

EL PROBLEMA
DE LAS AGUAS

EN OVIEDO

POR

DON JOSÉ SUÁREZ

INGENIERO JEFE DEL CUERPO DE MINAS.



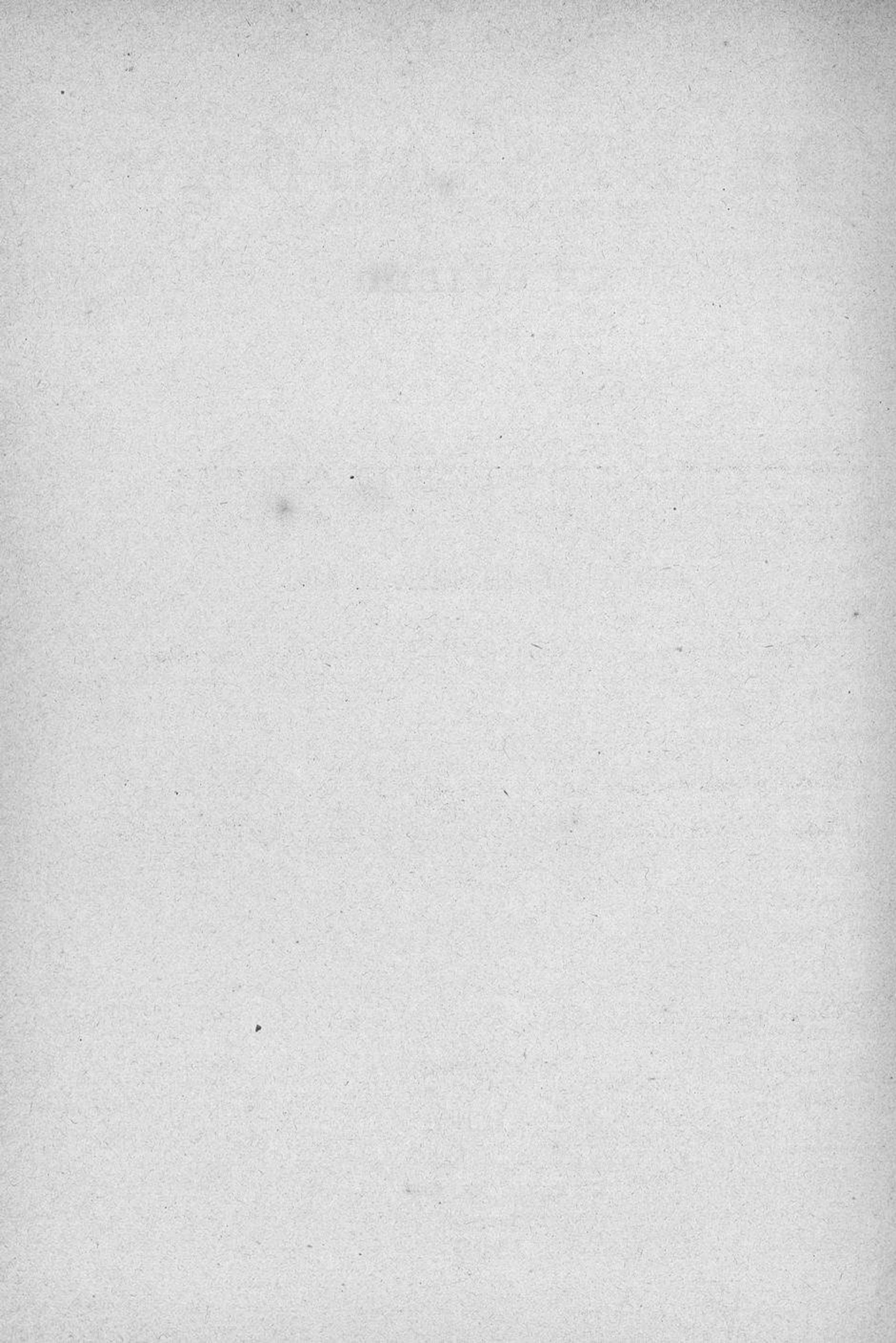
OVIEDO:

IMPRESA PARDOS, GUSANO Y COMPAÑÍA

Calle de San José, número 6.

—
1896

A. 1881192309



SUMARIO.

Dos palabras al lector.

Los manantiales de Morcin no sirven para solucionar el problema de abastecimiento de aguas á Oviedo.

Las Fuentes de la Mostayal.-- Una subasta modelo.

Riosa y sus manantiales.—Caudal aforado de los del río Code.— Observaciones al comunicado del Ingeniero señor Galán.—Consecuencias.

Notas sobre las nuevas lucubraciones del Sr. Galán.—Observaciones.

Dos palabras al lector.

La circunstancia de haber rectificado en la colección de artículos, que presento al público en forma de folleto, muchos conceptos y datos de la Memoria publicada en Enero de 1895 acerca de la mejor solución al problema de abastecimiento de aguas de esta capital, y el convencimiento de que esta colección ha de ser de alguna utilidad á los llamados á imprimir al importantísimo asunto de las aguas el único derrotero que exigen de consuno las necesidades del presente y del porvenir de Oviedo, contando sobretodo con que esta ciudad puede y debe ser un centro industrial de primer orden, y las condiciones de las comarcas de Riosa y Morcin, me colocan en la situación y me imponen el deber de reunir en el presente folleto los artículos, que publiqué en los meses de Abril, Octubre y Noviembre de 1895 en esta prensa local, sin otra pretensión que la de cooperar en la medida de mis débiles fuerzas á que se acepte y plantée de una vez la única solución capaz de satisfacer todas las necesidades y exigencias sin perturbaciones ni conflictos de ningún género.

LOS MANANTIALES DE MORCÍN

no sirven para solucionar el problema de abastecimiento de
aguas de Oviedo.

Antes de justificar el epígrafe con que se encabeza este artículo, me parece oportuno presentar á la consideración de los lectores una descripción, aunque sea sucinta, de los manantiales de Las Arrojinas, La Vara, La Avellanal ó Ablenadal y La Faya, para que puedan formarse una idea de su posición relativa; y esta explicación, teniendo á la vista el mapa de Schulz en la parte relativa á la región central de la provincia, será suficiente para que se convenzan del fundamento de los datos que voy á presentar, referentes á este asunto de tan vital interés para Oviedo, y admitan las consecuencias que inmediatamente se derivan de los mismos.

Por de pronto, tengo que empezar por lamentarme del largo y accidentado calvario que sigue este asunto de las aguas, que amenaza ser interminable, y de seguro lo será, si la Comisión de policía urbana de nuestro Ayuntamiento no hace alto de una vez en este camino y no recapacita siquiera un momento en el papel desairado que venimos haciendo los ovetenses en esta cuestión que, por su índole y su trascendencia, se coloca por encima de cuantas deban preocupar á nuestros Concejales y á todos los que, por un motivo ú otro, tienen que vivir en esta ciudad.

¿Qué dirán los dignos individuos de la referida Comisión de policía y cuantos siguen de cerca las vicisitudes de este importantísimo asunto, si se les demuestra que la fuente de Las Arrojinas de Piñera en Morcín no tiene agua, ni puede tenerla, en cantidad regularmente importante en las épocas de estiaje, so-

bre todo después de una sequía de cuatro ó cinco meses? ¿Qué concepto formarán de nosotros todos los de fuera de la provincia, que por la prensa ó por cualquiera otro medio se enteren que después de tanto hablar de los manantiales de Morcín, como base principal para el abastecimiento de esta ciudad, salimos ahora con que dicha base es tan deleznable que no resiste los rigores de una seria discusión y por lo tanto de un juicio desapasionado é imparcial?

Ocurra lo que quiera, y préstese este artículo á cuantas impugnaciones se intenten contra los datos que voy á presentar y los conceptos que he de emitir, mi deber como interesado en esta cuestión, y como vecino de Oviedo, es hablar claro y bastante alto para que me oigan todos, y sepamos de una vez á qué atenernos en este asunto, que es de vida ó muerte para la población.

Hasta ahora ha pasado como artículo de fé, y como hecho comprobado y cierto, que el rendimiento de las cuatro fuentes en las épocas de estiaje era de 70 litros por segundo, y así lo consigné en el estado inserto en la página 27 de mi Memoria sobre los manantiales de la vertiente oriental del Aramo—solución al problema de abastecimiento de aguas á Oviedo—publicada en Enero último, que han reproducido en sus columnas los periódicos de esta capital *La Opinión de Asturias* y *El Correo de Asturias* y cuyo dato he tomado del folleto del Sr. San Román titulado «Apuntes para la traida de las Aguas de Morcín;» pues bien, este rendimiento no lo dieron en Marzo de 1895 las referidas fuentes después de un prolongado y constante deshielo de la mucha nieve que cayó durante los meses de Diciembre, Enero y Febrero en la sierra de La Mostayal, en cuya ladera E. brotan las fuentes de Las Arrojinas y La Vara, que son las de mayor caudal.

La fuente de Las Arrojinas nace en la vertiente E. de La Mostayal, al pié de un crestón de caliza carbonífera, y brota en tres puntos que se hallan á una altura de 391 metros sobre el suelo de la estación del ferrocarril de esta ciudad; de modo que aparece bajo la forma de tres manantiales distintos, que denominaré del N., centro y S., y que deben corresponder á uno solo,

que se subdivide en el interior, debiéndose tal vez esta circunstancia al corrimiento y trastorno experimentado por la masa caliza antes de afectar la forma que hoy tiene y la situación que ocupa.

Esta fuente da origen y contribuye á la formación del arroyo de Piñera, que más abajo se convierte en el riachuelo de Palomar, el cual desagua en el Nalón cerca y al E. de Palomar; y como á los 200 metros al N. de Las Arrojinias existe otra fuente llamada del Carbayón, mucho menos caudalosa.

Los tres manantiales de Las Arrojinias dieron á fines de Marzo último el rendimiento que sigue:

Mantantial del N., que es el único permanente, por segundo.	litros. 18
Idem del centro, á 12 metros al S.	id. 28
Idem del S., á 30 metros al S. del primero.	id. 2
TOTAL.	id. <u>48</u>

La fuente de La Vara, á 1 km. al S. del anterior, brota también en la vertiente E. de la Sierra de La Mostayal, á 200 metros al N. O. del lugar de La Vara y á una altura de 343 metros sobre esta estación del ferrocarril, y por lo tanto á un nivel 48 metros más bajo que el de Las Arrojinias. Vierte al río Morcín, del que dista unos 2 km., habiendo dado su aforo el rendimiento de 12 litros por segundo.

La fuente del Abellanal ó Ablanedal, á unos 5 km. al S. de la de Las Arrojinias, mana cerca del límite N. de la ladera oriental del Aramo á través de un hacinamiento considerable de bloques de caliza dolomítica y contribuye con la de La Faya y otras que nacen en la falda O. del Monsacro y en la divisoria entre vertientes al Grandiella y al Morcín á la alimentación de este río: su origen se halla á 683 metros sobre el punto de referencia elegido y dió un rendimiento de 6 litros por segundo.

Y, por último; la fuente de La Faya brota á 500 metros al S. de la anterior, ó sean 5,50 km. de la de Las Arrojinias, al pié de una haya, y con tan escaso rendimiento que no merece se la tenga en cuenta para nada, pues su aforo solo dió 2 litros por segundo.

Según lo expuesto, y resumiendo lo referente al aforo de estas fuentes, se obtiene este resultado:

Manantiales de Las Arrojinias.	48 litros.
Manantial de La Vara.	12 id.
Idem del Avellanal.	6 id.
Idem de La Faya.	2 id.
TOTAL.	<u>68 id.</u>

Si se admite la relación de 1 á 5 entre el minimum y el maximum en el rendimiento de estas fuentes, que es la admitida para las de Riosa en la Memoria de que se hizo mención, se obtendría un gasto que en los estiajes ordinarios, después de una sequía de tres meses, no pasaría de 14 litros por segundo, no llegando á 10 el correspondiente á Las Arrojinias.

Como se vé, no puede en modo alguno fundarse sobre tan pequeño rendimiento el proyecto de traida de aguas á esta capital, y si á esto se añade que el costo de la obra ascendería á un total de 2.400.000 pesetas, llegando al de 2 000.000 la traida de las fuentes de Las Arrojinias y de La Vara en los 20 kilómetros que sus aguas habrían de recorrer hasta llegar al nuevo depósito, y con las reformas á que se refiere el presupuesto inserto en la página 35 de la citada Memoria, no puede menos de establecerse una conclusión que justifica el epígrafe que da nombre á este artículo.

En otra ocasión demostraré que tanto por la pequeñez de la cuenca de recepción de La Mostayal, como por su situación de centinela avanzado del Aramo, del que parece un trozo desprendido, aunque pobre por su altura y estrechez, y del que le separa la Collada de Pan de la Forca, las fuentes de Las Arrojinias y de La Vara tienen que experimentar grandes oscilaciones en su régimen, y pueden llegar á secarse por consecuencia de una sequía persistente y cuya duración llegue á seis meses.

