

de las líneas telegráficas de nuestro país, y á las que han de sujetarse los ingenieros que las dirijan é inspeccionen.

M. GARRAN.

(Se continuará.)

OBSERVACIONES

SOBRE EL ESTADO Y SERVICIO DE LAS OBRAS PÚBLICAS EN ESPAÑA.

(Continuación.)

Son tan notables los absurdos que se pretenden dar por razones para fundar la oposicion al cuerpo de ingenieros, tan numerosos y tan convincentes los argumentos que pueden oponérseles, que nos embarazaria la eleccion si fuera nuestro intento rebatirlos uno á uno. Pero no conseguiriamos de este modo nuestro objeto, porque dejariamos siempre en el ánimo de nuestros lectores la duda de si esas personalidades que hoy no bastan para producir la conviccion, no revelan en el fondo un error en el principio mismo de la organizacion de este ramo, que si bien no acierta á distinguir la opinion pública, se manifiesta no obstante por sus efectos, que como mas inmediatamente sensibles, han venido á ser el motivo de la animadversion que se nota contra el cuerpo. Por esto preferimos discutir en el terreno de los principios, y asi tambien quedará contestado desde luego cuanto en lo sucesivo quiera decirse en el mismo tono, y nosotros en el punto en que pretendemos mantenernos; porque debe entenderse que defendemos el fundamento de la institucion y no todos los accidentes de su organizacion actual: que es obra humana esta, y por lo tanto no exenta de imperfecciones, las cuales seremos los primeros en reconocer hasta donde alcancemos á distinguirlos.

Cuando se quiere determinar cual sea el mejor sistema para la organizacion de un ramo del servicio público, ademas del conocimiento exacto de su objeto, es preciso tener presente que la mision del Gobierno, el primero de sus deberes y la principal de sus atribuciones se reduce á evitar y corregir los abusos inherentes á la accion del interés individual ó de localidad cuando se trata de una materia que por su naturaleza es de utilidad general en el hecho de encargarse al Estado su administracion. Luego en tanto será aceptable la accion gubernativa, en cuanto los inconvenientes que puedan ofrecer las medidas preventivas ó represivas en que se traduzca, sean menores que los que pudieran resultar de los abusos que se trata de evitar ó corregir: y como el objeto de las obras públicas no es otro que el de proporcionar con el menor gasto la mayor economia en las fuerzas productoras de la nacion en cuanto á ello pueden contribuir los trasportes y las demas formas en que á la riqueza pública afecta su establecimiento, resulta, como demostramos ya anteriormente, que los abusos ó perturbaciones que serian resultado de la administracion local, se resolverán siempre en pérdida de dichas fuerzas.

Por consiguiente, será la mejor organizacion

aquella de la cual resulten las obras en perfecta armonía con los intereses generales del país y su construccion menos costosa; de donde se infiere que la gestion del Gobierno deberá reunir dos condiciones: la primera, independencia de todo influjo ageno y perjudicial á los intereses generales que representa; y la segunda, un conocimiento profundo de las obras mismas y de los diversos sistemas de construccion conocidos, asi como de las cuestiones de economia pública que se rozan con su establecimiento: mas como quiera que estos conocimientos forman el objeto de una ciencia, que es la del ingeniero, de ahí la necesidad en el Gobierno de valer-se, para ejercer su administracion de funcionarios que profesen esta ciencia y que ademas se hallen colocados en circunstancias capaces de inspirarles ese elevado sentimiento del bien público, y lo haga en ellos superior á toda otra aspiracion que no reconozca tan noble origen: y esto último no se consigue sin el estímulo de un porvenir decoroso y la distincion que arguye en el aprecio público una posicion solo asequible á la laboriosidad, al talento, al saber y á las demas prendas que autorizan en el hombre el orgullo de mas legitima procedencia; porque no nacen sentimientos elevados de una posicion precaria y rebajada. Pues bien, este resultado no se obtiene sino de una de dos maneras: ó con una remuneracion crecida cuando la ocupacion es eventual y poco duradera, ó si es permanente, con la garantía de la estabilidad y concediendo en consideracion y aprecio lo que en premio material se disminuya.—Restanos, pues, examinar bajo el aspecto del interés del Estado cual de estos dos medios es el mas conveniente y en qué forma deberá plantearse el que se adopte.

