PROYECTO
DE
CONDUCCION
DE
AGUAS
A
MADRID

118

7.3.2

PROYECTO Y MEMORIA

POR

Don Francisco Javier Barra,

Contador de Caudales y Director e Intendente honorario

SOBRE LA CONDUCCION DE AGUAS Á MADRID,

MANDADO EJECUTAR

CON ARREGLO ACTUAL DE S. M.

POR

EL EXCELENTISIMO AYUNTAMIENTO

DE ESTA M. H. M.

MADRID EN LA IMPRENTA REAL
AÑO DE 1832.

8 - 1ª

ne 3946

7-3-2 18-6. 118

PROYECTO Y MEMORIA

DE

Don Francisco Xavier Barra,

Comisario de Caminos y Canales, é Intendente honorario de Provincia.

SOBRE LA CONDUCCION DE AGUAS Á MADRID,

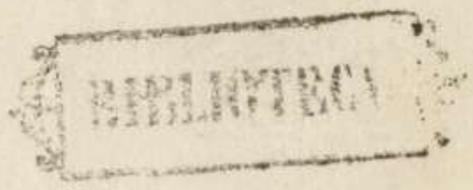
MANDADO IMPRIMIR

CON APROBACION DE S. M.

POR

EL EXCELENTÍSIMO AYUNTAMIENTO

de esta M. H. Villa.



MADRID EN LA IMPRENTA REAL
AÑO DE 1832.

8-1.º

EL EXCELENTÍSIMO AYUNTAMIENTO

DE

CON VELIOPRVCION DE S.M.

REINANDO ISABEL

PROYECTO Y MEMORIA

DE

Don Francisco Romero Ramos

Contador de Fondos de Madrid, y Individuo honorario

de Número

de la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando

SOBRE LA SOLA Y NUEVA CONDUCCION DE AGUAS Y MADRID

MADRID EN LA IMPRENTA REAL

AÑO DE 1833.

BIBLIOTECA
nº 9946
d. 30

ADVERTENCIA.

Entre los objetos que han llamado la atencion del Ayuntamiento de Madrid, ha sido mas principalmente desde tiempos antiguos, el surtido de aguas de esta villa. En ningun tiempo ha perdonado medio ni fatiga alguna para proporcionar con abundancia á este heróico vecindario un artículo tan urgente y de primera necesidad; pero como la ejecucion de los medios para conseguirlo pende de conocimientos científicos y artísticos los mas delicados, el Ayuntamiennto no ha podido hacer mas que entregarse á la ciencia y pericia de sus Arquitectos, dándoles con mano franca cuantos recursos le han pedido, pecuniarios y de toda especie.

Por espacio de mas de 200 años se ha podido sostener, aunque no de aguas perennes, un surtido de ellas abundante por medio de continuas y costosas obras, prolongando los antiguos minados, y abriendo otros nuevos, á fin de aumentar y recoger las filtraciones: todo lo cual consta de varios escritos antiguos, y de que el Ayuntamiento tiene muchas pruebas en los documentos que conserva en su archivo. Pero desde principios del presente siglo se empezó á experimentar una disminucion progresiva de aguas en los cuatro viages, que no ha sido posible contener, á pesar de haberse redoblado los esfuerzos y gastos, y mas particularmente desde el año 1814 en adelante.

En este estado, no por desconfiar el Ayuntamiento de la pericia de sus Arquitectos, sino por tentar cuantos medios estaban á su alcance, pidió á S. M. en el año de 1828 le permitiese valerse de algunos Ingenieros con el objeto de buscar aguas. Autorizado para ello por Real orden, se hicieron algunas tentativas, que fueron infructuosas.

No por esto desalentó el Ayuntamiento, antes bien fueron continuos y repetidos sus clamores al Soberano, cuya beneficencia y amor al pueblo de Madrid, tuvo á bien mandar expedir en el año de 1829 una Real cédula, tal como se copia en el documento núm. 1º de la siguiente Memoria. Por ella encargó S. M. exclusivamente al Ayuntamiento de esta M. H. Villa la conduccion á la misma de aguas potables y de riego; concediéndole al efecto varios arbitrios para pago de los intereses que devenguen los capitales que tome á préstamo para la empresa, con otras gracias conducentes al mismo efecto.

Considerando el Ayuntamiento las dilaciones que indispensablemente originan las juntas numerosas, dió la Comi-

sion desde luego para entender decididamente en este asunto al Sr. Corregidor, entonces el Ilmo. Sr. D. Tadeo Ignacio Gil, acompañado del Sr. Regidor D. Juan Josef Lopez, y del Señor Diputado del Comun D. Josef Ferrer; y valiéndose esta Comision de las facultades que concede S. M. por el art. 7.° de la expresada Real cédula, formó una junta de profesores para acordar las bases principales sobre que se debia establecer la empresa. Por el Real Cuerpo de Ingenieros se nombró al Brigadier D. Francisco Bustamante, Coronel del Cuerpo; por el Real Cuerpo de Artillería, al Teniente coronel Don Juan Calixto de Ojeda; por el Cuerpo de Ingenieros de Caminos y Canales, á los Sres. D. Josef Agustin de Larramendi, D. Francisco Xavier Barra y D. Antonio Gutierrez; al Fontanero mayor D. Antonío Lopez Aguado, y su teniente D. Custodio Moreno.

Reunidos en la sala de Ayuntamiento los expresados Señores (1) en junta presidida por el Ilmo. Sr. Corregidor, acordaron en primer lugar, que se hiciese un proyecto formal sobre el mismo terreno, prévios los reconocimientos y operaciones necesarias; cuyo proyecto luego que estuviese concluido y presentado, habia de ser examinado por la misma Junta. En seguida se procedió al nombramiento de la persona que habia de encargarse de la formacion de dicho proyecto, y por unanimidad fue nombrado el Sr. D. Francisco Xavier Barra, quien admitió desde luego el encargo.

La Comision por su parte le dió las mas amplias facultades, y le proporcionó todos los auxilios necesarios de toda especie; y bajo tales auspicios se dió principio á las operaciones para la formacion del proyecto el dia 18 de Mayo de 1829, y en el 15 de Abril de 1830 se presentó concluido con la siguiente Memoria y planos que se dan al público.

Como en la primera junta de profesores, al ordenar la formacion del proyecto, se acordó igualmente que luego que se presentase ya formado se someteria al exámen de la Junta, el Ilmo. Sr. Corregidor la convocó inmediatamente y puso á su disposicion todos los planos, Memoria y demas documentos presentados por el Sr. D. Francisco Xavier Barra.

Cuando la Comision esperaba un parecer decisivo y terminante, se halló con uno, en que al propio tiempo que se aprobaba el proyecto, se introducian ciertas dudas sobre la parte económica, haciendo cálculos que la Comision no necesitaba, pues que en esta parte podia hacérselos ella misma con datos mas seguros. Vuelto á examinar el proyecto por segunda vez, se dividieron los individuos, y cada uno dió su informe separado por escrito. Algunos de estos informes fueron

(1) A esta primera junta no asistió el Sr. D. Francisco Bustamante por tener precision de ausentarse de esta corte, y en su lugar asistió el Sr. D. Fernando García S. Pedro, capitan del Real Cuerpo de Ingenieros, nombrado por el Sr. Director general del mismo para suplir al primero.

tales; que lejos de proporcionar al Ayuntamiento la ilustracion que buscaba, le llenaron de dudas é incertidumbres, y en tal conflicto recurrió de nuevo al Soberano, y S. M. tuvo á bien resolver que se nombrase una nueva junta de Ingenieros hidráulicos.

A consecuencia de esta Real resolucion, el Ayuntamiento remitió el proyecto á informe del Sr. Director general de Caminos y Canales D. Josef Agustin de Larramendi; pero no habiéndole permitido sus ocupaciones reconocer por sí mismo el proyecto, su informe dejó al Ayuntamiento en las mismas dudas é incertidumbre que antes.

Por último, el Ayuntamiento acordó que se diese al público el proyecto por medio de la imprenta (1), y al propio tiempo nombró para formar una nueva junta de exámen á los Sres. D. Juan de Peñalver, Intendente de Provincia de primera clase, y Director del Real Conservatorio de Artes; al Brigadier D. Antonio Montenegro, Capitan del Real Cuerpo de Ingenieros, agregado al archivo de la Secretaría del Despacho de la Guerra, y al Sr. Marques de Vallesantoro, remitiéndoles todos los planos, Memoria y documentos del proyecto, con los informes originales dados anteriormente.

Por este tiempo, y segun costumbre, renovó el Ayuntamiento su Comision, sustituyendo á los Señores que componian la anterior los Sres. Regidores D. Josef Ribera y Villanueva, y

---

(1) Ademas de la Memoria y planos que se dan al público, presentó el Señor Barra otros documentos que por excesivamente voluminosos no se pueden imprimir ni grabar, y que solo sirven para el exámen y comprobacion del proyecto, los cuales se conservan en la Secretaría del Ayuntamiento, y son los siguientes:

Un plano topográfico en escala mayor de tres pies de ancho y ocho de alto.

Un plano vertical en escala mayor de veinte pies de ancho y tres y medio de alto.

Un tomo de papel de marca mayor encuadernado á la rústica, que contiene el perfil de toda la línea del acueducto de Guadalix en escala de media línea por pie.

Otro id. con el perfil de toda la línea del acueducto de Manzanares.

Otro id. con el perfil de toda la línea del acueducto reunido.

Trece cuadernos de las tablas de nivelacion de las diferentes líneas, á saber:

Tablas de nivelacion de la línea desde la piedra colocada fuera de la puerta de Sta. Bárbara hasta el Puente de Viveros.

Tablas de nivelacion del rio Jarama.

Id. del rio Guadalix.

Id. del rio Lozoya.

Id. del rio Manzanares.

Id. de la línea divisoria de aguas entre Lozoya y Jarama.

Id. de la línea divisoria de aguas entre Guadalix y Jarama por la parte de Lozoya.

Id. de la línea divisoria de aguas entre Guadalix y Jarama por la parte de Manzanares.

Id. de la línea divisoria entre Manzanares y Jarama.

Id. de la línea del acueducto de Guadalix.

Id. de la línea del acueducto de Manzanares.

Id. de la línea del acueducto reunido.

Id. de la línea de comprobacion general desde el último punto del acueducto reunido donde vienen á parar las aguas hasta la piedra colocada fuera de la puerta de Sta. Bárbara.

D. Rafael Perez de Guzman el Bueno, el Sr. Diputado del Comun D. Juan Puente, y por salida de este al Sr. D. Josef Irunciaga, los que bajo la presidencia del actual Sr. Corregidor el Sr. D. Domingo María Barrafon han seguido y siguen el curso de este negocio desde entonces.

La nueva Junta, despues de tomarse todo el tiempo necesario para examinar el proyecto, evacuó su informe, que prepresentado por la Comision con su parecer al Ayuntamiento, acordó este que se imprimiese á continuacion de esta Memoria.

El público puede juzgar si un informe dado con la cordura, moderacion é imparcialidad que manifiesta por sí mismo, y en que analizando menudamente el proyecto ilustra el asunto y hace desaparecer las dudas introducidas, habrá satisfecho los deseos del Ayuntamiento, como efectivamente ha sucedido, y en su consecuencia ha acordado igualmente presentarlo al Rey nuestro Señor, manifestando á S. M. su resolucion de llevar á efecto el proyecto.

El Ayuntamiento ha creido conveniente y de justicia dar una satisfaccion al heróico vecindario de Madrid con esta advertencia, para que en ningun tiempo se crea, ni se pueda sospechar, que por parte suya haya habido el menor entorpecimiento para poner en ejecucion este proyecto, antes bien ha procurado remover los muchos obstáculos que se han presentado, y son tan comunes en empresas de alta importancia como esta; procediendo con el detenimiento y circunspeccion necesaria para adquirir la mayor ilustracion y la mas completa seguridad: por consecuencia pueden estar seguros los habitantes de Madrid, que este proyecto se ejecutará, á menos de presentarse obstáculos tan insuperables, que el vencerlos no esté al alcance del Ayuntamiento.

INTRODUCCION.

Con fecha de 9 de Abril del año pasado de 1829 me pasó un oficio el Ilmo. Sr. D. Tadeo Ignacio Gil, Consejero y Camarista de Castilla, y Corregidor de esta M. H. Villa, acompañando una Real cédula en que S. M. autoriza al Ayuntamiento de Madrid para la conduccion de aguas potables y de riego á ella, previniéndome en consecuencia concurriese á una de las salas del Ayuntamiento en las Casas consistoriales, para asistir á una junta de profesores en que debian fijarse las primeras bases para dar principio á tan importante empresa.

Habiéndose verificado la expresada Junta, presidida por el Sr. Corregidor, se resolvió entre otras cosas, que desde luego se procediese á la formacion del proyecto, y al efecto fuí yo elegido por la misma Junta. En su consecuencia se me pasó oficio por el Secretario de Ayuntamiento, y despues una orden por la Direccion general de Correos, Caminos y Canales, para que me encargase de la expresada comision, como lo verifiqué. Los documentos 1.°, 2.° y 3.° de los que van al fin de esta Memoria, expresan por menor todo lo dicho.

Antes de hacer relacion de mis operaciones y del proyecto, que fundado en ellas he formado, me parece no solo conveniente, sino necesario, el dar una idea de la cuestion de que se trata, ó por mejor decir del estado de la opinion sobre ella. Como esta clase de obras se hacen para servicio y utilidad del público, es un efecto necesario el que todos hablen y discurran sobre

ellas al tiempo de proyectarlas, al ejecutarlas, y despues de ejecutadas.

La opinion pública en materias de esta clase la forman y dirigen los hombres de ciencia, ó que hacen profesion de tenerla: asi cuando la opinion pública está desarreglada, en ellos consiste indudablemente, y esto se ve claramente observando lo que ha sucedido y sucede en Madrid en punto á su abastecimiento de aguas, si se compara lo mucho que se ha escrito sobre ello, y las ideas tan equivocadas que se tienen generalmente; y aun hasta cierto punto las mismas órdenes dadas anteriormente por el Gobierno, se resienten en su contexto de esto mismo, al paso que manifiestan las ideas mas paternales en favor de los habitantes de Madrid.

Segun algunos escritos, ya en tiempo del Rey Don Juan II, se trató de traer aguas á Madrid, y segun dicen los mismos, debian traerse del rio Jarama desde el puente de Viveros al pie de la torre de la parroquia de S. Pedro, y desde alli al Manzanares junto al puente de Segovia. Pero de las nivelaciones que se han hecho resulta que el fondo del rio Jarama en el puente de Viveros está 64 pies mas alto que el fondo del rio Manzanares en Vacia-Madrid: el fondo del Manzanares en el puente de Segovia está 121 pies mas alto que dicho punto de Vacia-Madrid, y por consecuencia el fondo del rio Manzanares en el puente de Segovia está 57 pies mas alto que el fondo de Jarama en Viveros. Considérese ademas la grande altura á que está la parroquia de S. Pedro respecto del puente de Segovia, y se notará el absurdo que resulta, por lo que no es posible que haya existido nunca semejante proyecto, sino en la cabeza de alguno de los proyectistas que por desgracia no faltan en todos tiempos.

Dos Coroneles alemanes, D. Cárlos y D. Fernando Grunembergh, publicaron en el año de 1668 en la

menor edad del Rey D. Cárlos II, un memorial que habian presentado á su Madre la Reina Gobernadora, con un proyecto reducido á hacer un canal de navegacion con las aguas de los rios Manzanares y Jarama desde mas arriba del Pardo hasta Toledo. Los que hayan leido esta Memoria pueden haber notado, que en ella no se encuentra expresion alguna que ni aun indirectamente manifieste, que en aquel tiempo hubiese escasez de aguas en Madrid, y aunque el proyecto de estos Ingenieros no era de modo alguno á propósito para remediarla, sin embargo, si se hubiera experimentado entonces, parece natural que hubieran dicho algo, aunque no fuera sino por incidencia.

De esto se puede inferir que en aquel tiempo no se experimentaba escasez de agua en la poblacion para los usos domésticos. Pues aunque segun Polanco y Ardemans, veinte y siete años despues de esta época, ya se hacian gastos de consideracion en las minas para aumentar el agua, y estos mismos autores se quejan de la diminucion progresiva de los viages, atribuyéndola á que no habia nevado en los inviernos anteriores, se conoce claramente que en aquel tiempo, y despues, segun se notaba la diminucion de agua en los viages, se abrian nuevos ramales de minas para aumentarla, y de este modo no se notaba escasez de agua en la poblacion, y los apuros eran para el Ayuntamiento y los fontaneros.

En corroboracion de lo dicho antes, citaré tambien un papel que se imprimió y publicó en el año de 1756, intitulado: „Papel instructivo que escribe „D. Cárlos Simon Pontero, del Consejo de S. M., Al„calde de Casa y Corte, para los que quieran intere„sarse en la compañía de la navegacion de los rios „Tajo, Guadiela, Manzanares y Jarama." En este papel se inserta al principio una Real orden del Sr. Don

Fernando VI, comunicada por su Ministro D. Ricardo Wal al expresado Sr. Pontero, por la que el Rey le autorizaba para formar una compañía, en la que S. M. se interesaria con cincuenta mil ó mas pesos. Despues de esto se hace una ligera relacion del proyecto y de los reconocimientos practicados al efecto, con expresion nominal de los sugetos que los verificaron. Expresa luego en ocho fundamentos las utilidades que produciria el proyecto despues de ejecutado, á la compañía y á Madrid, enumerando menudamente la multitud de objetos diversos que se conducen á Madrid, y calculando su peso y el coste de su conduccion por tierra y por agua. Finalmente, no trata mas que de las utilidades de la navegacion, y de ningun modo de aumentar las aguas para los usos domésticos, y sin decir si habia ó no escasez.

Antes de copiar la Real orden que expreso arriba, dice el mismo Sr. Pontero, que se expidió despues de un detenido exámen cometido al Excmo. Sr. Conde de Aranda con varios ingenieros. Sin duda se puede conjeturar que de aqui nació el reconocimiento y operaciones verificadas por el Brigadier de Ingenieros D..... Sicre, para hacer un canal de navegacion y riego con las aguas del rio Lozoya desde su embocadura en Jarama hasta Madrid. Segun tradicion de las gentes del pais, halló que era imposible: lo cierto es que Sicre era un ingeniero de mucho mérito, y que su comision no tuvo un resultado feliz; lo que de algun modo prueba la imposibilidad, que es efectiva, como se verá despues.

En este proyecto, como en los anteriores, y en algun otro publicado despues, no se trató de traer aguas potables para aumentar el caudal de las minas de los viages, ó suplir su escasez.

En el Real decreto que el Rey nuestro Señor se

sirvió dar con fecha de 22 de Marzo de 1808, manda que se lleve á efecto el proyecto de conducir aguas del rio Jarama á Madrid, sin expresar con qué objeto; y por lo mismo se debe suponer que no habia otro que el de los proyectos anteriores, que era el de los riegos.

Por todo lo dicho se ve que nunca se trató de otra cosa que de hacer canales de navegacion ó de riego para Madrid, sin que se tuviese en consideracion el aumento de aguas potables; pero por el año de 1819 ya se empezó á complicar y confundir una con otra estas dos cuestiones.

Dije antes que el producto de agua de las minas de los viages se ha sostenido siempre abriendo nuevos ramales de minas: de modo que el abastecimiento de aguas de Madrid se sostenia á costa de enormes y continuados gastos, sin lograr nunca una cantidad de agua estable y constante que remediase la necesidad para siempre. Esta es una verdad innegable, y que nadie como el Ayuntamiento de Madrid puede estar convencido de ella, porque tiene pruebas irrefragables en su archivo. Y no se crea que esta verdad ha estado oculta y reservada; porque D. Josef Antonio de Arce, en su obra que publicó el año de 1735 con el título de *Dificultades vencidas*, dice en la página 7: „Nunca „Madrid tuvo menos aguas que de treinta años á esta „parte, segun Ardemans, fontanero que fue mayor; „pues á no ser la continuacion que el Ilmo. Ayunta- „miento tiene en hacer varias obras para aumentar „agua á sus viages, no hubiera en Madrid ni aun la „precisa."

En una memoria que publiqué el año de 1828 sobre el abastecimiento de aguas de Madrid, y en que traté este punto con mas extension, dije que este era un recurso concluido, respecto á que las minas se habian acercado á la línea divisoria de aguas entre Jara-

ma y Manzanares, en la cual ya no es posible ni encontrar aguas, ni continuar las minas despues de pasada; porque llegando este caso ya no habrá terreno en que abrirlas, no quedando otro recurso que el de seguir por bajo de la misma línea divisoria en distancia de cuatro leguas hasta el cerro de San Pedro, no con esperanza de encontrar agua, sino un millon de dificultades por la naturaleza del terreno. Los efectos de esto se empezaron á experimentar hácia el año de 1819, y desde entonces ha continuado la diminucion progresiva de los viages, sin recibir por otra parte aumento alguno, como sucedia antes, y en cada año van siendo mayores los apuros que ocasiona la escasez de aguas en los veranos. Sin duda alguna entonces, que se empezó á clamar por agua potable, algunos proyectistas confundieron las dos cuestiones, de modo que hay generalmente ideas muy equivocadas sobre este asunto. Los mas creen que debe abrirse un canal de navegacion y riego, y que al propio tiempo suministre aguas á las fuentes públicas y particulares de Madrid; y cada uno se figura el objeto de esta empresa á medida de su deseo, y no de las dificultades y posibilidad de su realizacion.

El fijar la opinion sobre este punto es mas interesante de lo que aparece á primera vista, porque en esta clase de asuntos influye en las resoluciones del gobierno, que es quien debe resolver definitivamente, y de su decision pende el acierto. Manifestaré por ejemplar un caso de esta misma especie ocurrido en Francia, porque muchas veces hacen mas fuerza y convencen mas los ejemplos que las razones.

En el reinado de Luis XV, Mr. de Parcieux, individuo de la Academia Real de Ciencias de Paris, se propuso buscar el medio de remediar la escasez de aguas potables que se experimentaba en aquella ciu-

dad, y para ello reconoció todos los alrededores hasta cierta distancia, á fin de encontrar aguas que estuviesen á la altura conveniente para poderlas conducir. A consecuencia de sus observaciones concibió el proyecto de conducir una parte de las aguas del rio Ivette por medio de un acueducto de fábrica. Habiendo fallecido Parcieux, mandó el gobierno que se formalizase el proyecto, y para ello se dió comision á dos célebres ingenieros, Perronet y Chezy, los que lo verificaron, como se puede ver en las obras del mismo Perronet.

A poco tiempo salió otro ingeniero, Defer de la Nouere, con otro proyecto para el mismo objeto, reduciendo á 6 pulgadas el pendiente de 16 que señalaba Perronet para cada 6000 toesas, y proponiendo una acequia abierta en el terreno sin revestimiento alguno, acerca de lo cual dice M. P. S. Girard, en una memoria sobre este asunto, de que he sacado la mayor parte de estas noticias, que esto era olvidarse de toda consideracion de utilidad, ó confundir, como algunos afectan hacerlo, un canal para suministrar aguas á una ciudad, con una reguera destinada á alimentar el punto de division de un canal de navegacion, en que nada importa que las aguas sean ó no sanas y de buen gusto.

El proyecto de Perronet no tuvo efecto por varias razones, segun dicen los autores franceses; pero no dejaria de ser una de ellas la incertidumbre en que pondrian al gobierno las impugnaciones de Defer, que segun dice Girard, usó en ellas del lenguaje de las pasiones cuando se trataba de buscar la verdad.

A estos proyectos siguieron otros para traer aguas potables á Paris de otros rios y de varios manantiales; pero á nadie le ocurrió idea alguna de navegacion, hasta que en el año de 1786 Mr. Brule presentó un proyecto proponiendo la derivacion de las aguas del

rio Beuvronne, tomando ademas una parte de las del Ourch, cuyas aguas reunidas, ademas de abastecer la ciudad de Paris, debian servir muy principalmente para un canal de navegacion, tomando ideas de un proyecto muy antiguo, empezado mas de cien años antes y no verificado. Aqui fue, pues, cuando se empezó á complicar la cuestion y el orígen del mal resultado que han experimentado despues.

Mr. Brule consiguió, con la facilidad que se consiguen las cosas en tiempo de revolucion, una ley de la Asamblea constituyente el año de 1791, que le concedia facultad de abrir el expresado canal. Esta facultad la cedió despues Brule á MM. Solage y Bossu, quienes no dejaron en adelante de la mano este asunto. Consiguieron varias resoluciones del gobierno, contradictorias algunas, hasta que en el año de 1803 lograron una orden de los Cónsules, por la que decididamente mandaban, que se abriese el canal del rio Ourch, como solicitaban Solage y Bossu.

El ingeniero Girard, á quien se encargó la ejecucion del proyecto, publicó en el mismo año una Memoria, que es la que llevo citada; y en ella se hace cargo de las dificultades que se le presentaban para cumplir los dos objetos, de suministro de aguas á las fuentes de Paris y navegacion. Pero al propio tiempo dice que ya era inútil discutir este punto, respecto á que el gobierno habia resuelto definitivamente.

Este proyecto hace ya algunos años que está ejecutado y corriente; pero ¿cuál ha sido el resultado? Que han conseguido tener navegacion; mas la ciudad de Paris ha quedado con la misma escasez de aguas que antes; porque la del canal de S. Dionisio, que asi lo llaman en el dia, no es potable ni útil para los demas usos domésticos; y á consecuencia de esto ya estan tratando nuevamente, como hace sesenta años,

de buscar medios de suministrar aguas á la ciudad.

Creo que se me disimulará esta digresion por la semejanza que tiene este caso con el nuestro, y porque se ve el daño que ocasiona cierta clase de proyectistas, que en sus propuestas atienden mas á su interes particular que al público, y que con sus ofertas lisonjeras extravían la opinion del gobierno en lugar de auxiliarlo con datos verdaderos.

Por fortuna nuestra, el decreto del Rey nuestro Señor de 8 de Marzo de 1829 ha fijado exactamente las bases sobre que se debe proceder para la formacion de este proyecto, y creo que en adelante nadie se atreverá á confundir dos cuestiones enteramente diferentes, habiéndolas distinguido el artículo 1.° del expresado Real decreto, que dice asi: „El Ayuntamien„to de Madrid se encargará exclusivamente de con„ducir á la Villa *aguas potables y de riego*, y al „efecto le faculto amplia y omnímodamente para que „adopte las medidas que crea convenientes á su eje„cucion."