LAS FUENTES DE LA MOSTAYAL

UNA SUBASTA MODELO

Cuando en 2 de Abril de 1885 publiqué en los periódicos *La Opinión* y *El Correo de Asturias* el artículo titulado «Los manantiales de Morcín no sirven para resolver el problema de abastecimiento de aguas á Oviedo» estaba muy ajeno de pensar que á los pocos días—el 8 del mismo mes—este Ayuntamiento había de contestar con el acuerdo de sacar á nueva subasta los estudios de conducción á esta ciudad del manantial de Las Arrojinas en Morcín; porque parecía natural que no tomara este acuerdo sin dar antes una satisfacción á sus administrados, entre los cuales tengo la dicha de encontrarme, contestando ó rebatiendo en una ú otra forma las afirmaciones tan claras como terminantes que se consignan en el expresado artículo.

En el vehemente deseo de cooperar en la medida de mis fuerzas, á que de una vez se empiece por el principio en asunto de tan excepcional importancia para esta ciudad, como es el que en más de una ocasión me obligó á acometer su estudio y á discutirlo en toda su amplitud, voy á ver si consigo fijar de una vez los datos del problema, cuya solución satisfactoria no preocupa al parecer á nuestros ediles, cuando á pesar de tanto como se les dijo desde Enero á esta fecha se han empeñado en no ver claro, y en que la venda que cubre sus ojos sea cada día mas tupida, amenazando producirles una incurable oftalmía.

¿Qué es lo primero que hay que estudiar y conocer, cuando se trata de una ó más fuentes que han de abastecer á un pueblo,

ofreciendo todas las seguridades apetecibles de que nunca y en ningún tiempo ha de faltar á éste el agua en cantidad suficiente para cubrir las necesidades, sobre las que se ha fundado el aprovechamiento de dichas fuentes?

La *calidad* y la *cantidad* de las aguas son los elementos en que ha de apoyarse la solución del problema, y estos dos datos no son tan insignificantes como aquí se cree; antes por el contrario, son siempre decisivos, sobre todo en esta ciudad en que no se ha meditado seriamente hasta ahora, que las oscilaciones que experimentan las fuentes en su régimen por las condiciones climatológicas de la región en que radican y por las orográficas y geológicas de su cuenca de recepción pueden encerrarse entre límites tan apartados, que esto solo baste para rechazarlas en absoluto, porque si una fuente da en la época de su mayor rendimiento una cantidad de 48 litros por segundo y en los estiajes algo prolongados la de 10 litros ¿hemos de fundar el proyecto de su conducción en el máximun, en el mínimun ó en el término medio de su caudal? y si después de una larguísima y persistente sequía, como la ocurrida en el año de 1894, esa fuente corre el riesgo de secarse ó de reducir su gasto á cuatro ó cinco litros por segundo ¿es este dato de tan poca importancia que no deba tenerse en cuenta para la resolución definitiva del problema?

Apliquemos esto los vecinos de Oviedo al manantial de Las Arrojinas de Morcín y lo tendremos retratado, tal cual es, sin subterfugios, mistificaciones ni componendas de ningún género; y á mayor abundamiento podremos examinar y hacernos cargo del contorno y forma de su imagen, si tenemos la paciencia de seguir la historia de este asunto y las consideraciones y razonamientos que me propongo emplear para convencernos de la razón que nos asiste en este empeño y de la falta de lógica y buen sentido que resulta del acuerdo municipal de 8 de Abril de 1895.

Antes de proceder á la nueva subasta que me ocupa, el Ayuntamiento ha debido proporcionarse una colección completa de datos relativos á la calidad y caudal de los distintos manantiales de las vertientes á Morcín y Riosa, de La Mostayal y el Aramo. La análisis química y micrográfica de las aguas de estos

manantiales nos pondría de manifiesto su bondad relativa y los aforos hechos en distintas épocas, especialmente en estiajes como el de Noviembre de 1894 nos acusarían con suficiente aproximación su rendimiento en el mínimo estival, que es el único dato referente á la cantidad sobre el que debe fundarse el proyecto de su conducción.

Pues bien, nada de esto se conoce, ni se posee: se ignora la composición química y bacteriológica de estas aguas, y no se han hecho aforos repetidos y concienzudos de los manantiales; porque ¿es serio fundar en un sólo aforo todo un proyecto de abastecimiento de aguas á esta población, cuando debiera hacerse una cada mes para al fin de uno ó dos años fijar ya el mínimun definitivo, que según su entidad podría servir de base para el objeto?

Hasta ahora no se poseén más datos relativos á los manantiales de Morcín, ó al menos yo no los conozco, que los consignados en la página 31 del folleto de D. Aurelio San Román, publicado en Junio de 1893, y en el informe del Arquitecto municipal Sr. La Guardia, de 17 de Octubre de 1894, si bien entre estos datos hay la discrepancia que ponen de manifiesto las cifras que siguen.

Según el folleto del Sr. San Román, los manantiales de Morcín dieron el rendimiento que se expresa á continuación:

Manantial de Las Arrojinas, por segundo.	Litros 25
Idem de La Vara.	» 10
Idem de La Avellanal.	» 15
Idem de La Faya.	» 20
TOTAL.	Litros 70

El Sr. San Román hace constar por nota en la página 31 de su folleto que estos datos le fueron suministrados por la oficina municipal del ramo de aguas, los cuales se corroboraron por el aforo practicado en Septiembre de 1892, en el manantial de Las Arrojinas.

Así es que no me explico de una manera satisfactoria que, si estos datos eran los oficiales en el Ayuntamiento en Junio de

1893, haya consignado el Sr. La Guardia en su citado informe, la cantidad de 57 litros por segundo en pleno estiaje para todos ellos, asignando 22 al manantial de Las Arrojinas y el resto á los demás, á no ser que se deba este resultado á un nuevo aforo hecho en Octubre de 1894.

También debo manifestar que en el informe emitido en 29 de Octubre de 1890 por los Sres. Alas, Casariego y La Guardia en cumplimiento del encargo que les había confiado el Municipio, se gradúa á los manantiales de Morcín la cantidad de 50 litros por segundo, *según datos fidedignos y suficientes suministrados por el personal facultativo municipal*, resultando de todo esto una vaguedad lamentable que hay que empezar por subsanar, si hemos de emprender alguna vez el buen camino en asunto que tanto afecta al presente y al porvenir de Oviedo.

Si por hoy nada puedo anticipar acerca de la calidad de las aguas de estos manantiales, cúmpleme sin embargo exponer al examen de mis convecinos el concepto que me merece la sierra de La Mostayal bajo el triple punto de vista climatológico, orográfico y geológico para deducir las circunstancias que concurren en el origen y permanencia de las fuentes de Las Arrojinas y La Vara, que brotan en su falda E., y que son las más importantes entre otras ocho que nacen en la misma ladera, y que se llaman La de Cueto Medio, Cueto Pequeño, Prado Tiburcio, La Boliada, Las Bahugas, Fuente de Julián, La Salguerosa y del Carbayón.

La Mostayal, prolongación al N. de los Puertos del Aramo, de los que se separa por la collada de Pan de la Forca, tiene una longitud de S. á N. de 1,50 kilómetros con un ancho medio de 150 metros; de modo que aunque se tomara como cuenca de recepción para estas fuentes la superficie dada por las cifras anteriores solo resultarían 22,50 hectáreas; pero el manantial de Las Arrojinas nace en un sumidero que existe en la majada de La Mostayal, comprendida entre el pico del Espín, al O. y por encima del manantial, y Llano Cimero en peña Belonga, que es vertical, y limita aquella por el O.

En esta sierra no permanece la nieve más que durante dos meses al año, teniendo la majada de La Mostayal una altura de

1.200 metros sobre el nivel del mar; sin embargo á pesar de su proximidad y enlace con el Aramo el rápido descenso de la altitud de 1.800 metros que alcanza el pico de Gamonal en el Aramo hasta la de 1.200 de la referida majada, distando entre sí unos 3 kilómetros, se refleja en una menor cantidad de nieves y su rápida permanencia en la divisoria y ladera E. de La Mostayal.

Supongamos que se nos presenta un verano seco, seguido de un otoño también seco. En lo alto de La Mostayal hace mucho que han desaparecido las nieves habiéndose reducido por consecuencia de esto el rendimiento de Las Arrojinas á una quinta parte del que suministraba en Abril del mismo año: es evidente que la disminución del caldal se debe á la falta de nieves perpétuas cuyo derretimiento alimenta el sumidero de La Mostayal; y aunque el hueco abierto en el interior de la sierra por las aguas y nieves en el trascurso de los siglos tenga mucha extensión siendo este hueco el depósito de las aguas procedentes de las lluvias y de la fusión de las nieves, puede suceder que si pasa mucho tiempo sin que caigan nuevas nieves, ó estas no sean suficientes para el relleno de la referida cavidad, se sequen las fuentes, ó se reduzca su caudal á una insignificante cantidad.

Esta eventualidad, tanto más probable cuanto más prolongados sean los estiajes, se conocería hoy en toda su magnitud, si se hubieran practicado aforos en distintas épocas y especialmente en las del máximo y mínimo rendimiento de estas fuentes, abrigando la más completa confianza de que uno sólo, que se hubiera hecho á fines de Noviembre de 1894 habría bastado para convencer á los más incrédulos de lo que para mí es una verdad indiscutible y evidente.

Sin necesidad de recorrer aquellos parajes, ni de trepar por aquellas laderas, cualquiera que dirija la vista al Aramo, lo vé casi siempre cubierto de nieve, apareciendo como un coloso al lado de la pobre Mostayal, que no es más que un pequeño apéndice, así como un trozo desprendido que no puede ostentar á la consideración de los ovetenses ningún punto notable, ni que se destaque en el horizonte hácia el SO., más que la cúspide de su

pico del Espín, libre casi todo el año de la nieve que por su blancura y la gran extensión que alcanza en el Aramo logra detener la vista y el pensamiento en su rápido vuelo, á través de las montañas, sierras y cordilleras que nos separan del resto de España, haciéndoles fijarse con deleite en las masas que coronan aquellas cumbres.

Riosa y sus manantiales.—Caudal aforado de los del río Code.—Observaciones al comunicado del Ingeniero Sr. Galán.—Consecuencias.

I.

La circunstancia de haberse publicado en los periódicos locales unos aforos de los manantiales del Code, á todas luces inexactos, me ha obligado á trasladarme en 4 de Octubre de 1895 á la comarca de Riosa, para determinar con la mayor aproximación posible el rendimiento por segundo de las fuentes que dan origen y alimentan por entero el expresado río en las épocas de sequía persistente y tenaz, entregando con el mayor gusto el resultado de estos trabajos al examen y censura de cuantos Ingenieros, Arquitectos y aficionados á estos estudios hay en la población y fuera de ella, y manifestando de paso que estoy dispuesto á sostener cualquiera polémica que se refiera á puntos esenciales de la solución de Riosa, que he presentado como la única satisfactoria y conveniente al problema de abastecimiento de aguas á esta capital, siempre que de la discusión que se promueva resulte algo beneficioso á los intereses de Oviedo.

A la simple inspección de las fuentes del Code, surge inmediatamente en el ánimo del observador, siempre que éste no obre á impulsos de pequeñeces de villorrio, ó arreglos de compadres, la idea de que el caudal de estos manantiales excede, pero en mucho, de las cifras suministradas á la prensa por el Sr. Galán; y cuidado que los aforos hechos por este señor, se presentan todos hasta con la aproximación de centilitros, sin duda para que la

opinión pública crea á ojos cerrados en la exactitud matemática de estas operaciones.

Pasaré ya á demostrar lo deleznable de los cimientos en que descansa el castillo de naipes levantado con este motivo; y al efecto, expondré con los principales detalles los procedimientos de aforo seguidos por mí; con los que no persigo otro objetivo que el de llegar al fin primordial de saber de una vez á qué atenernos sobre este punto esencialísimo de la solución de Riosa.

Cerca de la confluencia del río Code con el de Llamo, y tocando al camino de servicio público que de Vega se dirige á Felguera, existe la presa del molino de la Fornica, aguas abajo del de Camín, que recoge toda el agua procedente de las fuentes del Code; y como alguna se escapa por el cauce, puede suponerse sin error sensible que los tres ó cuatro litros que dan estas huídas, se compensan por igual número que recibe el río por ambas márgenes en su trayecto desde los puntos en que brotan los manantiales hasta el trozo de presa elegido para hacer el aforo.

Después de escogido un trozo recto de 12,33 m. de longitud, se procedió, con el mayor cuidado, á hacer uniforme su pendiente, á regularizar lo mejor posible sus orillas, limpiándolas de toda maleza, y á procurar impedir toda huída de agua desde el origen de la presa hasta más abajo del punto inferior del trozo elegido.

Colocadas dos cuerdas normales á la corriente en los extremos de la medida anterior, de las cuales, la superior se situó por encima y la inferior enrasando con dicha corriente, se midió con toda exactitud el tiempo invertido por un flotador, debidamente preparado, en recorrer la distancia de los 12,33 m., y después de veinte observaciones, haciendo recorrer al flotador el centro y los bordes de la corriente, se llegó, como término medio, al número de 14 segundos, resultando de aquí que la velocidad media del agua en la superficie era de 0,88 m. por segundo, estando representada la media total de la masa líquida por 0,71 metros, para lo cual se adoptó la cantidad de 0,81 como relación entre la media total y la velocidad media en la superficie.

