

Una controversia sobre gasto mínimo

FOR

LEONARDO LIRA

Con motivo de un proceso administrativo cuya materia no interesa al Instituto emité un informe en el cual manifesté que cuando la hoya hidrográfica alimentadora de una corriente es de superficie reducida, puede deducirse a priori que su gasto mínimo es reducido, o en otras palabras que la superficie de la hoya tiene una influencia capital en el valor del gasto mínimo.

Llamado a informar sobre la misma materia un distinguido colega, el Sr. Javier Gandarillas, expuso que cualquier ingeniero que no haya residido largos años en la localidad puede estimar que la influencia de la hoya no tiene tal importancia, importancia que llega a manifestarse cuando hay una sucesión de años secos.

Hémos aquí pues con dos opiniones contradictorias y como ellas se refieren a una cuestión fundamental de la hidrología, y el correcto conocimiento de esta ciencia es absolutamente indispensable al que desea abordar cualquier problema de aprovechamiento de aguas, he creído conveniente traer esta cuestión al seno del Instituto a fin de exponer las razones y las opiniones autorizadas que abonan mi opinión y con el objeto de que mi honorable contradictor exponga los fundamentos de su aserto. De este modo y con el concurso de los conocimientos que sobre la materia expongan los demás colegas que deseen terciar en el debate creo que se allegará bastante luz para dilucidar claramente el problema.

Creo que nada arroja más luz sobre las leyes que rigen la descarga de una hoya que la teoría expuesta por Mr. Chamier en *The Institution of Civil Engineers* el año 1898, y que ha quedado como la exposición clásica de la explicación racional de estos fenómenos. La mayoría de mis colegas está tan familiarizada con ella, que casi me parece excusado hacer su exposición. Chamier observa que el gasto que pasa en un momento dado por una sección transversal de una corriente está formado por una serie de gastos parciales que tienen su origen en el agua que ha caído en las distintas zonas de la hoya hidrográfica en tiempos tanto más anteriores del momento en que se mide el gasto en la sección transversal cuanto más distante está la zona del punto de ubicación de esta sección.

De aquí resulta que, cuando en una hoya cae una lluvia de intensidad constante en el tiempo y en el espacio y capaz de cubrir toda la hoya, el gasto que pasa por la sección transversal irá aumentando paulatinamente hasta el instante en que la partícula de agua caída en el elemento de área más alejado de la sección, llega a esta sección. En este momento el área total de la hoya está contribuyendo a formar el gasto de la sec-

ción y si la lluvia continúa se observa todavía un pequeño aumento en él, debido a la disminución en las pérdidas por evaporación e infiltración; ya, que naturalmente, cuando la lluvia es prolongada estas pérdidas son menores a causa de que el suelo y el aire se han humedecido con la lluvia anterior.

Un ejemplo sencillo que ha estudiado Frühling con todo detalle nos permitirá entrar un poco más a fondo en el estudio del fenómeno de la descarga. Supongamos una hoyo de forma rectangular de ancho b y de largo l formada por dos planos de igual pendiente y que se cortan según una recta que dimidia el rectángulo y que tiene una cierta pendiente hacia A .

Supongamos que el agua que caiga en un punto cualquiera de la hoyo recorra primero un camino perpendicular a esta recta y que en seguida se traslade según ella hasta salir en el punto A . Supongamos finalmente que la velocidad de traslación en uno u otro sentido sea igual a v y que se produzca sobre esta hoyo una lluvia de intensidad i constante en el tiempo y en el espacio, y de duración t . Un razonamiento sencillo nos permite deducir que el gasto que pasa por A debido a la lluvia, varía en la forma que que indica el gráfico: sube desde o hasta un valor igual a $\chi b \cdot v \cdot t \cdot i$ y después desciende a o , si designamos por χ el coeficiente de reducción por pérdidas de infiltración y evaporación.