Toda vez que la accion gubernativa en este ramo, como en los demas de la administracion, es permanente, desde luego se comprende la ventaja de que tambien lo sea la posicion de los funcionarios que hayan de ejercerla; porque solo asi puede utilizarse en bien del servicio el conocimiento de los antecedentes y de las circunstancias locales que dá esa condicion, proporcionando de este modo una economia no despreciable de tiempo y por lo tanto de recursos, y no inferior, por mas que á primera vista no aparezca, á la que se obtendrá de la menor remuneracion necesaria, siempre que, como acabamos de decir, se compense esta circunstancia con la mayor estabilidad y consideracion social. Por consiguiente; si el que la administracion de las obras de utilidad general sea de cargo del Gobierno se funda en la mayor economia; si la norma de esta administracion ha de ser como siempre evitar y reprimir los abusos; si para conseguirlo son condiciones indispensables en sus funcionarios el saber en una carrera difícil y penosa y el amor del bien público; y si por fin, solo la seguridad de un porvenir decoroso y el sentimiento de dignidad que dá una posicion distinguida, son las circunstancias mas propias para inspirar tal sentimiento y atraer por una remuneracion relativamente corta al talento y al valer, claro está que la organizacion que mejor se conforme á estas bases, será tambien la que mejor responda al interés del Estado. Luego son condiciones indispensables en el empleo de los ingenieros la inamovilidad y la justa remuneracion de los servicios prestados: de aquí, pues, que un ingeniero no pueda ser separado de su empleo sin previa justificacion de causa, y que siendo para todos

iguales las condiciones de ingreso en el servicio lo sean los ascensos ó premios debidos á la antigüedad en él. Pues bien, siempre que tales circunstancias reune una clase de funcionarios, se dice que constituye cuerpo, como lo constituirá la magistratura, por ejemplo, el día que entre nosotros sea una verdad la inamovilidad judicial, necesidad de todos reconocida; y sin embargo, no por esta circunstancia se creará á aquella clase en posesion de privilegio alguno. Asi es como examinado el verdadero valor de las palabras se desvanecen muchas preocupaciones; y para acabar por completo con la que entre el vulgo se quiere inocular respecto á los ingenieros, despues de haber demostrado la ventaja de que esta institucion reuna las circunstancias que le dan el carácter de cuerpo, solo nos resta desvanecer la última razon en que se atrincheran los que quisieran verle disuelto, y donde muchos dicen que reside su privilegio: las condiciones que para ingresar en él se exigen.

Existe privilegio, siempre que se concede á un individuo ó á una clase, ventajas que se niegan á la generalidad ó redundan en daño de los intereses de esta, ó para cuyo disfrute se imponen condiciones solo asequibles á un individuo ó clase; asi eran, por ejemplo, antiguamente carreras privilegiadas, aquellas donde solo podian ingresar los que acreditaran títulos nobiliarios, limpieza de sangre etc. Pues bien, ninguna condicion se requiere para el ingreso en el cuerpo de ingenieros que se pueda decir constituye privilegio, á no ser que tal acepcion se de á las garantías de moralidad, aptitud é idoneidad que se deben exigir á todos los funcionarios en el interés bien entendido del Estado; y como no creemos que haya quien se atreva á sostener semejante absurdo, juzgamos que estando al alcance de todos, sin distincion de clases ni categorias, los medios que el Estado mismo ofrece para llenar tales condiciones, no existe el privilegio que por algunos se pretende señalar. Pero aun hay mas: la organizacion que en España se ha dado á este ramo, lejos de restringir el ingreso en el cuerpo, tiende por el contrario á ponerlo al alcance del mayor número; porque siendo la carrera del ingeniero sobre difícil y penosa, de un coste excesivo, proporciona la enseñanza gratuita, removiendo así un obstáculo tal vez insuperable para muchas capacidades, de cuyos servicios acaso no se utilizara el pais sin esta circunstancia. De manera que no solo está muy lejos del privilegio el espíritu de esta institucion, sino que por el contrario allí donde encuentra una condicion que pudiera ocasionarlo, la neutraliza.