A fin de completar los demás datos para la aplicación de la fórmula:

$$Q = S \times v$$

en la cual Q representa el caudal de la corriente por segundo; S el área de la sección mojada normal á la corriente y v la velocidad media de la masa total líquida por segundo, solo me restaba determinar la profundidad media de la corriente y el ancho de la misma, cuyos números, después de repetidas observaciones, correspondieron respectivamente á 0,13 m. y 2,20 m.

Sustituyendo en la fórmula anterior en lugar de las letras sus respectivos valores, obtendremos el resultado que sigue:

$$Q = 2,20 \times 0,13 \times 0,71 = 0,203 \text{ m}^3 = 203 \text{ litros.}$$

No satisfecho con el resultado de esta operación, por si en la toma de datos, en la aplicación de la fórmula más apropósito para el caso, ó en los cálculos me hubiera equivocado, he recurrido al auxilio de otro procedimiento, que al propio tiempo pudiera servirme de comprobación; y al efecto, he practicado un nuevo aforo por medio de vertedero en pared delgada y por orificio rectangular.

Para conseguir mi propósito, intercepté la corriente con una tabla de 2 metros de largo y 0,65 de ancho, después de abierta en su centro una abertura rectangular de 1 metro de largo por 0,30 de alto, hasta el borde superior de la tabla.

Después de conseguir que pasara por el vertedero la misma cantidad de agua, que llegaba al remanso formado, para lo cual se trató de evitar toda huída, quedando las pérdidas reducidas á las del primer procedimiento, se midió la altura del agua sobre el borde inferior del orificio, encontrándose para esta 0,18 metros, como término medio; de modo que la aplicación en este caso de la fórmula:

$$Q = 0,6 \times S \times v = 0,6 \times S \times \sqrt{2gh}$$

Siendo h la altura, de que queda hecho mérito, nos da la cantidad de 0,20196 m.³ ó sean 202 litros.

Como se vé, casi concuerdan los resultados obtenidos en los

dos procedimientos, pues solo difieren en un litro, que es una cantidad insignificante, tratándose de un caudal tan enorme, que basta por sí solo para surtir una población de 87.264 habitantes, graduando á cada uno el consumo diario de 200 litros, que es suficiente, según los más distinguidos hidrófilos, para todas las necesidades de potabilidad, edilidad é industriales, sea cualquiera el grado de desarrollo moral, intelectual y material que dicha población haya alcanzado.

Si los manantiales del Code tienen hoy un caudal de 202 litros por segundo, puede graduarse por comparación á los de Llamo y Grandiella el de 250, correspondiendo 150 á aquéllos y 100 á éstos, y en este caso puede representarse en el cuadro que sigue el rendimiento por segundo de los manantiales de la vertiente oriental del Aramo en la cuenca del Riosa:

Manantiales del Code.	Litros.	202
Idem del Llamo.	»	150
Idem del Grandiella.	»	<u>100</u>
TOTAL.	»	452

El Sr. Galán asigna respectivamente á estos grupos de fuentes el rendimiento que sigue:

Manantiales del Code.	Litros.	49,39
Idem del Llamo.	»	30,00
Idem del Grandiella.	»	<u>19,14</u>
TOTAL.	»	98,53

Como tengo aún bastante que decir, y me propongo sobre todo impugnar en el terreno técnico y económico el proyecto de traida de aguas que bosqueja el Sr. Galán en su comunicado, pongo aquí punto final para no alargar demasiado este artículo.

II.

Tengo que decir algunas palabras para explicar la diferencia entre el último aforo que hice y el consignado en la Memoria publicada en Enero de 1895 sobre los manantiales de la vertiente oriental del Aramo, en la que se hizo ascender su rendimiento á 725 litros por segundo, distribuidos de este modo:

Manantiales del Code.	Litros.	400
Idem del Llamo.	»	200
Idem del Grandiella.	»	125
TOTAL.		<u>725</u>

Para atribuir á estos manantiales la cantidad que arroja el cuadro anterior, me sirvieron de puntos de comparación el aforo de la Gran Fuente del Llamo, hecho por los señores van Straalen y Dory, en Junio de 1893, y el hecho en Septiembre de 1894 por el Sr. La Guardia en el río Morcín, junto al puente de Santa Eulalia, cerca de su desembocadura en el Caudal.

Si el aforo de los señores van Straalen y Dory dió para la Gran Fuente del Llamo el gasto de mil litros por segundo, y el del Sr. La Guardia ascendió á 206, calculaba yo en 22 de Noviembre de 1894, que el río Llamo traía poco más ó menos cerca de su unión con el Code la misma cantidad de agua que el río Morcín en el punto en donde se aforó éste, y graduando la relación entre el minimum y el maximum de la citada fuente del Llamo en la de 1 á 5 resultaba para ésta el rendimiento de 200 litros, por considerar como un maximum el resultado obtenido por los señores van Straalen y Dory; y como creía que los manantiales del Code tenían entonces un rendimiento doble por segundo, por eso les asigné el de 400 litros.

Me sucedió en esto lo que al topógrafo que, cansado de medir y graduar distancias, calcula en 400 m. la que cree existe entre dos puntos situados en una comarca accidentada, y cuando por medio de sus aparatos determina con precisión la distancia

horizontal que les separa, se encuentra con que no pasa de 202, y este resultado no le asombra ni le quita el sueño; porque no le da más importancia que la que corresponde á uno de tantos incidentes como ocurren en las excursiones por el campo, y es una de las muchas veces en que se engaña la vista al apreciar por comparación y por hábito detalles como el de que se trata.

Por lo tanto, esta contradicción, que ahora resulta probada, no tiene la importancia que pretende atribuirle el Sr. Galán en algunos párrafos de su comunicado; porque si los manantiales del Code no dan hoy el rendimiento que se les asignó en la citada Memoria, suministran sin embargo, un caudal de 202 litros por segundo, suficiente para abastecer una población de un número de habitantes cuádruplo del que tiene Oviedo.

Tiene que sorprender á cualquiera que se fije en estas cuestiones y esté interesado en la mejor solución del problema, que los resultados de los aforos hechos por dos Ingenieros se diferencien en la enorme cantidad de 152,61 litros, tratándose solo de tres fuentes: la anomalía que de aquí resulta podrá ser un elemento más de perturbación que aleje algo el punto de convergencia de la mayoría de las opiniones, pero que no resiste el más ligero análisis, cuando se sepa el sistema seguido por el Sr. Galán para aforar las corrientes de considerable rendimiento ó las fuentes de gran caudal.

Acostumbrado este señor á practicar los aforos de los pequeños manantiales, que brotan en la ladera oriental del Aramo, dentro del concejo de Morcín, debió experimentar un profundo vértigo en los pocos minutos que ha permanecido en el valle del Code; porque al saturarse de la frescura que allí producen las pequeñas cascadas que forman las aguas al correr por el álveo del río, y del aire oxigenado que es la nota característica del ambiente en aquellas alturas, debieron ensanchársele de tal manera los pulmones, que la excesiva satisfacción y el consiguiente aturdimiento no le permitieron examinar con tranquilidad aquellas fuentes. ¿Qué extraño es que en tal estado de ánimo procurara aforarlas lo mismo que las *pingadiellas* de Morcín? ¿Puede admirarse nadie de que en tal situación de espíritu no se fijara en que

La Maderada y la Felguerúa salen á la superficie á través de un hacinamiento considerable de bloques de caliza, algunos de gran tamaño, siendo esta la causa de que, aunque broten en el terreno subyacente en pocos puntos, se subdivida cada una de las corrientes en varias parciales al atravesar los montones de piedras sueltas?

No me asombra, no, el resultado obtenido por el Sr. Galán, si se ha limitado en la Felguerúa á la apreciación volumétrica del surtidor más elevado que allí se encuentra; pero bueno es que sepa que si el aforo en este punto le dió los 27,48 litros, que consignan los periódicos locales, á pocos metros más abajo y antes de unirse con La Maderada, hubiera encontrado un rendimiento por segundo de más de 100 litros para aquélla, procediendo por supuesto, como aconsejan en estos casos todos los autores de Hidráulica, sobre todo los de la *prosáica*.

Para terminar lo relativo á este punto, solo me resta dar siquiera una idea del sistema adoptado por el Sr. Galán, para hacer aforos de fuentes y de corrientes naturales, debiendo advertir que rectificaré con el mayor gusto cualquiera detalle sino hubiera acertado á comprenderlo en toda su extensión.

Al recorrer las alturas de Morcín con los señores concejales y periodistas de esta capital en la mañana del 28 de Septiembre de 1895 allí nos encontramos al Sr. Galán, acompañado de su brigada de dos peones, uno de los cuales llevaba á la espalda una lata de una capacidad de 7 ú 8 litros y unos pedacitos de zinc, que se destinarían tal vez á interceptar las corrientes y poder aforar por vertedero en pared delgada.

La simple enumeración de este detalle y el hecho de haber empleado solo *estos utensilios* en el aforo de los manantiales del Code y del Grandiella nos dá la explicación del resultado obtenido por el Sr. Galán, que entrego al examen de Ingenieros y Arquitectos y al buen juicio de cuantas personas sigan de cerca este asunto, y no me parece prudente hacer más comentarios sobre el particular, para no recargar con tintas demasiado negras el cuadro, que por otra parte parece hecho para dificultar el planteamiento inmediato de la única solución, que en mi concepto ha

de concluir por imponerse á todos por su reconocida superioridad sobre las conocidas hasta ahora y por la excepcional pureza y bondad de las aguas de los manantiales del Code.

III.

En el proyecto de traida de aguas que el Sr. Galán bosqueja en su comunicado, si bien contrayéndose á las fuentes del Grandiella, Morcin y Palomar hasta el río Nalón, no sé qué admirar más, si la precipitación con que aventura ideas, que necesariamente ha de rectificar en su anteproyecto de conducción de los manantiales de Morcin á esta capital, ó el desconocimiento más completo de las condiciones hidrológicas de la zona en cuestión y las climatológicas de la sierra del Aramo, que, por lo visto, el para el Sr. Galán un accidente orográfico de menor cuantía, una montaña que allá en su imaginación no ha despertado siquiera el deseo de estudiar y conocer su origen y su enlace con la cordillera cantábrica, que imprime á nuestra provincia los rasgos más salientes de su configuración.

Y para que se vea que discuto de buena fe, y que no dejo dominarme por *impresiones pasajeras*, allá van los párrafos que expresan la *ciencia de su invento*: «Cuantos manantiales se han barajado estos días todos se encuentran en la vertiente oriental del Aramo (incluyendo en éste la Mostayal, que no es otra cosa que una prolongación de él), y no hay dificultad para el enlace de todos ellos más que la divisoria que separa la cuenca del río Riosa de la correspondiente al río Morcin, cuya divisoria se denomina Cordal de Vidallana.»

«Pues bien; esta divisoria ofrece menos elevación que todos los manantiales del Riosa que vierten al Grandiella, y, por tanto, no es preciso atravesarla para enlazarlos con los correspondientes del río Morcin.»

«Los manantiales de Riosa que vierten al Code, están algo

más bajos, pero se pueden también enlazar con los de Morcin por medio de una mina de 800 metros de longitud, que suponiéndole un coste de perforación que en su día detallaré y que es análogo al que admite el Sr. Alas en su anteproyecto de ampliación del abastecimiento de aguas, y muy aproximado al coste máximo de las numerosas minas que se perforan para surtir de aguas á Jerez, resulta un importe de 44.800 pesetas.»

«Es, en definitiva, un tubo colector tendido sobre la falda del Aramo que vaya recogiendo cuanta agua se crea necesaria y que llegue á Oviedo por el camino más corto, atravesando el Nalón por el punto más conveniente.»

«Dentro de este criterio caben todas las combinaciones posibles, pues se trae por el menor coste toda la cantidad de agua que se quiera, remediamos las necesidades en más breve plazo, y, hasta si quiere, puede evitarse el natural clamoreo de los que hoy aprovechan el caudal de Las Arrojinas, puesto que sería fácil por medio de un cauce descubierto poner á disposición de ellos el caudal de los demás manantiales del Morcin, excluyendo el de la Vara, que es el único que en la actualidad se aprovecha.»

Según los datos que obran en mi poder, la fuente de Las Sordas se halla á un nivel 380 metros más elevado que el de la Puente Alta sobre el río Riosa, cerca y aguas arriba del desagüe en este del Grandiella, al que da origen principalmente dicha fuente; el punto más bajo del cordal de Vidallana, ó sea la divisoria entre vertientes al Grandiella y al Morcin, se halla á un nivel 470 metros superior al del citado puente; de modo que la fuente de Las Sordas está 90 metros más baja que el citado punto del cordal de Vidallana.

La fuente de La Maderada, que es la más alta de las tres del Code, se halla á 336 metros sobre el citado puente, denominado Puente Alta sobre el Riosa, y por lo tanto está á un nivel inferior en 134 metros al del punto más bajo del referido cordal de Vidallana.

Si estos datos son ciertos, como he podido comprobar por repetidas nivelaciones barométricas, y en algún caso por una dete-

nida nivelación trigonométrica, no creo que haya nadie capaz de explicarse, ni siquiera de concebir, la posibilidad de incorporar por derivación la fuente Las Sordas á la conducción de los manantiales de Morcin á esta capital, sin perforar por medio de una galería, ó mina como diría el Sr. Galán, el cordal de Vidallana.