Este ejemplo sencillo nos permite ver desde luego la influencia lógica considerable que tendrá en el valor del Q la magnitud del área de la hoyo. Cuanto mayor sea esta área tanto mayor será Q ; siempre que el área sea tan pequeña que entre una lluvia y otra haya tiempo suficiente para que se desagüe totalmente la hoyo, el gasto mínimo será cero; cuanto menor sea el área tanto menor será el gasto mínimo. Esta ley fundamental de la hidrología bien conocida hace ya más de 20 años permitió a Kuichling en 1900 y posteriormente a Murphy y a Metcalf trazar las curvas que dan las descargas por unidad de área para hoyos de distinta superficie. Estas curvas no toman en cuenta sino un factor, el área, porque su influencia es preponderante y, como dice Meyer en su obra «Elements of Hidrology», es tan pronunciada la influencia del área, que hoyos de áreas iguales pero de características distintas tienen descargas más o menos iguales.

Con lo anterior creodejar demostrado que la superficie de la hoyo tiene una influencia preponderante en el gasto mínimo y que no hay necesidad de haber residido largos años en una localidad para afirmar que una área reducida, como 15 hectáreas, por ej., tendrá un gasto mínimo cercano a o , y que la sucesión de años secos no tienen influencia apreciable en la producción de este mínimo.

RESPUESTA DEL SEÑOR JAVIER GANDARILLAS

El señor Gandarillas manifestó que lamentaba no haberse encontrado de acuerdo con varios de sus colegas para llegar a establecer la responsabilidad de uno de los ingenieros de la Inspección de Hidráulica con motivo de un proyecto de agua potable que no contó con el agua calculada en un principio por dicho profesional.

Para que los colegas puedan apreciar mejor la diferencia de criterio al respecto cree que es preferible someterles al propio informe que suscribió a pedido del Ministerio, pues está lo más resumido posible.

Sin discrepar de la opinión del señor Lira para estimar el problema teórico, atribuyendo toda la importancia que merece la cuestión del tamaño de la hoyo, se ha permi-

tido llamar la atención hacía un hecho paralelo a la disminución de los gastos de vertientes aforadas, cual es la disminución de las precipitaciones atmosféricas en una serie de años consecutivos. En su concepto esta circunstancia agrava las consecuencias que se derivan de una hoya demasiado pequeña, pero de ninguna manera se opone a sus efectos.

El informe dice así:

Señor Ministro:

Tengo el honor de informar a US. sobre la petición hecha por el ingeniero señor X. X, para que se reconsidere el Decreto de US. dictado en su contra con motivo de la responsabilidad que le afecta en las obras de agua potable para la ciudad de Ancud.

Después de un atento estudio de los antecedentes acumulados al respecto y remitidos al infrascrito, he llegado a la conclusión que la responsabilidad del señor X. X. debese considerada desde un doble punto de vista: el económico y el técnico.

Trataré, en primer lugar, de la cuestión económica, que es más corta y más fácil de comprender.

Declaradas insuficientes las obras actuales de captación, se hace necesario, según un nuevo proyecto elaborado por la Sección de Hidráulica, instalar un plantel de elevación mecánica de las aguas. Este plantel aprovechará el estanque que proyecto del señor X. X. aprovechó a su turno y que fué construído desde el año de 1901. Las cañerías y demás obras actuales se aprovecharán íntegras también, de modo que este nuevo gasto no viene a producir una doble inversión de dineros fiscales en ninguna forma.

La demora misma para llevar a cabo las obras de elevación de aguas, si bien han originado molestias a la población de Ancud por la escasez reinante en los meses de verano, ha evitado un gasto inútil de más de \$ 28 000 en el valor de una nueva cañería y su colocación desde la vertiente de El Molino y talvez otro tanto en el valor de expropiación de las aguas de El Molino, vertiente que se pensó en aprovechar tanto en el proyecto primitivo del señor X. X.—si las vertientes venían a faltar—como en el proyecto del año pasado de la Inspección de Hidráulica, cuando el señor Oyanedel se trasladó a Ancud en el verano y presenció la dism.nuc.ón de las vertientes escogidas por el señor X. X, que daban 2 litros por segundo, cuando se necesitaban casi 7 litros. Un año después, esta vertiente del Molino que daba más de 20 litros por segundo en los meses de verano, cuando la visitó el señor Oyanedel, y se pensó en captar para remediar la situación de insuficiencia de las otras, había bajado, en Noviembre del mismo año 1918, a 6.5 litros y quedó reducida a $\frac{1}{2}$ litro a fines de Enero de 1919.