Fundado pues en esta base, y para cumplir con mi comision, he seguido los mismos principios que establecí en la Memoria que publiqué en el año de 1828 *sobre un nuevo método geodésico para hacer en el terreno y representar en el papel los proyectos de canales*. En esta Memoria digo que todo proyecto de conduccion de aguas se reduce á la resolucion de este problema. *Dado un punto en el terreno á que se quieran conducir aguas, determinar de qué rio, rios ó lagos se puedan tomar, y por qué direccion ó direcciones se puedan conducir por medio de un canal.*

El punto dado es Madrid en general; pero debe suponerse que el punto expresado debe ser de los mas altos de Madrid para que las aguas puedan dirigirse á

todos los puntos de la poblacion. Esta circunstancia la tienen los altos de Santa Bárbara, y por consiguiente este punto debe mirarse como el determinado en el problema de que trataré despues á su tiempo.

Para dar cuenta de mi proyecto, y facilitar una idea clara y comprensible á todos, lo haré por el órden siguiente:

1.° Haré una descripcion circunstanciada, pero en general, del terreno, segun el resultado de todas las operaciones y reconocimientos hechos.

2.° Manifestaré todas las operaciones que se han ejecutado, bajo qué método y circunstancias.

3.° Y cómo se han representado y extendido en el papel los resultados de dichas operaciones.

4.° Manifestaré igualmente el resultado de todos los reconocimientos hechos, y su objeto; y describiré las circunstancias y accidentes particulares del terreno; de lo cual deduciré la posibilidad ó imposibilidad, ó dificultades que se presenten para la verificacion del proyecto.

5.° Pondré en claro mi proyecto, apoyado en lo que resulta de los artículos anteriores, y fundando cada una de sus partes en cálculos reconocidos por exactos, y en casos prácticos verificados en otras partes.

6.° Haré un presupuesto detallado del coste que podrá tener la ejecucion de mi proyecto.

7.° Y por conclusion expresaré las observaciones convenientes sobre todo.

Me resta solo advertir, antes de entrar en materia, que en todo lo que diré en adelante no citaré ninguno de los proyectos hechos ó enunciados anteriormente, por esta razon. Si los citara me seria indispensable examinarlos, y manifestar la divergencia de mi opinion con sus autores cuando la hubiera, ó como se dice comunmente criticarlos; operacion que no es de mi gus-

to. Ni en el Real decreto, ni en las órdenes particulares que se me han comunicado para encargarme de esta comision, se me manda examinar proyectos, sino hacer uno: por consecuencia presentándolo, como lo hago, he cumplido con mi obligacion, que es lo único á que aspiro y he aspirado siempre, haciéndolo del mejor modo posible hasta donde alcancen mis conocimientos. Por otra parte, toda crítica para los no inteligentes seria inútil, y los inteligentes no la necesitan, porque como yo establezco principios generales y determinados para hacer mi proyecto, les será fácil examinar éstos, y comparar con ellos los proyectos hechos anteriormente, y por precision han de venir en conocimiento de la divergencia ó coincidencia de mi opinion con la de sus autores, y yo me liberto de empeñarme en una operacion odiosa, ó de resultados poco satisfactorios.

ARTICULO PRIMERO.

Descripcion general del terreno.

Sabido es que por la parte del Norte de Madrid tenemos un cordon de montañas que corre del E. al O., cuya cresta divide las aguas al rio Duero por la parte de Norte, y al rio Tajo por la parte del Sur. En este cordon nace el rio Jarama, que corre de S. á N. para entrar junto á Aranjuez en el Tajo, por lo que respecto de este es un rio de segundo orden. En este mismo cordon, que llamaré el principal para distinguirlo de otros que dependen de él, y de que voy á hablar, nace entre Guadarrama y Navacerrada otro cordon que corre de Norte á Sur, y que con su cresta divide las aguas al rio Jarama y al rio Guadarrama, que es otro rio de segundo orden correspondiente al Tajo.

En este segundo cordon, y en uno de sus puntos mas elevados, que llaman *Cabeza de Hierro*, nace otro cordon que corre del O. al E. y paralelamente al cordon principal, hasta un pico de piedras muy elevado, que llaman *la Najarra.* Al Norte de este tercer cordon, y al pie de *Cabeza de Hierro*, nace el rio Lozoya, que despues de recibir las aguas de la laguna de Peñalara, corre en una gran distancia paralelamente al cordon principal con direccion al O., recoge todas las aguas que vienen de este, pasa por el valle de Lozoya y por Buitrago, y va á desembocar en el Jarama un poco mas abajo del ponton de la Oliva y como media legua mas arriba de Uceda.

Por la parte del Sur de este tercer cordon, y en el ventisquero de Guardamilla, que está al pie de *Cabeza de Hierro*, nace el rio Manzanares, que pasando por el Pardo y Madrid, va á desembocar en el rio Jarama junto al lugar de Vacia-Madrid.

Este tercer cordon, desde *Cabeza de Hierro* hasta la *Najarra*, divide con su cresta las aguas al rio Lozoya y al rio Manzanares, por lo que está señalada en el plano topográfico con una línea de puntos de tinta encarnada. Pero en la misma *Najarra* se parte en dos esta línea divisoria: la una que sigue hasta la embocadura del rio Lozoya en Jarama, y la otra hasta la embocadura del rio Manzanares en el mismo Jarama: de las cuales hablaré luego detenidamente, porque son las que hacen el primer papel en este proyecto.

En la Najarra nace el rio Guadalix, y corre por entre las dos líneas divisorias partidas que acabo de expresar hasta desembocar en Jarama junto á la venta de Pesadilla. Por esto se ve que el rio Guadalix no es un rio de tercer orden como Lozoya y Manzanares, sino de un orden inferior.

Volviendo á las divisorias partidas; la una de ellas,

la de la parte de Lozoya, sigue por las crestas de las alturas que forman el valle de Bustar-Viejo, por la de Montelindo ó Mondalindo, baja á un collado que está junto á Valdemanto y á la fuente del Medio celemin; sube desde alli al pico de la Cruz, que está sobre el convento de S. Antonio; sigue por la cresta de las peñas de la Cabrera hasta el pico de la Miel; baja desde este, y atraviesa el camino real de Francia; sigue á buscar la cabecera de la dehesa del Berrueco; sube al alto de la Atalaya, y desde alli al pico del cerro de Milanos, desde donde baja por delante de Patones á la embocadura del Lozoya en Jarama.

Esta línea, desde la Najarra hasta el pico de la Cruz, divide las aguas á Lozaya y á Guadalix; pero en adelante, hasta su conclusion en la embocadura del Lozoya, divide las aguas á este rio y á Jarama directamente, porque en el expresado pico de la Cruz sale otra divisoria á Jarama y Guadalix. Esta divisoria sigue desde el pico de la Cruz por el cerro de la Cabeza, y el monte de Cabanillas, á salir al camino real de Francia en dicho pueblo: sigue luego por el alto del cerrillo de la Paja, y viene á parar en la hondonada de Venturada por el mismo camino real de Francia. Sube desde alli al alto de la Atalaya, y pasando por arriba del lugar del Vellon, va á pasar por la misma venta del Molar, y baja por las alturas de la izquierda á la embocadura del Guadalix en Jarama.

La otra divisoria partida, por la parte de Manzanares, sale como dije de la Najarra, y bajando por encima del lugar de Chozas, sube al pico del cerro de S. Pedro, desde donde baja á un sitio llamado el Recuenco en la falda del mismo cerro, y desde alli baja al majuelo de Laso y á una cruz de piedra, que denominan de la casilla de Lopez; y dejando á Colmenar Viejo como media legua á la derecha, sigue por la *Ca-*

bezuela chica, por la casa y segunda portillera del bosque de Viñuelas, llamada de *Tres Cantos*, por la *Cabezuela grande*, por la cerca del bosque del Pardo desde la portillera llamada del Goloso, por la cabecera de la dehesa de Valdelatas, por las viñas de Fuencarral, y por el mismo convento de Valverde. Desde este convento sube y pasa por medio del lugar de Fuencarral, sigue por detrás de Hortaleza, por encima de Canillas, Canillejas y la Alameda, atraviesa el camino real de Aragon, y sigue por el cerro de la Vaca, por el del Moro, por las mesas de Itares, por el cerro Cabeza de Rivas, y siguiendo por los cerros del Piul baja á la embocadura del rio Manzanares en Jarama junto al mismo lugar de Vacia-Madrid.

Esta línea desde la Najarra, hasta un pico que hay en el sitio expresado del Recuenco, divide las aguas á Manzanares y á Guadalix; pero en adelante, hasta su conclusion en Vacia-Madrid, divide las aguas á Manzanares y á Jarama directamente, porque en el expresado pico del *Recuenco* sale otra divisoria á Jarama y Guadalix. Esta divisoria baja del *Recuenco*, y sigue por el carril de Valdemilanos hasta encontrar la cerca del bosque de Viñuelas, dejando á la derecha el puente de la Parrilla; sigue por dicha cerca, pasando en el intermedio por la portillera del *Salto de Lobo* hasta entrar en el monte de Pesadilla; continúa por él hasta atravesar el camino real de Francia, y viene á concluir en la embocadura del rio Guadalix en Jarama, junto á la venta de Pesadilla.

Por todo lo dicho, y como se puede observar en el plano topográfico, se reconoce que tenemos cuatro líneas divisorias de aguas: dos que van desde el pico de la Cruz sobre S. Antonio de la Cabrera, y concluyen una en la embocadura del Lozoya en Jarama, y otra en la embocadura de Guadalix en el mismo rio.

Las otras dos van desde el pico del Recuenco en el cerro de S. Pedro, y concluyen una en la embocadura del Guadalix en Jarama, junto á la venta de Pesadilla, y la otra en la embocadura del Manzanares en el mismo Jarama. Todas las aguas que hayan de venir á Madrid han de pasar indispensablemente por estas cuatro líneas y por el rio Guadalix, ó por las tres últimas. Asi estas cuatro líneas, y la de fondo del rio Guadalix, son por decirlo asi, las líneas capitales del proyecto; y los dos puntos del pico de la Cruz y el cerro de S. Pedro, son los dos puntos notables y como las llaves de todas las aguas que se puedan conducir, y mas particularmente el cerro de S. Pedro; porque sin embargo de que las aguas del pueblo de Manzanares no tienen que pasar ninguna de dichas líneas para venir á Madrid, hay la circunstancia de que del mismo cerro de S. Pedro sale otra línea divisoria de aguas entre Manzanares y el arroyo Tejada, que pasa por encima de Colmenar, y pone alguna dificultad en su paso, como se verá despues. Este cerro de S. Pedro tiene mucha elevacion, y su figura es la de un cono de base circular; de modo que desde cualquier direccion que se le mire, presenta la misma figura, de tal modo que en los reconocimientos es preciso tener presente la direccion en que se le mira, para no confundir las cosas que se han visto en otras direcciones.

Finalmente me es indispensable advertir á los que quieran enterarse bien de este proyecto, que deben leer esta descripcion del terreno con presencia del plano topográfico, porque no entendiéndola bien, no podrán comprender lo que se dirá en adelante.

ARTICULO II.

Relacion de las operaciones que se han verificado en el terreno, bajo qué método y circunstancias.

Dije antes que el punto determinado en el terreno era el de los altos de Santa Bárbara, esto es, en general; mas para individualizarlo, y que fuese el punto de partida de todas las operaciones, hice fijar en el terreno una piedra de la clase de berroqueña, al modo que se hace con los guardaruedas, pero labrada por la parte de arriba en figura de cubo geométrico, para que su cara superior sirviese de punto cero ó de partida. Esta piedra está colocada fuera de la puerta de Santa Bárbara, mas allá de la casa de vacas, á orilla del camino real.

Mi propósito desde luego fue hacer una nivelacion y medida desde la cara superior de dicha piedra hasta el puente de Viveros sobre Jarama; fijar alli una marca, tomar la profundidad á que está respecto de ella el fondo del mismo rio, de modo que resultase la diferencia de nivel que hubiese entre dichos dos puntos extremos, esto es, la cara superior de la piedra y el fondo del rio Jarama en Viveros.

Desde la expresada última marca seguir la nivelacion del rio Jarama hácia arriba; y poniendo marcas en las embocaduras de los rios Lozoya, Guadalix y Manzanares, emprender al mismo tiempo la nivelacion de dichos rios y de las líneas divisorias. De modo que los que hiciesen la nivelacion del Jarama, al encontrar dichas marcas, sujetasen su operacion á ellas, y de este modo quedasen ligadas unas con otras las nivelaciones de todas las líneas, y dependientes del punto cero fijado en los altos de Santa Bárbara.

Para verificar esto se formaron seis cuadrillas con dos Ingenieros cada una, un carpintero, y el número correspondiente de peones, dándoles los instrumentos competentes y demas auxilios necesarios.

Al propio tiempo formé una instruccion, que se dió á los gefes de cuadrilla, para que arreglasen á ella sus operaciones. El documento núm. 4.° de los que van al fin es una copia literal de ella, segun la cual debian fijarse marcas por toda la orilla de los rios en puntos competentes; tomar con una brújula el arrumbamiento de una á otra; medir su distancia, y hallar su diferencia de nivel, y en cada marca tomar en la perpendicular al rio la profundidad á que estuviese su fondo respecto de la misma marca, por medio de una nivelacion parcial. De esta operacion debian resultar todos los datos necesarios para formar el perfil de la línea de fondo de cada rio.

Ademas de esto, en cada marca se debian tomar los arrumbamientos de todos los pueblos y puntos notables, que se avistasen desde cada una, para situarlos en el plano horizontal ó topográfico.

Para que las operaciones fuesen uniformes en todas las cuadrillas, se imprimieron de antemano unos cuadernos con casillas en blanco, y se dieron á los gefes de cuadrilla para apuntar en cada casilla el resultado de las operaciones, con arreglo á la instruccion dada, expresando en la columna de las observaciones la situacion de cada marca, los puntos notables que hubiese en el mismo rio, los arroyos que entrasen en ellos, las fuentes ó manantiales que hubiese á su inmediacion, y los arrumbamientos de los puntos que se avistasen desde cada marca. El documento número 5.° es copia de uno de dichos cuadernos, y manifiesta claramente lo dicho comparándolo con la instruccion.

Estos cuadernos fueron útiles, no tan solo para uni-

formar las operaciones, sino para simplificarlas, evitar el que se hiciesen los apuntes con lápiz, tan fácil de borrarse, y para este efecto se suministró á cada cuadrilla un tintero á propósito para usarse en el campo. Los que tienen práctica en hacer esta clase de operaciones fuera de poblacion, saben con que facilidad se cometen las equivocaciones por la multitud de diferentes operaciones casi simultáneas, y la atencion continua que es dificil de sostener constantemente. Para evitarlas pues, no hay mejor medio que el de simplificar todo lo posible las operaciones y sujetarlas, por decirlo asi, á un formulario.

Con este mismo objeto tomé una disposicion particular sobre el modo de apuntar los arrumbamientos, porque las brújulas que comunmente se usan, particularmente las francesas y españolas, tienen la roseta fija, y la aguja es la que se mueve; por otra parte la alidada está fija paralelamente á la línea N. S. de la roseta, de modo que en cada arrumbamiento que se toma es preciso hacer un cálculo particular de memoria, y no hacer caso de lo que indica la roseta. Esto pues debia ser un semillero de equivocaciones, y para evitarlas tomé esta disposicion. Las brújulas regularmente tienen, ademas de la graduacion de la roseta por rumbos, otra general por grados desde 1 á 360. Encargué pues que los arrumbamientos se apuntasen con el número de grados qne marcase una de las dos puntas de aguja, anotando en la cabeza del cuaderno, de cual de ellas se valian, y para evitar las denominaciones de polo norte y polo sur, que á algunos podian no ser familiares, y como la punta de la aguja que marca el polo norte está empavonada, establecí las denominaciones de punta blanca y punta negra. Esto se notará en la cabeza del cuaderno que sirve de documento número 5.°

A consecuencia de todas estas disposiciones y preparativos, el dia 18 de Mayo del año pasado de 1829 se dió principio á las operaciones por una cuadrilla desde la piedra de Sta. Bárbara con direccion al puente de Viveros, para comenzar desde él la nivelacion del rio Jarama, y en seguida se situaron otras tres cuadrillas en las embocaduras de los rios Lozoya, Guadalix y Manzanares, que principiaron la nivelacion de todos tres.

A continuacion de esto procedí á verificar el reconocimiento general del terreno, y auxiliándome con buenos prácticos del pais para buscar las líneas divisorias, y averiguar su direccion y trabazon para dar las instrucciones competentes á dos cuadrillas que al propio tiempo se situaron, una en la embocadura del Lozoya para hacer la nivelacion de la línea divisoria entre Lozoya y Jarama, y otra en la embocadura del Guadalix, junto á la venta de Pesadilla, para verificar la de la línea divisoria entre dicho rio y Jarama por la parte de Manzanares.

En esta disposicion continuaron sus operaciones las seis cuadrillas, cada una en su línea y direccion. La nivelacion del rio Lozoya tuve por conveniente terminarla como á dos leguas y media de su embocadura, por considerar inútil su continuacion, á causa de que aquel rio viene por una continuada hoz con márgenes escarpadas y de extraordinaria altura; y por otra parte la línea divisoria inmediata tiene una altura exhorbitante, sobre lo cual hablaré detenidamente á su tiempo. Asi la nivelacion del Lozoya concluyó en un sitio llamado el *Pie Pecinoso.* La cuadrilla destinada á esta línea pasó á la línea divisoria entre Guadalix y Jarama por la parte de Lozoya.

La nivelacion del rio Guadalix se terminó al pie del pueblo de Miraflores, por considerarse inútil su

continuacion, respecto á la grande altura á que está alli la caja del rio, y en su consecuencia la cuadrilla destinada á aquel rio pasó á la línea divisoria entre Jarama y Manzanares. Y por ser muy larga esta línea se destinó á ella otra cuadrilla, que concluyó la nivelacion de la divisoria entre Jarama y Guadalix desde la venta de Pesadilla.

La nivelacion del Jarama se terminó media legua mas arriba de la embocadura del Lozoya, por considerarse inútil para el proyecto su continuacion. La del rio Manzanares se terminó en la presa de un molino que está mas arriba del pueblo de Manzanares, por la misma causa. En las dos líneas divisorias que van desde el pico de la Cruz, se terminó la nivelacion de la que concluye en Lozoya, al pie del pico de la Miel, junto al camino real de Francia; y desde el punto de conclusion se tomó con la brújula su arrumbamiento con el pico de la Cruz: y de la que concluye en Guadalix se terminó su nivelacion mas abajo del cerro de la Cabeza, y desde el punto de conclusion se tomó igualmente su arrumbamiento con el mismo pico de la Cruz; y esto con el fin de ligar la una con la otra estas dos líneas en el plano horizontal, como se dirá á su tiempo. En las otras dos líneas divisorias que van desde el pico del Recuenco, se terminó la nivelacion de la que va á Guadalix en el Recuenco mismo, y de la otra que pasa por Fuencarral y concluye en Vacia-Madrid, en un sitio inmediato al Recuenco; pero en ambas se tomó en el punto de conclusion su arrumbamiento con el pico del Recuenco; con el mismo objeto de ligarlas en el plano horizontal.

La razon por qué las nivelaciones de estas cuatro líneas no se terminaron en el pico de la Cruz las dos primeras, y en el pico del Recuenco las otras dos, me parece que puede ocurrir á cualquiera con la menor

noticia que tenga del terreno. Porque hacer una nivelacion por la cresta de las peñas de la Cabrera, sobre ser operacion larga, costosa y aun arriesgada, era absolutamente inútil, y lo mismo poco menos en el pico del Recuenco; porque á simple vista se conoce que no son puntos aquellos por donde puedan pasar las aguas, y por consiguiente se deben graduar de inaccesibles.

Las cuadrillas destinadas á las diferentes líneas que van expresadas, unas se fueron disolviendo sucesivamente cuando no habia ya en qué ocuparlas, y otras se destinaron á las operaciones sucesivas de que se hablará despues á su tiempo, porque las que se expresan en este artículo son las primordiales, la base sobre que se funda todo el proyecto.

ARTICULO III.

Se manifiesta como se han representado y extendido en el papel los resultados de las operaciones expresadas.

Al paso que iban remitiendo los ingenieros gefes de cuadrilla los cuadernos de operaciones hechas segun el modelo citado y representado en el número 5.°, se procedió á hacer las reducciones y cálculos convenientes, y á formar las tablas de nivelacion, segun el modelo que manifiesta el documento número 6.°; y para cada una de las ocho líneas expresadas se formó una tabla particular.

Por las cuatro primeras casillas ó columnas de cada tabla se dió principio á la formacion del plano horizontal ó topográfico, determinando una escala de una línea por 150 pies.

Habiendo marcado en el papel el punto de la piedra colocada en los altos de Santa Bárbara, desde él y por la tabla correspondiente, se marcó toda la línea

hasta el puente de Viveros, y por consiguiente se fijó alli el primer punto de la línea de fondo del rio Jarama. Desde este punto, y por las tablas de aquel rio, se marcó toda la extension de él, hasta el punto en que se terminaron las operaciones. En el plano topográfico se puede notar que estan expresadas las marcas, y la línea de tinta negra indica la direccion de una á otra, por la cual se hicieron las operaciones y la nivelacion del rio.

Como para dar principio á la nivelacion de los otros rios y líneas divisorias, se fijaron marcas en la embocadura de los mismos rios, y estas marcas se ligaron con las de la nivelacion del Jarama, desde ellas, y por medio de las tablas correspondientes á cada línea, se marcaron todas en el plano.

El rio Manzanares no se pudo marcar por este medio; pues la nivelacion del Jarama no se hizo desde el puente de Viveros para abajo, porque no la consideré necesaria para el proyecto: asi la marca que se puso en la embocadura del rio Manzanares, y desde la que se dió principio á su nivelacion, no quedó ligada con las operaciones del Jarama, y fue preciso acudir á otro medio para unir con las demas líneas del proyecto las del rio Manzanares, y se hizo de este modo. En la nivelacion que se practicó desde la piedra colocada en Santa Bárbara hasta el puente de Viveros, se pasó por la línea divisoria de aguas entre Jarama y Manzanares; y en el punto en que se verificó, se puso una marca al lado del camino real. Desde esta marca se hizo la nivelacion de la expresada línea divisoria hasta Vacia-Madrid, y en su punto de conclusion se tomó la línea de fondo del rio, y por consiguiente resultó un punto fijo de Jarama, que se ligó en el plano topográfico con el del puente de Viveros con una línea ideal, y desde el mismo punto se marcó el rio Manzanares por medio de sus tablas.

Los pueblos y puntos notables se marcaron en el mismo plano por medio de los diferentes arrumbamientos tomados á cada uno, desde diferentes puntos de todas las líneas de que se avistaban: asi tirados en el plano estos arrumbamientos, en su interseccion se fijaban los pueblos ó puntos notables á que pertenecian. De este modo estan fijados ademas de los pueblos el cerro de S. Pedro, el pico de la Cruz y el de la Miel en las peñas de la Cabrera, la Najarra y el pico del Yermo. Todo lo demas es ideal, y puesto solo en el plano para dar idea del terreno. Igualmente es ideal el curso de los rios desde el punto en que se terminó su nivelacion hasta su nacimiento, y lo mismo en las líneas divisorias, y se ha hecho asi con el mismo objeto de dar idea del terreno, y que se pueda comprender su descripcion. Debe notarse que en esta parte que es ideal, no se especifican marcas, y en las líneas divisorias la parte nivelada se representa con una línea seguida de tinta encarnada, y la parte ideal con una línea de puntos encarnados.

Extendido ya el plano topográfico en la forma dicha, se procedió á la formacion del plano vertical del modo siguiente; y para hacerse bien cargo, téngase presente el plano que acompaña á esta Memoria.

Primeramente se cuadriculó el plano en toda su extension, y en la línea inferior se trazó la escala para las distancias horizontales, de modo que el lado horizontal de cada cuadrado representa 3000 pies de distancia. A la altura conveniente se trazó un poco mas gruesa la línea horizontal de la cuadrícula; y en sus dos extremos se marcó cero, y desde cero para arriba y para abajo se trazó la escala para las alturas verticales; de modo que el lado vertical de cada cuadrado representa 100 pies. A esta línea la llamaré en adelante *línea cero*. Se ve por esto que las dos escalas estan en

razon de uno á treinta, es decir, que la escala para las alturas es treinta veces mayor que la destinada para las distancias horizontales. Esto es indispensable hacerlo asi, porque la escala para las alturas debe ser tal que puedan percibirse las pequeñas diferencias de altura á que esten unos puntos respecto de otros; y si con esta misma escala se marcáran las distancias horizontales, entonces tendria el plano una extension desmedida, y para nada contribuiria; porque en este plano vertical lo que se ha de buscar es la diferente relacion de altura de unos puntos con otros, y no la distancia horizontal que haya entre ellos, que para nada contribuye. Finalmente, el uso que haré de dicho plano demostrará claramente esto mismo.

Esto sentado, se marcó en punto conveniente de la línea cero la piedra colocada en los altos de Santa Bárbara. Y como por las tablas de la nivelacion hecha desde dicha piedra al puente de Viveros resulta que el fondo del rio Jarama está 429 pies mas bajo que la cara superior de dicha piedra, se marcó en el plano un punto que estuviese por bajo de la línea cero el mismo número de pies, y esta es la marca primera del perfil de la línea de fondo de dicho rio. Desde este punto se extendió el perfil del Jarama por medio de las cuatro últimas casillas de las tablas de nivelacion de aquel rio.

Como en la nivelacion del Jarama se habian comprendido y ligado las marcas puestas en la embocadura del rio Lozoya y en la del Guadalix, y desde las cuales se dió principio á la nivelacion de dichos dos rios y sus correspondientes líneas divisorias, desde el punto del plano en que resultaron estas marcas, se comenzó la extension del perfil de las líneas de fondo de ambos rios, y de sus correspondientes líneas divisorias.

No habiéndose extendido la nivelacion de Jarama

desde Viveros á Vacia-Madrid para situar el punto de partida del perfil del rio Manzanares, se tomó un partido análogo al que se dijo antes para situarlo en el plano horizontal. Por las tablas de la nivelacion hecha desde la piedra de Santa Bárbara al puente de Viveros resulta, que la marca situada á orilla del camino real de Aragon, en la línea divisoria entre Jarama y Manzanares, está mas alta que el fondo de Jarama en Viveros 496 pies y 9 pulgadas, y la misma, segun resulta de las tablas de nivelacion de dicha línea, está mas alta que el fondo de Jarama en Vacia-Madrid 560 pies y 11 pulgadas: por consecuencia, el fondo de Jarama en Vacia-Madrid está 64 pies mas bajo que en Viveros. Se tomó pues en el plano un punto mas bajo de igual número de pies, y sirvió de punto de partida para la extension del perfil del rio Manzanares y el de la línea divisoria entre dicho rio y Jarama.