Pues qué ¿es posible llevar por derivación la fuente de Las Sordas al punto más bajo del cordal de Vidallana, que se halla 90 metros más alto? ¿ha desaparecido de entre las leyes físicas, que rigen la materia, la acción de la gravedad, en virtud de la cual, el agua de esta fuente no puede subir al punto más bajo del cordal, sino pasar por debajo del mismo y á más de 90 metros de profundidad?

¿Qué dirían ante este descubrimiento Newton, Képler y Cavendish, á quienes se debe el conocimiento de que la gravitación es una ley general de la naturaleza, siendo de ella un caso particular la gravedad? ¿Qué juicio formarán los señores concejales y periodistas que en la mañana del 28 de Setiembre de 1895 para trasponer desde la fuente de Las Sordas el cordal de Vidallana han tenido que subir y *subir* para llegar á su punto más bajo?

Cuanto más me fijo en la facilidad con que el Sr. Galán transporta los manantiales de Riosa á la cuenca del Morcin y los de ésta á la del Palomar, sin perforar más minas, como él llama, que una de 800 metros á través de la divisoria entre el Code y el Grandiella, más me convenzo de que sus datos son muy erróneos, ó en sus paseos por aquellas alturas ha padecido una repetida ilusión óptica, que soy incapaz de comprender, ó bien su vista se ha trastornado por efectos de espejismo, que tampoco me explico, ni creo que se explicaría el mismo Monge, que fué el primero que dió la explicación de este fenómeno, cuando formaba parte de la *célebre* expedición á Egipto.

Por otra parte no me explico cómo con una mina de 800 metros se ha de atravesar la divisoria entre los ríos Code y Grandiella para incorporar al tubo colector, que propone el Sr. Galán, los manantiales de La Felguerúa, La Maderada y Las Arrojinás de aquél río; puesto que, hallándose los del Grandiella á más de

3 kilómetros al Norte de los anteriores y teniendo la citada divisoria un ancho de más de 2 en el plano horizontal que pasa por la segunda de estas fuentes, la mina de 800 metros se convertiría en una galería de cerca de 2,50 kilómetros; de modo que si llegara á realizarse el pensamiento del Sr. Galán, los manantiales del Code tendrían que atravesar hasta la cuenca del Palomar las divisorias siguientes:

1. ^a La comprendida entre el Code y el Grandiella por una galería de kilómetros.	. 2,50
2. ^a La idem entre las cuencas del Morcin y del Grandiella, ó sea el cordal de Vidallana por una galería de.	1,00
3. ^a La divisoria entre las cuencas del Morcin y del Palomar.	. <u>0,50</u>
TOTAL.	. 4,00

IV.

No hay que perder de vista que si bien la situación del tubo colector, que ha imaginado el Sr. Galán, tendría razón de ser, si su proyecto se limitara á la conducción de las aguas de los manantiales del Morcín y del Palomar, de ningún modo puede extenderse al aprovechamiento de los de la cuenca del Riosa, porque para esto nos da la naturaleza trazada la dirección general del acueducto más conveniente, prescindiendo, por supuesto, de la mayor ó menor altura en que definitivamente haya de establecerse, la que ha de depender del estudio que se haga del proyecto de conducción de los manantiales del Code á esta capital.

Sírvanse los lectores coger el mapa topográfico de la provincia, del inolvidable Ingeniero D. Guillermo Schulz, y una vez fija la vista en Oviedo, recorran el ferrocarril general hasta Las Segadas y Soto, y desde la unión de los ríos Nalón y Caudal, recorran la margen izquierda de éste hasta la desembocadura del Riosa: sigan luego la margen izquierda de éste hasta su unión con el Code; y, por último, continuando por la misma margen

del Code hasta su origen, tendrán así trazado el acueducto del abastecimiento que propongo, salvo las variaciones que se juzgue conveniente introducir al hacer el estudio detallado del proyecto.

Colocando el tubo colector de enlace de los manantiales del Riosa con los de Morcín en la situación que expresa el Sr. Galán, se correrá siempre el peligro de que las obras al descubierto, á 640 m. de altura sobre el nivel del mar, por lo abierto del terreno y su exposición al Norte, sufran los choques en aquellos parajes de los aludes que continuamente se desprenden de la ladera del Aramo que, como saben los ovetenses, se cubre todos los años de nieves durante seis meses por lo menos; mientras que, colocando la cañería general según el curso de los ríos Code, Riosa, Caudal y Nalón, podrá atravesarse éste en el punto más á propósito, y quedará aquélla emplazada en la parte más baja de toda la comarca, la que así es más fácil de vigilar y de reparar mañana en cualquiera sitio, con la importantísima ventaja de que dentro de 50 años, cuando esta población tenga el número de 90.000 habitantes, á poco coste y con toda rapidez se le podrán incorporar por tuberías supletorias á Llamo, ó al origen del Grandiella, las fuentes que dan origen y alimentan los ríos así llamados.

En el último de los párrafos transcritos del comunicado del señor Galán, nos dice éste que para evitar el natural clamoreo de los que hoy aprovechan el caudal de Las Arrojinas, sería fácil poner á su disposición, por medio de un cauce descubierto, el de los demás manantiales del Morcín, excluyendo el de La Vara.

No comprendo en su verdadero alcance el pensamiento del Sr. Galán acerca de este punto. Si este cauce forma parte del tubo colector que él ha imaginado, adolecería toda la conducción del gravísimo peligro de que, corriendo las aguas al descubierto en un trayecto mayor ó menor, la malquerencia y la perversidad encontrarían ancho campo en que ejercitarse, aparte de que se enturbiarían con las lluvias y todos los desprendimientos procedentes de la parte superior de la ladera.

No es Morcín, ni parte alguna del territorio de la provincia ó de España, una tierra de *ángeles*, y la menor contrariedad, ó el

más pequeño disgusto que tuvieran aquellos habitantes, ya por la pérdida de parte de las aguas de sus fuentes, ya por las dificultades que su distribución habría de ocasionar, ya por capricho ó mala intención, bastarían para inutilizar por completo su cualidad.

Pues qué, ¿no ocurre con frecuencia en todos los ríos de la provincia el hecho, por demás lamentable, de que algunos malvados se entretienen en destruir toda la pesca á tiros, ó por medio de cartuchos de dinamita, inficionando así las aguas y haciendo desaparecer la que en otros tiempos fué una respetable riqueza en muchas comarcas? ¿No saben todos que en esta provincia se consideran los ríos, las presas y todos los cauces descubiertos como bienes de dominio público para los efectos de la pesca y la comisión de todo género de actos de uso y abuso, así como se miran los montes particulares como una propiedad *especialísima* de los cazadores para convertirlos en teatro de sus excursiones cinegéticas?

Por las razones apuntadas los pueblos que se preocupan seriamente de que las aguas de su abastecimiento llenen todas las condiciones apetecibles de potabilidad, las toman en el origen mismo de los manantiales, y cuidan de que no vean la luz más que en las casetas de toma y en los depósitos de distribución.

Si por otra parte ese cauce descubierto ha de ser independiente del acueducto para el servicio de Oviedo, no comprendo cómo ha de establecerse y prestar servicio á los habitantes de Morcín, á no ser que paralelamente al tubo colector del Sr. Galán, más arriba ó más abajo, se construya dicho cauce; porque en las épocas de sequía intensa las fuentes de la cuenca del Morcín que son tan poco abundantes, que no merecen otro nombre que el de *pingadiellas*, se convierten en verdaderos torrentes cuando el deshielo de las nieves que coronan la cumbre del Aramo y la parte de su ladera que vierte al expresado río, y en este caso las obras de protección del cauce tendrían que ser *obras de romanos*; y si aparte de las dificultades y coste de las de conducción á esta capital hubiera que emplear una considerable cantidad en esta construcción supletoria, ya tenemos lo bastante para formar *un juicio favorable* acerca de la solidez y fir-

meza del proyecto del Sr. Galán. En fin, tendré la paciencia de esperar la presentación de su proyecto definitivo, ó bien á que nos explique más por extenso y circunstanciadamente su pensamiento para emitir un juicio definitivo sobre esta parte de la *ciencia de su invento*.

V.

Pasando ya á las observaciones que me incumbe hacer en la parte económica del proyecto que bosqueja el Sr. Galán en su comunicado, debo empezar por transcribir los párrafos referentes á este punto, y de este modo se verá que mis deducciones se basan estrictamente en sus conceptos.

He aquí los párrafos de que se trata:

«Se han hecho por respetables facultativos presupuestos aproximados de lo que costaría la conducción á Oviedo, tanto de las aguas de Morcín, como de las del río Code, y como para dar más fuerza á mi deducción, conviene que admita las hipótesis que sean menos favorables á ella, supondré que es tan sólo de un millón de pesetas la diferencia entre los costes de dichos presupuestos, que ascienden respectivamente á 1.254.000 y 2.500.000 pesetas.»

«Hemos visto que con el primero, ó sea el que facilita 140 litros por habitante, se satisfacían las necesidades actuales; mas como la población va constantemente aumentando, llegará un día en que tal dotación sea insuficiente.»

«Los datos estadísticos nos prueban que Oviedo tenía en 1863 aproximadamente unas 14.000 almas. Hoy la población puede regularse de 22.000; de modo que en el período de 32 años, se ha hecho vez y media mayor.»

«En mi deseo apuntado antes, de admitir hipótesis que sean desfavorables á mis deducciones, supondré que la población actual se duplique en un período de 25 años, para cuya fecha se impondrá el aumento de dotación de agua, pues sólo le corresponderá entonces á cada habitante algo más de tres veces lo que hoy podemos disfrutar.»

«El retrasar en esos 25 años el gasto de un millón de pesetas que entre ambos presupuestos hemos admitido, le permitirá al Ayuntamiento reservarse para otras atenciones reproductivas las 50.000 pesetas á que ascienden los intereses al 5 por 100 del dinero economizado; y suponiendo que ese mismo interés sea el que el Ayuntamiento obtenga de tales reservas anuales, resulta que al cabo de los 25 años se obtiene la enorme suma de 2.428.000 pesetas, lo que viene á ser justo premio de una previsión bien entendida y base firme para conseguir con valentía obras de mejora.»

Según el criterio del Sr. Galán, toda obra de utilidad pública que responda á necesidades tan perentorias, tan apremiantes, como la de abastecimiento de aguas á esta capital, debe hacerse por *trozos*, por *entregas*, pues no significa otra cosa el proyectar una obra de 1.500.000 pesetas para 25 años, y adicionarla al cabo de este tiempo con otra de un millón; así, por ejemplo, en el caso de un ferrocarril entre dos pueblos, cuyas necesidades se satisfagan hoy con una línea económica de 0,60 m. entre rails, debe trasformarse en otra de 0,80 m. á los 10 ó 12 años, cuando el tráfico lo exija: á su vez la línea de 0,80 m. debe convertirse en otra de 1 m. á los 25 ó 30 años, en que se imponga esta transformación por el incremento de las industrias, ó el descubrimiento de nuevos veneros de riqueza, que hagan necesario el cambio; y, por último, á los 50 ó 60 años tiene que operarse la última transformación llevando el ancho á 1,50 m. ó 1,67 entre rails, según la situación y circunstancias de este ferrocarril, en lo que respecta á las líneas de servicio público, á las que concurra.

Como se vé, la sóla enunciación de un criterio, conforme al cual se plantearan por grados las sucesivas instalaciones de un ferrocarril para el servicio de una comarca, basta para condenar el sistema preconizado por el Sr. Galán, y que tanto le enamora; porque, si no estoy equivocado, el plan de este señor es idéntico, ó al menos muy parecido, á la serie de trasformaciones que ha de experimentar *nuestro ferrocarril* para pasar de 0,60 m. á 1,67, á medida que vayan creciendo las necesidades del tráfico.

Partiendo el Sr. Galán de los presupuestos de 1.500.000 y

2.500.000 pesetas, hechos por aproximación, tanto de las obras de conducción de los manantiales de Morcin, como de los del Code, se entretiene en la inocente tarea de calcular lo que representará al fin de 25 años la diferencia de dichos presupuestos con su interés anual de 5 por 100, y llega á la cantidad de 2.428.000 pesetas, con que dice se encontrará el Ayuntamiento al fin de este período.

Ignoro el método que habrá empleado para deducir la citada cantidad; porque si al millón se unen sus intereses simples durante los 25 años, se obtendría el número de 2.250.000 pesetas, y si hubiera aplicado la fórmula de interés compuesto:

$$C=c \times (1+r)^t$$

en la cual C representa el capital al fin del tiempo t , en que se convierte el millón c al tanto por 1 anual que se expresa por r , habría llegado á la cantidad de 3.386.000 pesetas, como se determina por el cálculo siguiente:

$$\begin{aligned} \text{Log. } C &= \text{log. } 1.000.000 + 25 \times \text{log. } 1,05 \\ C &= 3.386.000 \end{aligned}$$

Ya en el terreno de la fantasía, hubiera sido mejor ofrecer al Ayuntamiento al fin de los 25 años la cantidad de 3.386.000 pesetas que la de 2.428.000; porque será muy cómodo, para el que lo emplea, el sistema de deslumbrar con millones y más millones los ojos de corporaciones, empresas y particulares, pero cuando las deducciones no se apoyan en datos ciertos, positivos é indudables, aquellos resultados tan halagüeños y tan sorprendentes, que se habían ofrecido, se desmoronan al menor análisis y caen al suelo desplomados con estrépito.