Aunque se ha buscado la manera de llevar el agua por gravedad de otras vertientes situadas más lejos de la población, la insuficiencia de su caudal mínimo ha hecho desecher esta solución y se ha llegado a la conclusión que lo mejor es efectuar la elevación de agua con bomba de un río y llevarla por una cañería de largo reducido al actual estanque de captación.

Esta parece ser la solución más acertada del abastecimiento de agua potable de la ciudad de Ancud, después del estudio atento y prolongado del régimen de las vertientes de los alrededores de la población. Combinando de este modo las aguas de las vertientes ya captadas con las que sea necesario elevar durante los meses de escasez, se llega a la forma más económica del abastecimiento. Ahora bien, dada la ejecución

del estanque y de la cañería hasta el cuartel del Regimiento, que quedó hecha en 1901, con el mismo fin de dotar de agua a Ancud, que dicho sea de paso se encuentra en la prolongación de la cañería del cuartel, se presentaba la posibilidad de aprovechar la obra construída y de suplantar la falta de agua con la captación de otras vertientes de los alrededores.

El estudio prolongado de las vertientes durante estos años de escasez ha venido a contradecir las informaciones dadas por las personas vecindadas en Ancud respecto de su abundancia en *todo tiempo*, y nada, sino la observación directa, ha podido entón-ces justificar el plantel de elevación de agua, que por su costo no habría podido propo-nerse desde el primer momento, cuando se iba en contradicción con las afirmaciones de la gente de la localidad.

La obra futura para dotar de agua potable a la ciudad de Ancud no costará pues una mayor suma de dinero al Estado y la intervención del señor XX no habrá significado el dejar ninguna obra o parte de obra inútil. Aún más, como consta de los anteceden-tes, puede decirse que debido a su prudencia cuando observó que la vertiente del Mo-lino bajó a 6. 5 litros de más de 20, se postergó la construcción de la nueva cañería pa-ra aprovechar la vertiente de El Molino, que hubo de rechazarse en definitiva.

Por lo tanto, estudiada la cuestión de la responsabilidad del señor X, X. desde el to de vista económico, encuentro que no hay motivos para censurarlo.

Para entrar a estudiar la parte técnica del trabajo proyectado por el ingeniero se-ñor X. X, y ejecutado bajo sus órdenes, necesito hacer una relación de los estudios an-teriores, que será lo más breve que pueda.

Las obras para dotar de agua potable a la ciudad de Ancud han dado origen a va-rios estudios desde años atrás, datando el primer estudio de 1901. El ingeniero que se encargó de este trabajo fué el señor José A. Koch, que dependía entonces de la Ins-pección de Agua Potable y Saneamiento.

Las vertientes aforadas por este ingeniero fueron las 1, 2 y 3 del grupo 1-2-3-4-5 captadas en la actualidad y su gasto por segundo fué de 11.1 litros. Este aforo se hizo según parece en la época de lluvias.

En este mismo año se iniciaron las obras de captación de esas vertientes con el ob-jecto de dotar desde luego de agua potable al cuartel del Regimiento Chilóe destacado en Ancud, trabajo que fué ejecutado sin inconveniente e importó \$ 15 000 fuera del valor de los materiales proporcionados por el Fisco.

En 1908, el ingeniero don Guillermo Bascuñán, de la Inspección de Hidráulica, fué comisionado para rehacer el estudio de aprovisionamiento de agua potable de la ciu-dad de Ancud y en un informe de fecha 8 de Julio, de ese año, dice haber aforado la vertiente principal y haber tenido un gasto de 9 litros por segundo y que otras com-prendidas entre ésta y 250 metros más o menos de la toma, en número de tres suma-ban un gasto de 6 litros. Más, advierte que como la estación es de lluvias, no es propi-cia para apreciar el caudal mínimo de dichas vertientes y aconseja efectuar un aforo en los meses de verano o sequía.