Los perfiles de los rios estan marcados con tinta verde, y solo la parte qne se niveló. Los de las líneas divisorias estan marcados con tinta encarnada; en la parte que se niveló, con línea entera, y en la parte inaccesible que no se niveló, con línea de puntos, marcándolas idealmente con la mira de dar solo una idea de la trabazon de dichas líneas unas con otras.

Con la escala expresada arriba de una línea por 150 pies, resultó un plano horizontal de 13 pies de ancho y 10 de alto, y para el vertical otro de 20 pies de largo, y de alto, segun lo que produjo la escala para las alturas, dos y medio pies. Pero estos planos se han reducido á la conclusion á mucho menor tamaño, y son los que acompañan á esta Memoria. Los grandes se presentan separadamente á S. E. el Ayuntamiento para poder verificar el correspondiente examen.

En este estado, con solo fijar la atencion en el plano vertical, se puede hacer la siguiente observacion. Que estando la línea cero al nivel de la piedra colocada en los altos de Santa Bárbara, que es el punto determinado adonde se han de conducir las aguas, todas las que se hallen manifestadas en dicho plano bajo la línea cero son inútiles para conducirse á Madrid, y solo pueden serlo las que resulten sobre dicha línea. Igualmente, todos los puntos de las líneas divisorias, de las de fondo de los rios, y demas puntos del terreno que esten bajo dicha línea cero, no son de modo alguno á propósito para conducir por ellos las aguas á Madrid, y solo pueden serlo los que estén sobre la misma línea. Téngase presente esta observacion para lo que diré en adelante.

ARTICULO IV.

Reconocimientos hechos, su objeto y resultados; descripcion de las circunstancias y accidentes particulares del terreno; deduciendo la posibilidad ó imposibilidad, ó dificultades que se presenten para la verificacion del proyecto.

Uno de los objetos en que puse la mayor atencion en cuantos reconocimientos he verificado para la formacion de este proyecto, y que consideré como el principal y mas interesante, fue el reconocer, averiguar y cerciorarme de las aguas que hubiese disponibles en el terreno, su calidad y cantidad; porque seria muy raro tratar de averiguar los puntos por donde debia pasar el agua, sin saber si esta existia, y en donde. Por esta causa, y para expresar mis ideas con orden y claridad, trataré ante todas cosas de este punto.

Cualquiera puede comprender que estando Madrid á la derecha del rio Jarama, las aguas que haya á la izquierda de este rio no es posible traerlas á los altos de Madrid. Asi las aguas con que se puede contar son las que hay en las cañadas de los rios Lozoya, Manzanares y Guadalix, y con las del mismo Jarama.

El rio Lozoya nace, como dije antes, en *Cabeza de Hierro*, y á poca distancia le entran las aguas que perennemente vierte la laguna de Peñalara, la que se alimenta con los neveros mas altos de la sierra principal. Como sigue su curso paralelamente á esta, recoge todas las aguas de los manantiales que vienen de ella; y esto es en tal forma, que las aguas que vierte hácia acá el puerto de Somosierra, aunque está cerca del nacimiento del Jarama, vienen sin embargo á Lozoya. Estas circunstancias le constituyen rio de aguas perennes en todas las estaciones del año, y á propósito para alimentar una acequia de riego.

El rio Jarama, por la disposicion dicha del Lozoya, y porque por su izquierda le sucede lo mismo con el Henares, y no teniendo neveros sobre su nacimiento, no tiene aguas en el verano antes de recibir las de Lozoya. Yo le he visto al principio de esta estacion reducido á poco mas que nada. Asi no hay que contar absolutamente con el Jarama, y esto es incontestable; pero si alguno dudase de ello, le será muy fácil cerciorarse por sí mismo.

El rio Manzanares nace, como dije antes, en el nevero de Guardamilla que está al pie de *Cabeza de Hierro*. Este nevero le alimenta constantemente, y le constituye rio de aguas perennes en todas las estaciones del año. En el mismo pueblo de Manzanares, á orilla del rio y junto al puente de piedra, hay un batan, propio del Real Hospicio de esta Corte, el cual está enteramente abandonado. Un poco mas arriba

del pueblo hay en el rio una presa de piedra suelta y céspedes, desde la cual sale el agua por una cacera de tierra; y despues de pasar por un molino del pueblo, pasa al expresado batan; desde el cual salen las aguas por el campo de Manzanares, sirven solo para unos riegos miserables, y se pierden en el terreno. Solamente con estas aguas, que son de exquisita calidad, hay para sacar de apuros á Madrid para siempre, y á su tiempo diré la cantidad que hay, cuando haga relacion de su medida.

El rio Guadalix, por su disposicion natural, no es rio de aguas perennes; pero dentro de su cañada hay manantiales de agua abundantes y de buena calidad. Entre ellos principalmente, y el que me llamó desde luego la atencion, fue uno que hay un cuarto de legua largo mas abajo del pueblo de Guadalix, conocido por los naturales del pais con la denominacion de *Pilancon*. Unos 600 pies mas arriba hay otro manantial, que llaman del Espinar, que á mi entender es el mismo del Pilancon. Ademas de su buena calidad, tiene todas las circunstancias que indican tener un origen profundo y seguro. Ni crece en el invierno, ni mengua en el verano. El agua sale en todas las estaciones con una misma temperatura; por lo que las gentes del campo dicen que sale caliente en invierno y fresca en verano. Ademas de todas las noticias que procuré tomar, tanto sobre esto, como sobre su antigüedad, procuré reconocer y averiguar las circunstancias del terreno inmediato para asegurarme de la estabilidad de aquel manantial, segun las opiniones mas recibidas entre los geólogos de mas nota.

El cerro de S. Pedro, notable por su figura, hace y hará el primer papel en este y en todo proyecto de esta especie, porque como se verá despues es como la llave de todas las aguas que hayan de venir á Madrid.

Este cerro, que como llevo dicho, tiene una grande altura, en su parte superior está formado de una clase de piedra que los mineralogistas llaman gneis, la misma de que está formada la Najarra y todos sus cordones dependientes. En su falda de la parte del Sur hay una gran formacion granítica, en que se descubren canteras de esta clase de piedra muy preciosa en algunos puntos, particularmente en término de Colmenar, pues entre varias he visto una de granito rojo que pudiera reputarse por pórfido. En parajes hay grandes vetas de cuarzo de diferentes clases, y algunas de blancura extraordinaria, cristales de roca &c. En esta parte apenas se encuentra manantial alguno, solo he reconocido uno en el arroyo de Mojapan, que tendrá como unos ocho reales de agua de buena calidad. Fuera de esto, en lo demas hay apuros en el verano para proporcionarse agua para beber aun de mediana calidad.

En la parte del Norte del mismo cerro y en su falda hay una gran formacion caliza, que por la parte del Leste se extiende hasta Torrelaguna por el barranco de Venturada y de Redueña, y por la parte del Oeste se dilata por el campo de Chozas y Manzanares. En esta formacion caliza, al pie de ella y á orilla del rio Guadalix, brota el manantial del Pilancon y del Espinar. Los que tengan alguna noticia de lo que dicen los geólogos acerca de este punto, fundándose en observaciones hechas en diferentes puntos de la tierra, notarán que este manantial tiene todas las circunstancias que se requieren para poder contar con su estabilidad y abundancia. Dicen pues que el observarse que los grandes y abundantes manantiales se encuentran solo en las formaciones calizas, consiste en que esta piedra no da paso al agua ni se filtra por ella; asi toda la que viene desde mayores alturas por bajo de

esta clase de formaciones, cuando encuentra algun resquicio ó abertura, brota con abundancia y sube á una altura igual á aquella de donde viene (1). Todo esto se ve palpablemente en el Pilancon, hallándose á la falda de un cerro de extraordinaria altura, é inmediato á una sierra aun de mayor elevacion.

En la misma cañada del Guadalix, y á una legua del lugar de este nombre, está el valle de Bustarviejo, en el cual hay grande abundancia de agua de exquisita calidad, y que sin dificultad pudiera reunirse con la que sale del Pilancon.

Por último, el resultado que saqué de mis reconocimientos acerca de este punto, fue que las aguas para alimentar una acequia de riego, se deben tomar del rio Lozoya, y las aguas potables del rio Manzanares junto al pueblo de este nombre, y de los manantiales que hay en la cañada del Guadalix.

Esto sentado, voy á manifestar el resultado de todas las observaciones y reconocimientos hechos para intentar la conduccion de las expresadas aguas á Madrid; mas para no confundir especies diversas, trataré primero aisladamente de la conduccion de las aguas del Lozoya; porque luego para la de las aguas potables me bastará solo hacer una sencilla aplicacion de los resultados que saque para las primeras.

En primer lugar obsérvese atentamente el plano topográfico, y se verá que para venir á Madrid las aguas del Lozoya tienen que pasar indispensablemente por las cinco líneas siguientes: 1.° por la divisoria de aguas entre Jarama y Lozoya: 2.° por la divisoria de aguas entre Guadalix y Jarama por la parte de Lozoya: 3.° por la línea del rio Guadalix: 4.° por la

(1) En este principio está fundada la invencion de los pozos artesianos, que llaman actualmente en Francia (puits forès) pozos horadados, y en Madrid fuentes ascendentes. Los que busquen aguas en otra clase de terrenos que en el expresado, pierden el tiempo.

divisoria entre Guadalix y Jarama por la parte de Manzanares: 5.° por la divisoria entre este último rio y Jarama, desde donde deben venir á Madrid.

Despues de esto, téngase presente el plano vertical en donde estan marcados los perfiles de las expresadas líneas. Y como es indispensable marcar un punto de partida, tomaremos al efecto el de la presa que actualmente tiene la acequia del Conde de Cabarrus, que segun se puede ver en dicho plano, está 12 pies mas alta que la piedra colocada en los altos de Santa Bárbara; y aunque esta altura no es suficiente, no seria dificil aumentarla de modo que pudiera darse á la acequia un declive proporcionado.

El expresado punto de la presa está marcado con la letra A, y en la línea divisoria inmediata está marcado otro B. En la línea divisoria entre Guadalix y Jarama por la parte de Lozoya está marcado otro C; y asi sucesivamente en el rio Guadalix otro D: en la divisoria entre Guadalix y Jarama otro C; y en la divisoria entre Jarama y Manzanares otro F.

Estos puntos se pasaron al plano topográfico con arreglo á las marcas señaladas en ambos, y se ven unidos por medio de una línea doble de tinta negra, resultando las líneas AB, BC, CD, DE y EF: cada una de estas líneas sirve para indicar el reconocimiento parcial que se debia hacer desde uno á otro punto respectivamente por su derecha ó su izquierda, segun exigiese el terreno. De este modo el reconocimiento general en una distancia de muchas leguas queda reducido á un cierto número de reconocimientos parciales, sujetos á las líneas en que estan marcados dichos puntos: y con conocimiento de lo que suben ó bajan en ellas por una y otra parte, por lo que resulta en el plano vertical. Asi en este caso el reconocimiento general quedó reducido á cinco reconocimientos parcia-

les. Ademas, como para la formacion de los dos planos es indispensable hacer reconocimientos para hallar las líneas divisorias y su trabazon, cuando se procede á los reconocimientos parciales, ya se camina con un gran conocimiento del terreno. El resultado de estos reconocimientos parciales lo expresaré por separado en cada uno por el orden de las líneas expresadas.

Reconocimiento entre A y B.

El rio Lozoya entra en el Jarama en una profunda cuenca que forma este último; de modo que en su estado primitivo el Jarama debió formar en aquel sitio un gran lago, que con el tiempo se desaguó por la hoz que sigue este rio en *Peñarasa.* Esta cuenca esta rodeada y terminada en la mayor parte por alturas y crestas elevadas. En esta misma cuenca, y por la parte mas elevada, está situada la villa de Torrelaguna; y por la parte de acá de este pueblo hay un barranco, cuya cabeza está en la hondonada de Venturada, por donde pasa el camino real de Francia en la misma divisoria de aguas entre Guadalix y Jarama. Desde dicho camino real y divisoria corre este barranco por Redueña, y va á desaguar en Jarama en frente de Talamanca. Por otra parte la línea divisoria entre Jarama y Lozoya, como se puede ver en el plano vertical, tiene una altura extraordinaria sobre el mismo rio Lozoya, que corre por el fondo de un profundo callejon; de modo que las aguas del rio solo pueden pasarla por una corta distancia de su orígen.

Por consecuencia de esta disposicion, las aguas del Lozoya, á cualquiera parte que se quieran llevar, no tienen otra salida que por uno de estos tres puntos, ó por las laderas que forman la margen del rio Jarama, ó por la cabeza del barranco de Venturada, ó por el

desagüe de este mismo barranco enfrente de Talamanca. Las laderas que forman la márgen del rio Jarama en el sitio de Peñarasa, que se manifiesta en el plano, son las de una estrecha hoz, formada por peñas tan escarpadas, que nadie puede racionalmente intentar abrir un canal por ellas. El barranco de Venturada está 560 pies mas alto que el punto de la presa de Cabarrus, y por consiguiente seria preciso levantar las aguas en aquel punto á una altura á lo menos de 600 pies, sobre lo que volveré á tratar mas adelante. Y por último el terreno por donde corre el barranco que desagua frente á Talamanca está mas de 100 pies sobre el mismo punto de la presa. Se ve pues que desde el principio se tropieza ya con graves dificultades; pero quiero suponer que por medio de una mina se puedan sacar las aguas á las laderas de enfrente de Talamanca, y que lleguen al punto C Son tantas las dificultades que se encuentran en adelante, que no debo detenerme mas en esta.

Reconocimiento entre C. y D.

Para seguir las aguas al punto D y pasar alli el rio Guadalix, deben entrar por una estrecha hoz tan fragosa é intransitable, que solo á pie y con riesgo se puede entrar á reconocerla: dentro de ella da el rio un salto de 40 pies, y poco mas abajo de este salto corresponde el punto adonde seria preciso pasar el rio. A la vista del terreno creo que á nadie pueda ocurrir abrir por alli un canal.

Reconocimiento entre D y E.

Pasado el rio Guadalix es indispensable seguir por la orilla opuesta en la misma hoz de que acabo de ha-

blar. Luego que se sale de ella, á poca distancia empiezan las gravísimas dificultades del proyecto y que lo hacen imposible. Es indispensable pasar por una série de barrancos que vienen de la dehesa de Moncalvillo, que tiene algunas leguas de extension, y no es cerro ó monte como han dicho algunos. Por no alargarme mucho sin necesidad, me detendré solo en el barranco de la *Sima*, que pasa por un extremo de dicha dehesa en la parte destinada para el ganado cerril. Este barranco que nace en la falda del cerro de S. Pedro, por su extension, anchura, profundidad y lo fragoso de sus márgenes, es espantoso bajo cualquier punto de vista que se le mire. No es posible que pasen por él las aguas, á no ser por su pie, en donde ya está el terreno tan bajo que las aguas no pueden venir á Madrid, ó por su cabeza que está á grande altura. Por consecuencia no se ve modo de pasar las aguas al punto D.

Reconocimiento entre D. y E.

Aun cuando las aguas pudiesen venir al punto D, para pasar luego al E, se encontrarian grandes dificultades, que dejo para mas adelante el hablar de ellas.

Las aguas que viniesen al punto E no serian de grande utilidad para Madrid, porque á lo mas podrian venir á la cañada del arroyo Abroñigal, y de ningun modo á los altos. Para formar una idea clara de la disposicion que tiene el terreno de los altos de Madrid, nótese en el plano vertical, y en el perfil de la línea divisoria entre Jarama y Manzanares que pasa por Fuencarral, que desde la marca 34 hasta la 41 se levanta dicha línea. No hay mas que figurarse un plano horizontal que pase por dichas dos marcas, y que vaya con descenso hasta Madrid, y se tendrá una idea exacta del terreno. Asi es que las aguas que hayan

de venir á los altos de Madrid, han de venir primero á un punto de la expresada divisoria entre las marcas 34 y 41, porque de venir mas bajas por uno ú otro lado se irán las aguas á la cañada de Manzanares, ó á la del arroyo Abroñigal, sin poder acercarse á los altos.

Esto sentado voy ahora á seguir el reconocimiento á la manera que antes, esto es, tomándolo desde un punto de la expresada línea divisoria entre las marcas 34 y 41 hasta la embocadura del Lozoya; y empezaré como ofrecí antes por la parte de terreno que media entre esta última línea divisoria y la siguiente entre Guadalix y Jarama, que corresponde á la línea de reconocimiento DE.

Recordaré que estas dos divisorias vienen desde el pico del *Recuenco*, y se puede observar que vienen muy unidas, esto es, á poca distancia una de otra hasta Fuencarral, en que divergen una á buscar el punto de Vacia-Madrid y la otra el de la venta de Pesadilla. Entre estas dos divisorias corre el arroyo llamado de Viñuelas, pero en su curso tiene tres nombres diferentes. Sus primeras aguas vienen desde el pico del Recuenco, y poco mas abajo desde un sitio que llaman Cerrolongo hasta la cerca que llaman de Morena, se denomina *arroyo de los Camorchones*. Desde esta cerca hasta su entrada en el bosque de Viñuelas por un puente de varios arcos, que está en la misma cerca, se llama *arroyo de la Parrilla*, y desde dicho puente sigue por el mismo bosque, recibe por bajo del castillo las aguas del arroyo Moraleja, va á desembocar en Jarama, atravesando antes el camino real de Francia, y en toda esta distancia toma el nombre de *arroyo de Viñuelas*.

Como la cantidad de agua que viene por este arroyo es muy crecida en tiempo de lluvias y de nieves, y baja de pronto de una gran altura, ha socavado el

terreno, y su fondo está muy profundo respecto de las dos líneas divisorias. Esto con otras circunstancias que se combinan como se va á ver, ocasiona que en el paso de una á otra de estas dos divisorias consiste la gran dificultad de traer aguas á Madrid.

La parte superior de este arroyo, que se llama de los Camorchones, es un barranco profundo entre peñas escarpadas, y ademas en algunos puntos de una y otra orilla hay una especie de mogotes ó cerrillos compuestos de un conjunto de puntas de peñas cortadas, que las gentes del campo denominan camorchones, y de ellos toma la denominacion el arroyo. Su aspecto es aun mas espantoso que el del barranco de la Sima, y el tratar de pasarlo ó faldearlo, como no sea por su cabeza, seria un delirio.

La parte media de este arroyo, que se denomina de la Parrilla, aunque bastante profunda, es muy llana hasta entrar en el bosque de Viñuelas, en donde se halla un laberinto de barrancos laterales que vierten sus aguas al arroyo entre lomas elevadas que siguen diferentes direcciones.

Recordando lo que dije antes, que para que vengan las aguas á los altos de Madrid es indispensable traerlas á uno de los puntos de la divisoria entre Jarama y Manzanares, que estan entre las marcas 34 y 41, obsérvese tambien el plano vertical, y se verá que la línea divisoria inmediata entre Guadalix y Jarama hasta la marca 58 está muy baja respecto de la primera, y que para pasar á esta seria indispensable á lo menos que viniesen del punto de la marca 60 de la otra, atendiendo solo á la altura; pero teniendo en consideracion el terreno por que debe pasar en el intermedio, resulta que es indispensable introducirse en lo mas fragoso del barranco de los Camorchones. Asi es que las aguas han de venir indispensablemente mas arriba de la marca

69 de la expresada divisoria, para que puedan pasar por la cabeza del dicho barranco á la línea divisoria entre Jarama y Manzanares, y en tal caso, como se verá despues, vienen á parar á la marca 10 de esta última divisoria, junto al majuelo de Laso. Se puede establecer como un principio para en adelante, que todas las aguas que hayan de venir á Madrid de las cañadas de los rios Lozoya y Guadalix, han de venir indispensablemente á pasar por cima de la expresada marca 69 de la expresada divisoria, que está sobre un sitio que llaman el Zarzalejo. Y hé aqui lo que ocasiona la gran dificultad que se presenta para traer aguas á los altos de Madrid como dije antes. A la verdad que es singular y extraordinaria la disposicion del terreno, porque la marca 10 del majuelo de Laso está 264 pies mas alta que la marca 34, que está junto al mismo convento de Valverde en Fuencarral, y no hay otro recurso que traer el agua á dicha altura para que pueda venir á la marca 34, es decir, á los altos de Madrid. Pero no causará tanta extrañeza esto, si se considera que la parte alta de Madrid está situada en unos cerros que son dependencias de la línea divisoria que pasa por Fuencarral, que esta línea divisoria viene y está formada por las vertientes del cerro de S. Pedro, el cual es un apéndice de la sierra principal.

Continuando ahora el reconocimiento con direccion al Lozoya desde la expresada marca 69, se pasan por su cabeza el barranco de la Sima y todos los de la dehesa de Moncalvillo, despues de lo cual se viene á parar á la cresta de la hoz del rio Guadalix, y por ella misma se sale al pueblo mismo. A la distancia de tres cuartos de legua de él, y por un terreno llano se encuentra la hondonada de Venturada, de que hice mencion al principio; y como esta es una de las salidas que tienen las aguas de Lozoya, resulta que es la úni-

ca por donde pudieran venir á Madrid. Pero el barranco de Venturada llevo dicho que está 560 pies mas alto que el punto de la presa de Cabarrus: asi seria preciso levantar las aguas en dicha presa el mismo número de pies, y ademas los que fuera preciso para dar á la acequia el declive correspondiente para venir á Madrid.

Para levantar las aguas los 560 pies sobre la presa de Cabarrus, no hay otro medio racional que el tomar las aguas en un punto superior del rio que estuviese á dicha altura, y desde el derivar las aguas. Pero sobre esto es menester contar con que seria preciso subir hasta Buitrago, y que desde alli viene el rio por una estrecha hoz hasta salir enfrente del Berrueco, y poco mas abajo de este entra por otra hoz estrecha y escarpadísima hasta su desembocadura en Jarama, por la cual es imposible abrir la caja de la acequia.

Finalmente por todo lo dicho no puedo menos de asegurar, como aseguro, que *es imposible* traer las aguas del rio Lozoya á Madrid. Pues aunque puede ser que no falten algunos que crean, que por medio de bombas ó de máquinas se pueden levantar las aguas sobre la presa de Cabarrus los 560 pies necesarios, en esto cada uno puede pensar como quiera; pero no se me negará á mí lo mismo que concedo á otros, y usando de esta licencia digo, que tales medios los miro como dice Horacio *aegri somnia.*

Viniendo ahora á las aguas potables se puede considerar, que cuanto llevo dicho acerca de la conduccion de las aguas para riego, conviene igualmente para el caso de las otras, por lo que hace á las de Guadalix. Y en cuanto á las de Manzanares como que estan de la parte de acá de la divisoria de aguas que pasa por Fuencarral, y á grande altura respecto de ella, no hay las mismas dificultades que la que presen-

tan las otras, y sobre todo diré lo que corresponda al expresar mi proyecto en el siguiente

ARTICULO V.

Exposicion y demostracion del proyecto.

No siendo posible traer las aguas del Lozoya á Madrid, queda reducido el proyecto á la conduccion de aguas potables. Esta debe hacerse por medio de un acueducto de fábrica, porque de otro modo las aguas no llegarian buenas á Madrid, y la mayor parte se perderia en el camino con las filtraciones. Y por lo mismo que no es posible traer del Lozoya una gran cantidad de agua para riegos, es preciso traer toda la que se pueda, porque el coste del acueducto seria con corta diferencia el mismo, y al cabo trayendo una buena cantidad puede hacerse uso de una parte de ella para riegos, como sucede en el dia aun con la corta cantidad que se tiene.

He dividido el proyecto en tres partes, dando las denominaciones de *acueducto de Guadalix*, que se extiende desde la fuente del Pilancon hasta el punto de la divisoria que pasa por Fuencarral, en que está el majuelo de Laso. *Acueducto de Manzanares* que se extiende desde el pueblo de este nombre hasta el mismo punto del majuelo, en donde deben reunirse las dos aguas, y de este punto se llamará *Acueducto reunido*, el que ha de conducir todas las aguas á Fuencarral; asi expondré separadamente el proyecto de cada uno de los tres.

Acueducto de Guadalix.

Antes de principiar el proyecto de este acueduc-

to, se trató de averiguar la calidad de las aguas, y al efecto remití al Sr. Corregidor dos botellas que se llenaron en mi presencia en el manantial del Pilancon, se sellaron por mí mismo, á fin de que se examinasen en el Real Colegio de Farmacia. Habiéndose verificado asi, me trasladó el Sr. Corregidor la contestacion del Presidente de la Junta Suprema de la expresada facultad, de que es copia el documento núm. 7.°, por el cual se ve que las aguas son de la misma calidad que las de la fuente de Puerta Cerrada, las mejores de Madrid.

Inmediatamente á esto se pasó una nivelacion, tomando por punto de partida la superficie de las aguas en el mismo manantial, y marcando sucesivamente en el terreno puntos de nivel con el primero, hasta llegar á la línea divisoria entre Jarama y Manzanares, por la que debe venir á Madrid.

Con efecto resultó que la fuente del Pilancon tiene una altura considerable sobre la cruz de la casilla de Lopez, y por la línea de nivel que se marcó se comprobó que podrán pasarse los barrancos por su cabeza.

Averiguado esto pedí al Sr. Corregidor que mandase venir á los fontaneros con los marcos de Madrid para que midiesen las aguas; y habiéndose verificado, me entregó una certificacion firmada D. Bernardo Villamor, encargado de la operacion, de que es copia el documento número 8.°, y por la que resulta haber 300 rs. de agua.

Los marcos de Madrid consisten en una caja de metal abierta por arriba, y en uno de sus frentes tiene una porcion de cañitos de corta longitud, pero de diferentes diámetros, por ejemplo de 6,5 líneas de diámetro, cuyo producto en veinte y cuatro horas se llama un real de agua, y asi proporcionalmente de cuatro, ocho, diez y seis, treinta y dos reales &c. El

perimetro circular del orificio á que estan aplicados los caños, es tangente por su punto superior á una línea horizontal tirada en la misma caja. Para medir el agua del manantial se redujo á un cauce, levantándola sobre el terreno, de modo que al extremo del cauce formaba caida. En esta se colocó el marco para recibir el agua en él, tapando unos cuantos caños y dejando otros abiertos. El agua sale por estos, pero debe mantenerse una línea nada mas sobre el orificio de los caños: si sube se van abriendo mas caños, hasta que el agua se mantiene constante á dicha altura de una línea. Entonces como los caños estan graduados por reales, como he dicho, resultó el número total de reales de agua que produce el manantial.