Pues qué ¿cabe graduar interés á un capital que no se posee? ¿tiene por ventura este Ayuntamiento los 2.500.000 pesetas para acometer la obra que proyecta el Sr. Galán, invirtiendo en la misma 1.500.000 y reservándose el otro millón para darse el gusto de convertirlo en 2.428.000 pesetas al fin de los 25 años, ó en los 3.386.000, á que se llega aplicando la fórmula anterior? ¿Es esto serio?

VI.

Ya que las circunstancias me han traído á este terreno, sin solicitarlo, y cuando menos lo esperaba, voy á emitir mi juicio acerca de la parte económica del proyecto de abastecimiento, acudiendo á los manantiales del Code en Riosa, para solucionar el problema; y al efecto, empiezo por suponer que el presupuesto de contrata asciende á la cantidad de tres millones de pesetas, que excede en 500.000 al presentado como *máximum* en la Memoria citada en estos artículos.

Si supongo que Oviedo tiene 6.000 vecinos, creo no separarme mucho de su verdadero número; y en este caso, no exajeraré si gradúo en 3.000 los futuros concesionarios de la riquísima agua de Riosa, cuando invada á torrentes el suelo y el alcantarillado de nuestra ciudad.

Fijando el precio medio de la concesión en 40 pesetas anuales, que no debe considerarse excesivo, puesto que hasta ahora se pagó más, y esto, no disponiendo de agua la mayoría de los usuarios más que la mitad del tiempo, no será aventurado el suponer que con la traida de estas aguas ascenderá á 3.000 el número de aquéllos, cuando en circunstancias tan desfavorables, como atravesamos aquí en todos los estiajes, el número de concesiones llegó á 700.

Imponiendo el uso de un grifo á cada uno de los otros 3.000 vecinos, como medida de salubridad pública, lo mismo que hizo el Ayuntamiento de París, fundándose en que basta un solo foco de infección para propagar á toda la ciudad una epidemia, y el agua es siempre un poderoso medio de limpieza, y por lo tanto de higiene, si se emplea con abundancia en arrastrar fuera de las casas y lo más lejos posible las deyecciones de los habitantes, tendremos por esta parte asegurado un consumo importante que no bajará de 18.000 pesetas anuales.

Si gradúo en 102.000 pesetas el consumo anual del agua en el Hospital-manicomio, talleres de los ferro-carriles del Norte, fáabri-

ca de la Vega y demás establecimientos industriales de la ciudad, y esto sin contar con otros muchos que han de instalarse, cuando sea un hecho la traida de estas aguas, podría formar un cuadro que represente el interés anual mínimo del capital que se invierta en el nuevo abastecimiento:

Por 3.000 concesiones, al precio de 40 pesetas una.	. 120.000
Por 3.000 grifos, á 6 pesetas uno.	. 18.000
Consumo en usos industriales, etc.	. 102.000
	—————
Total.	. 240.000

La cantidad de 240.000 pesetas, determinada por medio del cálculo anterior, representa el 8 por 100 de los tres millones de pesetas, que he fijado como presupuesto de contrata; y sin contar con que esta renta ha de aumentar á los pocos años de la traida de estas aguas, y con ella, como anualidad, se amortiza el capital en 161 años, como se desprende del cálculo que sigue.

Apliquemos á este caso la conocida fórmula de capitalización de anualidades:

$$A = \frac{a [(1+r)^n - 1]}{r(1+r)^n}$$

en la que A representa el capital de los tres millones de pesetas; a la renta anual ó sean 240.000; r el tanto por 1 anual, ó sean 0,08; y n el número de años en que ha de amortizarse el capital.

Después de las trasformaciones convenientes, la fórmula anterior se convierte en la siguiente:

$$n = \frac{\log. a - \log. (a - Ar)}{\log. (1+r)}$$

Sustituyendo en lugar de las letras sus valores, se obtiene este resultado:

$$n = \frac{\log. 240.000}{\log. 1,08} = 161$$

Pues bien, podría ocurrir á los que siguen de cerca este asunto, y sobre todo á los capitalistas, esta pregunta: ¿qué interés anual debe producir el capital de los 3 millones de pesetas, para que se amortice en un período de 99 años, que es el tiempo que duran las concesiones de obras públicas, á las que se asimilaría la del nuevo abastecimiento, si el Ayuntamiento no pudiera construir por sí la obra y ser el explotador de las aguas?

La aplicación de la fórmula anterior, considerando como incógnita la cantidad a , contesta á la pregunta; de modo que despejando a , en la misma, tendremos para esta la cantidad de 240.117 pesetas.

Si nuestra legislación no consintiera la imposición de los grifos, de que queda hecho mérito, como medida de higiene pública, la renta anual se disminuiría en este caso en las 18.000 pesetas en que gradué por este concepto su parte proporcional; pero como esta disminución ha de compensarse con exceso por el sucesivo aumento del consumo á consecuencia de la instalación de fábricas y del rápido desarrollo de la población, resulta que sin error muy sensible pueden considerarse como aceptables los cálculos anteriores y servir, á mi juicio de base, ó de algún fundamento, para las mil combinaciones que los capitalistas y vecinos tengan por conveniente hacer.

Para la realización de este proyecto, hay que empezar, á mi juicio, por refundir en la misma concesión la actual traida del Naranco, y en este caso se denominaría aquella de Riosa-Naranco, explotándose las aguas en común, ó del modo que se juzgue más adecuado, y repartiéndose las utilidades en relación con los capitales de coste de las respectivas conducciones.

No estará de más insistir en que de Morcin no podrán venir á esta capital más que 10 ó doce litros de agua por segundo en las épocas de estiaje, porque el resto hasta los 25, que al parecer dan aquellas fuentes, tiene que destinarse á los habitantes de aquella comarca, que no disponen de otra para ellos, sus ganados y riegos; mientras que de Riosa pueden traerse hasta 200 litros por segundo, perjudicando muy poco, ó nada, á los vecinos de este término, puesto que aún les queda por lo menos, una canti-

dad igual, la que excede en mucho del consumo ordinario de los mismos, y es más que suficiente para todas las operaciones de lavado, á que se sometan mañana los carbones de sus minas, y aún para cualquiera otra instalación industrial, que allí se establezca.

VII.

No he de terminar estos apuntes, sin poner de manifiesto la situación excepcional en que se halla la comarca de Riosa; porque, debiendo ser una de las más ricas de la provincia, tal vez sea la más pobre, y semejante anomalía bien merece alguna explicación.

Hemos visto que los manantiales de la vertiente oriental del Aramo, en la cuenca del Riosa, dieron un rendimiento de más de 400 litros por segundo en épocas de sequía intensísima; de modo que con las aguas de estas fuentes podrían satisfacerse todas las necesidades de una población de 200.000 almas, constituyendo por lo tanto, una riqueza de primer orden, como puede asegurarse no tiene ninguna otra comarca de la provincia.

Si se trata de carbones minerales, también encierran sus valles y montañas una cantidad de 13 millones de toneladas por encima del nivel general del Riosa, según los estudios hechos en 1889 y 1890 por la Comisión de Ingenieros encargada de la tasación técnico-industrial de la concesión carbonera, que allí posee el Estado, con cuyo contenido en combustibles, de gran pureza y muy á propósito para usos metalúrgicos y fabriles, podría constituirse un centro minero de 1.000 obreros y crearse una riqueza anual de un millón de pesetas con una explotación mínima de 100.000 toneladas.

También existen en el concejo de Riosa importantes criade-

ros de cobre, cobalto y hierro, cuya explotación ha de aportar en lo porvenir un respetable contingente al movimiento industrial de Asturias.

Y por último, la comarca de que se trata es también rica en maderas de roble, haya, castaño, álamo y en extensos avellanares.

Pues bien; tantos y tan variados elementos de riqueza como Dios se ha complacido en acumular en aquella zona, cuya multiplicidad ha llamado poderosamente la atención de los señores concejales y periodistas en los días 27 y 28 de Septiembre de 1895 en que, cediendo á un impulso generoso, recorrieron aquellos valles, no tienen hoy valor alguno, ni lo tendrán jamás, si esta ciudad no utiliza aquellas aguas, la industria minera no explota los yacimientos de carbones y minerales metalíferos, y el Estado no entra en este concierto, construyendo la carretera de Oviedo á Pola de Lena por Morcin y Riosa.

Por lo que respecta á las aguas, debo referir un detalle que llamó poderosamente la atención á los expedicionarios en la tarde del 27 de Septiembre, y es este; que á la hora y media de haber comido en Vega, el que menos se bebió seis vasos en el trascurso de una hora, habiendo alguno que llegó al número de diez; y lejos de producirles tan gran cantidad de agua la menor molestia ni la más ligera perturbación en la economía, les ocasionó, al contrario, un bienestar, cuyo recuerdo no se borrará tan pronto de su memoria. Esta circunstancia, después del viaje de Oviedo á Riosa en un día tormentoso y en que el calor aplanaba en el fondo de aquellos valles, induce á creer que, al brotar las fuentes, traen las aguas interpuesta en su masa una cantidad de aire muy oxigenado y en disolución algunas sales que contribuyen muy eficazmente á facilitar y abreviar la digestión, bastando esta sola propiedad para convertirlas en aguas de primer orden.

Aquellos robles seculares, los extensísimos sotos de castaños, que fueron la admiración de los expedicionarios, la profusión de afloramientos de combustibles que tanto les sorprendió, y aquellas grandes praderas, exuberantes de verdor y lozanía, debieran hacer de aquella comarca un centro industrial de verdadera im-

portancia; y sin embargo, en Riosa no hay más que pobreza, verdadera miseria que se refleja en los rostros macilentos y flacos de sus habitantes y en los harapos de sus vestidos.

¿No es doloroso y tristísimo que la comarca de Riosa no esté aún enlazada, ni siquiera por medio de una carretera, con la red de ferro-carriles y caminos que cruza en todas direcciones la región central de la provincia? ¿No tiene que ser muy sensible para todo asturiano, amante del suelo que le vió nacer y del aumento de riqueza y bienestar de la provincia, que una comarca, tan exuberante de riquezas naturales, se halle olvidada de todos y continúe, al parecer, condenada á perpétuo aislamiento y á eterna miseria?

Yo me atrevo á dirigir desde aquí un ruego, una vehemente súplica á los Sres. Senadores y Diputados por esta circunscripción, y á todas las personas influyentes de esta ciudad y fuera de ella, que se sirvan tender por un momento una mirada protectora á la comarca de Riosa, y orillar las dificultades con que tropieza en su camino el proyecto de la expresada carretera, para que cuanto antes sea un hecho la subasta y se proceda lo más pronto posible á su construcción.

Si aquellos habitantes dispusieran de esta vía de comunicación, podrían dar salida á muchos de sus productos agrícolas y forestales, encontrarían más fáciles sus relaciones con esta capital, que es hoy, y ha sido siempre, su aspiración más viva y más intensa, y saldrían del estado de abatimiento y postración en que les tiene sumidos la miseria.

No he de concluir sin enviar desde aquí la expresión de mi profundo reconocimiento á los Sres. D. Antonio García Robles, Cura párroco de Riosa; D. Gabino Fernández Martínez y D. Celestino Fernández, Coadjutores; D. Alonso Otero Fernández, Juez municipal y D. José Muñiz, Secretario del Ayuntamiento, los que con una solicitud, que nunca he de agradecer bastante, se sirvieron auxiliarme en las operaciones de aforo, me han acompañado á todas partes, facilitándome noticias y antecedentes, y me han dispensado, por último, todo género de atenciones en los días que he tenido el gusto de permanecer entre tan buenos amigos.

Notas sobre las nuevas lucubraciones del Sr. Galán.—Observaciones.

I.

Pocas palabras, y menos razones, me bastarán para llevar al ánimo de todos el convencimiento de que las nuevas lucubraciones del Sr. Galán acerca de los aforos de los manantiales del Codo y demás afluentes del Riosa corren parejas con el *dominio eminente* que él solo posee, sobre el régimen de dichas fuentes y las condiciones generales hidrológicas de esta región; puesto que no se hace cargo, ni discute los puntos esenciales de su proyecto, tales como los expuso en su comunicado de 5 de Octubre de 1895.

No monopoliza el Sr. Galán, ni nadie, ciencia alguna; pues ésta no es patrimonio de ningún individuo, ni de clase alguna, por elevados que se consideren en la esfera del saber. La ciencia sólo puede ser patrimonio del que estudia, trabaja y practica, y los problemas que caen bajo su jurisdicción no pueden resolverse en conciliábulos de cafés, boticas y corros de amigos, que en vez de encauzar la opinión hácia el punto más conveniente á los intereses colectivos, se entretienen en bastardearla y mistificarla con chascarrillos y palabras, que en lugar de conducir á un resultado útil, sólo tienden á un fin pequeño, y no siempre provechoso á los precitados intereses.

