

condiciones de higiene las llena cual ninguno otro, pues siendo su superficie continua y sin junta alguna, no pueden quedarse depositadas materias orgánicas haciendo su barrido diariamente, y mas aun si para ello se emplea el agua abundantemente, no pudiéndose temer los efectos de la humedad, porque es perfectamente impermeable.

No he querido decir que los firmes de betun comprimido no son resbaladizos, porque aun cuando en los planos horizontales ó próximamente parecen serlo menos que los adoquinados con granito ó porfido, sin embargo, en pendientes que pasen de 2 á 2,5 por 100 seria, en mi concepto, aventurado su empleo y esta es opinion que hemos oido emitir á personas muy competentes.

Ahora en estos momentos Mr. Gannal hace ensayos en Madrid con materiales del pais para confeccionar su betun y hormigones, y los resultados obtenidos son satisfactorios. Tal vez antes que me sea posible elevar á la consideracion de V. E. este escrito se haya ejecutado sobre la via pública alguna prueba, y entonces V. E. y el publico no encontrarán seguramente exageradas mis apreciaciones.

Para terminar lo que acerca de la construccion de los empedrados de Paris tengo que manifestar á V. E., acompaño por separado con los números 1 y 2, tablas de algunos de los precios que vienen pagándose desde el año de 1857, y que segun el pliego de condiciones para este servicio en la division suburbana continuarán rigiendo hasta 31 de diciembre de 1864, y otros hasta el 15 de marzo de 1866. Debo advertir que en la mano de obra de la construccion de los firmes y empedrados no se comprende el suministro de los materiales ni los trasportes que son abonados separadamente.

Los precios (de las citadas tablas) no son excesivos ciertamente, aun consideránlos en absoluto, y mucho menos lo son teniendo en cuenta lo restrictivo de las condiciones con que se contratan los servicios á que se refieren, condiciones algunas de ellas tan apremiantes que si nos atreviesemos á presentar-

las como bases de nuestras contratas, se llamarian por algunos *leoninas*, como se dijo no hace mucho de las que hoy estan vigentes en las contratas de empedrados, á pesar de que son suavísimas, comparadas con aquellas. Pero sea de esto lo que se quiera, mi objeto ha sido al presentar esos precios, manifestar que ni en Paris ni en Madrid las obras de empedrados pueden decirse caras con relacion á sus costes iniciales ó de construccion, siendo comparativamente inmensamente mayor el gasto de conservacion ó entretenimiento tal como en Paris se verifica, y como no dudo llegará á tener lugar en Madrid andando el tiempo.

(Se continuará.)

C. M. DE CASTRO.

INVESTIGACION

Y APROVECHAMIENTO DE AGUAS DE RIEGO PARA LA VILLA DE CINTRUÉNIGO.

(Continuacion.)

El emplazamiento elegido para el pantano es la última angostura que presenta el barranco del Toro. Ciérranle por ambos costados las laderas que constituyen el barranco, prolongacion del valle de Valverde, en su estrechamiento final. El desnivel entre las cumbres de estas laderas, por la parte de la izquierda, que es la mas baja, y el fondo del barranco, no llega á ocho metros en el punto de emplazamiento, hemos dado siete á la elevacion del dique, debiendo su coronacion encontrarse algo mas alta que la superficie de las aguas, tanto para evitar los malos efectos de las olas, como á fin de prevenir cualquier accidente imprevisto que pudiera elevar aquel nivel, se ha asignado seis metros á la máxima profundidad del agua, con lo cual la arista superior de la presa queda un metro mas alta que el nivel del pantano.

La construccion del dique deberá ser de tierra, como la mas económica y conveniente por sus grandes dimensiones, y en especial por la longitud, puesto que cualquiera que

fuese la clase de obra de fábrica que se adoptara originaria un crecido gasto, que ni la Sociedad puede soportar, ni se hallaría en relacion con las utilidades que han de obtenerse, ó sea la superficie regable que despues calcularémos.