Este medio es exactísimo para medir las aguas; pero tiene el inconveniente conocido que solo sirve para una cantidad limitada, y que no sea de mucha consideracion.

La medida se hizo solo de la que produce el ojo del Pilancon, pero no del otro que llaman del Espinar; porque entonces por algunas noticias creia yo que no era constante todo el año; pero despues en todo el curso del verano he visto correr constantemente el agua sin diminucion visible, y por otros informes he averiguado que siempre se conserva en el mismo estado. Asi cuento con agregar al agua del Pilancon la del Espinar, que está 624 pies mas arriba, y ambas pertenecen á un mismo manantial. Y aunque el del Espinar produce visiblemente la misma agua que el Pilancon, reunidos los dos no cuento mas que con 400 reales de agua, porque siempre conviene en estas cosas echar la cuenta por corto.

Dije antes que en caso necesario se podian reunir mas aguas trayéndolas de Bustarviejo; por esto, y por si en algun tiempo se quisiese verificar esta reunion,

he creido conveniente arreglar las dimensiones de este acueducto como si hubiese de traer 800 rs. de agua; y arreglado asi aun podria traer alguna mas cantidad: bajo cuya consideracion paso á hacer las observaciones y cálculos necesarios para el arreglo de este punto, mas interesante de lo que pueda parecer, por varias razones, una de ellas que deben arreglarse las dimensiones de una acéquia á la cantidad de agua que haya de venir por ella, si no se quiere multiplicar el coste sin necesidad, y mucho mas en un acueducto construido de fábrica.

La superficie del caño del marco que produce un real de agua es de 33,2 líneas superficiales; con este dato, y haciendo los cálculos necesarios, la superficie correspondiente á 800 rs. de agua, es de 1,28 pies superficiales. El producto en un minuto segundo por repetidas experiencias, es de 1,38 pies cúbicos de agua. Si este producto se divide por la seccion trasversal 1,28, el cociente 1,078 es la velocidad con que sale el agua del manantial, y por consecuencia tengo determinada la seccion trasversal del agua y su velocidad inicial.

Esto sentado, el problema que debo resolver, es en que forma, disposicion y pendiente se ha de construir el acueducto, para que en todo el curso de su extension el producto de la velocidad, que se determine dar al agua, por la seccion trasversal que le corresponda, sea constantemente uno mismo é igual á 1,38. Porque de este modo los mismos 800 rs. de agua que entren al principio, los producirá á su conclusion el acueducto, es decir, la misma cantidad en el mismo tiempo.

Los Ingenieros saben cuanto se ha discutido esta delicadísima cuestion por los primeros sábios de Europa, y cuantos experimentos han hecho en pequeño y en grande, y bajo todas formas para aclararla y resol-

verla. En el caso en que me hallo, ademas de haberme aprovechado de cuanto habia llegado á mi noticia y conocimientos, he debido mucho favor á mi amigo D. Antonio Gutierrez, Catedrático de Mecánica aplicada en el Real Conservatorio de Artes, quien no solo me ha suministrado libros y datos concernientes á esta materia, sino que me ha auxiliado con sus grandes conocimientos. A consecuencia de esto, he procurado seguir las ideas de M. P. S. Girard, Ingeniero en gefe de puentes y calzadas de Francia, en su Memoria sobre el canal de l'Ourch, que llevo ya citada. No entraré en el por menor de los cálculos, sino haré una relacion por mayor sobre la sustancia de ellos, para venir á parar á los resultados y á la aplicacion de ellos á mi caso particular.

Atendiendo solo á la fuerza de gravedad que obra constantemente en el agua, esta luego que entrase por un canal de figura y pendiente cualquiera, deberia aumentar progresivamente su velocidad, lo mismo que sucede con un cuerpo sólido que desciende por un plano inclinado. Pero no sucede esto en la naturaleza, sino que se observa en los rios, canales &c. que el agua toma en ellos una velocidad uniforme, con la que sigue constantemente su curso. De esto resulta con la mayor evidencia, que hay en la naturaleza cierto género de obstáculos que se oponen al movimiento del agua, lo retardan y convierten en movimiento uniforme, debiendo ser acelerado segun las leyes de la gravedad. En la determinacion y valuacion de estos obstáculos consiste principalmente la esencia del problema.

Hasta el dia se han hecho como dije antes muchos experimentos por algunos sábios físicos de Europa, verificándolos en grande en rios, canales, acéquias &c., como tambien en pequeño con caños y depósitos de agua artificiales, y de todo ello se han sacado resul-

tados interesantísimos, y se han establecido fórmulas aplicables á diferentes casos.

Uno de los resultados mas notables é interesantes que se han conseguido y establecido como una verdad constante es, que el agua conducida en caños cerrados pierde notablemente de su velocidad, y tanto mas cuanto mayor sea su longitud; de modo que puede llegar el caso, bajo ciertas dimensiones, de que no salga por el extremo del caño sino una corta cantidad de la que recibió en su principio. Por el contrario si el agua se conduce por un canal abierto, la misma que reciba en su principio pasará por cualquier punto y saldrá por el extremo. La razon de esto se ve con claridad, porque donde el agua encuentre algun obstáculo que disminuya su velocidad, se represará, tomará mas altura, y su seccion trasversal aumentará á proporcion, y cuando la velocidad del agua se aumente, disminuirá su altura, y será menor á proporcion su seccion trasversal; de modo que el producto de la seccion por la velocidad, será igual en todos los puntos del canal, y como por este producto se mide la cantidad de agua en un tiempo dado, es claro que no habrá pérdida alguna. Esto como se ve no puede suceder en los caños cerrados.

Pero hay otra observacion que hasta cierto punto es contraria en mi caso particular. Para que el agua conserve su pureza y bondad, corriendo por un canal construido de fábrica, y en que no pueda tomar propiedad alguna de los terrenos por donde pase, debe sin embargo hacerlo con una velocidad que no baje de cierto límite, porque de lo contrario el agua adquiere todas las malas propiedades que tiene el agua estancada. El límite de esta velocidad, segun Girard, es de 0,35 por minuto segundo expresada en metros, y en pies castellanos 1,26 en el mismo tiempo.

Si los 1,38 pies cúbicos de agua que dan los 800 reales los divido por la velocidad 1,3, el cociente 1,06 es la seccion trasversal que le corresponde. Con arreglo á esta he determinado las dimensiones del acueducto, tal como se ve en la fig. 1.ª, lám. 3.ª, que sin sujetarme rigorosamente á lo que da el cálculo, tiene un pie en el fondo, pie y medio de altura con la tercera parte de escarpe, y ademas medio pie de altura para el sardinel sobre que ha de sentar la cobija.

Determinada ya la figura y dimensiones de la seccion trasversal del acueducto, me resta averiguar el pendiente ó declive que le corresponde para que el agua conserve constantemente la velocidad de 1,3 pies por segundo en todos los puntos de la línea del acueducto, para lo cual voy primero á manifestar los principios y observaciones en que funda Girard sus cálculos, de que deduce su fórmula.

Pues que el movimiento acelerado con que debia seguir el agua se convierte en movimiento uniforme por los obstáculos que se le oponen, es indispensable que la fuerza opuesta por estos obstáculos, sea variada bajo cierta ley, á la cual llamaremos fuerza *retardatriz*. Hallando una expresion que represente la fuerza aceleratriz y otra para la retardatriz, que cada una de ellas deberá ser funcion de la otra respectivamente, igualando á cero estas dos expresiones, resultará por precision la ecuacion del movimiento uniforme del agua.

Por lo que hace á la fuerza aceleratriz, no se conoce otra en la naturaleza que la fuerza de gravedad. Llamando pues g á esta fuerza, S la longitud del canal, y z la diferencia de altura que haya entre sus dos extremos, la fuerza aceleratriz con que cada molécula fluida se moverá en el canal será $\frac{gz}{S}$; expresion

que se deduce inmediatamente por los principios de la mecánica. Llamando K la seccion trasversal del agua, queda demostrado que su fuerza aceleratriz está representada generalmente por $\frac{gzK}{S}$.

En cuanto á la fuerza retardatriz, no puede proceder de otra causa que de la adhesion del agua á las paredes del canal, porque la presion que ejerce contra ellas, no produce rozamiento alguno, como está demostrado por la experiencia con los repetidos y delicados experimentos hechos por Dubuat y Coulomb. Esta adherencia del agua á las paredes, ocasiona que una capa de agua de muy poco espesor se adhiere á las paredes, de modo que el resto del fluido se mueve deslizándose sobre esta misma capa, cuyo espesor es constante si las paredes son homogéneas, y por consecuencia presenta á la masa móvil las mismas asperezas ó desigualdades que tengan las paredes.

Una seccion cualquiera de la corriente en la posicion que ocupa, se halla contrarestada por la fuerza con que todas las moléculas de su perimetro adhieren á la capa fluida que dije antes. Pero como durante un instante cualquiera las mismas moléculas del perimetro van adheriendo sucesivamente á la misma capa fluida, en un número de puntos tanto mayor, cuanto mayor sea la velocidad; y por otra parte como la resistencia al movimiento que resulta de estas adhesiones sucesivas, es proporcional á su suma durante un tiempo determinado; es evidente que llamando R la fuerza de adhesion de las moléculas entre sí, P el perimetro de la seccion trasversal de la corriente que adhiere á las paredes, y u su velocidad; uno de los términos de la fuerza retardatriz que se busca será RPu.

Ademas de esto, cuando la masa fluida choca con las asperezas diseminadas en las paredes, ó mas bien

sobre la capa fluida adherente, recibe de estas mismas asperezas un impulso en direccion contraria á la de su movimiento, y proporcional á la velocidad del choque. Y como el número de estas asperezas que contrarestan el movimiento está expresado por Pu, es consiguiente que la parte de fuerza retardatriz, correspondiente á la inercia de la masa fluida, es igual á la cantidad Pu^2 multiplicada por la fuerza con que cada aspereza está dotada para resistir al movimiento.

Como se ha supuesto adherida á las paredes del canal una capa de agua, la expresada fuerza es evidentemente la misma que la con que adhieren las moléculas de agua unas con otras, y que se ha designado ya por R, y por consiguiente la parte de fuerza retardatriz procedente del choque es RPu^2, y la expresion completa de la fuerza retardatriz.

$$RPu+RPu^2$$

Y por consecuencia final de todo lo dicho, la fórmula general del movimiento uniforme de las aguas que corren por un canal de seccion constante es

$$\frac{g^2K}{S}-RP(u^2+u)=0.$$

por medio de la cual es fácil determinar las relaciones que tengan entre sí el pendiente, la seccion trasversal de un canal y la velocidad de las aguas que deben correr por él; pero con tal que se conozca por una série de experiencias el valor numérico del coeficiente constante R.

La determinacion de esta cantidad se reduce á hallar la velocidad media del agua que corre por un canal de seccion y pendientes conocidos. Esta determinacion la hizo Girard, aplicando su fórmula á los experimentos hechos por Bossut, Dubuat, y Chezi, y halló el valor numérico de $R=0,00122$.

Para averiguar pues el pendiente que debo dar al

acueducto, aplicando la fórmula anterior, la preparo desde luego en esta forma.

$$\frac{z}{S}=\frac{RP(u^2+u)}{gK}$$

y para hallar el valor numérico de P que como está dicho es el perimetro de la seccion trasversal que toca con las paredes del acueducto, y que por esta razon lo llama Prony *perimetro mojado*, lo saco de este modo. Conociendo la superficie de la seccion trasversal del agua, y las dimensiones del trapecio que he determinado para seccion trasversal del acueducto, segun expresé antes, con estos datos determino la altura que tomará el agua en dicho trapecio, que será de 0,83 pies. Y por esta altura y demas datos expresados hallo que $P=2,74$.

Los valores siguientes son ya conocidos.

$u=1,3$
$u^2=1,69$
$R=0,00122$
$g=35,169$
$K=1,063$

Sustituyendo estos valores en la fórmula preparada resulta

$$\frac{z}{S}=\frac{2,74\times0,00122\times2,99}{35,169\times1,063}=0,000267$$

El acueducto de Guadalix tiene 148000 pies de longitud, y asignando á S este valor, resulta $z=39$ pies, que es la diferencia de altura que deberia haber entre el principio y el punto final del acueducto.

El pendiente parcial de toda la línea que da la fórmula anterior, es como se ve de 0,000267, que corresponde á tres pulgadas por cada mil pies. Ademas de esto buscando casos prácticos de acueductos ya ejecutados, ningunos me han parecido mas á propósito que los de Versalles, que generalmente los toman

los Ingenieros por modelo. Estos acueductos son el de Maintenon y el de Trapes; el primero tiene dos pulgadas y media de declive en cada mil pies, y el segundo cinco pulgadas en igual distancia.

Fundado pues en todo lo dicho fijé difinitivamente el pendiente de este acueducto de Guadalix en cinco pulgadas en cada mil pies. Con este pendiente resulta que la diferencia de altura en sus dos puntos extremos, es de 60 pies, y por consecuencia 21 pies mas que lo que pide la fórmula de Girard.

Pero hay que entrar en cuenta ademas con otra circunstancia que retarda el movimiento del agua, porque las experiencias de que dedujo Girard el valor de R, se hicieron como lo advierten sus mismos autores sobre porciones de rios ó de canales, cuyo eje era sensiblemente rectilíneo. Asi la fórmula anterior no es rigorosamente aplicable, sino á canales trazados en línea recta, habiéndose asegurado por la observacion que las sinuosidades del canal retardan el movimiento de las aguas.

Teniendo Girard en consideracion esto mismo, y habiendo hecho las observaciones y cálculos convenientes, dedujo de todo, una fórmula para calcular la parte que se debia añadir á la fuerza retardatriz, y sacar el aumento de pendiente que debia dar al canal de l'Ourcq. Con efecto habiendo hecho la aplicacion, halló que desenvueltas todas las curvas que debia formar dicho canal en su curso, tenian la extension de 36 kilómetros, es decir, 129.201 pies castellanos, y segun su misma expresion, era *extremadamente pequeño* el aumento de pendiente que tenia que dar por esta causa al expresado canal.

En este concepto teniendo el acueducto de Guadalix 148.000 pies de longitud, aunque toda ella se considere como el desenvolvimiento de las curvas que

tenga, será igualmente extremadamente pequeño el número de pies con que deba aumentar el desnivel que da la fórmula, y se ve que tengo 21 pies disponibles al efecto.

Ademas de esto, se debe tener en consideracion que la nivelacion y medida de la línea de dicho acueducto, para hacerla con toda exactitud, se ha verificado como se dirá despues siguiendo la configuracion del terreno, por lo cual á la ejecucion muchos de los ángulos que se figuran en el plano se quitarán, resultando que queden en una línea las distancias entre varias marcas. En los ángulos rectos que alguna vez será preciso hacer al pasar el acueducto los barrancos sobre un puente, se formará una arca á su entrada y salida, en que el caño que vierta esté mas alto que el que reciba; y lo mismo si fuese preciso formar algun ángulo agudo, sin necesidad, de este modo, de formar curvas. Igualmente se cuidará á la ejecucion de disminuir el pendiente en la parte rectilínea y aumentarlo en las curvas.

Por último, para buscar todo género de seguridades del acierto de mi determinacion, la he comparado tambien con unas tablas formadas y publicadas por Mr. Prony, por las cuales conociendo la seccion trasversal del agua, el perímetro mojado, y el pendiente de un canal, se halla la velocidad con que correrá el agua. Para esto se divide la seccion trasversal dicha por el perímetro mojado, y el cociente se multiplica por el pendiente. La seccion como se sentó antes es 1,063, el perímetro 2,74, y el pendiente al respecto de cinco pulgadas por cada mil pies, es 0,00042.

$$\frac{1,063}{2,74}\times 0,00042=0,000163.$$

Buscando en la primera tabla este número en la columna que dice Etelvin, al lado se halla la velocidad 0,37 expresada en metros, que corresponde en pies

castellanos á 1,32; y como la velocidad sobre que yo he calculado las dimensiones de mi acueducto es la de 1,3 pies, se puede notar que la que dan dichas tablas en el supuesto de las mismas dimensiones es mayor que la mia. Por esto, y por todo lo que llevo expresado, me parece que puedo estar seguro de la bondad de mi determinacion comprobada con todos los cálculos, y con la experiencia misma de otros acueductos ya ejecutados.

Volviendo ahora á las operaciones ejecutadas en el terreno, marcados ya los puntos de nivel que dije antes, procedí desde luego á marcar detalladamente la línea del acueducto, empezando desde la poza misma del manantial. Y como la mayor parte del terreno está cubierto de monte bajo de chaparros, enebros y todo género de maleza, particularmente en la dehesa de Moncalvillo, fue indispensable poner una numerosa cuadrilla de rozadores con herramientas á propósito, á fin de rozar una faja de terreno por donde se hiciesen las operaciones, que de otro modo era imposible verificar con exactitud; y al propio tiempo ha resultado un sendero expedito para reconocer toda la línea cuando se tenga por conveniente.

Desde marca á marca se fueron tomando puntos de nivel, segun lo que daba la figura del terreno, y en cada marca se bajaba lo correspondiente, segun el pendiente determinado de cinco pulgadas en cada mil pies de línea. Al hacer esta operacion ya se conoció lo defectuosa que por precision tenia que ser la primera nivelacion, por la espesura de monte y la fragosidad del terreno.

Despues de esto se puso una cuadrilla para hacer la nivelacion detallada desde el mismo manantial, fijando nuevas marcas, dando por menor el pendiente determinado, segun la distancia, y usando para ello

de nivel de aire y anteojo para la distancia de marca á marca, y del de agua para los detalles. Por los cuadernos en que se apuntaron estas operaciones, se han formado las tablas de nivelacion, que van con las demas de todo el proyecto.

Por dichas tablas se puede ver que el manantial del Pilancon está 60 pies mas alto que el punto del majuelo de Laso, donde se han de reunir las aguas, y para lograr esto ha sido preciso economizar el pendiente todo lo posible, como se ve por los cálculos anteriores, porque dándole mas pendiente ya no se hubieran podido pasar los barrancos por su cabeza, y de consiguiente hubiera sido imposible el paso del agua.

Esto me da ocasion para corroborar y demostrar mas palpablemente, lo que he dicho acerca de la conduccion de aguas del Lozoya á Madrid, y aun las de Guadalix. Porque el majuelo de Laso está 274 pies mas alto que el convento de Valverde, ó lo que es lo mismo, que la marca 34 de la divisoria que pasa por Fuencarral, adonde precisamente han de venir las aguas para pasar á los altos de Madrid. El Pilancon está mas alto que el majuelo 60 pies, y por consiguiente 334 pies mas alto que Valverde. Por lo que respecta á la distancia que hay de uno á otro punto, con que hubiera 92 pies de desnivel en lugar de los 334, bastaba para traer el agua, y sobraban 242 pies de altura: sin embargo de esto si el Pilancon estuviera 60 pies mas bajo que lo que realmente está, ya no se pudieran traer sus aguas á Madrid, porque no seria posible pasar los barrancos, particularmente el de la Sima y el de los Camorchones. De modo que todas las aguas que se traigan á Madrid de aquella parte, han de venir primero á la falda misma del cerro de S. Pedro, y de lo contrario no pueden llegar, que es lo mismo que dije antes al tratar de las aguas de riego.

Por último, con las expresadas tablas se ha formado el perfil verdadero del terreno en toda la extension del acueducto, bajo una escala de media línea por pie. En este perfil se ha trazado el acueducto con todas las obras correspondientes. Entre ellas la única de consideracion está en el paso del arroyo del Valle, que tiene 800 pies de ancho y 110 en su mayor profundidad; y para verificarlo es preciso hacer un puente de 10 arcos de 30 pies de diámetro. Con presencia de lo que resulta en este perfil, y con noticia del costo de los diferentes materiales, se ha formado el presupuesto del coste total.

Acueducto de Manzanares.

Las aguas que propongo traer de Manzanares son, como llevo dicho, las que entran en el batan que el Real Hospicio de esta Corte tiene en aquel pueblo. Para medir estas aguas pasaron á él los fontaneros con los marcos de Madrid, en virtud de orden del Sr. Corregidor, á peticion mia. Emprendieron la medida poco antes de la entrada del batan; no sin grande dificultad por la gran abundancia de agua, para la cual es insuficiente esta clase de medida; sin embargo midieron 700 rs. de agua, de que me dió una certificacion D. Bernardo Villamor, de que es copia el documento núm. 9.° Pero al propio tiempo me manifestó el mismo confidencialmente, que á la entrada de la cacera habia mas de 1200 rs., y que del rio se podrian tomar hasta 2℄. Con efecto, en el paso por una cacera abierta en el mismo terreno, sin revestimiento ni precaucion alguna, se deja discurrir la mucha agua que debe perderse. Asi haciendo una presa de fábrica y trayendo desde ella el agua por una tajea de igual construccion á la del acueducto, no tengo duda de

que se recojerán mas de 1 200 rs. de agua; pero no cuento mas que con esta cantidad, la que se puede aumentar cuando se quiera.

En cuanto á su calidad es superior á las aguas de Puerta Cerrada, que son las mejores de Madrid, porque estas, aunque en corta cantidad, contienen algo de sulfate calizo, y las de Manzanares no tienen nada de esto, y se diferencian muy poco del agua destilada, como puede verse por el documento núm. 10, que es copia del analísis hecho de las expresadas aguas en el Real Colegio de Farmacia de esta Corte, y declaracion de la Junta Suprema de la expresada facultad.

Las aguas que se traigan de Manzanares deberán pasar primero por el molino del pueblo, como ahora se verifica, porque en ello no pierden nada, antes bien ganan cuanto mas golpeadas vengan, y desde alli vendrán á entrar en la misma casa del batan, en donde debe formarse una gran arca de descanso para que el agua deponga alli enteramente alguna arena ó tierra que pueda traer del rio.

La tajea del acueducto debe salir luego por la puerta de la sala de máquinas, y continuar por el campo de Manzanares, hasta tomar la ladera del rio. El terreno baja considerablemente hasta la distancia de 16.000 pies en que se llega al arroyo Mediano. Pasado este, y poco mas adelante, otro llamado de la Parra, se toma desde luego la ladera del rio para seguir por ella. La cresta de las alturas que forman esta ladera, es una línea divisoria entre el mismo rio Manzanares y el arroyo Tejada, que nace en el cerro de San Pedro, y entra en el rio dentro del bosque del Pardo.

El acueducto tiene que pasar indispensablemente por un punto de esta divisoria, por lo cual fue preciso reconocerla con atencion. Nace en el mismo cerro de S. Pedro, desde el cual viene bajando hasta las eras,

que estan á la salida de Colmenar, y desde alli vuelve á subir, y forma la cresta de la ladera izquierda del rio hasta que baja á la embocadura del arroyo en que concluye.

Por dos partes solamente puede pasar el acueducto por esta divisoria, ó por su conclusion al caer ya á la embocadura del arroyo, ó por debajo de las eras de Colmenar. Para verificar lo primero seria preciso dar un rodeo de mas de dos leguas, y una de ellas faldeando la ladera del rio, que forma en aquella parte una hoz escarpada, fragosa y llena de barrancos laterales, en cuya distancia seria costosísimo el acueducto. La mina por bajo de las eras de Colmenar, deberá tener 16.000 pies de longitud, y aunque se suponga el peor caso que pueda ocurrir de que el terreno sea de piedra berroqueña, he preferido este partido, que creo menos costoso que el otro, y mas sencillo en su ejecucion. Uno de los inconvenientes que presenta la abertura de una mina, es el corto número de operarios que se pueden emplear á la vez; pero esto puede compensarse poniendo tres tandas de operarios, que cada una trabaje ocho horas seguidas, y de este modo se emplean las veinte y cuatro horas del dia en todas las estaciones del año.

Desde el punto en que sale el acueducto de la mina hasta el de la línea divisoria que pasa por Fuencarral, no presenta dificultad alguna el terreno, pues el arroyo Tejada se pasa por su cabeza sobre un puente de poca consideracion. Y este punto de la divisoria es el mismo del majuelo de Laso á que vienen á parar las aguas de Guadalix.

La línea de este acueducto se marcó desde el batiente de la puerta de la sala de máquinas del batan, buscando la parte mas alta del terreno hasta el arroyo Mediano, y desde este se tomaron puntos de nivel has-

tá el punto en que debe empezar la mina. En la distancia que comprende esta se marcó por arriba, segun daba el terreno, y desde el punto de salida hasta el de su conclusion se tomaron igualmente puntos de nivel. Esta línea se niveló dos veces, y por los cuadernos que resultaron, se formaron las tablas de nivelacion, con arreglo á las cuales se extendió en el papel el perfil verdadero de toda la línea de este acueducto de Manzanares.

Si á este acueducto se le hubiera dado el mismo pendiente que al de Guadalix, resultaria que en la distancia de una legua hubiera tenido que ir por alto el acueducto sobre arcos, en algunos puntos de mas de 40 pies de altura, hasta la entrada de la mina. Es verdad que entonces la mina tendria menos profundidad; pero resultaban dos obras de mucha consideracion, el puente acueducto y la mina. Por esta causa he arreglado el proyecto dando á este acueducto doble pendiente que al de Guadalix, y ademas haciendo dar algunos saltos al agua, de modo que el acueducto va siempre á flor de tierra hasta la entrada de la mina: de este modo, aunque doy mas profundidad á la mina, excuso una obra de mucha consideracion, cual seria la de un puente acueducto de tanta longitud.

Sin embargo de esta disposicion, el acueducto á la salida de la mina queda á mucha altura, de modo que á poca distancia de la salida ha sido preciso dar un salto de 60 pies de altura y otros menores mas adelante. En estos saltos no ha de caer el agua verticalmente, sino que he dispuesto como una especie de cascada artificial en que el agua vaya cayendo por escalones de cuatro pies de altura y cinco de ancho. El corte trasversal de estos saltos no ha de ser de figura trapecia como la tajea, sino rectangular y con algo mas de anchura. Al pie del salto habrá una arca de media-

na capacidad de donde saldrá la tajea ordinaria del acueducto. Estos saltos ha sido preciso darlos por la disposicion del terreno, y la grande altura de que viene el agua; pero por fortuna son convenientísimos para adelgazar y purificar mas y mas el agua.

