

EL ALUMBRAMIENTO DE AGUAS

PRACTICADO EN EL TÉRMINO DE NEBREDÁ

PARA EL

ABASTECIMIENTO DE LA VILLA DE LERMA

EN LA PROVINCIA DE BURGOS

MADRID _ 1910

G-F 1512

LIBRERIA JIMENEZ

Mayor, 66

MADRID

DGCL
A

EL ALUMBRAMIENTO DE AGUAS

PRACTICADO EN EL TÉRMINO DE NEBREDÁ

PARA EL

A BASTECIMIENTO DE LA VILLA DE LERMA

EN LA PROVINCIA DE BURGOS

I

Antecedentes.

En 2 de junio del año de 1906, el Ayuntamiento de la villa de Lerma hubo de recurrir ante el Excmo. Sr. Ministro de Fomento, con una exposición donde se manifiesta que, á consecuencia de la escasez de aguas en que se encuentra aquella población, había acordado que se formara un proyecto para el abastecimiento de la misma, mediante el alumbramiento de aguas subterráneas en un valle situado en el término de la villa de Nebreda; y á este propósito, hizo un contrato con un Ingeniero francés, de artes y manufacturas, al parecer especialista en la materia, quien se obligó á recoger 2000 metros cúbicos diarios de agua, asegurando que pueden obtenerse en tal paraje y con arreglo á un sistema suyo especial, la suma de dos á tres millones de metros cúbicos durante las veinticuatro horas del día.

Practicadas las obras, si bien aún no terminadas, solicita de la Superioridad en su escrito el citado Ayuntamiento, que se digne nombrar dos Ingenieros de Minas que, por cuenta del Estado, reconozcan las obras ejecutadas, y en su vista informen, no solamente en lo que concierne á determinados puntos de carácter técnico, sino

*

209



R. 36528 CATA 37756 C.B. 2043724

que también pretende que se dilucide si el Ingeniero con quien se hizo el contrato, M. P. Gottancin, había cumplido las condiciones estipuladas en el mismo.

La Dirección General de Agricultura, Industria y Comercio, con fecha 15 de Junio del mismo año pasó á informe de la Comisión del Mapa Geológico la solicitud del Ayuntamiento de Lerma, á fin de que propusiera lo que estimara más conveniente, y el Director de este Centro ordenó al Ingeniero Jefe que suscribe que estudiase el asunto y manifestara lo que creyese procedente.

Cumpliendo lo dispuesto por el Director de la Comisión, y con fecha 28 del mismo mes, formuló el infrascrito Ingeniero su dictamen, proponiendo en el mismo que el personal del Mapa Geológico, sólo practique el reconocimiento solicitado por el Ayuntamiento de Lerma en lo que se refiere á su cometido, y dé el informe correspondiente en armonía con el Real decreto de 15 de Julio de 1905, prescindiendo de toda cuestión litigiosa.

Y por fin, en vista del anterior dictamen, el Director de la Comisión dió orden al Ingeniero Jefe referido para que, cuando reconociera la comarca de Burgos en una expedición geológica que anteriormente le había encomendado, estudiara el asunto de iluminación de aguas reclamado por el Ayuntamiento de Lerma, en todo aquello que sea de la incumbencia oficial.

Tal ha sido la tramitación del expediente, hasta que poco después, en el mes de julio, se practicó el reconocimiento del paraje donde se han ejecutado los trabajos de alumbramiento de aguas, se examinaron éstos, y se estudió la región en todo lo necesario para el esclarecimiento de los diversos puntos que habían de dilucidarse.

El presente trabajo es el resultado de nuestra información sobre el terreno: mas antes de entrar en materia, es deber nuestro consignar aquí, que habiendo dispuesto el señor Director de la Comisión del Mapa que el Ingeniero de Minas D. Manuel Rey se agregara al personal que había de practicar la expedición geológica por la provincia de Burgos, hubo también de contribuir con sus trabajos y observaciones al mejor desempeño de nuestro cometido, como asimismo tampoco debemos pasar por alto el eficaz concurso del Ayuntamiento de Lerma, dispuesto siempre á facilitarnos los elementos necesarios y los datos locales que juzgamos de mayor interés.

II

La geología de la comarca en relación con las fuentes.