Sus dimensiones son 250 metros de línea en la coronacion, metro y medio de espesor en la misma y en la base los 51,60 que resultan de dar á las tierras por la parte exterior, el talud de uno y medio de base por uno de altura, mas suave que el correspondiente al ángulo del rozamiento, y por la interior 2,80 de base por uno de altura, que es el que suelen adquirir despues de sumergidas. Para impedir todo lo posible las filtraciones, además de hacerse la construccion por medio de capas delgadas y bien apisonadas, se elegirán las tierras mas fuertes y arcillosas, y se abrirán los cimientos hasta encontrar terreno impermeable debajo de cada uno de los dos taludes ó escarques del terraplen.

En la parte inferior del dique y al pié de la ladera de la derecha se construirá el acueducto de salida con fábrica de mampostería revestida de mortero hidráulico y cadenas de sillaría; la altura del claro será de 1,20 y la luz 0,™30. La compuerta se colocará hácia la salida ó parte exterior del dique.

De las nivelaciones que hemos practicado tanto en sentido longitudinal, como en diferentes perfiles ó secciones trasversales, resulta que el remanso ó estancamiento de las aguas se extenderá á 399 metros de distancia; la superficie del embalse será de unas seis hectáreas y el volúmen ó cabida del depósito de 246.265 metros cúbicos. Tanto para aumentar este volúmen, como á fin de elegir las tierras mas convenientes para la construccion del dique, proponemos el desmonte de una parte del fondo del pantano. Si el resultado de la obra llega á ser completamente satisfactorio, si el éxito corresponde al fin que nos proponemos, podrá aumentarse este desmonte hasta el punto de dejar todo el pavimento casi horizontal ó con lijera inclinacion; los gastos que se hagan en este sentido serán ampliamente com-

pensados por las ventajas que ha de reportar en los riegos el aumento de agua que es consiguiente.

Como un medio de precaucion contra las crecidas extraordinarias que pudieran elevar el nivel hasta el punto de producir un salto ó desbordamiento de las aguas capaz de ocasionar la destruccion del dique, deberá establecerse una zanja de coronacion que en tales casos conduzca las aguas fuera del depósito, y un aliviadero de superficie ó vertedero lateral de un metro de elevacion por cinco de anchura.

Veamos la estension superficial de terreno que podrá regarse con el volúmen de agua correspondiente á este depósito, y de ahí deduciremos si el capital invertido en las obras se encuentra en relacion con las utilidades que reporta. La cantidad de agua necesaria para regar una hectárea depende de multitud de circunstancias locales, que impiden dar una regla general: el poder absorbente de la capa vegetal, las pérdidas sufridas por las filtraciones y la evaporacion, la naturaleza del suelo, la especie de cultivo ó de las producciones, la cantidad que como principio general admiten varios agricultores, y en fin, la deducida del estudio y observaciones que hemos hecho en la localidad, nos inducen á considerar como suficiente, en corriente de agua establecida sin interrupcion durante tres meses del año, el gasto de un litro por segundo á cada hectárea, lo que arroja un volúmen de 7.776 metros cúbicos al año. Esta cantidad solo se invierte en los terrenos de primera calidad, en aquella especie de cultivos y producciones que requieren los riegos en mayor abundancia, en las huertas, por ejemplo; pero la mayor parte de la zona comprendida en el proyecto, á la cual ha de alcanzar este beneficio, se compone de tierras ó heredades que se dedican al cultivo de cereales y al de olivos y viñedos. El máximo de agua necesario para esta clase de terrenos es de 2.000 metros cúbicos anuales, y aun en los de tercera calidad no se invierte muchas veces mas de 1.000; adoptando el primero de estos dos tipos como un término medio para las diferentes calidades de las tierras y especies de

cultivos ; resulta ser 125 el número de hectáreas ó la estension superficial que podrá regarse con el volúmen total de agua contenida en el depósito.