Todas estas obras estan indicadas en los perfiles, que como se verá en ellos mismos, por ser la escala muy pequeña, no son mas que una indicacion, y lo mismo en los otros acueductos.

Acueducto reunido.

Ya se ha visto que el acueducto de Guadalix y el de Manzanares vienen á reunirse en un mismo punto de la línea divisoria entre Jarama y Manzanares, denominado el majuelo de Laso. En este punto se ha de construir una arca circular de 20 pies de diámetro para que viertan en ella sus aguas los dos acueductos, y que de la misma salga otro para traer todas las aguas reunidas hasta Fuencarral, por lo que le he puesto el nombre de *acueducto reunido*, y se deja conocer que sus dimensiones deberán ser mayores que las de los otros dos, como se manifiesta en la fig. 3.ª de la lám. 3.ª con dos pies de ancho en la solera, dos de alto con tres décimas partes de escarpe.

Dije antes que el punto del majuelo de Laso está 274 pies mas alto que Valverde, no habiendo mas distancia de un punto á otro que 80.000 pies con corta diferencia. Este gran desnivel no está repartido en toda la distancia, sino que desde el principio empieza á descender la línea divisoria precipitadamente, de modo que á los 9.145 pies de distancia del majuelo se encuentran ya 184 pies de desnivel. Por esta causa ha sido preciso hacer dar al agua siete saltos de 20, 24, 36, 40, 12, y dos de 16 pies en la misma forma

que queda dicho para el acueducto de Manzanares.

La línea de este acueducto se marcó bajo el mismo método y con las mismas precauciones que los otros dos, teniendo presente varias consideraciones. Siendo indispensable atravesar el bosque de Viñuelas, para evitar los daños que eran consiguientes, he dispuesto abrir una mina debajo de tierra en el sitio de la portillera de Trescantos, de 977 varas de longitud, teniendo presente que aquel bosque es una propiedad del Real Patrimonio.

Otro trozo de mina de 163 varas de longitud ha sido preciso hacer por bajo de la cabezuela grande, en donde está la portillera del bosque del Pardo, llamada del Goloso, en una loma que corre por el cerro del Otero hasta Alcovendas, porque era inevitable, á no dar un rodeo extraordinario, que hubiera costado mas que la mina. En la distancia que hay desde la salida del bosque de Viñuelas hasta la dehesa de Valdelatas, se ha procurado, en todo cuanto se ha podido, marcar la línea, de modo que el acueducto vaya debajo de tierra; porque el terreno es de arena suelta, y al propio tiempo que por esta causa seria preciso profundizar el cimiento, y hacer mas fábrica, los materiales estan lejos y mucho mas el agua, pues es tal la escasez de ella, que hasta para llenar el nivel es preciso llevarla á prevencion.

En las inmediaciones del convento de Valverde, por la posicion que este tiene, es preciso atravesar dos veces el camino real, y para no interceptarlo se hará por medio de un gran sifon de fábrica, al modo como lo hacen en el reino de Valencia, para pasar una acéquia por debajo de otra.

Por último la línea de este acueducto viene á terminar junto á Fuencarral, en la misma loma en que está situada la ermita de Santa Ana, encima de la

mina nueva del viaje de Alcubilla, y 83 pies mas alto que la solera de ella.

Toda esta línea se niveló en los mismos términos que las anteriores, y por los cuadernos que resultaron se formaron las correspondientes tablas de nivelacion.

A continuacion de esto se hizo una nivelacion desde el referido punto de conclusion hasta la piedra colocada fuera de la puerta de Santa Bárbara, en la que se dió principio á todas las operaciones, y por el cuaderno que resultó, se ha formado la correspondiente tabla de nivelacion, que con todas las demas acompañan á esta Memoria.

Resulta pues de esta última nivelacion, que el expresado punto á que deben venir todas las aguas está 139 pies mas alto que la piedra.

Para calcular el volúmen que componen los 1.600 reales de agua, tomaré el dato sentado al tratar del acueducto de Guadalix, que 400 rs. de agua dan 0,69 pies cúbicos de agua en cada minuto segundo, y por consiguiente los 1.600 rs. darán 2,76 pies cúbicos, y en cada minuto 165,6, que divididos por 27 resultan seis varas cúbicas de agua en cada minuto.

Esta cantidad de agua se recogerá desde luego en una arca que debe construirse en el expresado punto de la loma de la ermita de Santa Ana. Desde ella se echará en la mina nueva la cantidad de agua que se juzgue suficiente para abastecer las fuentes de Madrid, y la restante, respecto de la altura que tiene, se podrá dirigir á los altos entre Fuencarral y Madrid. Esto será muy útil y conveniente hacerlo asi, porque echando toda el agua que venga en la mina, perderia lo menos los dos tercios de su valor.

ARTICULO VI.

Presupuesto del coste total que tendrá la ejecucion del proyecto.

Acueducto de Guadalix.

Por el coste de dos arcas de sillería y mampostería cubiertas con bóveda para cerrar los manantiales del Pilancon y el Espinar, y el gasto de limpiar y aclarar los dos manantiales. 100.000

Por 624 pies lineales de tajea en la misma forma que la del acueducto, á 50 rs. cada uno. 31.200

Por 6.527 pies lineales de acueducto, desde el arca del Pilancon hasta la marca número 5, á 60 rs. cada uno. 391.620

Por 1.678 pies lineales de idem, desde la marca 5.ª hasta la 6.ª incluso el valor del puente sobre el rio Saelices, y de los muros que le acompañan. 230.000

Por 2.316 pies desde la marca 6.ª á la 7.ª, incluso el coste de puente sobre el arroyo de Valdemoro y el arco para el paso del camino con todas las obras adyacentes. 280.000

Por 1.200 pies lineales, desde la marca 7.ª á la 10.ª, á 60 reales cada uno. 72.000

Por 1.300 pies lineales, desde la marca 10.ª hasta la 13.ª, á 60 rs. cada uno. 91.000

Por 1.800 pies lineales, desde la marca 13.ª hasta la 18.ª, á 90 rs. cada uno 162.000

Por 2.264 pies lineales, desde la marca 18.ª hasta la 25.ª, á 75 rs. cada uno. 169.800

Por el puente acueducto de 10 arcos entre las marcas 25.ª y 26.ª sobre el arroyo del Valle en distancia de 800 pies. 1.000.000

Por 13.571 pies lineales, desde la marca 26.ª hasta la 80.ª, á 75 rs. cada uno. 1.017.825

Por 12.802 pies lineales, desde la marca 80.ª hasta la 127.ª, á 65 rs. cada uno. 832.130

Por 13.731 pies lineales, desde la marca 127.ª hasta la 179.ª, á 80 rs. cada uno. 1.098.480

Por 810 pies desde la marca 179.ª hasta la 180.ª, en que se ha de hacer un trozo de mina de 480 pies. 67.800

Por 13.598 pies lineales, desde la marca 180.ª hasta la 233.ª, á 80 rs. cada uno. 1.087.840

Por 1.609 pies lineales, desde la marca 233.ª hasta la 256.ª, á 100 rs. cada uno. 160.900

6.792.595

De la vuelta..... 6.792.595

Por el puente en el barranco de la Sima..... 80.000

Por 17.354 pies lineales, desde la marca 256.ª hasta la 306.ª, á 75 rs. cada uno..... 1.301.550

Por 5.486 pies lineales, desde la marca 306.ª hasta la 334.ª, á 70 rs. cada uno..... 384.020

Por el puente sobre el arroyo de Mojapan, incluso en la distancia anterior..... 30.000

Por 8.381 pies lineales, desde la marca 334.ª hasta la 363.ª, á 75 rs. cada uno..... 628.575

Por 5.700 pies lineales, desde la marca 363.ª hasta la 396.ª, á 100 rs. cada uno..... 570.000

Por 15.402 pies lineales, desde la marca 396.ª hasta la 460.ª, á 75 rs. cada uno..... 1.155.150

Por 9.454 pies lineales, desde la marca 460.ª hasta la 499.ª, á 80 rs. cada uno..... 756.320

Por el puente sobre el arroyo de los Trigos..... 20.000

Por 4.125 pies lineales, desde la marca 499.ª hasta la 514.ª, á 80 rs. cada uno..... 330.000

Por el puentecillo del Colmenar..... 12.000

Por 5.001 pies lineales, desde la marca 514.ª hasta la 334.ª, á 75 rs. cada uno..... 375.075

Por el puente en el arroyo de los Horadillos..... 12.000

Por 3.702 pies lineales, desde la marca 534.ª hasta la 545.ª en el majuelo de Laso, y última de este acueducto, á 80 rs. cada uno..... 296.160

12.743.445

Diez por ciento de gastos impensados..... 1.274.344

14.017.789

Cinco por ciento de gastos de administracion y direccion.. 700.889

14.718.678

Acueducto de Manzanares.

Por el coste de la presa que se ha de construir en el rio Manzanares..... 300.000

Por 2.943 pies lineales de tajea para llevar el agua á la casa del batan, pasando antes por el molino, á 70 rs. cada uno, incluso el valor de las obras adyacentes..... 206.010

Por disponer la casa del batan para que la sala de máquinas sirva de arca de agua..... 60.000

Por 5.670 pies lineales de acueducto desde el batiente de la puerta de la sala de máquinas del batan hasta la marca número 3.°, á 75 rs. cada uno..... 425.250

991.260

De la vuelta..... 991.260

Por 3.212 pies lineales, desde la marca número 3.° hasta la 4.ª, á 125 rs. cada uno..... 401.500

Por 4.116 pies lineales, desde la marca 4.ª hasta la 6.ª, á 65 rs. cada uno..... 267.540

Por 628 pies lineales, desde la marca 6.ª á la 7.ª, incluso el puente sobre el arroyo Mediano..... 174.000

Por 6.230 pies lineales, desde la marca 7.ª hasta la 21.ª, á 70 rs. cada uno..... 436.100

Por 400 pies lineales, desde la marca 21.ª á la 22.ª, incluso el puente sobre el arroyo de la Parra..... 141.000

Por 6.636 pies lineales, desde la marca 22.ª hasta la 41.ª, á 75 rs. cada uno..... 497.700

Por 1.669 pies lineales, desde la marca 41.ª hasta la 43.ª, incluso el puente sobre el arroyo Sacedon..... 187.712

Por 5.133 pies lineales, desde la marca 43.ª hasta la 51.ª, á 75 rs. cada uno..... 384.975

Por 20.182 pies lineales, desde la marca 51.ª hasta la 53.ª, en cuyo intermedio se ha de abrir una mina de 17.948 pies de longitud..... 3.200.000

Por 9.588 pies lineales, desde la marca 53.ª hasta la 64.ª, á 71 rs. cada uno..... 680.748

Por 552 pies lineales, desde la marca 64.ª hasta la 65.ª, incluso el puente sobre el arroyo Tejada..... 189.788

Por 9.896 pies lineales, desde la marca 65.ª hasta la 88.ª, á 100 rs. cada uno..... 989.600

Por 4.280 pies lineales, desde la marca 88.ª hasta la 91.ª en el majuelo de Laso y última de este acueducto, á 115 rs. cada uno..... 492.200

9.034.123

Diez por ciento de gastos impensados..... 903.412

9.937.535

Cinco por ciento de gastos de administracion y direccion. . 496.876

10.434.411

Acueducto reunido.

Por la construccion de una arca en el punto del majuelo de Laso para recibir en ella las aguas de los otros dos acueductos..... 40.000

Por 1.886 pies lineales de acueducto, desde dicha arca hasta la marca número 4.°, á 177 rs. cada uno..... 333.822

Por 5.268 pies lineales, desde la marca 4.ª hasta la 10.ª, á 130 rs. cada uno..... 684.840

1.058.662

De la vuelta..... 1.058,662

Por 10.552 pies lineales, desde la marca 10ª. hasta la 31ª., á 124 rs. cada uno..... 1.308.448

Por 1.225 pies en el paso del barrancon, desde la marca 31ª. hasta la 32ª..... 539.000

Por 17.907 pies lineales, desde la marca 32 hasta la 67ª., á 85 rs. cada uno..... 1.522.095

Por 3.529 pies lineales, desde la marca 67ª. hasta la 72ª., incluso un trozo de mina de 2.931 pies lineales para pasar el bosque de Viñuelas..... 376.820

Por 4.533 pies lineales, desde la marca 72ª. hasta la 83ª., á 90 rs. cada uno..... 407.970

Por 15.401 pies lineales, desde la marca 83ª. hasta la 113ª., á 92 rs. cada uno..... 1.416.892

Por 840 pies lineales, desde la marca 113ª. hasta la 114ª., incluso un trozo de mina de 490 pies lineales..... 100.000

Por 13.544 pies lineales, desde la marca 114ª. hasta la 150ª., á 124 rs. cada uno..... 1.679.456

Por 16.523 pies lineales, desde la marca 150ª. hasta la 174ª., conclusion de este acueducto en la loma de la ermita de Sta. Ana, á 130 rs. cada uno..... 2.147.990

Por la construccion de una arca cubierta de bóveda, desde la cual se han de distribuir las aguas..... 70.000

10.627.333

Diez por ciento de gastos impensados..... 1.062.733

11.690.066

Cinco por ciento de gastos de administracion y direccion. . 584.503

12.274.569

RESUMEN.

Acueducto de Guadalix....	14.718.678
Acueducto de Manzanares..	10.434.411
Acueducto reunido.....	12.274.569
Coste total.....	37.427.658

ARTICULO VII.

Observaciones generales.

Todos los que equivocadamente han creido hasta aqui que se podria traer á Madrid un canal de navegacion ó una gran acequia de riego, tendrán por mezquino este proyecto. Pero los que fijen la atencion en él, y examinen los efectos que puede producir, no dejarán de conocer, que si por fortuna llega á realizarse, mudará Madrid enteramente de aspecto. Hace algunos años que esta poblacion se mantiene con menos de 300 rs. de agua, por consecuencia con 600 rs. queda superabundantemente abastecida para dar á las fuentes públicas y particulares la dotacion que tiene señalada, y entonces quedarán de sobrante 1.000 rs., que podrán destinarse á riegos y á otros muchos usos útiles y aun necesarios. El valor de estas aguas á razon de 8.000 ducados cada real es el de 140.800.000 rs., y este no es un *cálculo áereo* porque está fundado en un precio señalado por el Supremo Consejo de Castilla. Lo que podria ponerse en duda seria la existencia del agua y la realizacion de su conduccion, pero sobre esto diré luego.

Ademas de este valor del agua en su venta y distribucion hay otro muy considerable, aunque no para el pronto. En el acueducto de Manzanares y en el reunido, tiene que dar el agua una porcion de saltos de diferentes alturas, como de 60, 40, 36 pies &c., para los cuales se han dispuesto cascadas artificiales segun va manifestado arriba. ¿Quién puede dudar que en cada salto de estos se pueda fundar un establecimiento artístico de mucha consideracion? Debiendo contarse con que el agua no pierde nada de su calidad por pa-

sar por la rueda de una máquina, antes bien se mejora cuanto mas se golpea, y con las precauciones convenientes no debe disminuir su cantidad sensiblemente. Lo mucho que produciria el arrendamiento del agua en aquellos puntos, seria un valor que en nada disminuiria el que tuviese luego en Madrid. No he hecho mencion alguna de esto en el proyecto, lo uno porque seria complicarlo inoportunamente, y lo otro porque verificado el proyecto, no faltará quien busque esta proporcion, mucho mas lucrativa de lo que ordinariamente se piensa, porque no está al alcance de todos conocer lo que vale un golpe de agua constante como este en todas las estaciones del año. He creido conveniente manifestarlo aqui como una de las ventajas del proyecto para lo venidero; y paso á tratar sobre la posibilidad de realizarlo.

No ha faltado quien ande propalando que mi proyecto *es impracticable*, y como esto se ha dicho sin conocimiento de él, y sin haber visto ni menos reconocido el terreno, por lo mismo no me creeria ni en necesidad ni en obligacion de contestar por lo que hace á mí; pero por lo que hace á la respetable corporacion á cuyas expensas y bajo cuyas órdenes lo he verificado, me creo comprometido á darla todas las seguridades y satisfacciones convenientes acerca de este punto, y por eso hablo de ello.

Las aguas que yo propongo traer á Madrid no hay que sacarlas de las entrañas de la tierra, son aguas que de tiempo inmemorial estan corriendo por la superficie del terreno en todas las estaciones del año, sin que se pueda racionalmente sospechar que dejen de correr en lo sucesivo. Su calidad está reconocida por excelente, como se ve por las declaraciones de la Suprema Junta de Farmacia.

Su cantidad, aunque yo la regulo en 1600 rs., y por

las dos certificaciones que van en los documentos solo resultan 1.000 rs., es preciso contar con que en aquella medida no se comprendió la fuente del Espinar, con que los marcos no son suficientes, cuando la cantidad de agua es muy crecida, con las dificultades de recoger un agua que corre y se extiende por el terreno sin sujecion alguna. Por esto no tengo inconveniente en asegurar, como aseguro, que limpiando y estimulando los manantiales, y recogida en arcas el agua de las fuentes del Pilancon y el Espinar, y midiendo el agua del batan de Manzanares, á la salida de la presa, reduciéndola toda á diferentes ramales de tajeas, si se mide asi, han de resultar mas de 2.000 rs. de agua; y no tengo duda de que los fontaneros que midieron el agua piensan del mismo modo. Esta operacion no quise hacerla por mí para que fuese mas pública, y porque no ignoro que en casos de esta especie todo se pone en duda, no porque la haya, sino porque se desea. Sin embargo de todo no he ofrecido en mi proyecto mas que 1.600 rs. de agua, porque me gusta siempre ofrecer menos de lo que puedo cumplir.

Por lo que respecta á las dificultades que pudiera presentar el terreno en los dos acueductos de Manzanares y el reunido, solo con ver los grandes saltos que es preciso dé el agua para venir á Fuencarral, basta para conocer la facilidad. La única dificultad considerable es la de una mina que es preciso abrir bajo las eras de Colmenar, pero esta no es invencible como todo el mundo sabe.

En cuanto al acueducto de Guadalix, que es el que presenta mas dificultad, por tener que conservar altura para pasar por la cabeza de los barrancos, se puede ver, en primer lugar, que el pendiente con que debe venir el agua es mas que suficiente, comprobado con todos los cálculos, experimentos y observaciones

de los mas célebres Ingenieros, y lo que es mas con la comparacion hecha con los acueductos de Versalles.

Toda la línea de los tres acueductos está, no solo nivelada, sino marcada y abierto un sendero, de modo que se puede pasar por toda ella á caballo, excepto en algunos puntos, y es fácil reconocerla toda minuciosamente.

Entre los papeles que presento van los perfiles del terreno de los tres acueductos, indicados en ellos las obras necesarias.

Por lo que hace al coste que resulta de 37.427.658 reales, se debe considerar que las grandes obras no se hacen sin grandes medios, y estos originan grandes gastos. Pero prescindiendo de esto, y de la urgente necesidad de agua que tiene Madrid, ¿qué comparacion tiene este coste con la cantidad de 140.800.000 reales que vale el agua que se consigue? Si el Ayuntamiento invitase para que una compañía lo hiciese de su cuenta, vendrian hasta de paises extrangeros á solicitarlo con empeño; pero no debe hacerlo nunca por muchas razones, y de mucho peso: una de ellas por ser el agua un artículo de primera necesidad, y ponerla en propiedad particular, seria lo mismo que estancar el pan.

¿De dónde se infiere pues que esta empresa es impracticable, y por qué se propala con calor? Me abstengo de dar la respuesta, porque cada uno puede conocerla sabiendo las circunstancias que concurren, y basta de este punto.

Nada he dicho hasta aqui acerca de indemnizacion de perjuicios particulares, que á mi parecer no deben ser de grande consideracion, atendiendo á que los terrenos que se atraviesan los mas son eriales ó de monte. Sin embargo debo llamar la atencion sobre algunos puntos. En Manzanares será preciso comprar la casa

Batan, cuyo valor segun el estado en que se halla no debe ser grande; pero ademas de esto, como el corto vecindario de aquella poblacion toma el agua para su surtido de la misma cacera del Batan, es de justicia dejar alli una fuente para el surtido del pueblo, y ademas distribuir algunos otros reales en algunas dehesas que debe atravesar el acueducto, con lo cual creo que los dueños se deban dar por suficientemente recompensados. Otro tanto que en Manzanares deberá hacerse en Guadalix, aunque el vecindario no se surte generalmente del Pilancon ni de la fuente del Espinar, resarciendo ademas los perjuicios particulares.

Debo decir algo tambien acerca del orden que juzgo mas conveniente seguir en la ejecucion de este proyecto. Atendiendo á la urgente necesidad de aguas que tiene Madrid, y al propio tiempo lo que se debe tardar en la ejecucion de los dos acueductos de Manzanares y Guadalix, resulta que el acueducto reunido es indispensable construirlo al propio tiempo que cualquiera de los otros dos, porque por él han de venir las aguas á Madrid, y la duda debe recaer sobre á cual de los otros se debe dar la preferencia. Atendiendo á la cantidad de agua que ha de venir por cada uno de ellos, sin duda alguna deberia preferirse el de Manzanares; pero en este hay que abrir la mina que se ha dicho bajo las eras de Colmenar, obra que puede absorver tanto tiempo como el que se tarde en construir el acueducto de Guadalix. Por esta razon doy á este la preferencia, es decir, que al propio tiempo que se emprenda la construccion del acueducto de Guadalix y del reunido, se comience tambien la abertura de la mina, de modo que al entrar en Madrid las aguas de Guadalix principie desde luego la construccion del acueducto de Manzanares, teniendo ya abierta la mina, y en poco tiempo se pueden reunir todas las aguas.

Finalmente, creo de mi obligacion manifestar tambien la confianza que se debe tener en todas las nivelaciones y operaciones hechas, en que no se ha omitido precaucion alguna, repitiendo las nivelaciones á la menor duda ó equivocacion que se haya notado. Por el contexto de esta Memoria se ve que se dió principio á las operaciones en la piedra colocada fuera de la puerta de Santa Bárbara hasta el puente de Viveros, y de alli se siguió la nivelacion del Jarama, de la cual salian las nivelaciones de los otros rios y de las líneas divisorias; de modo que todas las nivelaciones estan ligadas unas con otras y dependientes de la expresada piedra. Las nivelaciones de las líneas de los acueductos son independientes de las nivelaciones generales de los rios y líneas divisorias, como se puede considerar. Se ha dicho que las aguas vienen á parar en la loma de la ermita de Santa Ana, y comparado este punto con la piedra, por lo que dan las tablas de nivelacion, aparece de ellas que está mas alto que la piedra 149 pies. Para hacer una comprobacion general dispuse una nivelacion directamente desde dicho punto de la loma hasta la misma piedra, y hecha con el mayor cuidado, resulta, como se puede ver por la tabla de nivelacion correspondiente, que el punto dicho á que vienen á parar las aguas está mas alto que la piedra 139 pies; de modo que comparado este resultado con el de las nivelaciones generales, solo hay 10 pies de diferencia. Los Ingenieros, que saben lo que son nivelaciones, conocerán que esta es una pequeña equivocacion en una distancia de mas de 13 leguas, y con una combinacion de nivelaciones de otras varias líneas de muchas leguas, como se reconoce por las tablas mismas. Esto prueba la confianza que merecen todas las operaciones verificadas sobre el terreno para la formacion del proyecto. Y séame permitido decir, que esto tiene mas

mérito en España que en otros paises por la dificultad de encontrar fácilmente personas inteligentes y diestras en esta clase de trabajos. (1).

Me resta solo manifestar por conclusion, que para la formacion de este proyecto, tanto por parte del Excelentísimo Ayuntamiento, como del Ilmo. Sr. Corregidor, se me han dado con la mayor amplitud todos los auxilios necesarios, sin experimentar el menor obstáculo, la menor traba ni el mas mínimo reparo en nada, de modo que si este proyecto no fuese cumplido como debe, toda la culpa será mia, y en este caso no será por falta de voluntad, sino de inteligencia.

Madrid 15 de Abril de 1830.=Francisco Javier Barra.

(1) Esta dificultad se va haciendo cada vez mas notable por la falta de escuelas en que se enseñe la arquitectura hidráulica y otros ramos pertenecientes á la ciencia del ingeniero. Las escuelas del Real Cuerpo de Ingenieros del Ejército, por justísimas causas que habrá habido, estan reducidas en el dia únicamente á la parte militar. La escuela de Ingenieros de Caminos y Canales, establecida en el año de 1802, cesó con la invasion francesa. De modo que dentro de 30 años á lo mas, cuando se quiera hacer una obra de consideracion de esta clase, será preciso acudir, como en otro tiempo, á paises extrangeros para traer de ellos Ingenieros que la proyecten y dirijan. Esto me parece que debia llamar la atencion de nuestro sabio Gobierno.

DOCUMENTOS.

NÚM. I.°

El Rey nuestro Señor, por su Real decreto de 18 de Febrero último, contenido en la cédula de que acompaño á V. S. el adjunto ejemplar, se ha servido autorizar al Ayuntamiento de Madrid para la conduccion á esta villa de aguas potables y de riego, significando de un modo positivo su soberana voluntad de que se lleve á efecto una empresa tan urgente y beneficiosa.=Encargado yo con un Regidor y un Diputado del Comun de tomar las medidas necesarias para apurar, ante todas cosas, la posibilidad del proyecto y los medios mas fáciles de ejecucion, hemos creido conveniente aprovecharnos de las luces de V. S. y de los Sres. D. Josef Larramendi, D. Antonio Gutierrez, Comisarios de Caminos, D. Juan Calixto de Ojeda, Coronel de Artillería, y D. Fernando García San Pedro, Capitan de Ingenieros, bien seguros de que no se negarán á contribuir á esta grande obra, y mas con la excitacion que hace S. M. en el artículo 7.° de dicho Real decreto.=En este supuesto; y teniendo V. S. ya, como me consta, la correspondiente autorizacion de su Gefe, espero se servirá concurrir el lunes próximo y hora de las diez de la mañana á una de las salas del Ayuntamiento en las Casas Consistoriales para constituir la Junta en que deben fijarse las primeras cuestiones, y trazarse los trabajos preliminares que conduzcan al buen éxito de una obra en que tanto han de merecer con el Soberano y con el público los que cooperen á su pronto y feliz resultado. Dios guarde á V. S. muchos años, Madrid 9 de Abril de 1829.=Tadeo Ignacio Gil.=Sr. D. Francisco Javier Barra.