La comarca donde se han ejecutado los trabajos para el alumbramiento de aguas en la villa de Lerma está constituida por dos clases de terrenos de aspecto topográfico y edad geológica muy diferentes: por la parte oriental se desarrolla la montuosa serranía burgalesa, cuyas estribaciones occidentales, compuestas casi exclusivamente por calizas de la formación cretácea, se pierden en las llanuras castellanas, mientras que por la región del W. se presentan los bancos de almendrones, areniscas y arcillas correspondientes á la base del terreno terciario lacustre, inmediatamente superpuestos á las referidas calizas.

Es de notar, y lo consignamos por ser de interés para el objeto del presente estudio, que una de las referidas estribaciones cretáceas arranca precisamente del término de Nebreda, y penetra en el terreno terciario formando una loma de pronunciado relieve que, perdiendo progresivamente en altura, y á manera de lengua estrecha y prolongada, avanza por el S. de Quintanilla de la Mata hasta cerca del confin palentino.

Conocida en el país la referida loma con el genérico nombre de «Risco», reportan sus bancos calizos utilidad manifiesta á los pueblos de la comarca; algunos se trabajan en cantera y dan sillares de excelente piedra, otros suministran material inmejorable para la fabricación de cal, y no faltan algunos parajes donde entre las capas cretáceas asoman ciertos yacimientos de mineral de hierro, cuya explotación se ha intentado, si bien sin éxito favorable.

Pero si interesantes son las calizas que nos ocupan consideradas desde estos especiales puntos de vista, no es menor su importancia atendiendo al papel que desempeñan en el régimen subterráneo de las aguas; y es fácil comprobarlo, como hemos de ver seguidamente, si se examinan las circunstancias que concurren en el nacimiento de las fuentes de los alrededores de Nebreda y en otras que, si bien más distantes, guardan relación probable con aquéllas.

Como á dos kilómetros al W. de Nebreda, y á menos de uno por la parte del S. de Solarana, nace una fuente muy abundante que lleva

el nombre del último de estos dos pueblos; la mayor parte de sus aguas se utiliza para el riego, y otra porción se conduce por cañería á la plaza de Solarana, donde hay establecida una fuente con dos caños que, en junto, arrojan 25 litros por minuto.

El caudal de la fuente que nos ocupa es variable según las estaciones, pero también depende de que los años hayan sido más ó menos lluviosos, y de tal suerte que, aun persistiendo su abundancia en casi todos los estíos, se recuerda alguno, como el de 1898, en que, durante el mes de agosto, el manantial quedó en seco. En 14 de julio último, según el aforo que practicamos, daba la fuente de Solarana al salir de la arqueta 15'34 litros por segundo, y si á esto se agrega la que se distrae para el surtido del pueblo, resultan 115 litros por minutos.

Nace la referida fuente en los conglomerados de la base del terreno terciario lacustre, formados por cantos no muy rodados de caliza del cretáceo superior. La pasta que los une es caliza, de color rojizo, algo arcillosa, y así resulta en definitiva la roca muy compacta y consistente. Mas es indudable que las capas de caliza cretácea deben encontrarse allí muy someras por debajo de la fuente, puesto que, por efecto de los derrubios, aparecen al descubierto en pequeños isleos inmediatos; además también se presentan á cierta distancia por el S., donde forman la loma del Risco de que hemos hecho mérito en párrafos anteriores.

