o desmedro del otro; en este orden de ideas, podemos concluir que el ser humano debe realizar y desarrollar sus actividades de manera proba y en claro respeto del ambiente, ya que este asegura la perpetuidad de nuestra especie.

## BIBLIOGRAFÍA

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL PERÚ (1993). Derechos fundamentales de la persona (inciso 22°, artículo 2°, capítulo I), Lima, Perú, promulgada el 29 de diciembre y publicada el 30 de diciembre de 1993.

DECRETO SUPREMO Nro. 010-2010-MINAM, *Diario Oficial El Peruano*, Lima, Perú, 21 de agosto de 2010.

INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL (2007). *Mapa de peligros plan de usos del suelo y medidas de mitigación ante desastres de la ciudad de San Ramón*. Lima.

LEY GENERAL DEL AMBIENTE – LEY Nro. 28611. *Diario Oficial El Peruano*, Lima, Perú, 15 de octubre de 2005.

MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS (2011). *Estudio de impacto ambiental y social del proyecto Línea de Transmisión en 220 kV Central Hidroeléctrica Curibamba – Subestación Oroya Nueva*. Recuperado de [http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/5\\_0%20Identificaci%C3%83%C2%B3n%20y%20evaluaci%C3%83%C2%B3n%20de%20impactos%20ambientales%20Rev%200.pdf](http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/5_0%20Identificaci%C3%83%C2%B3n%20y%20evaluaci%C3%83%C2%B3n%20de%20impactos%20ambientales%20Rev%200.pdf)

RESOLUCIÓN MINISTERIAL Nro. 011-96-EM/VMM 13 de enero de 1996.