Creemos haber probado que en buenos principios es conveniente que los ingenieros de caminos empleados por el Estado constituyan un cuerpo que podrá llamarse facultativo, pero nunca privilegiado; y que esta circunstancia, lejos de inferir perjuicio de ningun género á los intereses generales del pais, ni á los de ninguna clase ni individuo, lleva en sí las condiciones de orden y economia á la administracion de este ramo, y es la mejor garantia del bien público. Aqui podiamos dar por terminada la tarea que nos habiamos propuesto relativamente á este particular; porque está fuera de los estrechos límites de un artículo de periódico la sola enumeracion de las consecuencias que se deducen de los principios en que hemos fundado nuestra demostracion. Sin embargo, aun cuando por esta causa tengamos que renunciar, cuando menos por ahora, á poner de

manifiesto todas las razones que vienen en apoyo de cuanto dejamos sentado, haremos, siquiera sea de paso, aquellas observaciones que en nuestro concepto demuestran de un modo claro las ventajas de esa institucion, que entre ciertas gentes viene siendo de moda atacar; ventajas que los hechos confirman plenamente, como mas adelante tendremos lugar de ver.

Es indudable que para la resolucion de las cuestiones que suscita el establecimiento de las obras públicas en cuanto concierne á su proyecto como en lo que toca á su construccion, necesita el Gobierno consultar con los hombres que profesan la ciencia del ingeniero en lo que se roce con ella; que sea dicho de paso, tiene en este ramo una íntima conexion con la parte administrativa. Para que pueda merecer éste este dictámen, no solo en lo que á la ciencia atañe, sino en cuanto se refiera al interés público, es condicion indispensable que proceda de personas en quienes no sea presumible otro que le sea opuesto; ó para presentarlo mas claro, el que ha de dar el dictámen, base del juicio de la administracion, sobre una obra ó su proyecto, no debe tener un interés personal en el éxito de esta obra relativamente á los intereses á que pueda afectar su establecimiento ó construccion. Supongamos, pues, por un momento que los ingenieros no formen cuerpo: lo natural es que el Gobierno, para asesorarse, consulte á las notabilidades del pais en esta materia, ó lo que es lo mismo, á los ingenieros de mas fama; pero esta se funda precisamente en las muchas y buenas obras que hayan construido, con el principal objeto de utilizar sus conocimientos en provecho propio y con la esperanza de continuar utilizándolos; mas como quiera que esto no puede verificarse sin que las obras den un buen resultado como especulacion, claro está que no es presumible en interés de la mas estricta economia, por ejemplo, quien con mas probabilidades cuenta de utilizarse de las condiciones opuestas. Y no se crea que con esto pretendemos rebajar en lo mas mínimo á quien pueda hallarse en semejante posicion; porque el crédito de un ingeniero, como tal, se funda principalmente en lo acertado de su pensamiento y en la buena construccion de la obra, que por lo general todo el mundo admira sin preguntar lo que costó. Resulta de aquí que sin contar la manera como el Gobierno tendria que pagar á quien, siendo libre de trabajar por cuenta propia ó la de una empresa, de seguro no se prestaria á servir por un sueldo módico, hay muchas probabilidades para creer que por lo menos, bajo el concepto de la economia, no fuera su dictámen muy escrupuloso; porque tenia que suponer forzosamente una remuneracion al trabajo de direccion proporcionada á su posicion y crédito. Y no se nos arguya diciendo que aun cuando los ingenieros no constituyeran cuerpo, el Gobierno podria emplear de un modo permanente á los que juzgase necesarios; porque sin las garantías de porvenir y estabilidad es muy probable que no encontrara quien quisiera tales destinos, siempre menos remunerados y de menos crédito que el servicio propio del ingeniero en la direccion de las obras; y de concederse tales garantías, venimos á parar á la constitucion del cuerpo como el mejor medio de utilizarlas.

Si se tacha de suspicacia nuestro modo de pensar, concedemos que podrá serlo; pero que es una suspicacia confirmada por la esperiencia, lo acredi-

ta esa nación, modelo para muchos en este ramo, la Inglaterra. Con lo que allí han costado las obras públicas, podría haberse quintuplicado ó mas seguramente su número ó valor: y si se quiere averiguar la causa principal de este despilfarro, tan perjudicial al fomento de la riqueza, estudiense las luminosas informaciones parlamentarias, y se verá muy marcado el hecho á que nos referimos.