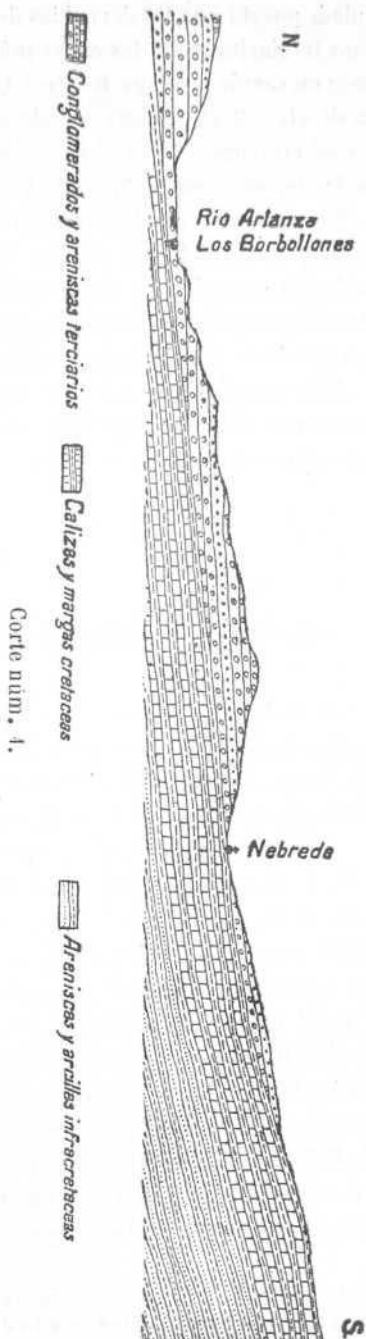
Desde el término de Solarana se extienden los almendrones terciarios al de Nebreda, salvando una divisoria, poco importante, donde se han ejecutado los trabajos de alumbramiento de aguas para Lerma; ya en Nebreda reaparecen las calizas cretáceas, y es de notar ahora, que las fuentes de los alrededores, con una altitud poco mayor que la de Solarana y todas de caudal escaso, nacen en las calizas y muy próximas á las capas terciarias. Debe además observarse que Nebreda está en el arranque de un vallejo, donde los derrubios han corroído las rocas terciarias hasta alcanzar á las calizas cretáceas, que si bien ocultas por la tierra vegetal forman el fondo, y que en los predios más bajos del referido vallejo es tan persistente la humedad, que sería imposible el cultivo sin los avenamientos que, al efecto, se han establecido.

De otros manantiales muy copiosos vamos á tratar ahora, que situados como sesenta metros más bajos que los que se han descrito y á distancia de cinco á seis kilómetros al N., merecen que procedamos

á su descripción con algún detenimiento, ya que, á nuestro juicio, desempeñan importante papel en el régimen hidrológico subterráneo de la zona en estudio.

«Los Borbollones», que tal es el nombre de las fuentes en cuestión, nacen en la orilla derecha del río Arlanza, frente al pueblo de Quintanilla del Agua, y según el nombre indica, son unos surgideros donde el agua brota violentamente á borbollones. Son seis los manantiales más importantes, cuyo caudal, en conjunto, no bajará de 120 litros por segundo, y vienen alineados en una zona como de ochenta metros, próximos al agua del río; dándose el caso de que, cuando en las grandes avenidas quedan anegados los más bajos, suelen brotar nuevos hervideros aguas arriba de los actuales.

Todo el terreno comprendido entre Nebreda y «Los Borbollones» está formado por rocas de la base del terciario, en capas ligeramente inclinadas, de suerte que, si bien las aguas de las fuentes que nos ocupan se han abierto paso al través de un banco de conglomerado de esta edad, debe suponerse que las calizas cretáceas han de encontrarse inmediatamente infrapuestas y á poca profun-



didad, puesto que los derrubios del Arlanza han desgastado los depósitos terciarios hasta las capas más profundas; y así aparece comprobado en paraje próximo frente á Quintanilla del Agua, algo más arriba de «Los Borbollones», donde asoma un isleo muy reducido de la caliza cretácea. El corte geológico adjunto da idea de la disposición de los terrenos entre Nebreda y «Los Borbollones».

Vemos, pues, por lo hasta aquí consignado, que las fuentes de Solarana, las de Nebreda y «Los Borbollones», nacen en condiciones geológicas semejantes; y que las de los dos pueblos brotan á la misma altitud aproximadamente, mientras que «Los Borbollones» surgen mucho más bajos y son, sin comparación, más caudalosos.

Tratemos ahora de estudiar análogamente las circunstancias que concurren en los nacimientos descubiertos por los trabajos ejecutados para el surtido de Lerma.

III

Trabajos de alumbramiento y su resultado.