Por último agrega el mismo ingeniero, si estas cuatro vertientes no fueran suficien-tes para dotar de agua a la ciudad en todo tiempo, se podría incrementar con el agua proveniente de la de Caracoles (o El Molino) que dista 1, 5 kilómetros de la toma ac-tual. Esta vertiente es abundante en toda época, según dicen los que la conocen, son sus palabras textuales.

En el año 1913 el ingeniero don XX fué comisionado nuevamente por la Inspección de Hidráulica para efectuar los aforos necesarios para formular el proyecto de abaste-

cimiento de agua en los meses de verano.— Este ingeniero se trasladó a Ancud en el mes de Marzo e hizo su aforo el 31 de este mes, siendo su resultado como sigue:

Vertientes 1, 2 y 3	-	4	litros por segundo
Vertientes 4 y 5	-	3, 5	" " "

Es de advertir que en el momento de la visita de las obras de captación surtidoras del Cuartel, las vertientes 1, 2, 3, 4 y 5, que eran las que se habían captado para ese servicio, entregaban en conjunto a la cañería de arranque solamente cuatro litros, pero el señor X. X. observó que de las vertientes 4 y 5 se perdían unos 3,5 litros por defectos en la captación. De ahí su estimación de 7 litros por segundo como minimum para este grupo de vertientes.

Según un cálculo prudencial, admitiendo que la población de Ancud que era en 1907 de 3 424 habitantes, pasara a ser de 6 000, se iban a necesitar 6.9 litros por segundo para proveer a la ciudad de 100 litros por habitante.

El señor X. X. después de reconocer las vertientes citadas, visitó la vertiente del Molino ubicada en la quebrada del mismo nombre, a 2.5 kilómetros de la ciudad y constató la presencia de agua en abundancia: "más de cuarenta litros por segundo" según dice en su memoria original de 1913.

Con estos antecedentes y convencido de haber efectuado los aforos respectivos en un mes de sequía, el señor XX redactó su proyecto de abastecimiento de agua para Ancud, el que fué aprobado sin observaciones en sesión del Consejo de Obras Públicas el 23 de Octubre de 1913, después de pasar a estudio a los Inspectores visitantes, con un presupuesto que importaba \$ 127 552.— Para la mejor inteligencia del trabajo ejecutado por el señor X.X. debo hacer presente que no conoció ni el proyecto primitivo confeccionado por el señor Koch, ni los aforos de éste ni tampoco los del señor Bascuñán.

La obra se contrató en 1914 y por motivos de la guerra europea se rescindió el contrato.— En 1917 se pidieron nuevas propuestas y fué aceptada la del señor Koch, el mismo ingeniero a que anteriormente se hace referencia, terminándose las obras en Diciembre de 1918.

El señor X. X. observó en su Memorándum enviado al señor Director General de Obras Públicas el 22 de Febrero de 1919, que: "en el período 1913— Diciembre 1917 no se notó nada anormal en el caudal de las vertientes ni nadie observó escasez de agua".

Pero a principios de 1918 se tuvo una sequía muy grande en Chiloé y las vertientes disminuyeron su caudal hasta poco más de 2 litros por segundo, que fué el gasto medido en Marzo de 1918.

En realidad un aforo practicado por el contratista Koch el 9 de Enero de 1918, sólo dió 1,77 litros.

Con este motivo se necesitó estudiar la manera de remediar la escasez de agua, proyectando nuevos trabajos que permitieron completar la dotación mínima necesaria.

El Inspector de Hidráulica, señor Oyanedel, se trasladó a Ancud y después de una visita de las obras y de la vertiente de El Molino que continuaba dando agua en abundancia, (más o menos 20 a 30 litros por segundo), resolvió autorizar al señor XX para que contratara con el señor Koch las obras suplementarias necesarias para traer desde ese punto otra cañería a las obras construídas, si había desnivel suficiente para ello.