En mis artículos, primero y segundo, sobre los aforos, creía yo haber obtenido un resultado, que el Sr. Galán debía admitir, por más que le fuera *doloroso* y estuviera en abierta oposición con el alcanzado con su *lata* y los *pedacitos de zinc*, de que hizo

uso en el aforo de los manantiales del Code, prescindiendo del sistema que únicamente puede seguirse en el de los arroyos y ríos, y que con minuciosidad, tal vez exagerada, he descrito en el primero de dichos artículos.

Aparenta asombrarse el Sr. Galán de que yo no haya tenido en cuenta el *radio medio*, ó sea la relación entre la sección normal de la corriente y el perímetro mojado; y á esto debo contestar que el procedimiento usado por mí en este caso es el mismo que ha seguido el célebre hidrófilo español y distinguidísimo Ingeniero del Cuerpo de Montes D. Andrés Llauradó, en Mayo y Junio de 1865, en el aforo general del Júcar y de sus afluentes, dentro de la provincia de Valencia, y que describe con detalles en el Tomo I, páginas 79, 80 y 81 de su obra titulada *Tratado de Aguas y Riegos*, publicada en 1884, la que ha logrado llamar de tal manera la atención de los Gobiernos extranjeros, que todos, ó casi todos, incluso el ruso, se han apresurado á honrarle con las mayores distinciones.

Igual procedimiento al empleado por mí ha seguido en 1883 el personal de Obras Públicas de esta provincia para aforar el río Nalón en Sama de Langreo, á consecuencia de la desviación de su cauce, con motivo de las obras de defensa allí realizadas por el Estado.

Y para que no se atribuya mi insistencia á otros móviles, que al de depurar toda la verdad en este asunto, voy á transcribir aquí lo que el Sr. Llauradó consigna en dos párrafos de la página 81 del Tomo I de su citada obra, que dicen así:

«Como el gasto de una corriente puede representarse por el volúmen de un prisma recto, cuya base sea la sección media, y cuya altura venga representada por la velocidad media del agua, nos falta determinar el segundo factor de dicho volúmen.»

«Si el cauce afecta una forma regular y única en toda la longitud del trozo escogido para el aforo del gasto, bastará hallar el área de su sección normal y multiplicarla por la velocidad media del agua.»

Esto es precisamente lo que yo hice: después de regularizada la corriente en el trayecto de los 12,33 m., para que con la ma-

yor aproximación posible se pudiera determinar el área de la sección mojada, y la velocidad media de la masa líquida por segundo, para lo cual acepté como coeficiente 0,81—pág. 80 de dicho Tomo—llegué á obtener el resultado que se expresa en mi primer artículo, que por más que moleste al Sr. Galán, es el de 203 litros por segundo para el rendimiento de los tres manantiales del Code.

¿Habrá confundido el Sr. Galán este procedimiento con el aforo por medio de vertederos en pared delgada para el caso en que el ancho de la sección sea menor que $\frac{1}{3}$ del ancho total del dique? Me induce á sospechar esto la circunstancia de que aplicando la formula:

$$Q = 1,77 b h^{\frac{3}{2}}$$

en la que Q representa el gasto por segundo; b el ancho del orificio, y h la carga sobre la arista inferior del mismo, se llega al resultado de 139 litros, siendo $h = 0,18$ m., el cual, como se ve, sólo difiere en un litro de los 138, que él deduce aplicando á mi fórmula *ese radio medio*, con que tanto se pavonea, y que aporta á la discusión como uno de los grandes recursos de su *Hidráulica sublime*.

El Sr. Galán debe leer atropelladamente y con aturdimiento lo que otros escriben; porque de lo contrario, no podría explicarse lo que me achaca en materia de relaciones entre el minimum y el maximum del caudal de los manantiales de Riosa y Morcin. Al fijar esta relación en la de 1 á 5, lo hice sólo como una aproximación, que repetidos aforos en distintas épocas del año, podrán confirmar ó modificar, puesto que mal podía presentar esa relación como cierta y definitiva, cuando me faltaban las comprobaciones y datos necesarios; y si este señor hubiera leído lo que acerca de este punto consigné en mi Memoria, no se expresaría en términos tan absolutos al hablar de esta relación y de los aforos que se consignan en su pág. 27.

Habla el Sr. Galán en su nuevo escrito de heregías hidráulicas, de errores y otras menudencias por el estilo; vamos, ya voy

comprendiendo lo que pretende este señor. Se propone por lo visto erigirse en Mentor hidráulico de los demás; y aunque no tengo noticia de ninguna obra de esta clase proyectada por él, y cuya construcción hubiera dirigido, debo citarle el caso de algún paisano en la provincia que ha ejecutado acequias de riego y presas importantes, sin un mal aparato para determinar la diferencia de nivel entre el punto de toma del agua y su punto de salida, ó entre el punto de toma y el de caída para utilizarla en el movimiento de sus artefactos: que los romanos sin el conocimiento de la brújula, y sin poseer los instrumentos de precisión, que son hoy del dominio de todos los Ingenieros, han realizado obras de derivación, construyendo acueductos en roca tenaz y durísima, de muchos kilómetros de longitud, para llevar las aguas de puntos altos y lejanos á los de emplazamiento de los talleres de clasificación y lavado de sus minas.

Y porque los romanos no poseyeran instrumentos de precisión y no aplicaran los coeficientes más á propósito á las fórmulas de sus proyectos de hidráulica ¿habrá nadie capaz de asegurar que no han elevado esta ciencia, al menos en muchas de sus aplicaciones prácticas, á un grado tal de esplendor, á que no se llegó en algunos casos en los tiempos modernos?

Se entretiene el Sr. Galán en la pobre tarea de abrumarme con los nombres de Lesbros, Poncelet, Darcy y d'Aubuisson, para decirnos que el coeficiente 0,6 no es aplicable al caso de aforo por vertedero en pared delgada. Para convencerle de que estoy en lo cierto, transcribiré aquí lo que dice el Inspector general del Cuerpo de Minas francés, M. J. Callon, en el Tomo I—pág. 127—de su obra *Cours de Machines*, que dedica por entero á la Hidráulica y sus aplicaciones:

«Si la ranura no puede practicarse bastante alta para que se pueda colocar cómodamente bajo la vena líquida la vasija destinada á recibirla, se establecerá el orificio en pared delgada, de manera que se forme un vertedero. La altura se obtendrá midiendo la diferencia de nivel entre la superficie del agua estancada en la pequeña cuenca formada aguas arriba del dique y el medio de la arista inferior del orificio. Se dispondrán las cosas para que

haya una contracción inferior y una contracción lateral completas, es decir, que el borde inferior deberá estar bastante por encima del fondo y el ancho ser bastante inferior al del dique, y se aplicará la fórmula del vertedero con el coeficiente 0,6»

Si ahora consultamos la obra nombrada *Aide.—Mémoire de l'Ingenieur*, por Philippe Hugenin, publicada en París en 1887, nos encontramos con que el coeficiente que debe afectar al gasto teórico en este caso oscila entre 0,57 y 0,62.

II.

Como queda dicho, la fórmula que he empleado para determinar el gasto por segundo de los tres manantiales del Code, por aforo en vertedero y pared delgada, reunidos en la presa del molino, en la que practiqué esta operación los días 4 y 5 de Octubre de 1895, es la que sigue:

$$Q=0,6 \times S \times \sqrt{2 g h}$$

la que me dió la cantidad de 0,20196 m³ ó sean 202 litros.

Pues bien, el Sr. Galán nos dice que en vez del coeficiente 0,6, debiera haber usado el 0,44, como indica la fórmula:

$$Q=1,96 L. H. \sqrt{H}$$

la que procede de esta otra

$$Q=2,953 \times 0,665 L H \sqrt{H}$$

Examinemos con calma y seriedad si en el caso de que se trata puede aplicarse la fórmula anterior; porque si el Sr. Galán hubiera meditado sobre este punto con frialdad y sin apasionamientos, que después de todo á nada conducen, hubiera visto que sólo es aplicable al caso en que el ancho del orificio en vertedero es menor que la tercera parte del ancho total del dique, de modo que llamando á este L', sería necesario que se verificara la desigualdad.

$$L < \frac{1}{3} L'$$

Y en el punto concreto que se discute ¿no se trata de un aforo por vertedero en pared delgada, siendo el ancho del orificio rectangular de 1 m., y el total del dique de interrupción 2 m.? ¿Cómo es posible que así se tergiversen hechos y fórmulas sin aplicar cada una al caso que corresponde?

Debe sorprender á cualquiera que no esté atacado del prurito de echarlo todo á barato, que se trate de sacar partido del resultado obtenido por medio de una fórmula, que es errónea y completamente falsa, aplicada al caso que se discute, cayendo así por su base las alharacas promovidas por el Sr. Galán.

No tengo la pretensión de aconsejar á nadie, ni me considero con títulos de ningún género para imponer mis puntos de vista y opiniones en terreno alguno; pero si el Sr. Galán vuelve á leer lo que en sus obras de Hidráulica han escrito d'Aubuisson, de Voisins, de Prony, Dubuat, Charles Renier, etc., acerca de la salida del agua encerrada en un depósito, especialmente en la parte relativa á vertederos, no podrá menos de rendirse á la evidencia.

Es cierto que aforé los manantiales del Code á 2,50 km. de su nacimiento; pero esta circunstancia, que pretende emplearse como argumento en contra del resultado obtenido, contribuye á darle más fuerza; porque si reciben algún filete de agua en este trayecto, está más que compensada con los 3 ó 4 litros que he supuesto representaban las distintas huidas de la presa; y en cambio ¿no perderán alguna cantidad durante el trayecto de los 2,50 km. por evaporación y filtración? Pues qué, el terreno hulle-ro, que constituye el subsuelo de la mayor parte de la extensión del Code y el de acarreo que al mismo se sobrepone, ¿no estarán dotados de alguna permeabilidad para la absorción del agua, aunque sea en pequeñas dosis? He debido, por lo tanto, computar en mis apreciaciones este factor, que acaso no sea despreciable, y, sin embargo, no lo hice, por no aportar á los cálculos datos que no estuvieran debidamente comprobados.

Lo verdaderamente asombroso es el párrafo del escrito del Sr. Galán, que voy á transcribir aquí literalmente, para que pueda apreciarse la inconcebible ligereza con que este señor forma sus juicios y formula cargos destituidos de todo fundamento.

He aquí este *sabroso* párrafo;

«Si á la cifra de 138 litros que resulta después de descartados los errores, se le aplica el coeficiente natural de reducción, teniendo en cuenta que el cauce de Las Arrojinas llevaba en el día que el Sr. Suárez hizo los aforos doble cantidad que en el período de estiaje, resulta la cantidad de 69 litros; y si además se tiene en cuenta que el aforo de los manantiales del Code se llevó á cabo á los 3 kilómetros del origen, dígame el más escrupuloso si el verdadero aforo de estiaje se separará mucho de la cifra de 49,39 litros en que yo lo he graduado.»

La afirmación que se sienta en este párrafo, tan caprichosa como arbitraria, de que en los días 4 y 5 de Octubre en que practiqué las operaciones de aforos, los manantiales del Code daban un rendimiento doble que en el período de estiaje, está tan destituida de fundamento y de sentido, que sólo el afán inmoderado de empequeñecer la solución de Riosa hasta dejarla á nivel ó poco más, de la de las *pingadiellas* de Morcin, pudo hacer incurrir al Sr. Galán en este exabrupto, que solo puede explicarse, en mi concepto, por alguna deformación orgánica del cerebro de su autor.

Pues qué, ¿qué lluvia ha caído en Riosa desde el 27 y 28 de Septiembre de 1895, en que han visitado aquella comarca los señores concejales y periodistas de esta población, hasta el 4 y 5 de Octubre, en que aforé los manantiales del Code? ¿Confunde acaso el Sr. Galán los pequeños chubascos, que hubo en esta región el 28 de Septiembre, con las verdaderas lluvias que han caído en los días 7 y siguientes de Octubre de dicho año?

¿Se ha modificado por ventura el régimen de las fuentes del Naranco por consecuencia de las aguas insignificantes del 28 de Septiembre? Y si el caudal de estas fuentes con tan pequeño recorrido, desde los puntos de absorción y filtración hasta los de nacimiento, ha permanecido inalterable, ¿no es lógico suponer que el de las de Riosa no ha podido experimentar la menor variación, merced al trayecto diez veces mayor que recorren aquellos manantiales en el interior del Aramo?

Claro está que las nieves que han coronado las crestas de es-

ta sierra desde el 7 de Octubre de 1895 en adelante habrán influido en el aumento de caudal de las fuentes; pero de esto á lo que el Sr. Galán establece, como un hecho cierto y *sencillo*, media un abismo que no puede salvar imaginación alguna, á no ser la suya.

III.

No he de terminar esta réplica al escrito del Sr. Galán, sin llamar la atención acerca del procedimiento que emplea para calcular el importe acumulado á sus intereses de las 50.000 pesetas que el Ayuntamiento dejaría de pagar, si en el empréstito necesario—son sus palabras—se economizara la diferencia de un millón de pesetas que existe entre los dos presupuestos que ha comparado en su escrito de 4 de Octubre de 1895.