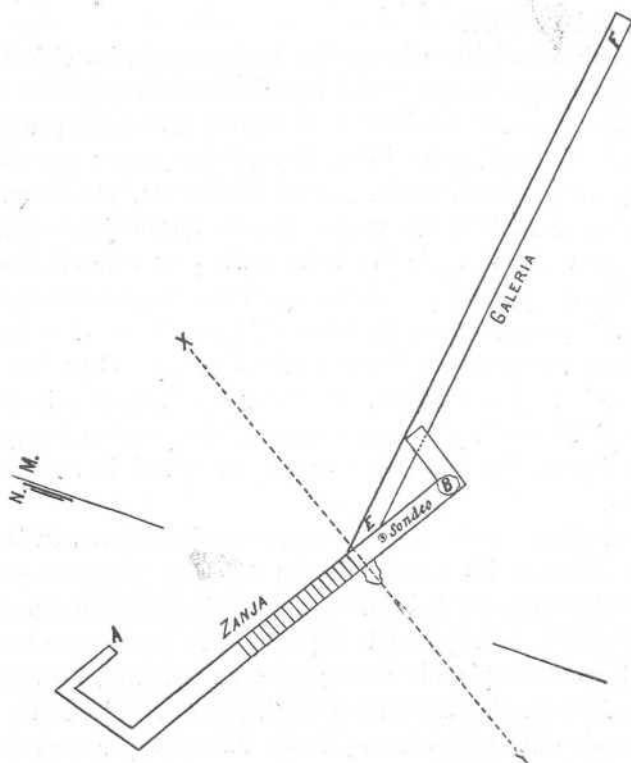
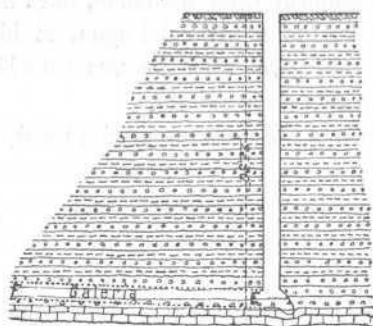
Los trabajos ejecutados para el alumbramiento de aguas, están situados como á 600 metros al W. 25° S. de Nebreda, y á distancia algo mayor al S. 50° E. de Solarana, en una loma, á 85 metros sobre la plaza de Lerma (1), á 22 metros sobre la fuente de Solarana y como á 11 metros sobre la planta de la iglesia de Nebreda.

En la página siguiente damos un plano de estos trabajos, que se reducen á una zanja de 55'50 metros de largo, 2 metros de ancho y 25'50 metros de profundidad, en la cual se penetra por una rampa que tiene su entrada por el punto A.

En el extremo oriental de la zanja hay una poza B con agua, de 5'10 metros de largo por 1'20 de ancho y unos 70 centímetros de profundidad; otro pocillo poco profundo C, también aguado, se encuentra en el costado S. de la zanja, y frente á éste, una galería EF, casi horizontal, de 47 metros de larga, cuya labor cortó tres cavidades pequeñas que forman en el suelo á manera de pilas irregulares donde brota el agua, como en los pozos de la zanja.

(1) Las altitudes que se consignan en este informe se han deducido por observaciones barométricas, y sólo deben estimarse como aproximadas.

Corte por XY.



Corte num. 2.

Debe observarse que el agua surge en los pocillos al través de grietecillas de las rocas y de abajo arriba, pero con poca presión; después de algún tiempo de estar manando, llega hasta cierta altura, y entonces permanece fijo el nivel del agua, si bien, al parecer, se ha observado que este nivel varia de una estación á otra, mas sin rebasar el de la entrada de la galería.

La zanja está abierta, en toda su profundidad, en los conglomerados de la base del terciario, dispuestos en bancos casi horizontales y con algunas intercalaciones de areniscas; mas ya muy cerca del fondo, y á 45 centímetros sobre el suelo de la galería, aparecen las calizas cretáceas, según se indica en el corte por XY, de la lámina 2.^a Resulta, pues, que las aguas se encontraron al mismo nivel aproximadamente que la fuente de Solarana, cuando los trabajos penetraron en las calizas, y pudo observarse entonces que surgían por determinadas grietas.

No estaban las labores de que se trata, cuando las visitamos, en condiciones de poder practicarse los aforos con la precisión debida; hallábanse las pozas cegadas por el lógamo arrastrado por los temporales desde fuera, y era de suponer que las grietas que dan paso á las aguas estuvieran también, si no totalmente, por lo menos en parte obstruidas. De todos modos, y para formar juicio del caudal de los manantiales, se limpiaron las pozas y se recurrió al sistema de medir su capacidad y el tiempo que tardaban en llenarse, aunque no sea este procedimiento recomendable cuando se trata de aguas ascendentes. El resultado de estos aforos fué que el pocillo del extremo de la zanja daba 0'207 litros por segundo, el primero de la galería 0'165 litros, y otro tanto los otros dos pocillos; de suerte que entre todos reunían, aproximadamente, un caudal de 0'70 litros por segundo.