En Noviembre de 1918 se pudo efectuar el estudio definitivo de este nuevo proyec-

to complementario que salía costando \$ 28,000 en total, sin contar el valor de expropiación de las aguas que servían para El Molino.

En Diciembre del mismo año se trasladó elseñor X. X. a Ancud a recibirse de las obras y aforó nuevamente las vertientes del primer proyecto y las del Molino, con el siguiente resultado:

Vertiente del proyecto construído por el contratista Koch	2,1	litro	por	segundo
Vertiente de El Molino.....	6,5	"	"	"

A fines de Enero de 1919 se hizo otro aforo de la vertiente del proyecto construído y sólo dieron esta vez $\frac{1}{2}$ litro por segundo.

El Inspector de Hidráulica, a pedido del ingeniero señor X. X. ordenó hacer un nuevo aforo de la vertiente de El Molino y el resultado fué que sólo dió $\frac{1}{2}$ litro por segundo también.

Tales son en resumen las variaciones que han experimentado las vertientes chicas y grandes que se ha proyectado captar hasta la fecha para las necesidades de la ciudad de Ancud.

Estas variaciones tan notables deben obedecer a variaciones correspondientes en el régimen de las lluvias de los años inmediatos a la fecha de los aforos.

Los siguientes datos tomados del Anuario metereológico para las lluviase n Ancud, nos permiten seguir la marcha de las lluvias en dos períodos análogos de disminución de éstas, a saber entre 1903, 1908, 1914, y 1918.

En el el primer ciclo tenemos:

1903	2317	mm.
1904	2100	"
1905	1805	"
1906	1920	"
1907	1511	"
1908	1373	"

En el segundo:

1914	2732	mm.
1915	2612	"
1916	2389	"
1917	1672	"
1918	1439	"

El promedio de las lluvias en Ancud en un período largo de años (28), en los cuales ha habido observaciones, da la cifra de 1985 mm. La lluvia caída en 1901, año en que se hicieron los primeros aforos por el proyecto Koch, fué de 2282 mm.

Estos antecedentes permitirán estudiar mejor los fenómenos observados directamente por medio de aforos.

Pero antes de hacer este análisis, creo conveniente hacer una observación preliminar, advirtiendo que el régimen de las lluvias en Ancud es el siguiente: Lluvias de Abril a Octubre en abundancia, lluvias escasas desde Noviembre a fines de Marzo.

Por lo tanto, un mes *especialmente favorable para efectuar los aforos*, es el de Marzo, mes en que el señor X. X. practicó el aforo, porque es el último mes del período de sequía anual, cuando el terreno está por lo tanto más reseco que nunca.

Por otra parte, tanto las lluvias caídas en los primeros días del mes de Marzo (de primero al siete inclusive, con las cantidades respectivas de 13 mm; 6,5 mm.; 28,7 mm. 13,2 mm. 3,2 mm; 6,5 mm; 10,9 mm); como los de los dos días anteriores al aforo (2,7 mm. y 13,1 mm.) no producen alteración sustancial en el aforo mismo. En efecto, los aforos efectuados en los días 9 de Enero de 1918 y 29 de Enero de 1918, que dieron respectivamente, 1,77 litros por segundo y 2,02 litros, después de lluvias en los siguientes días anteriores:

24 de Enero de 1918	17,1 mm.
26 id.	6,6 id.
27 id.	15,1 id.
28 id.	5,5 id.
Total.....	44,3 mm.

permiten afirmar que las lluvias anteriores no han influido apreciablemente y permiten desechar la objeción de que los aforos del señor X. X. fueron hechos en un momento inoportuno.

También debo observar que las escasez de lluvias en el último período de años secos no es un fenómeno nunca visto en Ancud.- Ha tenido también lugar hace apenas 10 años, y si la estadística de las lluvias fuera mas completa, podríamos talvez observar su repetición con más frecuencia.