Sabido es que el aumento de valor que experimentan las tierras por efecto de los riegos asciende por lo menos de seis á siete mil reales en hectárea. Existen muchas en diferentes localidades ó comarcas de nuestro país, que han adquirido un precio fabuloso, comparado con el que tenían antes de fertilizarse por el riego. Hechos prácticos nos cita el famoso ingeniero Pareto, de terrenos de secano que, produciendo de 50 á 70 francos de renta anual en hectárea, se les hizo subir de 100 á 180 por efecto de los riegos ; otros, cuyo valor era de 900 francos, llegaron á adquirir el de 5.000 ; los prados de secano en Solónia producen de 1.600 á 2.000 kilogramos de yerba, y los de riego de 4.500 á 8.000. En el caso presente suponiendo que el aumento de valor es solamente de cinco mil reales por hectárea, *minimum* que apenas se conoce en la multitud de ejemplos de igual naturaleza, resultará un incremento en la riqueza agrícola ó valor de los terrenos regados de 615.000 rs. vellon, cantidad muy superior al importe de las obras.

Manantiales subterráneos.

De la inmensa cantidad de agua que anualmente cae sobre la superficie de la tierra por efecto de las lluvias y otros meteoros acuosos, hemos visto que solo una pequeña parte corre por encima, la que depende de varias circunstancias, con especialidad del poder absorbente de las capas superiores ; el resto se empapa ó filtra por las tierras, empleándose ó distribuyéndose de la manera siguiente: una parte sale en forma de vapor, constituyendo las emanaciones que incesantemente se desprenden de la tierra ; otra sirve para la nutrición de las plantas ; y finalmente, la tercera da origen á la formacion y conservacion de los manantiales.

De estas tres partes, las dos primeras no han podido determinarse ni aun con aproxi-

macion ; pero el total de ambas se deduce fácilmente de las numerosas esperiencias hechas con objeto de fijar la tercera. Segun la multitud de observaciones de Dalton, Dukinson y Charnock, se ha llegado á calcular en un 55 por ciento, la cantidad de agua que absorbe la tierra, contribuyendo á la formacion de los manantiales, de manera que los dos tercios próximamente del total que penetra en aquella, se emplean en la nutrición de las plantas y en las emanaciones ó evaporacion. Las gotas que penetran en la capa superior de la tierra y no se pierden por cualquiera de estas dos últimas causas, en virtud de su fluidez y gravedad, descienden sin cesar, se introducen por los poros é intersticios del terreno, se encuentran, y agregándose forman en un principio numerosas é insensibles venas ó filetes, que van creciendo poco á poco hasta que llegan á hacerse perceptibles ; de este modo continúan introduciéndose mas y mas y agregándose otros varios en su descenso, hasta que tropiezan con una capa impermeable que les obliga á cambiar de direccion, y concluyen por formar corrientes subterráneas, que van aumentando de volúmen á medida que se alejan del origen. No marchan al acaso, sino por el contrario, siguen las mismas leyes que se observa en las corrientes superficiales : cada una de las dos laderas ó vertientes envia al fondo del valle sus regueras subterráneas, y esto se verifica porque en lo general la estratificación es concordante ; los diferentes bancos del terreno se hallan con mas frecuencia inclinados en el mismo sentido que la superficie, y convergen casi siempre hácia el talweg. De ahí el que las líneas de reunion de aguas subterráneas sean paralelas á los talwegs de la superficie del terreno ; y salvo aquellos casos escepcionales en que la divisoria de dos valles ó cuencas se compone de terrenos en estado de desagregacion, que sus estratos han experimentado algun trastorno favorable al paso de las aguas, ó que en el fondo han sufrido algun levantamiento que, á manera de dique prolongado hasta el valle inmediato, oponen obstáculo á la corriente subterránea, que entonces pasa del uno al

otro valle, puede asegurarse por regla general que en todo valle ó cuenca, barranco ú hondonada existe siempre una corriente aparente ú oculta, que en este segundo caso sigue el talweg subterráneo.