Por el mismo procedimiento, según nos informaron en la localidad, se aforaron los manantiales en cuestión, pocos meses antes, obteniéndose un total de 5 litros por segundo. Diferencia en más que debe atribuirse principalmente á que los pozos y grietas se encontraban á la sazón limpios de arcilla; pero, en definitiva, los resultados de los aforos no alcanzan, ni con mucho, al caudal de 2000 metros cúbicos en veinticuatro horas, ó sea 25 litros por segundo, que como mínimo se había propuesto obtener el Ingeniero M. P. Cotancin, cuando hizo su contrato con el Ayuntamiento de Lerma.

IV

Régimen hidrológico subterráneo.

Con lo expuesto hasta aquí, podremos formar juicio, siquiera aproximado, acerca de la circulación subterránea de las aguas en la comarca, y deducir algunas conclusiones de interés, relativas á la posibilidad más ó menos remota de acrecentar el caudal obtenido en los trabajos de iluminación, y á los medios que juzgamos procedentes para conseguirlo.

Recordemos, en efecto, que el terreno cretáceo de la parte oriental de Nebreda forma las primeras estribaciones de la serranía burgalesa, donde, á consecuencia de las dislocaciones de los estratos, alcanza altitudes considerables; mientras que por la meridional se extiende al W. y constituye prolongada loma de relieve muy pronunciado, y con las capas manifiestamente inclinadas al N., tal como representa el corte número 1 (pág. 5).

Sabemos también que el terreno en cuestión está esencialmente constituido por potentes tramos de bancos calizos, si bien no faltan, y es de interés consignarlo ahora, hacia la base de la formación, algunos niveles de margas, y aún determinados horizontes donde predominan las rocas sabulosas más ó menos friables.

Y hemos visto además que, superpuestos á las calizas cretáceas, se presentan los bancos de almendrones de la base del terciario lacustre, ligeramente inclinados al N. y con interpolaciones de lechos de arenisca y arcilla.

Esto sentado, tratemos ya de formular nuestra opinión respecto á la hidrología subterránea de la comarca de Nebreda: las aguas meteóricas que, bien en forma de lluvia, bien procedentes de la fusión de las nieves, llegan á las calizas cretáceas de la serranía inmediata, penetran fácilmente en el interior, pues aun cuando tales calizas son rocas de masa impermeable, suelen, no obstante, estar cruzadas por muchas grietas, y así resulta que el agua se esconde y circula al través de los macizos calizos, tanto más rápidamente cuanto más nutrida sea la red que forman las líneas de fractura, y mayor la amplitud de las quiebras.

Llegan luego las aguas á la división margosa infrapuesta á las ca-

lizas, y allí ha de cesar su curso descendente al través de los estratos, ya que las margas constituyen un tramo impermeable. Pero como, por otra parte, las calizas cretáceas de los alrededores de Nebreda se ocultan por debajo de los conglomerados y arcillas del terciario, resulta, en definitiva, que en la región de este último terreno deberá encontrarse, á cierta profundidad, un horizonte permeable formado por las calizas cretáceas y comprendido entre otros dos impermeables: el inferior de margas cretáceas, y el superior de rocas detríticas terciarias.

Obsérvese, por otra parte, que el contacto entre los terrenos cretáceo y terciario debe formar una superficie inclinada con buzamiento al N., y tanto más profunda cuanto más apartada de su límite externo; recuérdese, además, lo consignado al tratar de las fuentes de Solarana, Nebreda y «Los Borbollones», y con esto dispondremos de los antecedentes indispensables para explicar satisfactoriamente, á nuestro juicio, la hidrología subterránea de la zona en estudio.

Porque, en efecto, según hemos visto, las aguas meteóricas, después que han penetrado en las calizas de las alturas que dominan á Nebreda, llegan á las margas infrapuestas y descienden, siguiendo la pendiente de este horizonte impermeable, hasta rebasar en profundidad el límite del terciario. Ahora bien; si suponemos que la masa líquida no tiene salida al exterior por algún punto más bajo que el referido límite, claro es que la red de grietas de la caliza, en toda la zona infrapuesta al terciario, permanecerá llena de agua, y así debía acontecer antes de que los derrubios del Arlanza labraran su cuenca actual.