Los aforos de invierno en los años de 1901, 1908, no permiten sacar conclusiones para juzgar el régimen en los períodos de sequía, pero el hecho que en 1908, que ha sido el año más seco de una serie interrumpida de seis años secos, la vertiente del Molino se haya mantenido con un caudal abundante, al decir del ingeniero Bascuñán, cuando refiere su informe que: "Esta vertiente es abundante en *toda época*, según dicen los que la conocen", nos revela que la disminución ocurrida en esta vertiente en este año de 1919, es un fenómeno anormal de aquellos que no se podrían prever.

Se ha objetado finalmente que la hoya hidrográfica de las vertientes captadas es demasiado pequeña (16 hectáreas) y que por lo tanto debió preverse la disminución de ellas en los años menos lluviosos.—

Es efectivo que la hoya mide 16 hectáreas; éste es un hecho cierto que se ha venido a comprobar *después* de observado el fenómeno de la disminución de las vertientes. Pero la hoya de la vertiente de El Molino no es tampoco muy extensa, 50 a 60 hectáreas talvez, y sin embargo, según las informaciones, bastaba para mantener un escurrimiento constante en todo tiempo y en un clima tan lluvioso como el de Chiloé. Cualquier ingeniero que no haya residido largos años en la localidad podría haber estimado que la influencia de la hoya no tenía la importancia que realmente manifiesta tener, debido a los *ciclos* de años secos.

Es preciso advertir que cuando el señor X. X. se trasladó a Ancud a hacer los estudios, se le pedía apurarse para confeccionar el proyecto definitivo y como él dice, entre el día de su llegada a fines de Marzo (30) y su salida el día 12 de Abril, llovió diez días, disponiendo por lo tanto apenas del tiempo necesario para hacer el aforo. Que esta operación fué realizada en el terreno no cabe duda, pues fué acompañado

del señor Fohman, ingeniero de provincia. En tal situación, el señor X. X. no podía pensar en levantar el plano de las hoyas hidrográficas de estas vertientes.— Este requisito no se ha exigido entre las *normas* para hacer los estudios de agua potable en que haya de recurrirse a vertientes y en climas lluviosos; donde la vegetación es muy tupida, se necesita abrir senderos y practicar un trabajo que exige meses antes de poder levantar un plano topográfico de alguna importancia.

En otros proyectos que han sido realizados y han tenido defectos por escasez de agua, como por ejemplo el de la ciudad de Temuco, a pesar de preverse la posibilidad de una escasez futura por lo reducido de las hoyas, se aceptó una solución de captar vertientes en la misma forma que se hizo para el agua potable de Ancud, por economía y se ha tenido que recurrir igualmente ahora a instalar una planta de elevación de agua.

Por lo tanto, si ha habido alguna deficiencia en la toma de datos e informaciones, esto se ha debido a circunstancias especiales como la premura de tiempo, las dificultades del terreno, etc. que no afectan únicamente la responsabilidad del ingeniero que efectuó el proyecto, sino a la oficina de Inspección de Hidráulica misma y al Consejo de Obras Públicas que lo aprobó.

Es igualmente extraño que, habiendo mediado varios años entre la fecha de los estudios y proyecto (1913) y su ejecución en 1917, no se hayan hecho practicar aforos anuales para verificar y completar los datos tomados en un solo viaje de estudio y que se haya aguardado para formular observaciones respecto de la naturaleza de los datos del proyecto del señor XX, que las vertientes hayan demostrado su insuficiencia.—

Sólo en el caso en que el ingeniero que confeccionó el proyecto hubiera infringido las normas establecidas para redactarlo, o hubiera recogido datos falsos, podría hacerse un cargo justificado.— Pero no puede exigirse a ningún técnico que después de una corta visita a una localidad, elabore un proyecto perfecto.— Esto está fuera de lo posible.