El resultado fabuloso de 2.428.000 pesetas, á que llega aplicando la fórmula:

$$A = \frac{a (1+r) [(1+r)^n - 1]}{r}$$

tiene que despertar en cualquiera la idea de hacerse rico en 25 años, disponiendo de un capital de 50.000 pesetas, y aplicando á éste y sus intereses, al 5 por 100 anual, el nuevo mecanismo inventado por el Sr. Galán; puesto que si bien la cantidad A es en la que se convierte a con sus intereses (impuesta á interés compuesto) al principio de cada año, por espacio de n años, siendo r el tanto por 100 anual; en la vida ordinaria, y sobre todo en el comercio, que dá la pauta en cuestiones de intereses, anualidades, descuentos, capitalizaciones, etc., la cantidad máxima A en que se convierte un capital a con sus intereses, á interés compuesto, al cabo de n años, siendo r el tanto por 100 anual, se determina por la fórmula:

$$A = a (1+r)^n$$

En este caso, el capital de 50.000 pesetas se convertiría á in-

terés compuesto, al 5 por 100, en los 25 años, en 169.300 pesetas, para lo cual, aplicando los logaritmos á la fórmula anterior, se tiene:

$$\text{Log. } A = \log. 50.000 + 25 \times \log. 1,05 = 169.300.$$

Siempre he creído que la manera de que un capital produzca su mayor rendimiento, debidamente garantizado, es imponiéndolo á interés compuesto por un cierto número de años; pero declaro que nunca he llegado á sospechar que este capital pudiera convertirse con sus intereses en una cantidad tan enorme, como deduce el Sr. Galán; porque las especulaciones corrientes en empresas y negocios mercantiles é industriales de todas clases, no pueden prestarse, en mi concepto, á combinaciones como la apuntada, de poder convertirse un capital de 50.000 pesetas, al 5 por 100 de interés anual, en 2.428.000 al fin de los 25 años; y es que las fórmulas algebraicas, ó de cualquier otro género, no pueden aplicarse en los cálculos sin el debido discernimiento, sin el estudio minucioso del papel que debe representar cada uno de sus elementos y de las relaciones que les ligan en cada caso particular.

Más lógico me hubiera parecido que las 50.000 pesetas se hubieran considerado impuestas á interés simple de 5 por 100, y en este caso se convertirían al fin de los 25 años en 112.500, ó graduándoles su interés anual del 8 por 100, en 150.000.

No tengo la creencia de haber presentado en el terreno económico un pensamiento irreformable, una solución definitiva; pues sólo he indicado los medios en que puede descansar la resolución del problema, y en este terreno, tal vez sean de alguna aplicación, las nuevas ideas que voy á emitir.

En este asunto, y para orillar las primeras dificultades, es posible que convenga empezar por la amortización en pocos años, de las 425.000 pesetas, que gravan el actual abastecimiento de aguas, destinando en el presupuesto municipal una cantidad anual de consideración para este objeto, á fin de evitar los entorpecimientos que pueden presentarse á la sociedad concesionaria de la traida de los manantiales del Code, al tratar de fusionar en uno sólo los dos abastecimientos.

Si el Ayuntamiento pudiera conseguir la contratación de un empréstito de 3 millones de pesetas al tipo del 4 por 100 como interés anual, destinando otro 4 por 100 á la amortización, lograría en un período de 25 años amortizar todo el empréstito; para lo cual es necesario suponer que la futura renta de las aguas ha de subir á 240.000 pesetas anuales — 120.000 para interés del dinero y otras 120.000 con destino á su amortización.

Este sistema sería el más conveniente, á mi juicio, para todos los vecinos; pero ¿es posible que el Ayuntamiento pueda realizar un empréstito de esta entidad, dada su situación financiera? Y sino sale adelante en este empeño ¿por qué no ha de otorgarse la oportuna concesión á una sociedad, empresa ó particular que, mediante las condiciones que se estipulen, ejecute la construcción y explote después las aguas, entregando al Municipio la cantidad que se gradúe necesaria para las fuentes públicas y demás usos de edilidad y vendiendo el resto para los servicios domésticos é industriales, conforme á una tarifa de precios, en la que se fijaran el *mínimum* y el *máximum*?

Someto con el mayor gusto estas ideas, expuestas tan á la ligera, al examen y estudio de las distinguidas personas que en representación del Foro, de la Banca, del Comercio y de las demás clases sociales forman parte de nuestro Ayuntamiento, las que convencidas de que la actual situación es de todo punto insostenible se apresurarán á tomar en este asunto la resolución que imponen de consuno la higiene pública y la prosperidad y el porvenir de Oviedo.

IV.

Nunca pude figurarme que un individuo, que tiene el título de Ingeniero, procediera en un asunto, como el que se discute, con la ligereza y despreocupación, que van siendo las notas más salientes en los escritos del Sr. Galán; y la insistencia, digna de mejor causa, en retarme á que se compruebe sobre el terreno la

nivelación de las Fuentes Sordas y el punto más bajo del cordal de Viallana, y no Vidallana, prueba más y más la aseveración hecha de que dicho señor mira las cosas, aún las más serias, á la altura de la *ciencia de su invento*

Es cierto que existen dos puntos llamados Campera de Llamalercu y Pontones de Viaparada en el cordal de Viallana, de los cuales el primero se halla á 458 m. sobre Oviedo; el segundo á 470 y el corral de las Fuentes Sordas, al nivel de las más altas, á 460; de modo que no tengo inconveniente alguno, antes por el contrario, me complazco en reconocer que los manantiales más elevados del grupo de Fuentes Sordas pueden pasar por derivación por cualquiera de los dos puntos más bajos del citado cordal; pero hay que tener en cuenta que estas fuentes brotan en muchos puntos, de los cuales el inferior se halla 60 m. más bajo que los más altos, y á éste me refería yo en la relación de 90 metros de que hablé en uno de mis artículos anteriores.

Pues qué, ¿se atrevería el Sr. Galán, si fuera el director de la obra, á instalar la caseta de toma de las Fuentes Sordas al nivel del corral de este nombre, que es á su vez el de los manantiales más elevados? ¿qué culpa tenemos los demás de que si él mira, no vea; y si ve, no estudie? ¿por qué no se asesora y no consulta con algunos compañeros suyos, que honran en todos terrenos al Cuerpo de Obras Públicas?

Si el Sr. Galán hubiera estudiado y comprendido el especial modo de ser de los manantiales del Aramo, no habría incurrido en errores, como el que me propongo evidenciar; y al efecto, empezaré por transcribir aquí el párrafo de la página 11 de mi Memoria, publicada á fines de Enero de 1895, relativo al origen de estos manantiales. Dice así:

«Las nieves al derretirse, las aguas de lluvias y las nieblas que en las épocas calurosas se fijan en aquellas alturas, ocultando á la vista la zona superior á la curva que se separa poco de la que señala la altura de mil metros sobre el nivel del mar; se filtran á través de las fisuras, huecos, pozos y cuevas que accidentan la superficie y penetran en el interior de la sierra, viniendo á ser los manantiales sus desagües naturales, que en el caso con-

creto, á que nos referimos, afluirán siempre al valle de Riosa, por la situación que ocupan los pozos de nieves perpétuas respecto á la vertiente del Aramo á dicho valle.»

Si el Sr. Galán se hubiera tomado el trabajo de estudiar allá en las divisorias del Aramo y La Mostayal este origen, y lo hubiera combinado con la situación y modo de brotar de los manantiales, habría comprendido que se comete un grandísimo error, si se juzga acerca de su caudal por el que dan los surtidores más altos que en cada valle transversal contribuyen á la formación de los distintos grupos de fuentes; y ya que no ha entendido este punto tan esencial de la discusión, me voy á permitir explicárselo.

Todas las fuentes de la vertiente oriental del Aramo, á excepción de Las Arrojinas del Code, brotan á través de considerables hacinamientos de bloques de caliza desprendidos de la ladera, que con el trascurso de los siglos han adquirido cierta adherencia; pues bien, á medida que desciende el nivel del agua en los depósitos interiores de la sierra, bajan de una manera correlativa los puntos de emergencia de las fuentes.

Esto es lo que se observa en la gran fuente del Llamo que, brotando al pié de un crestón de caliza en las épocas de muchas lluvias, ó de la rápida fusión de las nieves por los vientos del Sur, se reduce á tres surtidores, llamados los Ojos del Río, que manan á un nivel 50 ó 60 metros más bajo en los períodos de estiaje, ó después de prolongadas sequías.

Un fenómeno análogo ocurre en La Felguerúa, que es la fuente más abundante de las tres que dan origen y alimentan el río Code, la cual, brotando bajo la forma de varios surtidores al pié de un gran crestón de caliza en las épocas de nieves y grandes lluvias, se convierte en otros de menor caudal, que nacen á niveles inferiores y se diseminan en un trayecto de más de 100 metros antes de unirse con el arroyo procedente de los de La Maderada.

Lo mismo sucede con las Fuentes Sordas. Nacen los manantiales más elevados al nivel del corral de este nombre, propio de D. Juan Manuel Diaz, Médico de Morcín, y en el trayecto que

existe desde dichos manantiales, aguas abajo hasta el extremo del prado de este señor Médico, brotan otros cuantos, que con los primeros constituyen el rendimiento total.

Por último; ocurre una cosa parecida con la Fuente de Las Arrojinas en Piñera de Morcín. De los tres manantiales, que durante los inviernos y primaveras brotan al pié de un peñón de caliza, removido y ligeramente cuarteado, el del centro, que es el más abundante en dichas épocas, desaparece en los períodos de estiaje y sale á la superficie en un punto 25 m. más bajo: el del Sur se seca completamente, y sólo queda como fijo el del Norte, cuyo caudal disminuye mucho.

Pues bien, ¿no se cometería un grandísimo error al utilizar estos manantiales en una traida de aguas, derivando sólo los superiores y prescindiendo de los inferiores que en algunos casos representan los $\frac{5}{6}$ del total rendimiento? Esto mismo sucedería, si, al destinarse las Fuentes Sordas al abastecimiento de aguas á Oviedo, se limitara el proyecto al aprovechamiento de los manantiales más elevados, de que queda hecho mérito.

V.

De lo expuesto durante el curso de la discusión, resultan las conclusiones que siguen:

1.^a El Sr. Galán no ha querido explicarnos su procedimiento especial de aforar las fuentes de gran rendimiento y las corrientes de consideración por medio de su lata de 7 ú 8 litros de capacidad y sus laminas de zinc; porque yo esperaba con ansia la ocasión de cooperar con todas mis fuerzas á la obtención de un privilegio á favor de este *moderno sistema*.

2.^a Excitado repetidas veces á que nos determinara la situación y condiciones del cauce descubierto, que forma parte de su proyecto, y que propone para evitar el natural clamoreo de los vecinos de Morcín, así como el enlace del mismo con la posición de su *tubo colector*, á todo dió la callada por respuesta, creyendo,

sin duda, de mejor gusto el escribir palabras gordas, que cuadran mal en todas las personas, pero especialmente en las que están obligadas á tener más cultura y mayor modestia.

3.^a Tampoco se dió por entendido acerca del imperdonable error que cometió haciendo extensiva á los aforos por vertedero en pared delgada la fórmula que sólo debe aplicarse al caso en que el ancho del orificio sea menor que la tercera parte del ancho total del dique que intercepte la corriente.

4.^a En sus cálculos sobre intereses y capitalizaciones, el señor Galán no estuvo más afortunado; porque, habiéndosele demostrado que padecía un error enorme al aplicar la fórmula de que hizo uso, insiste en su escrito de 23 de Octubre de 1895 en que tiene razón y que dicha fórmula es la usual en estos casos. Entrego este concepto al buen juicio de los lectores, y sobre todo al de los banqueros y comerciantes; porque me parece de todo punto imposible, ni aun recurriendo á procedimientos *á lo doña Baldomera*, que un capital de 50.000 pesetas, al 5 por 100 de interés anual, pueda convertirse en 2.428.000 al fin de un período de 25 años.

5.^a El proyecto de recurrir á las Fuentes Sordas, en la cuenca del Riosa, como suplemento á las aguas de Morcín, para solucionar el problema de traida á esta capital, viene á resultar una superchería; porque si se consideran necesarias las aguas de estas fuentes ¿por qué no se acude de una vez á los manantiales del Code, que son los más abundantes de todo el Aramo, y los que tienen aguas de mejor calidad, según acredita la experiencia desde los tiempos más remotos? ¿á qué el empeño de desposeer á los habitantes de Morcín de su principal elemento de vida, cuando la comarca de Riosa, después de perder toda el agua del Code, queda siendo una de las más ricas de la provincia en las épocas de estiaje? ¿Se ha pensado acaso en utilizar las aguas de las Fuentes Sordas para el servicio de los habitantes de Morcín, destinando en cambio las de las cuencas de este río y del Palomar al abastecimiento de Oviedo? Si se hubiera pensado esto, lo consideraría como un verdadero despropósito, que estoy dispuesto á combatir con todas mis fuerzas.

Un deber de conciencia, ya que no se juzgue de humanidad, me obliga á levantar aquí la voz en defensa de la justicia y de la razón que asiste á los habitantes de Morcín para dejarse oír, y hacer que se les atienda en un asunto de tan vital interés, como es el de las aguas; y cumpliendo con este deber, procuraré demostrar que no puede privárseles de ninguna cantidad de agua en los períodos de estiaje, so pena de comprometer gravemente su vida.