Mas como el desgaste de las capas terciarias por efecto de tales derrubios llegó en «Los Borbollones» hasta muy cerca de las calizas cretáceas, y como además el paraje en cuestión está muy por debajo del límite del terciario, resulta bastante verosímil que las aguas aprisionadas en las grietas calizas, ejerciendo fuerte presión contra el débil techo impermeable de almendrones, se abrieran fácilmente paso á su través, y así se explica, á nuestro entender, la formación y origen de aquellas caudalosas fuentes.

Ya en actividad estos manantiales, debió modificarse radicalmente el régimen hidrológico subterráneo en aquella comarca; del estado hidrostático se pasó al hidrodinámico, y, en consecuencia, la presión de las aguas dentro de las grietas á mayor altitud que «Los Borbo-

liones», debió descender en correspondencia con las alturas piezométricas, y así tiene explicación satisfactoria el hecho de que las aguas encontradas en los trabajos de alumbramiento broten hacia arriba con débil presión, llegando pronto á un nivel fijo, como también se explica fácilmente el origen de las fuentes de Nebreda y Solarana, que á la misma altitud próximamente brotan en condiciones semejantes, si bien con caudal muy distinto por consecuencia de la amplitud diferente de las grietas.

En otros términos, y tratando la cuestión más concretamente desde el punto de vista de la hidrodinámica, lo expuesto puede asimilarse á lo que ocurre cuando se tiene un depósito de agua ilimitado ó de nivel constante, de cuyo fondo parte un tubo recto, inclinado y descendente, cerrado por su extremo inferior; si á este tubo se le aplican de distancia en distancia otros de vidrio verticales, se verá que en todos llega el agua al mismo nivel que en el depósito; mas si se da salida al líquido acortando el tubo de vidrio inferior, se observará descenso progresivo de nivel en el agua de los demás tubos, y las diferencias entre estos niveles y el de salida representarán las alturas piezométricas respectivas. Si luego se corta otro de los tubos de vidrio por debajo de su nivel piezométrico, brotará el agua al mismo tiempo que por el inferior, y, en definitiva, para equiparar el conjunto al de la circulación hidrológica subterránea de la comarca en estudio, indicaremos que el agua que brota por el tubo inferior será representación del caso de las fuentes de «Los Borbollones», y que la del más alto surge en condiciones análogas á las que reúnen las fuentes de Nebreda, la de Solarana y sus similares de los trabajos de alumbramiento.

Por lo demás, el examen matemático de la cuestión así planteada, nos conduce á conclusiones de manifiesto interés práctico, aplicables al caso de hidrología subterránea que nos ocupa. Demuéstrase por él, en efecto, que el gasto ó volumen de agua que surge por tales tubos, en la unidad de tiempo crece á medida que se hace descender el nivel de salida, crece también cuando se aumenta la sección de los conductos, y por lo que concierne á las alturas piezométricas resulta que son independientes del diámetro de aquéllos. Estos principios, aplicados al caso concreto de Nebreda, nos conducen al examen de los procedimientos que deben emplearse para acrecentar el exiguo caudal obtenido en los trabajos ejecutados para la iluminación de las aguas.

Resulta, en primer término, indicada la conveniencia de recoger las aguas á nivel más bajo que el de los surgideros actuales, y, al efecto, habrá que perseguir en profundidad el curso de los veneros por medio de pocillos labrados á lo largo de las grietas de la roca caliza. Mas como después sería preciso reunir y recoger las corrientes en una galería para conducir las al exterior, deberá tenerse en cuenta, antes de emprender las obras, una circunstancia importante, y es que, á consecuencia del relieve topográfico poco pronunciado de la colina donde se han practicado los alumbramientos, la galería en cuestión pudiera resultar excesivamente larga, ó lo que es igual, económicamente impracticable.

Por consiguiente, notoria es la necesidad de disponer de un plano topográfico donde consten con la exactitud debida los datos indispensables para fijar la situación de la galería en proyecto y deducir en consecuencia el límite á que puede llegarse cuando se trate de profundizar los pocillos.

Otro procedimiento puede intentarse con probabilidades de éxito favorable en el caso de que el propuesto resultara deficiente, y consiste en la ejecución de labores subterráneas en busca de nuevos veneros acuíferos. El sistema se reduce á practicar galerías cuyo suelo esté lo más bajo posible dentro de lo que resulte para el nivel de la de desagüe; excusado es decir que tales labores de reconocimiento se ejecutarán siempre sin salirse de la roca caliza.

En todos los casos será conveniente el ensanchar los conductos acuíferos en cierto trecho por bajo del nivel donde hayan de recogerse las aguas.