Real Cédula de S. M. y Señores del Consejo, por la cual se manda guardar y cumplir el Real Decreto inserto en ella, encargando exclusivamente al Ayuntamiento de esta M. H. Villa la conduccion á la misma de aguas potables y de riego; concediéndole al efecto varios arbitrios para pago de los intereses que devenguen los capitales que tome á préstamo para la empresa, con lo demas que contiene conducente al objeto.

D. Fernando vii por la gracia de Dios, Rey de Castilla, de Leon, de Aragon, de las dos Sicilias, de Jerusalen, de Navarra, de Granada, de Toledo, de Valencia, de Galicia, de Mallorca, de Menorca, de Sevilla, de Cerdeña, de Córdoba, de Córcega, de Murcia, de Jaen, de los Algarbes, de Algeciras, de Gibraltar, de las Islas de Canarias, de las Indias Orientales y Occidentales, Islas y Tierra-firme del Mar Océano; Archiduque de Austria; Duque de Borgoña, de Brabante y de Milan; Conde de Abspurg, Flandes, Tirol y Barcelona; Señor de Vizcaya y de Molina &c. A los de mi Consejo, Presidentes, Regentes y Oidores de mis Audiencias y Chancillerías, Alcaldes, Alguaciles de mi Casa y Corte, Corregidores, Asistente, Gobernadores militares y políticos, Intendentes, Alcaldes mayores y ordinarios, y otros Jueces y Justicias de

todas las ciudades, villas y lugares de estos mis Reinos y Señoríos, tanto á los que ahora son como á los que serán de aqui adelante, y á todas las demas personas á quienes lo contenido en esta mi Cédula toca ó tocar pueda en cualquier manera, sabed: Que por mi Secretario de Estado y del Despacho de Gracia y Justicia, en Real orden fecha en el Pardo á 18 de Febrero último, se comunicó al mi Consejo, por medio del Decano de él para su inteligencia, mi Real Decreto expedido con la propia fecha, cuyo tenor es el siguiente: = En Decreto que con fecha de 7 de Abril de 1824 dirigí á mi Secretaría de Estado y del Despacho, despues de indicar las privaciones que sufria Madrid por la escasez de aguas, y la necesidad de proveerla de las suficientes, no solo para los muchos usos á que no pueden bastar las de sus fuentes, sí que tambien para fertilizar sus campos y hermosear la capital de mis dominios, sobre lo cual se estaba meditando de muchos años á esta parte, y se habian concebido diferentes proyectos para conducir á ella las aguas del Jarama, ó de alguno de los arroyos que vienen de la cordillera de Guadarrama; tuve á bien resolver que inmediatamente se procediese á rectificar las nivelaciones hechas por consecuencia de dichos proyectos, ó practicarlas de nuevo desde el punto donde debieran tomarse las aguas; que se levantase el plano de toda la acequia, y formase el presupuesto de su coste; mandando invitar al Ayuntamiento de Madrid, al Banco Nacional de San Cárlos, á los Capitalistas particulares, ó alguna compañía de accionistas de dentro ó fuera del Reino que quisieran tomar la empresa á su cargo, bajo las garantías y ofrecimientos expresados en el citado Decreto. El estado deplorable en que se hallaba Madrid, y aun la Nacion entera cuando hice esta invitacion, por resultado de los acontecimientos políticos terminados poco antes, fue acaso el motivo de que sus efectos se hayan prolongado hasta ahora, en que el Corregidor de Madrid, llevado de su zelo, me ha indicado y sucesivamente propuesto, de acuerdo con el Ayuntamiento, los medios y arbitrios que tenia para tomar á su cargo la conduccion de las aguas; las seguridades que podria ofrecer á los prestamistas que le facilitasen sus caudales, asi en la devolucion de ellos á su tiempo, como en la religiosidad del pago de los réditos, y por ello la posibilidad en que se encontraba de llevar á cabo esta benéfica empresa. Visto y examinado por Mí el plan propuesto, despues de haberle sometido al parecer del Consejo de Ministros, he venido en aprobarle y acogerle bajo de mi soberana proteccion; y para que se verifiquen los objetos á que se dirige, resolver y decretar lo siguiente:

Articulo 1.º

El Ayuntamiento de Madrid se encargará exclusivamente de conducir á la villa aguas potables y de riego, y al efecto le faculto ámplia y omnímodamente para que adopte las medidas que crea convenientes á su ejecucion.

2.º

Le autorizo para que pueda tomar á préstamo las cantidades que necesite para las obras y demas gastos de la empresa al rédito ó interes que se estipule, no pasando del cinco por ciento.

3.º

Para el pago de los intereses de las cantidades que tome á préstamo le concedo y consigno especialmente el producto del impuesto de los dos reales en arroba de vino, aguardiente y licores que estaba destinado hasta ahora á las obras de la plaza, las cuales se continuarán con el valor que produzcan en rifa las casas construidas ya, que se estan construyendo y que se construyan con el tiempo, sin que pueda hacerse uso en lo sucesivo para estas obras del producto de dicho impuesto, cuya recaudacion y administracion quedará exclusivamente á disposicion del Ayuntamiento, y no se comprenderá en ningun arriendo que mi Real Hacienda pueda hacer de los derechos de entrada que se cobran en la Capital; subsistiendo sin embargo por solo el tiempo señalado para su duracion, el que acaba de celebrarse por lo respectivo al ramo de aguardientes.

4.º

Para que pueda devolver á los prestamistas los capitales que le hubieren facilitado, le concedo en absoluta propiedad las aguas potables y de riego que adquiera con todos sus productos, con lo cual me prometo que no solo podrá realizar la extincion de dichos capitales, sí que recibirá mas alguna indemnizacion de los grandes dispendios que tiene hechos en la conservacion y aumento de su fontanería.

5.º

Si durante la empresa, en cualquiera época que fuere, advirtiese que para proseguirla ó finalizarla no le bastan los arbitrios concedidos, y me propusiese algun otro que no perjudique á tercero, ni grave los fondos públicos, me dignaré aprobarlo.

6.º

Me declaro Protector de esta empresa, y quiero que por todos los Ministerios, Tribunales, Oficinas, Archivos y Corporaciones donde existan papeles, expedientes, planos ó noticias concernientes á su objeto, se franqueen al Ayuntamiento sin demora, y aun me prometo del zelo de las personas que tengan en su poder tales documentos, que se prestarán á manifestarlos en obsequio de una obra tan interesante.

7.º

El Ayuntamiento podrá valerse para la ejecucion de cuanto me he servido encargarle, del facultativo ó facultativos que le parezcan mas á propósito, y los que eligiere contribuirán con sus luces y conocimientos sin alegar excusa ni exencion alguna, aunque fuere la de estar empleados en mi Real servicio, por cuanto uno de los mayores que podrán hacerme, es el de cooperar á que en mis dias quede erigido en Madrid este monumento á su prosperidad y á mi gloria.

8.º

Si contra todas mis esperanzas se suscitasen con ocasion de las obras referidas competencias ó litigios, cualesquiera que sean, conocerá de ellos privativamente el Corregidor de Madrid, y en apelacion de sus providencias en los casos que se interpusiere y haya lugar en derecho, el Consejo Real en Sala de Gobierno, con inhibicion de todos los demas Jueces y Tribunales, por mas privilegiado que sea el fuero de las personas ó cosas de que haya de tratarse. Tendreislo entendido, y dispondreis lo necesario á su cumplimiento.=Está señalado de la Real mano.

Publicada en dicho mi Consejo la citada mi Real orden comprensiva del preinserto mi Real decreto, acordó su cumplimiento y expedir esta mi Cédula. Por la cual os mando á todos y á cada uno de vos en vuestros lugares, distritos y jurisdicciones la veais, y en la parte que respectivamente os corresponda guardeis, cumplais y ejecuteis, y hagais guardar, cumplir y ejecutar el referido mi Real Decreto, segun y como en él se contiene, sin contravenirle, permitir ni dar lugar á que se contravenga en manera alguna, antes bien para que tenga su mas puntual y debida observancia dareis las órdenes y providencias que convengan: Que asi es mi voluntad; y que al traslado impreso de esta mi Cédula, firmado de Don Valentin de Pinilla, mi Escribano de Cámara mas antiguo y de Gobierno del mi Consejo, se le dé la misma fe y crédito que á su original. Dada en el Pardo á 8 de Marzo de 1829.=YO EL REY.=Yo D. José de Cafranga, Secretario del Rey nuestro Señor, lo hice escribir por su mandado.=D. Bernardo Riega.=D. Gabriel Valdés.=D. Vicente Borja.=D. Tomas de Arizmendi.=D. Teotimo Escudero.=Registrada.=Salvador María Granés.=Teniente Canciller mayor: Salvador María Granés.

Es copia de su original, de que certifico.=D. Valentin de Pinilla.

Es copia.

NÚM. 2.º

Ya consta á V. S. lo conferenciado en la Junta celebrada con su asistencia en la Sala consistorial el dia 13 del corriente por disposicion del Señor Corregidor sobre el proyecto de conduccion de aguas potables y de riego á esta Capital, y que por unanimidad de todos los Sres. Facultativos se nombró á V. S. para el reconocimiento del terreno, nivelacion y extension de dicho proyecto, en cuyo nombramiento no tuvieron ninguna parte, á pesar de la invitacion que para ello se les hizo, dicho Sr. Corregidor, ni el Señor Regidor concurrente á dicha Junta, quienes dejaron á aquellos en plena libertad, tanto para la eleccion de uno ó mas sugetos que se encargasen del proyecto, como para todo cuanto tenga relacion con la parte facultativa, de cuyo nombramiento quedó V. S. enterado, manifestando sus deseos de llevar al fin las miras benéficas de S. M. hácia una obra de tanta consideracion como útil y ventajosa para este pueblo, habiendo hecho presente á V. S. el Sr. Corregidor que por parte de S. S. y del Ayuntamiento se le suministra-

rian cuantos auxilios pidiese y pudiese necesitar para el desempeño del encargo que se le habia confiado. Lo comunico á V. S. para su inteligencia y efectos consiguientes. Dios guarde á V. S. muchos años. Madrid 15 de Abril de 1829.=Manuel de la Torre.=Sr. D. Francisco Javier Barra.

NÚM. 3.°

Direccion general de Correos y Caminos.=El Corregidor de esta M. H. Villa me dice con fecha 18 del corriente lo que sigue: »Consiguiente á la que manifesté á V. S. en mi oficio de 6 de este mes, y contestacion que se sirvió darme de haberlo trasladado á D. Francisco Javier Barra, D. Josef Agustin de Larramendi y D. Antonio Gutierrez, y que les invitaba á que auxilien con sus conocimientos la ejecucion de la empresa de la conduccion de aguas potables y de riego á esta Capital, se verificó con su asistencia y la de otros Sres. Facultativos la primera Junta.=En ella se trató sobre la posibilidad del proyecto, medios de su ejecucion, y necesidad de nombrar uno ó mas sugetos que entendiesen en el reconocimiento del terreno, nivelacion y extension de dicho proyecto; y todos los Sres. Facultativos nombraron por unanimidad al expresado D. Francisco Javier Barra. En este concepto, y como haya de tener precision de salir de esta Corte al referido reconocimiento, y dedicarse á los trabajos que son subsecuentes, lo pongo en conocimiento de V. S., esperando se servirá prestar su beneplácito al citado Barra, para que sin la menor distraccion pueda dedicarse al objeto indicado, en que tan decididamente está declarada la voluntad de S. M. en su Real decreto de 18 de Febrero último; pues por parte del Excmo. Ayuntamiento y de la mia se le suministrarán cuantos auxilios pudiese necesitar para el desempeño de este encargo.=Lo que traslado á Vmd. para que proceda desde luego al desempeño de la comision que se le ha confiado. Dios guarde á Vmd. muchos años. Madrid 22 de Abril de 1829.=Atanasio de Melgar.= Sr. D. Francisco Javier Barra."

NÚM.° 4.°

INSTRUCCION

que debe observarse para sacar el perfil de la línea de fondo de los rios Jarama, Lozoya, Guadalix y Manzanares.

1.°..... Para sacar el perfil de la línea de fondo de un rio, se deberia hacer por el hilo de la corriente del agua en que regularmente está el mayor fondo; pero como esto no es posible hacerlo asi, se colocarán marcas fijas á la orilla, separándose lo conveniente del agua para que no las cubra una avenida.

2.°..... Estas marcas se pondrán en las grandes vueltas ó tornos que for-

me el rio, sin contar con las pequeñas y continuas vueltas que forma el hilo de la corriente; y han de estar de modo que la línea tirada de una á otra marca no pase por encima del agua para que dicha línea se pueda medir mecánicamente con exactitud.

3.º..... Estas marcas consistirán en estacas clavadas á fuerza de mazo hasta quedar su cabeza un poco superior á la superficie del terreno, y cubiertas luego con un monton crecido de piedras. Cuando el terreno fuere de piedra que no se puedan clavar estacas, se hará una señal en una piedra cualquiera de las mas salientes del terreno, y se formará igualmente un monton de piedras encima ó á la inmediacion. Todos los puentes, presas, molinos ú otro cualquier edificio que se halle sobre el mismo rio ó á su inmediacion, se tomarán por marca señalando en ellos un punto fijo que sirva de marca.

4.º..... Todas las marcas se numerarán desde la primera, á contar desde el punto de partida en que ya estará situada de antemano: si fueren de madera con una guvia, y si fueren de piedra con un cincel de cantero.

5.º..... La nivelacion se empezará desde el punto de partida en que estará la marca núm. 1.º, y la primera operacion será la de tomar el arrumbamiento con la marca siguiente núm. 2.º por medio de la brújula. Si las dos marcas no se pudiesen avistar á un tiempo, se buscará su aliniacion por medio de jalones, y por ellos se tomará el arrumbamiento; y luego que esté tomado de un modo ú otro, se apuntará inmediatamente en la columna de la tabla impresa, que se dará al intento. Esta apuntacion se hará á la vista de la misma brújula para evitar equivocaciones.

6.º..... La segunda operacion será medir la distancia entre las dos marcas, lo cual se hará por medio de la cadena, si el terreno fuese casi horizontal; y cuando no, se medirá con las varas, siguiendo exactamente la aliniacion en ambos casos, y en el segundo el eje horizontal. Verificado esto, se apuntará en la tabla y columna correspondiente.

7.º..... La tercera operacion será hallar la diferencia de nivel entre las dos marcas, para lo cual se colocará el pie de la mira puesta verticalmente en el punto de cada marca. Se colocará el nivel á distancias iguales de las dos marcas; y tomando primero la altura sobre la marca núm. 1.º, que es la de atras, luego que avisa el que nivela, se aprieta el tornillo de la mira, y el que la dirige dice en alta voz la altura que resulta: el que nivela apunta dicha altura en la tabla en la columna correspondiente: el que dirige la mira pasa con ella adonde está el que nivela, se la manifiesta, y comprueban la apuntacion con la misma mira, y pasa en seguida con ella á la marca núm. 2.º, que es la de adelante, la coloca del propio modo, y luego que está tomada la altura y apuntada en la tabla en la columna que le corresponde, pasa el que nivela á la marca núm. 2.º, y hacen la comprobacion con la misma mira. No se omitirá ninguna de estas circunstancias, porque son el único medio de evitar equivocaciones.

8.º..... En el anterior artículo se supone que la diferencia de nivel entre dos marcas, se pueda tomar haciendo una sola estacion; pero cuando no se pueda, se harán las necesarias, apuntando en la tabla las distancias de cada una y sus alturas de mira correspondientes: en fin, haciendo en cada estacion las operaciones indicadas.

9.º..... La cuarta operacion será tomar la diferencia de nivel entre la marca núm. 2º y el punto correspondiente de la línea de fondo del rio que corresponda á una línea tirada desde dicha marca perpendicularmente á la línea tirada entre las dos marcas 1.ª y 2.ª Esta diferencia de nivel se tomará con una, dos ó mas estaciones, segun se necesite, sin medir su longitud, y dichas alturas se apuntarán en la tabla, cada una en su columna correspondiente, del mismo modo y en los mismos términos que se ha expresado antes.

10..... La quinta operacion será hacer los apuntes necesarios en la columna de las observaciones. En primer lugar, si la marca estuviese situada en algun edificio ó punto notable, se expresará. Si estuviese en alguna presa ó salto que naturalmente tenga el rio, se expresará la altura que tengan. Se expresará si hubiese alguna garganta; si las márgenes del rio son muy altas; todas las embocaduras de rios y arroyos, con expresion de si son ó no de aguas perennes; si hay fuentes á la inmediacion, y todos cuantos accidentes presente el terreno y la disposicion del rio.

11..... Cuando haya alguna garganta ó precipicios que impidan hacer las operaciones indicadas anteriormente á la orilla del rio, se pondrá una marca, segun queda expresado en el artículo 3.º, á la entrada de la garganta ó precipicio y otra á la salida, y desde una á otra marca se harán diferentes estaciones por donde permita el terreno, en cuyo caso se harán todas las operaciones indicadas antes en cada estacion hasta la de tomar su arrumbamiento, y se anotará cada cosa en la columna correspondiente, poniendo las noticias convenientes en la columna de las observaciones.

12..... Si la disposicion del terreno no permitiese poner marca en algun puente, presa ú otro edificio notable, se pondrá donde convenga; pero se referirá su altura por medio de una nivelacion parcial á una marca fija, que se pondrá en el expresado edificio &c., y se anotará en la columna de las observaciones.

13..... Si desde una marca se avistasen pueblos ó algun otro punto notable, se tomará con la brújula el arrumbamiento entre la marca y cada pueblo ó punto avistado, y se anotará en la columna de las observaciones, diciendo tal pueblo demora á tal rumbo, tal á tal &c.

14..... Finalmente, siempre que ocurra alguna duda, si puede dejarse un claro en la línea que va siguiendo, de modo que luego pueda llenarse, se hará asi, y se dará parte inmediatamente; pero si no se pudiese hacer asi, en tal caso se suspenderá la operacion, y se dará parte, de modo que en ningun caso ni por ningun motivo se hará nada en duda de si se hace bien ó mal.

NUM. 5.º

Número de las estaciones con expresion de las marcas.	Arrumbamiento de cada marca con la siguiente.	Longitud de las estaciones.		Alturas de mira sobre el eje horizontal. En la mira de atras.			Alturas de mira sobre el eje horizontal. En la mira de adelante.			Alturas de mira sobre la línea de fondo del rio en la perpendicular de la marca. En la mira de atras.			Alturas de mira sobre la línea de fondo del rio en la perpendicular de la marca. En la mira de adelante.			OBSERVACIONES.
		Pies.	Pulgadas.	Pies.	Pulg.s	Líneas.	Pies.	Pulg.s	Líneas.	Pies.	Pulg.s	Líneas.	Pies.	Pulg.s	Líneas.	
Marca núm. 1.º Estacion 1.ª	176.º 30′	576.	10.	4.	10.	0.	7.	4.	0.	0.	6.	2.	14.	2.	2.	Los arrumbamientos van marcados por los grados que indica la punta blanca de la aguja. Esta primera estacion, y por consiguiente la nivelacion del Jarama empieza desde el puente de Viveros por la orilla derecha del rio.
										0.	9.	0.	8.	6.	8.	
										4.	8.	6.	5.	9.	0.	
2.ª...	id.....	292.	8.	3.	8.	0.	14.	10.	4.							
3.ª...	id.....	300.	6.	4.	7.	0.	1.	4.	6.							
4.ª...	id.....	671.	6.	9.	1.	2.	12.	8.	0.							
5.ª...	id.....	507.	4.	7.	8.	6.	14.	0.	2.							
6.ª...	id.....	478.	11.	7.	3.	6.	4.	6.	10.							
7.ª...	id.....	589.	0.	3.	4.	2.	5.	9.	6.							

Número de las estaciones con expresion de las marcas.	Arrumbamiento de cada marca con la siguiente.	Longitud de las estaciones.	Alturas de mira sobre el eje horizontal. En la mira de atras.	Alturas de mira sobre el eje horizontal. En la mira de adelante.	Alturas de mira sobre la línea de fondo del rio en la perpendicular de la marca. En la mira de atras.	Alturas de mira sobre la línea de fondo del rio en la perpendicular de la marca. En la mira de adelante.	OBSERVACIONES.
Marca núm. 2. Estacion 1ª	86º	68. 0. 0.	0. 5. 0.	12. 2. 2.	0. 4. 6.	14. 2. 0.	La segunda marca está á orilla de la salida del Caz del molino de la Muñoza.
					6. 4. 6.	12. 4. 6.	
2ª...	id.....	38. 0. 0.	0. 5. 4.	10. 4. 10.	2. 2. 0.	11. 7. 8.	
3ª...	id.....	599. 9. 0.	7. 11. 0.	5. 7. 0.			
4ª...	id.....	676. 0. 0.	5. 7. 2.	6. 10. 0.			
5ª...	id.....	825. 8. 0.	6. 8. 0.	4. 5. 0.			
Marca 3ª Estacion 1ª..	142º 30′	619. 6. 0.	6. 5. 0.	5. 5. 10.	4. 0. 6.	8. 4. 3.	La 3.ª marca está en el soto de la Muñoza, á orilla del rio. Se dirigió una visual á la marca núm. 1º, la cual está, respecto de aquella S. 36º 30′ O., y otra á la torre de Barajas, la cual está N. 41º O.
					0. 0. 0.	2. 8. 9.	
2ª...	id.....	611. 2. 0.	6. 4. 0.	8. 6. 8.			
3ª...	id.....	414. 8. 0.	9. 0. 2.	8. 8. 0.			

Número de las marcas.	Distancia entre cada marca y la siguiente.		Arrumbamiento de cada marca con la siguiente.	Distancia total de cada marca á la número 1º	Altura de cada marca sobre el plano horizontal.											
	Pies.	Pulgadas.			Pies.	Pulgadas.	Sobre la marca correspondiente á la 1ª				Sobre la marca correspondiente á la inmediata anterior.					
							Pies.	Pulgadas.	Líneas.	Pies.	Pulgadas.	Líneas.	Pies.	Pulgadas.	Líneas.	Pies.
42.	396.	15.	4 ½ N. 14º O.	7269.	6.	5.	0.	14.	4.	0.	39.	4.	9.	0.	20.	8.
43.	2207.	3.	5 ½ N. 67º 30' E.	5.624.	2.	2.	18.	4.	6.	2.	38.	6.	9.	0.	20.	8.
44.	3.416.															

OBSERVACIONES.

Esta primera estación del Jarama empieza siguiendo la margen del río desde el puente de Viveros por la orilla derecha del Río.

La torre está S. 0º la salida del caz del molino de la Muela.

La marca de la Malloza á 1.645. del río, se halló una vez cual á la marca número 17, la cual está respecto de aquella S. 28º 30' O., y otra á la torre de Barajas, la cual está N. 41º O.

NUM. 6.º

TABLA DE NIVELACION DE LA LINEA DE FONDO DEL RIO JARAMA.

Número de las marcas.	Distancia entre cada marca y la siguiente.		Arrumbamiento de cada marca con la siguiente.	Distancia total de cada marca á la número 1.º		Alturas de cada marca sobre el eje horizontal. Sobre la marca precedente.			Alturas de cada marca sobre el eje horizontal. Sobre la marca número 1.º			Alturas de la línea de fondo en el punto correspondiente á la perpendicular de la marca. Sobre el punto correspondiente á la marca anterior.			Alturas de la línea de fondo en el punto correspondiente á la perpendicular de la marca. Sobre el punto correspondiente á la marca número 1.º			OBSERVACIONES.
	Pies.	Pulgadas.		Pies.	Pulgadas.	Pies.	Pulgadas.	Líneas.	Pies.	Pulgadas.	Líneas.	Pies.	Pulgadas.	Líneas.	Pies.	Pulgadas.	Líneas.	
1ª.....	3.416.	9.	N. 3º 30′ E.															Esta primera estacion, y por consiguiente la nivelacion del Jarama empieza desde el puente de Viveros por la orilla derecha del Rio.
2ª.....	2.207.	5.	E. 4º S.	3.416.	9.	20.	1.	0.	20.	1.	0.	4.	8.	0.	4.	8.	0.	La 2.ª marca está á orilla de la salida del caz del molino de la Muñoza.
3ª.....	1.645.	4.	N. 37º 30′ E.	5.624.	2.	18.	4.	6.	38.	5.	6.	3.	10.	2.	8.	6.	2.	La 3.ª marca está en el soto de la Muñoza á orilla del rio. Se dirigió una visual á la marca número 1.º, la cual está respecto de aquella S. 36º 30′ O., y otra á la torre de Barajas, la cual está N. 41º O.
4ª.....	936.	3.	N. 14º O.	7.269.	6.	0.	11.	4.	39.	4.	10.	2.	6.	0.	11.	0.	2.	Esta marca está en un árbol á la orilla del rio.