(Se continuará.)

NECROLOGIA.

En uno de los últimos números de la REVISTA tuvimos el sentimiento de participar á nuestros lectores la defuncion del Excmo. é Illmo. Sr. D. José de Azas, ocurrida en esta corte el dia 28 de noviembre del año próximo pasado, á los setenta y siete años de edad y despues de haber prestado al pais distinguidos servicios en su dilatada vida pública.

Tócanos hoy cumplir con el triste pero sagrado deber que entonces nos impusimos de dedicar el último recuerdo al dignísimo Decano de los Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, haciendo públicos sus merecimientos á la estimacion general que se habia adquirido por su saber é intachable honradéz, así como por el celo y exactitud con que siempre cumplió con sus deberes.

Nació D. José de Azas en la villa de Laredo, provincia de Santander, el dia 25 de abril de 1784, siendo sus padres D. José Antonio de Azas Valdés y doña Maria de Llanderal Gonzalez, nobles y honrados habitantes de aquella poblacion. Desde su primera edad reveló las mas distinguidas prendas de carácter. Su talento claro é infatigable aplicacion le hicieron adelantar tan notablemente en la primera enseñanza, que decidieron sus padres enviarle á esta corte para continuar sus estudios, y así lo verificaron efectivamente, encomendándole al cuidado de su tio D. Peregrino de Llanderal, uno de los jefes en aquella época de la Administracion del Real Patrimonio.

Desde entonces principió Azas á manifestar esa aficion á las ciencias, que no le abandonó ni un momento en el trascurso de su vida. De 1798 á 1805 cursó Matemáticas y Mecánica en la Academia de San Fernando, Física en los

Estudios de San Isidro, Química en la clase pública, que por disposicion del Gobierno esplicaba D. Luis Prous en el laboratorio establecido en la calle del Turco, Mineralogia en el Gabinete de Historia Natural, y Botánica en la cátedra del Jardin Botánico; y todo sin mas objeto que el de instruirse, pues nunca quiso recoger certificaciones de haber aprendido dichas asignaturas, no obstante el aprovechamiento con que las habia estudiado.

Una circunstancia especial decidió de su vocacion. El desconcierto de las obras públicas en aquella época, consecuencia por una parte de la falta de organizacion, y por otra de la escasez de conocimientos de las personas directamente encargadas de dirigir las, llamó la atencion del Gobierno, el cual, en vista de una consulta elevada por la Direccion del ramo, acordó, entre otras disposiciones, la creacion de un Cuerpo facultativo que proyectase y ejecutase todos los trabajos relativos á caminos y canales, la de una Inspeccion general y la de un establecimiento en que se formasen hombres entendidos para el instituto de aquel Cuerpo. Habiendo recaído el nombramiento de Inspector y el encargo de organizar y dirigir la Escuela en el célebre Ingeniero español don Agustin de Betancourt, fué Azas uno de los jóvenes admitidos como alumno, despues de haber demostrado que era digno de ello en los rigurosos exámenes de Matemáticas, y de Física experimental, que á la sazón se exigian para el ingreso.

La necesidad de poner al frente de las Obras públicas personas inteligentes en su construccion era de la mayor urgencia, y para poder satisfacerla en breve tiempo sin perjuicio de la instruccion de los alumnos, tuvo Betancourt que condensar en dos años los conocimientos que debian adquirirse en la Escuela. Necesitaban los que á ella concurrían dotes nada comunes para poder conseguir el aprovechamiento que con el mayor rigor se les exigia. Azas se hizo notar por su laboriosidad incansable y escelente conducta, que le grangearon la estimacion de sus profesores y de sus condiscipulos, y no obstante hallarse sirviendo