El que conozca el modo de ser de nuestra población rural, especialmente la montañosa, comprenderá sin grandes esfuerzos que por su diseminación, por las grandes dificultades de sus trabajos agrícolas á consecuencia de lo accidentado del suelo, y sobre todo por lo que empeoran, y á veces se imposibilitan, las relaciones de unos lugares con otros en las épocas de nieves, cada barrio de una parroquia, y hasta cada caserío aislado, necesita su fuente y su molino; porque si á lo penoso de las faenas agrícolas se unen las dificultades inherentes á la lejana situación de estos elementos principalísimos de su vida; si al cansancio por lo rudo del trabajo y muy deficiente alimentación se añaden las molestias y sinsabores que originan los repetidos viajes á la fuente y al molino, tiene que llegarse á la conclusión forzosa, ineludible, de que si á los habitantes de Morcín se les perturba en su actual modo de ser, quitándoles el todo ó parte de sus aguas, se les haría imposible la vida, en mi concepto, ya de suyo tan azarosa y llena de privaciones de todos géneros.

Podrá objetárseme que de los 25 litros que en las épocas de estiaje dan las fuentes de Morcín, podrían destinarse unos 20 al futuro abastecimiento de Oviedo, dejando los otros 5 á los 3.240 habitantes que constituyen la actual población de los lugares y caseríos sitios en las cuencas del Morcín y del Palomar, y esto con tanto más motivo, cuanto que aquí, con un número de 23.000 almas, no se cuenta en los períodos de sequía con una cantidad superior de agua para todos los usos de potabilidad é industriales; pero si en un momento dado desaparecieran las fuentes del Aramo, que nacen en la cuenca del Morcín y dan origen al río de este nombre, ¿en dónde habrían de abreviar los ganados que

durante los estíos pastan en aquellas alturas? ¿tendrían que recurrir al cauce descubierto que se nos ha presentado como un invento notable, como una especie de panacea que ha de curar todos los males originados por la falta de agua? Y en este caso, ¿podría servir ésta para el uso de los vecinos de Morcín?

Cuanto más medito acerca de la solución más conveniente al problema de abastecimiento de aguas á Oviedo, más me convenzo de que sólo en Riosa, en aquella comarca abandonada de todos y pobre por su aislamiento, aunque notable por sus distintos veneros de riqueza, se encuentra la única solución capaz de satisfacer todas las necesidades del presente y del porvenir de esta ciudad.

VI.

Al observar que, sin embargo de mis excitaciones condensadas en los artículos publicados en 27 y 29 de Octubre de 1895 el Sr. Galán rehuye toda explicación concreta sobre su *método nuevo y especialísimo* de aforar las fuentes de gran caudal y las corrientes de importancia con su *lata y laminitas de zinc*, tenemos que deducir, procediendo lógicamente, que en este punto tan esencial de su proyecto de traida de aguas se halla á la misma altura que en todo lo demás concerniente á la parte técnica y económica.

De nada puede servir, y á nada útil y provechoso conduce, el sistema por él mismo adoptado desde el principio de no contestar ó discutir categóricamente las objeciones hechas, y que más detenidamente me propongo hacer, cuando llegue el caso, á su proyecto de tubo colector y cauce descubierto, con que ha pretendido sorprendernos en su comunicado de 4 y 5 de Octubre, y causar la admiración de las gentes con la *ciencia de su invento*; porque si juzga la solución de Morcín como la más satisfactoria y tiene confianza y fe en la mejor elección de su trazado, ¿qué inconvenientes, qué dificultades insuperables pueden presentarse

para que los vecinos y contribuyentes de Oviedo podamos ir estudiando esa maravillosa concepción de su genio?

Habrán podido notar los lectores en el curso de esta discusión, que el Sr. Galán aún no ha formado un juicio definitivo, ni siquiera general, acerca de la solución que juzga más conveniente al problema de abastecimiento de aguas á Oviedo; y es que, considerándose sin duda demasiado pequeño ante la imponente grandiosidad del Aramo y el Monsacro, no se atreve á interrogarles el secreto de su levantamiento y altura, el modo de formarse los caudalosos manantiales que vierten en la cuenca del Riosa, los más pequeños de la del Morcín y las oscilaciones que experimentan todos en su régimen.

Pues qué, ¿hemos de atribuir á apocamiento natural del señor Galán que no nos diga una sola palabra del origen de estas fuentes, del curso que sigan en el interior del Aramo y de La Mostayal y de los cambios que en las distintas épocas del año sufren sus puntos de emergencia? Si con los ojos de la inteligencia no se hubiera hecho cargo de estos fenómenos, y por repetidas observaciones no consiguiera explicárselos, ya por sí, ya consultando á personas de más experiencia y de más edad, tendríamos que reconocer paladinamente que el problema es demasiado grande para que pueda solucionarle sin auxilio extraño de evidente competencia; porque he de consignar una vez más, que un título profesional no da ciencia, sólo la supone, y el alumno más aventajado en cualquiera escuela, lo más que ha podido aprender durante su carrera, es á estudiar, y si después de terminada ha ocupado su tiempo en quehaceres insignificantes, triquiñuelas de vecindad, conciliábulos de botica, ó paseos y juegos de recreo, al poco tiempo ha llegado á olvidarse de lo aprendido en sus años de estudiante.

Era de esperar que el Sr. Galán hubiera aceptado la discusión en el terreno en que he procurado plantearla desde mis primeros artículos sobre la materia, y que nos expusiera su criterio respecto al modo de formarse los manantiales de Riosa y Morcín, causas de su permanencia y del enorme caudal de aquéllos en las épocas de estiaje, oscilaciones de su régimen, cambio de los pun-

tos de su emergencia, cuencas de recepción y perímetro de protección más conveniente para los que se capten con destino al abastecimiento; y, por último, el trazado más á propósito de éste, que mejor se armonice con las circunstancias orográficas, hidrológicas y climatológicas de la región.

Una discusión razonada y metódica sobre todos, y cualquiera de estos puntos, arrojaría más luz sobre el proyecto de traida de aguas que las lucubraciones, brochazos y equilibrios que se hagan sobre este asunto, que todos consideran de importancia capital para el presente y el porvenir de Oviedo.

Insiste el Sr. Galán en tirar chinitas á mi Memoria sobre los manantiales de la vertiente oriental del Aramo, sin atreverse á atacarla en ninguno de sus puntos fundamentales, sobre los que estoy resuelto á discutir, cuanto sea preciso, con él ó con cualquiera otro; pero si sus recuerdos sobre el particular no se han desvanecido del todo, debe acordarse de que en más de una ocasión se deshizo en elogios de este modestísimo trabajo, que he publicado, como todos saben, sin pretensiones de ningún género, y sin solicitar ni mendigar la aquiescencia y auxilios de concejales y vecinos. Quédense para otros los medios de solicitar la adjudicación de una subasta poniendo en juego todas sus influencias, y el no prestar servicio alguno si no va acompañado de su correspondiente subvención.

Al consignar que los manantiales de Las Fuentes Sordas brotan en puntos más bajos que los que están á la altura del corral de este nombre, y al fijarme en que á un nivel 60 metros inferior, aumenta mucho su caudal, no he querido contraer á este solo punto la existencia de todos los surtidores, diferentes de los más elevados á que se limitó el Sr. Galán, quien los aforó con la aproximación de centilitros por su *especialísimo procedimiento*, así como tampoco es definitiva, ni mucho menos, la relación de 1 á 6, en que gradué su respectivo rendimiento; porque para decidir sobre este y otros puntos es necesario practicar allí trabajos de investigación y reconocimiento que, no habiéndolos hecho dicho señor, como contratista de este servicio municipal, mal podía yo llevarlos á cabo, trabajando solo como vecino y por mi cuenta.

Queda en pié toda mi argumentación sobre esta parte, que he de ampliar si el Sr. Galán acepta y sostiene la discusión que le propongo.

VII.

Ya sabemos que el proyecto de traida de estos manantiales se reduciría, según el Sr. Galán, á atravesar con una galería, y no mina—porque mina en su acepción genérica significa una cosa muy distinta—el cordal de Viallana y apoyando el trazado en las estribaciones del pico llamado de Pandoto y en la falda oriental del Monsacro para llegar á Santa Eulalia de Morcin y atravesando el Caudal y el Nalón, se tendría, como quien dice, el manantial en casa.

Insisto, una vez más, en consignar que el Sr. Galán procede en todo con una ligereza lamentable, por no calificarla de otro modo; porque decirnos que este acueducto, después de atravesar el cordal de Viallana, ha de apoyarse en la falda *oriental* del Monsacro, cuando esta falda linda con el Riosa, equivale á confesar que no sabe orientarse, cuando se encuentra en aquellas alturas.

Si el acueducto, á que se refiere, ha de atravesar el cordal de Viallana, y ceñirse luego á la falda del Monsacro, que vierte al Morcin, tiene que amoldarse imprescindiblemente á la ladera Norte, y de ninguna manera á la *oriental*, de que nos habla el señor Galán; pues así se desprende de la posición relativa que ocupa el Monsacro, respecto á los rios Morcin y Riosa, y de que puede hacerse cargo cualquiera echando una ojeada sobre el mapa topográfico de la provincia, del inolvidable Ingeniero de Minas D. Guillermo Schulz.

Creendo yo que lo de la falda *oriental* podría ser tal vez un *error* de los cajistas, consulté el escrito titulado «Final de una discusión,» en los dos periódicos *La Opinion* y *El Correo de Asturias*, de 3 de Noviembre de 1895, y en ambos he visto con

sorpresa, mezclada de admiración, que al tal acueducto se le hace dar un salto, ateniéndonos estrictamente al texto, de la falda Norte del cordal de Viallana á Entrefoces, que dista unos 3 kilómetros, según el eje del Monsacro.

Al fijarse en este milagro, se preguntarán los lectores: ¿en virtud de qué metamorfosis ó sorprendente fenómeno de traslación ocurrirá lo que el Sr. Galán propone al trazar la conducción de aguas desde el punto inferior de las Fuentes Sordas hasta Santa Eulalia de Morcin? y por más que, como contribuyente, podría agradarme la renuncia de la remuneración de gastos, que con tanta espontaneidad formula en el mismo párrafo de su escrito, me duele, sin embargo, como Ingeniero, poner de relieve un error de tal magnitud.

Mejor aconsejado dicho señor, no debiera repetir lo del importe acumulado de las anualidades de 50.000 pesetas al 5 por 100 en un periodo de 25 años; porque, como repetidas veces he manifestado, y hasta expliqué con detalles en uno de mis artículos anteriores, la fórmula que tanto entusiasmo al Sr. Galán, y que es inaplicable á las prácticas usuales y corrientes de la vida mercantil é industrial, se determina con toda claridad en las páginas 185 y 186 del Algebra elemental de D. Joaquín María Fernández y Cardín—Décima edición, Madrid, 1878—al tratar este autor de los tres problemas generales de Interés compuesto. No hay necesidad, por lo tanto, como hablando *ex cathedra*, me aconseja el Sr. Galán, de recurrir á la página 286 del Algebra de Briot—Edición de 1880; porque con anterioridad los Sres. Cardín, Cortazar, Vallín y Bustillo, y otros—todos españoles—nos habían enseñado la manera de resolver todas las cuestiones de Interés compuesto, pero con la necesaria discusión y adecuado discernimiento para su aplicación en la práctica.

Entre las inexactitudes que comete el Sr. Galán en su escrito, hay una que, por su naturaleza, debo apreciar cumplidamente, y es la que se refiere á su intento de aforar el manantial de Las Arrojinas de Morcin en 28 de Septiembre de 1895, á que me invitó, según cuenta, ante los señores de la Comisión que visitaron aquellos parajes.

Será muy socorrido el sistema de acudir á cualquiera recurso, á una manifiesta inexactitud, para ocultar entre sus pliegues un error tan de bulto, como el cometido por dicho señor al hacer los aforos de los manantiales del Code por su procedimiento de la *lata y pedacitos de zinc*.

Apelo al testimonio de los señores concejales y periodistas, que recorrieron aquellas alturas en 27 y 28 de Septiembre de 1895 para que se sirvan decir si oyeron al Sr. Galán la menor palabra, la más insignificante manifestación, que se relacionaran con operaciones de aforo, que estaba dispuesto á practicar ante los mismos, ni cosa alguna que ni cerca ni de lejos revelara en el mismo este propósito. Lo que todos hemos oído con asombro es que se atreviera á hablar de la hidrología de Riosa, sin haber permanecido más que algunos minutos en el valle del Code, y que para formarse algún concepto de la misma, hubiera tenido que recurrir á los vecinos de Vega; porque los dos peones que le acompañaban, desconocedores de la comarca y preocupados con el transporte de la lata y otros aparatos, no se cuidaban de adquirir datos y noticias sobre el particular para transmitirlos á su Jefe.

La comarca de Riosa y parte de la de Morcin, al Sur del Monsacro, tienen una extensión superficial de 4.810 hectáreas, sin incluir en ella la porción de la ladera oriental del Aramo superior á la línea divisoria entre los terrenos hullero y de la caliza carbonífera; y si un Ingeniero pretende estudiarla solo bajo los conceptos orográfico é hidrológico, aún sin extenderse á su estratigrafía y geología, necesita emplear bastante más tiempo del que á ello destinó el Sr. Galán.