...W DE LONDO DEL RIO NAVARRA

| | | |

NUM. 7.º

En el momento que recibí el oficio de V. S. de 28 del mes anterior con las dos botellas de agua tomada del manantial Pilancon, á corta distancia del pueblo de Guadalix, las remití á la Real Junta superior gubernativa de Farmacia, la que habiendo verificado el analísis correspondiente de aquel líquido, me dice por conducto de su Secretario D. Valentin Alenza, con fecha 15 de este mes lo que copio. = Satisfaciendo la Real Junta superior gubernativa de Farmacia al oficio que V. S. se ha servido dirigirle por mi conducto, fecha 28 de Junio último, acompañando dos botellas de agua con los corchos sellados, remitidas á V. S. por el Comisario de Caminos D. Francisco Javier Barra, tomada en el manantial llamado de Pilancon, inmediato al pueblo de Guadalix, para que mediante el analísis y examen químico correspondiente en el Real Colegio de enseñanza pública de Farmacia de San Fernando de esta corte del cargo de dicha Real Junta, informe á V. S. si la expresada agua tiene la calidad de potable; ha acordado manifieste atentamente á V. S., como lo hago, que habiendo analizado y examinado científicamente dicha agua bajo su inspeccion, direccion y cuidado, resulta que tratada con los reactivos que manifiestan las sustancias contenidas en tan precioso líquido, las que existen en ella son sulfato de cal é hidroclorato de magnesia; pero en cantidades tan reducidas que deben considerarse como despreciables para sus buenos efectos, como son las que se encuentran en el agua de Puerta Cerrada, á la que mas se asemeja de las demas fuentes de esta Corte, y de consiguiente que está en el caso de considerarse con muy corta diferencia idéntica á ella, asi por su calidad potable, como para los usos económicos, domésticos, y demas en que conviene servirse de aguas naturales mas puras y de mejor calidad, como lo demuestra el resultado del analísis fisico-químico de dicha agua; que habiéndose practicado con toda la exactitud y perfeccion correspondiente conforme al estado de conocimientos científicos del dia, segun lo exige la suma importancia del asunto, no duda la Real Junta de responder en todo caso de los productos siguientes en dicho analísis. = Propiedades fisicas del agua del manantial llamado del Pilancon inmediato al pueblo de Guadalix. = No tiene olor, color ni sabor alguno que la distinga de la natural mas pura y cristalina. Su gravedad específica comparada con la del agua pura ó destilada á la temperatura de 20 grados centígrados, y presion barométrica de 29 pulgadas y 8 líneas españolas, está en razon de 1,0006 á 1. = Propiedades químicas de la misma. = Cien partes peso de dicha agua contienen sulfato de cal ó yeso 0,017 hidroclorato de magnesia casi inapreciable. Cien pulgadas cúbicas españolas de la misma agua á igual temperatura y presion expresadas en sus propiedades fisicas 4,6 de aire atmosférico. = Disuelve perfectamente el jabon (no le corta), y se cuecen bien en ella las carnes, legumbres &c., sin colorarlas ni encallecerlas. = Por todo lo cual entiende la Junta que la expresada agua del Pilancon puede llenar completamente las paternales benéficas intenciones del Rey nuestro Señor, en cuanto á su calidad potable y demas usos para

que se desea su conduccion á esta Corte.=Lo traslado á V. S. por contestacion á su papel de 28 de Junio ya citado, y para que esta noticia pueda servirle de gobierno en las operaciones facultativas de que está encargado. Dios guarde á V. S. muchos años. Madrid 30 de Julio de 1829.=Tadeo Ignacio Gil.=Sr. D. Francisco Javier Barra.

NÚM. 8.º

D. Bernardo Villamor, condecorado con varias cruces de honor por las gloriosas campañas de la independencia, Sobrestante mayor y Pagador del ramo de fontanería de esta M. H. Villa: Certifico, como habiéndome constituido por orden del Sr. Corregidor al pueblo de Guadalix con los marcos de Madrid para medir las aguas de la fuente denominada el Pilancon, resulta haberse medido 300 rs. de agua, cuya cantidad al respecto de 88.000 reales por cada uno de agua, componen el valor de 26.400,000 rs., y para que conste al Sr. Comisario D. Francisco Javier Barra, encargado por la Junta de empresa de traidas de aguas á esta Corte, doy la presente que firmo en Madrid á 20 de Agosto de 1829.=Bernardo Villamor.

NÚM. 9.º

D. Bernardo Villamor, condecorado con varias cruces de honor por las gloriosas campañas de la independencia, Sobrestante mayor y Pagador del ramo de fontanería de esta M. H. Villa: Certifico, como en virtud de orden del Sr. Corregidor de esta capital, fecha 23 de Setiembre último, he pasado con los marcos de Madrid al pueblo de Manzanares de la Sierra, en cuyo punto se halla situado un batan, propio de la Real casa de Hospicio de esta Corte, y en el cauce de agua que recibe antes de su acometimiento he medido 700 rs. de dicho líquido, cuyo valor asciende á 61.600.000 rs., segun tarifa del Excmo. Ayuntamiento para las aguas potables; y para que conste al Sr. Comisario D. Francisco Javier Barra, como encargado de la conduccion de aguas, doy la presente que firmo en Madrid á 2 de Octubre de 1829.=Bernardo Villamor.

NUM. 10.

El Sr. Secretario de la Real Junta superior gubernativa de Farmacia me dice con fecha de ayer lo que sigue.=La Real Junta superior gubernativa de Farmacia en vista del encargo que V. S. se sirvió hacerla por su atento oficio de 2 del corriente mes sobre reconocimiento analítico del agua descubierta por el Comisario D. Francisco Javier Barra en un batan abandonado junto al pueblo de Manzanares, y contenida en una botella sellada que

la pasó V. S. al efecto; ha acordado conteste á V. S., como lo hago, que habiéndose practicado en el Real Colegio de Farmacia de S. Fernando de esta Corte, bajo la inspeccion de la misma Real Junta, la analisis y experimentos correspondientes de dicha agua, resulta que está dotada de todas las propiedades físicas propias de las aguas buenas y potables, como lo manifiesta su insipidez, diafanidad y gravedad específica, que comparada con la del agua destilada á igual temperatura y presion atmosférica, está en razon de 1,002 á 1, cuya cortísima diferencia es debida á la casi inapreciable cantidad de sub-carbonato de cal y de magnesia que ha presentado por los reactivos químicos. Ademas es inodora, y contiene la porcion de aire atmosférico que corresponde á las mejores aguas, por cuya razon no duda en asegurar á la ilustrada inteligencia de V. S. que tiene las cualidades saludables, y demas que conducen para su uso. Lo traslado á V. S. por contestacion á su oficio de 27 del mes anterior y para los efectos consiguientes. Dios guarde á V. S. muchos años. Madrid 21 de Octubre de 1829.=Tadeo Ignacio Gil.= Sr. D. Francisco Javier Barra.

EXCMO. Sr.

La Comision á quien V. E. ha confiado el honroso encargo de *reconocer los trabajos presentados por el Sr. D. Francisco Javier Barra, limitándose al exámen del proyecto de conducir aguas potables y de riego á esta capital*, ha examinado con la debida atencion este asunto, sin perder nunca de vista su alta importancia, ni los grandes intereses que se envuelven en él, tanto de utilidad pública como de honor y de gloria.

Deseosa la Comision de corresponder en lo posible al honor que V. E. le ha hecho, se ha detenido en este exámen, no dudando de que V. E. disimularia alguna menos brevedad en su despacho, en obsequio del acierto á que anhelaba la Comision.

Ciñéndose esta á los límites justos que se le prescriben, ha creido que corresponderia á las miras de V. E. reduciendo su informe: 1º á dar á conocer en extracto el proyecto de D. Francisco Barra; y 2º examinar el mismo proyecto dando su dictamen.

Aunque en rigor deberia ceñirse á este exámen, ha creido la Comision que no traspasaria los límites prescriptos, poniendo á la consideracion de V. E. algunas breves observaciones, para graduar ciertos reparos ó dificultades que se advierten en los informes anteriores sobre el mismo proyecto; pareciéndole natural hacer alguna mencion de ellos para que V. E. pueda mas fácilmente tomar la resolucion acertada á que aspira.

§. I.

Extracto del proyecto del Sr. D. Francisco Javier Barra.

El autor sienta al principio de su memoria, que la conduccion de aguas potables para beber y otros usos domésticos, es una operacion enteramente diferente de la de conducir aguas gordas para riegos y otros usos semejanes. Este fundamento es indispensable tenerle presente para comprender con claridad, tanto las operaciones hechas para la verificacion del proyecto, como el resultado final á que viene á parar.

Las operaciones geodésicas que es indispensable hacer para averiguar si pueden ó no pasar las aguas que haya disponibles, son las mismas para una y otra de las dos clases de aguas que van expresadas. Esto tambien es necesario tenerlo presente para proceder al exámen de este proyecto con la debida prevision.

Estas operaciones son mas ó menos delicadas, segun sea la disposi-

cion topográfica del terreno por donde sea preciso que pasen las aguas, y el caso presente es uno de los mas complicados que se pueden presentar en la materia, y en que hace muchos años han trabajado ingenieros y personas inteligentes, sin haber sacado un resultado perentorio y satisfactorio para la consecucion de un objeto tan interesante.

Estas operaciones geodésicas las ha hecho el autor bajo un método particular suyo, y que dió al público en el año de 1828; y con arreglo á él reduce toda la cuestion al siguiente problema. *Dado un punto en el terreno á que se quieran conducir aguas, determinar de qué rio, rios ó lagos se puedan tomar, y porqué direccion ó direcciones se puedan conducir por medio de un canal.*

El punto dado en este caso es Madrid, pero debe suponerse que ha de ser de los mas altos de Madrid, para que las aguas puedan dirigirse á todos los puntos de la poblacion. Y como esta circunstancia la tienen los altos de Sta. Bárbara, hizo el autor colocar en ellos, mas allá de la casa de vacas y á orilla del camino real, un piedra al modo como se hace con los guardarruedas, pero labrada por la parte de arriba en figura de cubo geométrico, cuya cara superior fue el punto de partida de todas las operaciones.

En el artículo 1.° de la Memoria hace el autor una descripcion general circunstanciada del terreno, cuyo resultado para el objeto del exámen del proyecto es: que en las peñas de la Cabrera y precisamente el pico de la Cruz, salen dos líneas divisorias de aguas, que la una concluye en la embocadura del rio Lozoya en el Jarama, y divide las aguas á estos dos Rios, y la otra concluye en la embocadura del rio Guadalix en Jarama y divide las aguas entre estos dos rios.

Que del mismo modo en el cerro de S. Pedro, y en el pico del Recuenco salen otras dos líneas divisorias de aguas, que la una concluye en la embocadura de Guadalix en Jarama junto á la venta de Pesadilla, y divide las aguas entre estos dos rios, y la otra pasando por el mismo lugar de Fuencarral, concluye en Vacia-Madrid en la embocadura del rio Manzanares en Jarama, y divide las aguas entre estos dos rios.

El autor sienta que todas las aguas que hayan de venir á Madrid por aquella parte, han de pasar indispensablemente por estas cuatro líneas divisorias que estan marcadas en el plano topográfico, y por el rio Guadalix, ó por las tres últimas caso de tomarse de este último rio.

En los artículos 2.° y 3.° refiere el autor las operaciones que se han verificado en el terreno, y el modo como se han extendido y representado en el papel sus resultados. En todo esto sigue el autor su método de que hemos hablado antes. Redúcese ese método á hacer una nivelacion en cada una de las cuatro líneas divisorias expresadas y en las de los rios Jarama, Manzanares, Guadalix y Lozoya, formando tablas de nivelacion una para cada línea, que son las que acompañan á la Memoria.

Con estas tablas de nivelacion se formaron los perfiles de todas las expresadas líneas, con sujecion á una línea horizontal que pasa por la cabeza de la piedra colocada en los altos de Sta. Bárbara, que el autor llama *línea cero*, resultando el plano vertical que acompaña á la Memoria, en el cual se ven las alturas de todos los puntos de las líneas, unos respec-

to de otros, y respecto á los puntos en que se pueden tomar las aguas y de aquellos á que puedan venir.

En el artículo 4.° da cuenta de los reconocimientos hechos, su objeto y resultados, segun las circunstancias y accidentes particulares del terreno, y da principio á este artículo diciendo lo siguiente:

Uno de los objetos en que puse la mayor atencion en cuantos reconocimientos he verificado para la formacion de este proyecto, y que consideré como el principal y mas interesante, fue el de reconocer, averiguar y cerciorarme de las aguas que hubiese disponibles en el terreno, su calidad y cantidad; porque seria muy raro tratar de averiguar los puntos por donde debia pasar el agua, sin saber si esta existia y dónde.

En este concepto sienta desde luego el autor que estando Madrid á la derecha del rio Jarama, las aguas que reciba por su izquierda este rio, no es posible traerlas á los altos de Madrid; y que solo se puede contar con las que haya en las cañadas de los rios Lozoya, Guadalix y Manzanares, y las del mismo rio Jarama.

Despues de describir circunstanciadamente el nacimiento, curso y otras circunstancias de estos rios, saca los resultados siguientes:

1.º El rio Jarama no trae agua en las estaciones secas hasta que le entran las del rio Lozoya.

2.º El rio Lozoya tiene aguas perennes en todas estaciones, y en su desembocadura las suficientes para alimentar una acequia de riego.

3.º Que el rio Guadalix no lleva agua en las estaciones secas, pero dentro de sus cañadas hay manantiales abundantes, entre ellos y el mas abundante uno que hay cerca del pueblo de Guadalix, denominado el Pilancon, y ademas en el radio de una legua en el Valle de Bustarviejo hay abundancia de aguas potables que pueden reunirse á las del Pilancon.

4.º Que por lo que hace al rio Manzanares, en el lugar de este mismo nombre, sale del rio un cauce de agua para un batan propio del hospicio de Madrid, pero que está abandonado, y el agua que sale de él se extiende luego y pierde por el campo de Manzanares; y con esta sola agua hay la suficiente para sacar á Madrid de apuros para siempre.

Despues de esto el autor, haciendo uso del plano vertical en que estan los perfiles de todas las líneas expresadas, reduce el reconocimiento general de toda la línea de la acequia á cinco reconocimientos parciales, que estan expresados en el plano topográfico. Haciendo despues relacion de estos cinco reconocimientos, saca el resultado de que es imposible traer á Madrid las aguas del rio Lozoya.

Como este es un resultado notable, diremos en extracto, y lo mas brevemente posible, los datos en que se funda.

El rio Lozoya entra en el Jarama en una profunda cuenca, de la que sale por una estrecha hoz llamada de *Peña rasa.* Esta cuenca está rodeada y terminada en la mayor parte por alturas y crestas elevadas. En esta misma cuenca, y por su parte mas elevada, está situada la villa de Torrelaguna, y por la parte de acá de este mismo pueblo hay un barranco, cuya cabeza está en la hondonada de Venturada por donde pasa

el camino Real de Francia en la misma divisoria de aguas entre Guadalix y Jarama. Desde dicho camino Real y divisoria corre este barranco por Redueña, y va á desaguar en Jarama en frente de Talamanca. Por otra parte la línea divisoria entre Jarama y Lozoya, como se puede ver en el plano vertical, tiene una altura extraordinaria sobre el mismo rio Lozoya, que corre por un profundo callejon: de modo que las aguas solo pueden pasar aquella divisoria por una corta distancia de su origen.

Por consecuencia de esta disposicion del terreno, las aguas de Lozoya, á cualquier parte que se quieran llevar, no tienen otra salida que por uno de estos tres puntos; ó por las laderas que forma la margen del rio Jarama, ó por la cabeza del barranco de Venturada, ó por el desagüe de este mismo barranco en frente de Talamanca.

Las laderas qne forman las márgenes del rio Jarama en el sitio de *Peña rasa* son las de una estrecha hoz formada por peñas tan escarpadas que nadie puede racionalmente intentar el abrir un canal por ellas.

El barranco de Venturada está 560 pies mas alto que el punto de la presa de Cabarrús, y por consiguiente seria preciso levantar las aguas en este punto á 600 pies por lo menos.

Sacando las aguas por el barranco que desagua en Jarama frente á Talamanca, es preciso contar, que estando dicho barranco mas de 100 pies mas alto que la presa de Cabarrús, seria preciso abrir una larga y profunda mina, faldear luego el rio Guadalix por una estrecha, escarpada é intrincada hoz hasta el Salto del Hervidero, cuyo Salto tiene 40 pies de altura: pasar el rio alli mismo, faldearlo por la orilla opuesta con iguales dificultades; y despues de otras varias vienen á parar las aguas á un punto muy bajo, desde el cual no podrian venir á los altos de Sta. Bárbara.

En este concepto sienta el autor en su Memoria, que para venir las aguas á los altos de Madrid, han de venir precisamente á la marca 34 de la línea divisoria de aguas entre Jarama y Manzanares, que está situada en el mismo convento de Valverde junto á Fuencarral.

Para que las aguas lleguen al expresado convento ó marca 34, es indispensable que vengan á lo menos de la marca 60 de la inmediata línea divisoria de aguas entre Guadalix y Jarama, como se ve en el plano vertical. Pero de la parte de acá de dicha línea hay un barranco llamado de los Camorchones, y de la parte de allá otro denominado de la Sima, ambos de una anchura, profundidad y fragosidad espantosas, y que hacen imposible el paso de las aguas por ellos, como no sea por su pie ó por su cabeza.

Si las aguas pasaran por la expresada marca 60, tendrian que pasar indispensablemente los dos barrancos por su medio, lo cual es imposible. Si los pasaran por su pie, entonces las aguas perderian la altura necesaria para venir al convento de Valverde, y por consecuencia solo podria verificarse pasando los dos barrancos por su cabeza.

Para que pasasen las aguas por la cabeza de los dos barrancos, tendrian que salir por cima de la marca 69 de la expresada divisoria entre Guadalix y Jarama, que está en un sitio denominado el *Zarzalejo*.

Siguiendo el reconocimiento desde dicho sitio hácia el Lozoya, se

viene á parar al pueblo de Guadalix, y de alli á la cabeza del barranco de Venturada; de modo que para que pudiesen venir las aguas del rio Lozoya á los altos de Madrid, seria preciso ponerlas en la cabeza de dicho barranco.

Pero como este está 560 pies mas alto que el punto en que se pueden tomar las aguas del Lozoya, como se dijo antes, saca el autor la consecuencia en sus propias palabras: *aseguro que es imposible traer las aguas del rio Lozoya á Madrid.*

Los datos en que se funda el autor los expresa nominalmente, y son comprobables en el terreno: por consecuencia, siendo ciertos los datos, la imposibilidad es evidente.

En el artículo 5.º dice el autor, que no siendo posible traer las aguas del Lozoya á Madrid, queda reducido su proyecto á la conduccion de aguas potables, la cual debe hacerse por medio de un acueducto de fábrica, porque de otro modo las aguas no llegarian buenas á Madrid, y la mayor parte se perderian en el camino en las filtraciones.

En el concepto de las aguas potables que halló disponibles, segun se dijo antes, divide el autor su proyecto en tres partes, dándoles las denominaciones siguientes:

Acueducto de Guadalix. Desde la fuente del Pilancon hasta el punto de la divisoria de aguas que pasa por Fuencarral, en el que se halla el majuelo de Laso en frente de Colmenar Viejo.

Acueducto de Manzanares. Desde el pueblo de este nombre hasta el mismo punto del majuelo, en donde deben reunirse las dos aguas.

Acueducto reunido. El que ha de conducir todas las aguas á Fuencarral, en donde está la cabeza de la mina del viage de Alcubilla.

Antes de dar principio al proyecto del acueducto de Guadalix, se analizaron las aguas del manantial del Pilancon en el Real Colegio de Farmacia; y segun el documento núm. VII, que acompaña á la memoria, resultó que su calidad es la misma que la de la fuente de Puerta Cerrada, la mejor de Madrid. En seguida se hizo una nivelacion para averiguar si el agua podia pasar por la cabeza de los barrancos de que se habló antes; y averiguado que podia hacerse asi, pasaron los fontaneros de Madrid con los marcos de la Villa á medir el agua que daba el Pilancon. Segun el documento núm. VIII resultó que el dia 19 de Agosto daba 300 reales de agua.

Con este motivo hace el autor la observacion hecha ya y reconocida por todos los Ingenieros que han escrito sobre este punto, que los expresados marcos son exactos solo para medir una cantidad limitada de agua: observacion que debe tenerse presente.

Como este acueducto tiene que pasar por la cabeza de los barrancos, fue preciso limitar su pendiente solo á lo necesario; y bajo de este concepto hizo el autor el proyecto, dándole cinco pulgadas de desnivel en cada mil pies.

Para justificar esta determinacion se compara con los cálculos de los Ingenieros franceses M. P. S. Girad y M. Prony; y resulta, segun estos, que aun pudiera dársele menos pendiente. Por otra parte, acudiendo á la experiencia de otros acueductos ya ejecutados, hace la compara-

cion con los acueductos de Versalles, el de Maintenon y el de Trape: el primero tiene tres pulgadas de pendiente en cada mil pies, y el segundo cinco pulgadas en la misma distancia, y por consecuencia la determinacion de cinco pulgadas está justificada por la experiencia.

Como á las aguas del Pilancon pueden agregarse otras inmediatas, cuenta el autor con 400 reales de agua; pero como puede resolverse en adelante traer mas aguas de la parte de Bustarviejo, determina las dimensiones de este acueducto como si hubieran de venir por él 800 reales de agua; y en este concepto, dándole la forma de cuneta, como se ve en la figura I de la lámina 3.ª, tiene un pie en el fondo, dos por la parte superior y uno y medio de altura, y ademas el sardinel de ladrillo por la parte superior sobre el que ha de sentar la cobija.

El autor presenta por separado un perfil verdadero del terreno de toda esta línea de acueducto, bajo una escala de media línea por pie. En él está dibujada toda la linea del acueducto con las obras necesarias, no habiendo entre ellas otras de consideracion que un puente para pasar el arroyo del Valle de diez arcos de 30 pies de diámetro, y 110 pies su mayor altura.

Pasando al acueducto de Manzanares, las aguas que se proponen traer á Madrid son, como se ha dicho, las que vienen del rio al batan. Pasaron los fontaneros de Madrid, por orden del Sr. Corregidor, á medir las aguas con los marcos de la Villa. Téngase presente lo dicho antes, de que estos marcos sirven solo para medir una cantidad limitada de agua. Por otra parte el agua viene por una cacera abierta en el terreno; pasa por un molino, y desde alli va al batan, y por consecuencia se pierde mucha agua en todo este tránsito. En esta disposicion se midieron las aguas á su entrada en el batan con bastante dificultad, porque no cabiendo en los marcos, se escapaba por varias partes; y asi midieron 700 reales de agua, de que dió certificacion el Sobrestante mayor de la Fontanería, segun el documento IX. Pero al mismo tiempo manifestó que midiéndose las aguas á la entrada de la cacera, resultarian 1.200 reales de agua que podrian aumentarse con las del rio hasta 2.000. El autor cuenta solo con las 1.200.

Estas aguas se analizaron en el Real Colegio de Farmacia; y segun el documento núm. X, declaró el mismo que se diferenciaban muy poco del agua destilada.

El proyecto de este acueducto consiste en hacer una presa de fábrica en el rio, y traer las aguas por una cacera de fábrica al batan, en el cual se ha de formar una gran arca de depósito para que alli se apose el agua, y queden las arenas que pueda traer el rio.

Desde la salida del batan para en adelante tiene el terreno una disposicion particular que necesita considerarse. Desciende constantemente hasta la distancia de 16.000 pies en que está el arroyo Mediano, y mas adelante se presenta una altura que viene del cerro de S. Pedro, y forma línea divisoria de aguas entre el rio Manzanares y arroyo Tejada, que desemboca en el mismo rio dentro del bosque del Pardo.

Para pasar esta divisoria no hay mas que dos recursos; ó el de abrir una mina de 16.000 pies de longitud, ó el de costear el rio con un ro-

deo de dos leguas, pasando por una porcion de barrancos, y un terreno muy fragoso y escarpado en partes para pasar dicha línea cerca de la desembocadura del arroyo. El autor ha preferido el medio de abrir la mina, como mas económico y mas sencillo.

Si á este acueducto se le hubiera dado el mismo pendiente que al de Guadalix, resultaria que en la distancia de una legua hubiera tenido que ir por alto sobre arcos en algunos puntos de mas de 40 pies de altura hasta la entrada de la mina. Es verdad que entonces la mina iria menos profunda; pero resultaban dos obras de mucha consideracion; el puente acueducto y la mina. Por esta causa dice el autor que ha arreglado su proyecto dando á este acueducto doble pendiente que al de Guadalix, es decir; diez pulgadas en cada mil pies; y haciendo ademas dar algunos saltos al agua, de modo que el acueducto va siempre á flor de tierra hasta la entrada de la mina; y aunque esta resulta á mayor profundidad, se excusa una obra de mucha consideracion, cual seria un puente acueducto de una legua de longitud.

Por la disposicion del terreno á la salida de la mina, y por la gran altura que tiene alli el agua, tiene esta que dar un salto de 60 pies y otros menores mas adelante. Estos saltos los ha dispuesto el autor en forma de cascadas con escalones de cuatro pies de alto y cinco de ancho, con lo cual conservará el agua su pureza. Ademas de esto dice el autor en la conclusion de su memoria, que estos saltos de agua pueden aprovecharse con el tiempo para establecimientos artísticos de mucha consideracion.

La cuneta de este acueducto, segun se ve en la figura 2.ª de la lámina 3.ª, tiene $1\frac{1}{2}$ pies en el fondo, 2 por la parte superior y 2 de altura.

En el punto del majuelo de Laso á donde vienen á parar las aguas de los dos acueductos anteriores, se ha de construir un arca en que se reunan, y desde ella sale el acueducto reunido que traerá todas las aguas, siguiendo la línea divisoria hasta Fuencarral, y vendrán á parar á la loma en que está la hermita de Sta. Ana á la derecha del pueblo.

La cuneta tendrá 2 pies en el fondo, $2\frac{2}{3}$ por la parte superior y 2 pies de altura.

En dicho punto hay un pozo de la mina nueva del viage de Alcubilla. El agua estará alli 83 pies mas alta que la solera de dicha mina, y 139 pies mas alta que la piedra colocada en los altos de Sta. Bárbara, que sirvió de punto de partida para todas las operaciones del proyecto. Por esta razon propone el autor construir un arca en el mismo punto en que entren las aguas, y desde ella introducir en la expresada mina la cantidad que se juzgue necesaria para surtir las fuentes de Madrid, y el resto se puede repartir por los altos de Sta. Bárbara para los usos que convengan.

En este acueducto reunido viene el agua dando saltos, y no presenta dificultad ni obra alguna de consideracion en todo su tránsito.

Segun las tablas de nivelacion la línea del acueducto de Guadalix es de 149.711 pies de longitud, y segun el presupuesto su coste será de 14,718,678 rs. vn.

El acueducto de Manzanares tiene de línea 78,194 pies, y su coste 10,434,411 rs. vn.

El acueducto reunido tiene de línea 91.208 pies, y sn coste será de 12.274.569 rs. vn.

La línea total de los tres acueductos es de 317,313 pies, que hacen 15 leguas de 20∂ pies y 17,313 pies, y el coste total de los tres acueductos 37,427,658 rs. vn.

§. II.

Exámen del proyecto de D. Francisco Javier Barra.

La Comision pasa ahora al exámen del proyecto de D. Francisco Javier Barra, de cuya posibilidad y ventajas está bien convencida, y aun piensa que tal vez es el único de este género que puede realizarse con utilidad conocida. La Comision fundará su dictamen en pruebas convincentes, y aun se valdrá de las mismas que emplea el autor, las cuales le han parecido incontestables.