Cuál sea el caudal que habrá de obtenerse con los procedimientos que proponemos, es imposible calcularlo; ni afirmar siquiera que se consiga lo suficiente para el abastecimiento de la villa de Lerma. Los datos para resolver el problema resultan deficientes ó desconocidos, ya que no es fácil el determinar la altura, frecuentemente variable, del agua en los depósitos subterráneos naturales, ni es posible formar idea exacta del verdadero valor y eficacia de los complicados é irregulares conductos que determinan el curso de las corrientes profundas, y así vemos, en suma, cuán ocioso sería para el caso que nos ocupa, el entrar en supuestos más ó menos probables con el propósito de aplicar sus resultados á las fórmulas de hidráulica que en otros más concretos dan soluciones aceptables. No obstante lo expuesto, debemos consignar ahora como dato interesante, que, en

repetidas ocasiones, ha demostrado la experiencia que puede llegarse hasta cuadruplicar el gasto de un manantial con sólo bajar unos cuantos metros el nivel de salida del agua.

V

Conclusiones.

De todo lo expuesto deducimos las conclusiones siguiente:

1.^a Después de ejecutados los trabajos de alumbramiento según el proyecto que se formula en el presente trabajo, podrá reunirse una corriente de agua de régimen variable, si bien no sería extraño que á semejanza de lo que se ha observado en la fuente próxima de Solarana, llegara á interrumpirse temporalmente en los estiajes subsiguientes á períodos muy secos.

2.^a No es posible predecir el volumen de agua que habrá de suministrar cada una de las labores que se ejecuten, ni afirmar siquiera que el caudal en conjunto llegue á ser suficiente para el abastecimiento de la villa de Lerma.

3.^a Para determinar exactamente la longitud y situación de la galería de desagüe, es necesario disponer de un plano topográfico de la región, en el cual deberán figurar, con la precisión debida, las curvas de nivel correspondientes; y

4.^a El nivel de las aguas descubiertas en los trabajos de iluminación, se encuentra aproximadamente á 61 metros de altura sobre la plaza de Lerma, según resulta del promedio de nuestras observaciones barométricas.

VI

Sobre la posibilidad de encontrar aguas artesianas.

En vista de la precedente información, y con el propósito de emprender los trabajos de alumbramiento que en ella se aconsejan, el Ayuntamiento de Lerma comenzó por profundizar uno de los pocillos de la galería subterránea, consiguiendo así obtener tan importante aumento en el caudal de agua, que bien puede afirmarse que hay fundados motivos para esperar que mediante la aplicación del procedi-

miento en los diferentes veneros descubiertos, habrá de llegarse á obtener lo suficiente, no sólo para el surtido de la villa, sino aun quizás aguas sobrantes utilizables para el riego.

Pero atendiendo al elevado coste de las obras para la conducción de las aguas del término de Nebreda hasta Lerma, propónese el Ayuntamiento antes de realizarla, y como recurso económico y expedito para hacer surgir las aguas subterráneas cerca de la villa, el abrir algunos pozos artesianos en forma semejante á la ya empleada, con excelentes resultados, en otras localidades castellanas.

Veamos en consecuencia las condiciones geológicas de la comarca de Lerma considerada desde este punto de vista.

La gran mancha de terreno terciario lacustre de la cuenca del Duero contiene en profundidad diferentes horizontes artesianos comprendidos en la parte alta de la división inferior del sistema.

Esta división está constituida por capas de arcillas, á veces calíferas, con intercalaciones de otras de arenas sueltas impregnadas de agua, y en tales sedimentos sabulosos suelen encontrarse los horizontes acuíferos que han dado origen á las aguas artesianas descubiertas en las provincias castellanas y leonesas.