He omitido referirme hasta ahora al cargo concreto que se hace al señor XX de haber afirmado que hizo el aforo después de un mes de sequía, porque esta cuestión está relacionada con un error de hecho en que se incurrió en el comienzo de esta investigación para apreciar la responsabilidad del mencionado ingeniero, sobre el mes en que dicho aforo se había realizado.— En el informe del Director de Obras Públicas se establece que de los antecedentes resulta que el aforo se había realizado el 31 de Mayo y que en ese mes habían caído en Ancud 320 mm. de lluvia.— Mientras tanto, después de comprobar el error de fecha, resulta que el aforo se efectuó en realidad el 31 de Marzo y en ese mes cayeron solamente 95 mm.— En años normales, en los meses de sequía de Ancud, cae siempre una cantidad apreciable de lluvia.— Así por ejemplo, en el mes de Febrero de ese mismo año de 1913, cayeron 107 mm. o sea algo más que en Marzo.— La frase “después de un mes de sequía” puede haber sido usada para expresar que se trataba de un aforo hecho en un mes del período de sequía o de una sequía relativa, dentro de este mismo período anual.— En todo caso la influencia que las lluvias caídas en ese mes han podido tener en el aforo efectuado, es pequeña y no permite afirmar que sea ésta la verdadera causa del error en que se ha incurrido al atribuir a ese aforo el valor de un *mínimum* de gasto. La verdadera causa está, a mi juicio, en la insuficiencia de datos sobre aforos sucesivos en años secos, tales como la serie de cuatro años consecutivos que arroja la estadística de los últimos años pasados.

Tanto el señor XX, como el Consejo de Obras Públicas, no han podido tomar en cuenta que aún en la región más lluviosa del país, como en Chiloé, existen períodos o

ciclos de años secos en serie de cuatro o cinco seguidos, porque hasta ahora los fenómenos de escasez en las vertientes no habían sido nunca observados y no se partía de datos o informaciones seguras sobre el particular, que lo único que puede suministrar al ingeniero un terreno firme para hacer inducciones.—Sólo en el caso de haberse conocido de un modo suficientemente explícito el régimen de las vertientes, podría haberse hecho uno la pregunta de si el aforo en un año normal o aún en un solo año en que ha llovido un poco menos que el término medio de todos los años, era garantía suficiente para estimar el valor mínimo de las vertientes aforadas.—Las estadísticas de las lluvias son incompletas y solo recientemente se puede observar claramente que existen tales ciclos.

Pero este hecho ha tenido que pasar en realidad enteramente inadvertido y ésta no parece la explicación del por qué no se repitieron los aforos cuando siguieron los años secos desde 1914 hasta 1917.—

Como conclusión de estas observaciones respecto de la responsabilidad que cabe al señor X. X. en el desempeño de su cometido en su parte técnica, no encuentro fundamentos para hacerle cargos, después de tener presente las condiciones en que ha debido redactar un proyecto, y la falta de datos con que ha tenido forzosamente que luchar.

La mejor prueba que de no ha dependido de su voluntad el poder dominar esta carencia de informaciones seguras y precisas, la tenemos en su conducta profesional como ingeniero de la Inspección de Hidráulica, en donde tiene más de once años de servicios.

No solamente ha hecho estudios, ejecutado obras por administración y ha tenido a su cargo la confección de obras a contrata por un valor total de \$ 4 857 100 moneda corriente y \$ 1 558 300 oro desde 1914 hasta la fecha, sino que en todas las obras de agua potable entregadas a la explotación que han corrido bajo su dirección, ya sea en estudio o construcción, no se han notado desperfectos.

Por último, a pesar de ocupar el señor X X el primer lugar entre los ingenieros primeros de la Inspección de Hidráulica, fué hace poco postergado en un ascenso que se produjo en el personal.—

A mi juicio esta circunstancia constituye por sí sola un verdadero castigo para las condiciones del señor X. X.

Por estas consideraciones estimo, señor Ministro, fundado el reclamo del ingeniero señor XX, para pedir reconsideración del decreto aludido que empaña su reputación de distinguido profesional, ganado en buenos servicios prestados al Estado.

Dios guarde a US.—JAVIER GANDARILLAS M.