Nadie ignora que la poblacion actual de Madrid necesita de un aumento de aguas para sus necesidades domésticas, pues con las que suministran los acarreos, pozos y fuentes de las inmediaciones, apenas puede remediarse la falta que se experimenta en la estacion del verano. Es igualmente notoria la aridez de los alrededores de esta capital, y muy fácilmente se concibe que cambiarian estos de naturaleza y aspecto si por medio de los riegos y de la navegacion se les restituyese la frondosidad que sin duda tuvieron en otros tiempos, y se facilitase á los pueblos comarcanos medios mas fáciles y seguros para las conducciones á la capital. Por consiguiente siendo innegable la necesidad y ventajas de la conduccion de aguas á Madrid, solo restará examinar los medios que deben emplearse para realizar tan útil proyecto.

Para resolver este problema nos suministran datos seguros las ciencias auxiliares de la hidráulica; como son el reconocimiento geonóstico del terreno y su exacta nivelacion. El Sr. Barra ha desempeñado uno y otro por encargo de V. E., y en la memoria y planos adjuntos expone clara y distintamente los resultados. Sobre ello no puede ofrecerse la menor duda: 1.° porque los trabajos se han hecho bajo su inmediata direccion con todas las precauciones y seguridades que aconsejan los mas célebres profesores teóricos y prácticos: 2.° porque en la ejecucion han tenido parte Ingenieros conocidos y otras personas inteligentes: 3.° porque los resultados convienen con otros reconocimientos anteriores hechos con igual inteligencia; y 4.° porque seria temeridad presentar dudas arbitrarias y desnudas de pruebas, pretendiendo disputar desde un bufete con un profesor que se ha dedicado expresamente á examinar el terreno con todos los auxilios del arte, y que en la explanacion de su proyecto da bien á conocer que entiende la materia de que trata.

En efecto D. Francisco Barra, ayudado de algunos oficiales facultativos, y provistos de los instrumentos necesarios, ha formado un plano horizontal y topográfico de todo el terreno que media desde Madrid á la cordillera de Somosierra, determinando las cuencas de los rios Jarama,

Lozoya, Guadalix y Manzanares; y este plano, si bien no ofrece una delineacion conforme á las leyes y progresos del dibujo, tiene la suficiente exactitud, que es el punto esencial para su objeto. En otro plano vertical del mismo pais se ven trazadas las líneas del fondo de los cuatro rios expresados con las divisiones ó vertientes de aguas á los valles respectivos; y de todas las operaciones comprobadas con minuciosas tablas de nivelacion, resulta la evidencia de los conocimientos del autor. Asi es preciso convenir en que los trabajos del Sr. Barra merecen toda la confianza que puede tenerse en los de esta especie; y aun cuando dejasen lugar á alguna duda, nadie podria reconvenirle con justicia sin tomarse antes la molestia de repetir tan prolijas operaciones. La presuncion debe estar siempre en favor de quien ha tenido medios y conocimientos para enterarse de la cuestion.

El Sr. Barra prueba en sus tablas y planos que de los rios Jarama, Lozoya, Guadalix y Manzanares (únicos rios que dominan á las alturas locales de Madrid) no puede traerse de ningun modo un caudal de agua bastante capaz para alimentar un canal de navegacion y riego, ya porque algunos de aquellos no son perennes, ya porque no tienen la altura suficiente, ya porque no lo permite la naturaleza del terreno, expuesto por sus desigualdades y formacion á las filtraciones y menoscabos indispensables de todo cauce abierto; ya en fin porque los enormes gastos que costaria realizar tan vasta empresa, en caso de ser posible, y los de su conservacion, serian superiores á las utilidades, por mas que estas se encarezcan. Es pues muy natural deducir que debe abandonarse por ahora el proyecto de un canal, y limitarse al de la conduccion de aguas potables, que son de urgente necesidad, y no ofrecen tantos inconvenientes.

El proyecto del Sr. Barra se limita á este solo punto, y lo desempeña dignamente. Fúndase este juicio en los datos irrecusables que ofrecen sus trabajos, á saber: la calidad y cantidad constante de los manantiales que elige para surtir sus acueductos sin menoscabo del rio Manzanares; el mas que suficiente desnivel del terreno por donde deben correr; la buena forma, disposicion, dimensiones y pendiente de los acueductos cerrados, para que toda el agua que reciben se vierta por el extremo ú orificio de salida, y las obras con que los asegura y reviste para evitar las filtraciones, las evaporaciones, y el contacto del agua con tierras y materias que podrian malearla.

La calidad potable de las aguas del Pilancon y del Espinar en el Guadalix, y de las del batan en el Manzanares, que son los puntos donde se propone tomarlas el autor, no puede estar mas comprobada. Del analísis hecho por la Real Junta superior de Farmacia, Juez superior en esta materia, resultan sus excelentes propiedades físicas y químicas, que la constituyen de tan buena y mejor calidad que la de la fuente de Puerta Cerrada, que es la mas pura de Madrid, y la misma que la que llaman de Recoletos.

De su cantidad responde la medicion hecha con los marcos de la villa por fontaneros prácticos; pues aunque no se midieron mas que mil reales de agua, quedaron sin incluir la fuente del Espinar, de igual cantidad que la del Pilancon y muchas aguas del Batan, á que no alcanza-

ban los marcos. Finalmente tenemos seguridades de su permanencia, no solo en el testimonio de los ancianos del pais, quienes aseguran que de tiempo inmemorial han sido perennes estas aguas, sino en la naturaleza de los mismos manantiales, es decir, en sus abundantes é inmutables surtidores, y en la estructura geológica de los terrenos donde nacen. El que dude de la perennidad de estas fuentes puede dudar de la estabilidad del mar; pues si hay algunos ejemplares de que manantiales antiguos hayan desaparecido, tambien sucede á veces que se seque un lago, se retire el mar, ó cambien de alveo los rios. ¿Mas quién confundirá estos trastornos y fenómenos extraordinarios con el curso regular de la naturaleza sin mostrar una grosera ignorancia? Puede asegurarse con una certeza moral la permanencia de las fuentes que el Sr. Barra ha elegido para su proyecto: examinemosle ahora en las demas partes.

La diferiencia de nivel entre los referidos manantiales y los altos de Sta. Bárbara es desde 473 á mas de 500 pies; de suerte que ademas del declive conveniente que deben tener los acueductos, pueden y deben formarse varias cascadas artificiales que contribuyan mucho á mejorar las aguas, y que podrán dar movimiento á máquinas utilísimas. Siendo pues tan considerable la elevacion del orígen de los acueductos sobre el término á que deben llegar, por poca confianza que quisiera suponerse en las nivelaciones practicadas, bastaria una simple ojeada para convencerse del descenso del terreno.

Acredita por otra parte la inteligencia del Sr. Barra el cuidado que ha puesto especialmente en marcar las líneas divisorias entre las regiones de los rios, y en traer por ella los acueductos, pues asi ha llegado á asegurarse de la posibilidad de realizar sus planes, y ha conocido tambien el único camino por donde pueden venir á Madrid las aguas que nacen en las faldas meridionales de las sierras inmediatas. El acueducto de fábrica trazado proporcionalmente al caudal que debe encerrar, y aun con bastante capacidad para el caso en que este se aumente, tiene el doble objeto de evitar las filtraciones y la evaporacion, y el de conservar las buenas propiedades del líquido; pero lo que principalmente asegura el revestimiento, es que las aguas llegarán al punto designado, á pesar de las variedades de terrenos que atraviesen; y estas seguridades no pudieran lograrse con una acequia ó cauce descubierto. Debiendo traerse las aguas del Guadalix desde la distancia de 12 leguas, y desde la de 8½ las del Manzanares, y precisando la calidad del suelo á hacer una mina y otras obras delicadas, aunque bien conocidas de nuestros Ingenieros, es claro que han de ocasionarse dispendios y consumirse algun tiempo. El coste total se ha calculado en unos 37.000,000 de rs. vn.; pero los 1.600 rs. de agua que pueden traerse valen 140.800.000 rs. vn.; al precio de tarifa, de modo que aun rebajando la mitad del actual valor de las aguas, podrán estas indemnizar con exceso de los capitales que se inviertan. Es verdad que un presupuesto de esta clase puede salir diminuto si al ejecutar las obras se presentan obstáculos imprevistos; pero tambien es cierto que pueden ser menores las dificultades de lo que se ha creido. Y ¿seria extraño que abriendo las minas y zanjas se encontrase un manantial que aumentara el caudal del viage y el valor

de las aguas conducidas? Fuera de que tampoco es despreciable el provecho que puede sacarse de los saltos, de los cuales alguno llegará á 60 pies de altura. Ademas reconocida la necesidad que tiene la villa de Madrid de aumentar sus aguas potables, ningun gasto es excesivo para proporcionárselas: y seria mezquindad reprensible que por la suma del capital necesario se dejase de abastecer la corte de España de un artículo de primera necesidad, ó mas bien puede decirse que sin él seria preciso poner límites á la poblacion, ó abandonar el sitio con pérdida de tantos millones como valen los edificios, obras públicas, paseos y demas. Las obras que proporcionan al público comodidades y ventajas conocidas, á ningun precio son caras.

Al reconocer el fruto de los trabajos de D. Francisco Barra, hubiera deseado la Comision poder honrarle con un asenso ciego, fiándolo todo al zelo y conocimientos que ha desplegado en esta Comision; pero aun le honra mas el no necesitar de esta ciega confianza. En efecto, su plan se halla concebido y desenvuelto de un modo tan brillante, que solo el genio de la envidia puede suscitarle detractores. Por esta exposicion aparece que el proyecto presenta todas las garantías que pueden desearse. Ofrece aguas de excelente calidad, abundantes, perennes, y que estan á una grande altura respecto del término adonde han de venir; y por último presenta una seguridad de que llegarán sin malearse ni disminuirse por el género de caja en que se las conduce.

Penetrada la Comision de estas verdades, que cree evidentes para cuantos lean con inteligencia é imparcialidad la memoria de D. Francisco Barra, es consiguiente que se decida á favor de un proyecto tan útil como necesario á la capital de esta Monarquía. La Comision reconoce el mérito de este trabajo, y se complace en cumplir el deber de dar á su autor el tributo de su respetuosa aprobacion, la que sujeta á la sabiduría de V. E., para lo cual le resta desvanecer algunas dudas ó dificultades que aparecen en el expediente.

§. III.

Observaciones sobre algunos reparos puestos al proyecto de D. Francisco Javier Barra.

Con lo que lleva dicho la Comision pudiera dar por concluido el encargo que V. E. se ha servido confiarle; dado que, si bien se mira, en el examen que acaba de hacer, se satisface de un modo general á las dudas y escrúpulos que ha suscitado el proyecto.

Sin embargo, ha creido que no se apartaria de las miras de V. E. añadiendo algunas breves observaciones que desvanezcan reparos ó dificultades dictadas por cierto rezelo que hubiera disipado alguna mas detenida reflexion. La Comision las cree tanto mas conformes á las intenciones de V. E., y tanto mas necesarias y convenientes, cuanto ha visto que la diversidad en el modo de ver la cuestion, ó la separacion á veces de lo principal, ha dado lugar á que se complique este asunto, y llenar á V. E. de dudas é incertidumbres, que la Comision deseara desvanecer,

para que no se entorpezca por mas tiempo la ejecucion de una obra reclamada por la necesidad pública, y anhelada por la sabiduria y patriotismo de V. E.

La Comision aprecia el mérito y saber de los informantes; y no es su ánimo deprimirlo, ni rebajar en un punto su buena y merecida opinion. Aprecia el zelo que les ha animado para coadyuvar al acierto; y este zelo, este deseo de prevenir cualquier inconveniente en una materia que no admite rigurosa demostracion, junto con el rezelo de accidentes posibles que comprometiesen su opinion, es sin duda lo que ha hecho á algunos mas bien titubear que desaprobar.

Parece conveniente, y acaso necesario, fijar bien la cuestion de las aguas, y asi tal vez desaparecerán reparos y dificultades, y será mas fácil y sencilla la resolucion. D. Francisco Barra ha procurado fijarla, y á V. E. toca resolver ante todo sobre este punto.

¿Es la intencion de V. E. surtir de aguas potables á Madrid? ¿Se ha propuesto V. E. que las aguas que se traigan puedan ademas servir para regar las cercanías de la Corte?

Si el objeto que V. E. se ha propuesto es este último, es inútil detenerse mas en el proyecto presente, que está ceñido á traer aguas potables para los usos de la poblacion de Madrid en términos que satisfagan á las necesidades de todos sus barrios. En tal caso será excusado hablar mas del proyecto de Barra, y será preciso empezar de nuevo la cuestion de traer aguas para los usos de la poblacion y para el riego de estas cercanías.

De esta manera se hará interminable este negocio, porque no queda otro medio que el de hacer un nuevo proyecto para traer las aguas del Lozoya, que son las únicas que pueden servir para ello, sea tomándolas del mismo rio, ó despues de entrar en el Jarama. A esto dirá la Comision que tiene por cierta la imposibilidad de traer dichas aguas á Madrid para los fines indicados. Bien lo prueba D. Francisco Barra, y su opinion es conforme á la de los Ingenieros que tuvieron igual encargo en el reinado del Sr. D. Cárlos III, años de 1767 y 1768, segun aparece del extracto que se hizo en la Secretaría de Estado y del Despacho para dar cuenta al Rey del resultado de aquella Comision, que está impreso en el Mercurio de España, mes de Agosto de 1824, pág. 328. Aquellos Ingenieros dijeron bien claramente que era imposible la ejecucion de semejante proyecto, y por tal se tuvo en aquel tiempo; quedando tan convencido de ella el Conde de Aranda, que dijo á varias personas: »Doy por bien gastado »el dinero que se ha empleado en este reconocimiento, para que no se »vuelva á hablar de traer las aguas del Jarama."

A esta imposibilidad por el terreno, acompaña la reflexion que se repite en el expediente, de que tales aguas no llegarian potables á Madrid,

Si pudiera quedar duda de la razon que tenian aquellos Ingenieros. es preciso que se desvanezca al ver confirmado aquel dictámen con las pruebas que da D. Francisco Barra; de manera que la Comision piensa que el renovar aquel proyecto, ó intentar otro nuevo, para traer tales aguas, será perder el tiempo, y entorpecer lo principal de este negocio.

Tuvieron pues por imposible aquellos Ingenieros la traida de las

aguas del Jarama ó del Lozoya: lo mismo pensó D. Juan de Villanueva, aunque su propósito era solo de traer aguas al Buen-Retiro: lo mismo resulta de la exposicion de D. Josef Mariano Vallejo; no obstante que habiéndose propuesto solamente buscar los puntos de donde pudiesen derivarse aguas que viniesen á Madrid, no llegó á trazar la línea de conduccion, y examinar por menor las dificultades del terreno. Sin embargo, le pareció en general que seria imposible llevar las aguas por él, como puede verse en su exposicion que está en el expediente, y se halla impresa en el Mercurio de España, meses de Agosto y demas hasta Diciembre de 1824, en los que puede verse á la pág. 602 la descripcion que hace del terreno.

Todo esto es bastante para que á los ojos de la Comision parezca ageno de razon el querer todavía intentar nuevos proyectos para traer las aguas del Lozoya, sea tomándolas antes ó despues de entrar en el Jarama, que alimentado con las aguas de aquel, le ha quitado el nombre.

Por tanto, se reduce naturalmente la cuestion á elegir las aguas que pueden venir para abastecer á Madrid; y parece que no pueden ser otras sino las que ha elegido el mismo Barra, si se quiere hacer esto del modo mejor y hasta cierto punto completo y duradero. Limitado á este objeto, que es de necesidad, el zelo de V. E. se empleará con gloria en lo que le incumbe directamente, dejando á otros la de promover el examen y ejecucion de los proyectos parciales de riego que se mencionan en el expediente, con lo cual se logrará que no se compliquen unos con otros, y no resulte de tal enlace el que nada se realice.

La Comision repite que las aguas que han de elegirse son las que señala el proyecto de D. Francisco Barra, porque cree que no hay otras en que concurran todas las condiciones necesarias para abastecer á Madrid. Piensa la Comision que es preciso valerse de estas aguas superficiales; y que será un error el creer que con nuevas minas se lograria un fin que no se ha conseguido en mas de siglo y medio de obras y de gastos cuantiosos.

La Comision no se detendrá en ciertas ideas que ha sugerido un deseo del bien público, sin duda tan vehemente que no tuvo lugar para descubrir su mezquindad ó su poco valor. Asi es que no tiene por necesario detenerse en cierta idea que se propone de valerse de bombas de fuego, sin advertir que antes es menester tener el agua que se ha de sacar, la que necesitan para su servicio, y el combustible que se supone equivocadamente á un precio, que por lo menos, es seis veces menor que el verdadero. Tampoco se detendrá en la idea de abrir pozos artesianos, cuando se ignora si hay, y es probable que no haya en estas inmediaciones, aguas ascendentes, y sobre todo en ciertos parages y alturas, y con la abundancia necesaria. Ni menos se detendrá en apoyar la ilusion de abrir pozos, ni de traer algunas aguas á los parages mas bajos de Madrid.

La Comision, pues, repite lo que dijo al principio del examen que lleva hecho, y es; que el proyecto de D. Francisco Barra es tal vez el único de este género que puede realizarse con utilidad conocida.

La Comision debe ahora graduar el mérito de algunos reparos que se

han puesto á este proyecto, aunque, como ya dijo antes, pudieran mirarse como desvanecidos en el exámen que lleva hecho del mismo proyecto.

Ante todo debe la Comision hacer mencion de dos escritos que el mismo D. Francisco Javier Barra le ha entregado, uno con fecha 4 de Setiembre, que contiene observaciones sobre el informe de D. Antonio Aguado, y otro con fecha de 18 del mismo Setiembre, conteniendo observaciones sobre el informe de D. Francisco de Bustamante. Ambos escritos se acompañan.

Uno de los informes que por la profesion y circunstancias del autor debe mirarse con mas atencion, es el de D. Antonio Aguado. La Comision no se detendrá en ciertos puntos de que D. Francisco Barra se hace cargo en el escrito citado que se acompaña, y atendiendo á lo principal encuentra que D. Antonio Aguado se fija en que no hay caso para informar, alegando para ello:

1.° *Que siendo uno de los objetos el de la línea ó camino que se señala para el nuevo viage de las aguas, es preciso exigir su material reconocimiento ó rectificacion.*

Ademas de lo que lleva dicho la Comision acerca de esto en su exámen, podria decir, que admitiendo la duda de D. Antonio Aguado no tendria término este negocio, porque cada uno querria hacer nuevo reconocimiento material para su seguridad; y suponiendo que el mismo D. Antonio Aguado hubiese ido á cerciorarse materialmente, no faltaria quien no quedase satisfecho y quisiese reconocerlo por sí mismo, hasta que lo hiciera una persona que tuviese la fortuna de que los informantes confiasen en su acierto. Esta persona es á los ojos de la Comision Don Francisco Barra, cuyos conocimientos, tino y discernimiento le constan, sin que por eso deje de conocer la posibilidad de accidentes que no pueden preverse en lo humano.

2.° *Alega ademas D. Antonio Aguado que no está asegurada la permanencia del agua que se quiere traer.*

Acerca de esto parece á la Comision que si no bastan las pruebas que presenta D. Francisco Barra, seria menester dejar pasar otro siglo para ver si continuaba la permanencia de tales aguas, y aun al cabo de un siglo podria suscitarse la misma duda. Lo mismo pudiera haberse dudado de la permanencia de las aguas del Ebro y de las del Pisuerga para impedir la ejecucion de la acequia imperial de Aragon y del canal de Castilla.

3.° *Alega D. Antonio Aguado la duda de que las aguas lleguen potables á Madrid.*

Acerca de esto cree la Comision necesario referirse á lo que dice D. Francisco Barra en el escrito citado que ha presentado á esta Comision, la cual no puede menos de notar el descuido de D. Antonio Aguado en comparar los efectos de una acequia abierta con una cañería cerrada, tal cual la propone D. Francisco Barra, cabalmente para evitar semejante accidente.

Por último la Comision no se detendrá á repetir lo que lleva ya dicho sobre ciertos medios de mendigar aguas que no son suficientes ni

adecuados, y serian propios algunos de ellos para surtir de aguas á una aldea ó á un cortijo.

Poco tiene que decir sobre las observaciones ó dudas del informe de D. Francisco de Bustamente; pues de todas ellas se hace cargo D. Francisco Barra en el escrito citado que ha presentado á esta Comision. Hablará solo de un reparo, que es el único que se puede decir haberse puesto contra el proyecto de D. Francisco Barra; pues en rigor todos los demas pueden ponerse á todos los acueductos hechos y por hacer en el mundo. Consiste en que la longitud de la línea del acueducto de Guadalix, segun resulta de las tablas de nivelacion de este acueducto, no coincide, sino que hay notable diferencia, comparándola con la línea marcada en el plano topográfico. Este reparo dimana de cierta equivocacion que padeció el Sr. Bustamante, porque es cosa muy sabida que en el plano topográfico, que es la proyeccion horizontal, estan reducidas las líneas, por lo que dan menor distancia. Si hubiese comparado las tablas de nivelacion con el perfil del acueducto de Guadalix, no hubiera hallado diferencia alguna como no la hay.

El Director general de caminos y canales D. Josef Agustin de Larramendi califica el proyecto de Barra, diciendo que indudablemente es el mas sábio y completo que se ha hecho hasta ahora sobre tan interesante materia, cuya calificacion conviene con el juicio que de él lleva hecho la Comision.

El citado Director se inclina al proyecto antiguo de los Ingenieros del año de 1767, y lo recomienda, por ser menos costoso que el de Don Francisco Barra; pues refiriéndose á lo que dijeron los Ingenieros solo costaria unos 24.600.000 rs. La Comision duda de que se hiciese un cómputo exacto, porque duda de que se llegase á señalar la línea del canal, y se funda en las mismas palabras que cita el mencionado Director de Caminos y Canales, cuales son estas: »Suponiendo, dice Sicre, dos terceras partes de *rodeo*, y dando un pie de caida por cada 1.000 varas de longitud, salen 120 pies en lugar de 115 que resultan de la nivelacion." Esta suposicion de las *dos terceras partes de rodeo* parece probar que no se trazó la línea del canal; pues de otro modo no era menester suponer cuál seria el *rodeo*. ¿Cuál pues seria el presupuesto del coste que se formó? La Comision cree, que aun prescindiendo de otras consideraciones, y de lo que enseña la experiencia, que es mas exacta que los presupuestos, no puede servir tal dato para ninguna comparacion.

Dejando á un lado otras reflexiones, ademas de las dichas antes sobre este punto, repara la Comision que el citado Director insiste en que se busque el proyecto de los Ingenieros, el cual no se encuentra en ninguna parte. Lo que de aqui se seguiria naturalmente seria el volver á hacer igual proyecto, á lo que la Comision dirá que lleva dicho antes lo bastante para que no se vuelva á emprender.

El citado Director general de Caminos y Canales acompaña el informe que le dió sobre este asunto el Ingeniero D. Pedro Miranda, quien concluye diciendo que no hay ninguna razon que pueda arredrar, ni fundado motivo para decir, como ha sucedido, que es inejecutable, y

que no hay duda de que de su ejecucion resultarán ventajas incalculables á esta Corte.

La Comision no obstante ha reparado que este hábil Ingeniero pone el reparo de que D. Francisco Barra da poco declive al acueducto que dice aquel ser de tres pulgadas por 1.000 pies. Para responder á esto no hay mas que leer bien lo que dice D. Francisco Barra, y se verá que no da tres, sino cinco pulgadas por 1.000 pies.

Al descubrir semejantes equivocaciones, cree la Comision adquirir el derecho de que V. E. use de su indulgencia con las que esta pueda haber tenido, á pesar de la atencion que ha empleado, y del zelo, de la justicia y del honor con que ha extendido este escrito. De todo resulta su dictámen, de que será muy útil llevar á efecto el proyecto de D. Francisco Barra; que no son fundados los reparos que se han puesto, ni los temores que intimidan á otros; que no es menester nuevos reconocimientos materiales, dado que, sin que V. E. lo mande ni prevenga, el autor del proyecto, al ir á ponerlo en ejecucion, hará lo que hace en tales casos el que se encarga de un proyecto, y es, volver á reconocer, á examinar y meditar, de lo que á veces resulta, sin que se deba extrañar ni censurar, alguna variacion.

Lo único que quisiera, y á que llama la atencion de V. E. la Comision, es que por ahora *se empezase por la construccion del acueducto del Manzanares*, atendido que es por donde ha de venir el mayor caudal de aguas, y ser su coste solo de 22 millones de reales, lo cual no impide el que despues se lleve á efecto el del Pilancon.

La Comision deseara haber conseguido disipar las dudas é incertidumbres que han detenido justamente á la prudencia de V. E. para emprender una obra grandiosa, utilísima y necesaria, que inmortalizará el zelo patriótico de V. E., y le grangeará las bendiciones de la posteridad. La Comision da gracias á V. E. por la confianza con que la ha favorecido y honrado, y si su dictámen merece su ilustrada aprobacion, permítale V. E. que se glorie de haber contribuido en algun modo á que se realice obra tan importante: asi como si particulares incidentes ó circunstancias estorbasen la ejecucion del proyecto, cree que al llegar un dia remoto en que se vuelvan á recordar los proyectos de abastecer de aguas á Madrid, se apreciarán los nobles y patrióticos esfuerzos de V. E., y el zelo y buen deseo con que ha desempeñado la Comision el encargo que V. E. se sirvió hacerle.

Dios guarde la vida de V. E. muchos años. Madrid á 29 de Diciembre de 1831.=Excmo. Sr.=Juan Lopez de Peñalver.=Antonio de Montenegro.=El Marques de Valle Santoro.=Excmo. Ayuntamiento de esta M. H. Villa.

PLANO TOPOGRÁFICO CORRESPONDIENTE AL PROYECTO DE CONDUCION DE AGUAS Á MADRID.

LÁMINA III.

Fig.ª 1.ª

Perfil del Acueducto de Guadalix.

Fig.ª 3.ª

Perfil del Acueducto reunido

Fig.ª 2.ª

Perfil del Acueducto de Manzanares.

Escala de Pies Castellanos

LÁMINA I.

MADRID

Escala de Pies Castellanos.

PLANO VERTICAL CORRESPONDIENTE AL PROYECTO DE CONDUCION DE AGUAS Á MADRID.

PLANO VERTICAL CORRESPONDIENTE AL PROYECTO DE CONDUCION DE AGUAS Á MADRID.

Plano (faltaba en esta Bca.) del Proyecto profesor BARRA.
Traida de agua a Madrid (1833?)