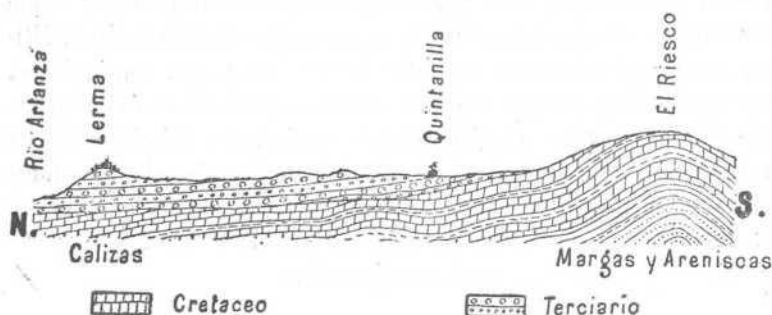
La villa de Lerma se encuentra situada en la referida mancha terciaria de la cuenca del Duero, pero en tal disposición que no parece probable que allí se obtengan aguas artesianas dentro de la formación terciaria; mas si debe esperarse que se consigan cuando la sonda penetre en el cretáceo, terreno que ha de hallarse inmediatamente infrapuesto al terciario, y probablemente á profundidad fácilmente asequible, según vamos á demostrar seguidamente:

La comarca de Lerma está formada por los conglomerados, areniscas y arcillas correspondientes á la base del terciario lacustre, muy cerca ya de las calizas cretáceas que, según se ha dicho, forman allí una estribación de la sierra, cuya estribación arranca precisamente del término de Nebreda y penetra en la mancha terciaria formando una loma de pronunciado relieve que, perdiendo progresivamente en altura, y á manera de lengua estrecha y prolongada, avanza por el S. de Quintanilla de la Mata hasta cerca del confin palentino.

La disposición geológica de los terrenos en la zona comprendida entre el Risco de Quintanilla de la Mata y Lerma, se representa en el corte núm. 5 de la página siguiente, donde se ve que el referido risco, situado como á dos quilómetros y medio al S. de Quintanilla, está

formado por las calizas cretáceas que constituyen allí un pliegue anticlinal bien manifiesto, y quedan ocultas, cerca ya del pueblo, por los conglomerados, areniscas y arcillas terciarias, que en capas ligeramente inclinadas al N. continúan por Lerma y constituyen el cerro sobre que se asienta la villa.

Tal disposición geológica es muy semejante á la que los mismos terrenos afectan en su continuación á Levante, como á siete kilómetros de distancia dentro de la zona comprendida entre el paraje donde se han practicado los alumbramientos de aguas del término de Nebreda, y las caudalosas fuentes de «Los Borbollones», que según se ha dicho anteriormente brotan inmediatas al cauce del río Arlanza.



Corte núm. 3.

Si ahora se compara el corte geológico por Lerma con el de «Los Borbollones» representado en la página 5, se verá que la diferencia esencial consiste en que en el último, el espesor de los conglomerados terciarios es muy reducido, mientras que en Lerma debe ser mayor.

Hemos explicado ya con el detenimiento necesario cuál debe ser el régimen hidrológico subterráneo de la comarca de Nebreda y el origen de las fuentes de «Los Borbollones»; cuanto hemos dicho es aplicable á la región de Lerma, y no es preciso reproducirlo.

Los manantiales de «Los Borbollones» proceden de las aguas contenidas dentro de la red de grietas de las calizas cretáceas, cuyas aguas en presión se han abierto paso al través de los bancos de almendrones terciarios, que, como se ha visto, ofrecen en aquel paraje reducido espesor; son en definitiva, y por decirlo así, aguas artesianas naturales.

Cuál sea la profundidad necesaria para conseguir por medio de la sonda, que en Lerma broten las aguas contenidas en las calizas cretáceas, después de haber atravesado aquélla el terreno terciario, no es fácil precisarlo; mas cabe en lo posible el que, quizá á menos de 50 metros de hondura por debajo del cauce del Arlanza se alcance el resultado apetecido. Y tales circunstancias inducen á aconsejar la investigación de aguas artesianas en Lerma, y á proponer como parajes más indicados al efecto los puntos más bajos de la población y más próximos al río, ya que los sondeos hasta la profundidad de 80 á 400 metros se practican por procedimientos sencillos y resultan poco costosos.

Mas debe tenerse en cuenta que el resultado favorable de los sondeos en Lerma depende de una circunstancia fortuita, cual es el que la sonda, ya en las calizas cretáceas, encuentre alguna de las múltiples grietas abiertas en la masa de tales rocas, y, por consiguiente, aun cuando se practique el primer sondeo sin lograr el éxito apetecido, los datos que se recojan durante su ejecución habrán de ser de gran utilidad no sólo para el reconocimiento del subsuelo, sino también para formar el presupuesto de otras perforaciones que, más ó menos próximas á la primera, deberán intentarse con fundadas esperanzas de llegar á un resultado favorable.

RAFAEL SÁNCHEZ LOZANO.