Con sentimiento oímos decir á un señor diputado, al discutirse en las Cortes el presupuesto de Obras públicas, que si bien es útil y necesario que haya ingenieros, no así el que constituyan un cuerpo; «porque el pertenecer á un cuerpo así les dá cierto tono:» y decimos que nos causaron sentimiento estas palabras, no porque de su genuina expresión se pueda deducir nada que no sea muy honroso para el cuerpo de ingenieros, sino porque creíamos que de otra manera merecía juzgarse eso que se llama tono y los resultados que produce; pero sin duda el orador se valió en el calor de la improvisación de una palabra que no fué su intento usar, porque no podemos hacerle el agravio de creerle ageno á los nobles impulsos de que ese pretendido tono es legitima consecuencia..... Pues que el militar que con denodada frente arrostra los peligros de un asalto, ¿mira en aquel instante el premio material de un ascenso en su carrera? no, que es la admiración de sus compañeros y el aprecio público el mejor galardón de su denuedo. Así una cruz, que ninguna ventaja material reporta (pero que dá mucho tono), suele ser el mas ambicionado premio de las aspiraciones del héroe. Por el contrario, cobarde ó traidor se llama al que desierta sus banderas, cúbrele de baldón la opinión pública que muy pocos arrostran por la ambición del oro, y sin embargo dirán del que resista, los enemigos de su patria, que se ha dado mucho tono. Crea, pues, el señor diputado, cuando oiga hablar de la importancia que se dan los ingenieros, que en la mayor parte de los casos procede de su resistencia á ceder en lo que creen el bien público. Pero á que cansarnos cuando el señor ministro de Fomento reasumió en breves pero elocuentes frases la verdadera causa de la saña que se manifiesta contra el cuerpo de ingenieros? «Los ingenieros de caminos» y la junta consultiva, dijo el Sr. Lujan, no son «brazo auxiliar y eficaz para que el bien general se verifique; y tal vez gran parte, si no el todo, de esa animadversión que se nota contra el cuerpo de caminos, es porque estando este en la esfera elevada del interés general, tiene que proceder á veces de un modo contrario á los intereses particulares.»

L...

(Se continuará.)

ESTABLECIMIENTO

de las máquinas hidráulicas.

MARCHA GENERAL QUE DEBE SEGUIRSE EN LOS CÁLCULOS RELATIVOS AL ESTABLECIMIENTO DE LAS FÁBRICAS MOVIDAS POR EL AGUA.

Altura de caída. Es importante, cuando se

establece una máquina, determinar con exactitud la altura de caída disponible, puesto que de ella depende el trabajo del agua. Si se trata de reemplazar una máquina existente con otra, esta altura se conoce; pero si es preciso, por ejemplo, tomar el agua en un punto dado del rio, para conducirla a un edificio donde se establece una máquina, habrá de determinarse con precisión la diferencia de nivel entre el punto de toma y aquel en el cual el agua del canal entra en el rio, y restar de esta la pendiente que quiere darse entre estos dos puntos, así como la precisa para que la salida no retarde el movimiento de la rueda motriz. Estas dos pendientes deben ser las menores posibles, porque siempre disminuyen la altura de caída.

Elección de la rueda que debe emplearse. Esta elección depende de la caída total H , de la cantidad de agua y de la velocidad que ha de tener la rueda.

Siempre que dispongamos de una gran caída y una pequeña cantidad de agua, es preferible una rueda de cajones que la reciba con poca velocidad, á una de paletas planas, puesto que la primera da un efecto útil, próximamente doble del de la segunda. Para sacar todo el partido posible de esta especie de ruedas han de recibir el agua en el punto mas alto: si la recibiesen en un punto mas bajo el trabajo transmitido seria menor.

Estas ruedas deben marchar con mucha lentitud para producir el mejor efecto. La velocidad de un punto de la circunferencia media, la que pasa por el punto medio de los cajones, no debe exceder á un metro por segundo, y para esto la altura de caída h desde la superficie del agua hasta el punto de entrada en la rueda debe ser $0,^{m}20$. En efecto, la velocidad de la rueda, para el máximo efecto, es mitad de la del agua; ahora siendo $V = 1^m$, tendremos $1^m = \frac{1}{2} \sqrt{2gh}$, de donde $4 = 2gh$ y $h = \frac{4}{2 \times 9,81}$ ó $h = 0,^{m}20$ (g , velocidad adquirida al fin del 1.^{er} segundo = $9,^{m}81$), h , porción de la caída comprendida entre la superficie del agua y el punto de entrada en la rueda.

Quando no es necesaria una gran velocidad, las ruedas llamadas *de costado*, que reciben el agua en un punto cualquiera de su circunferencia y cuyas paletas encajadas en un saetín circular, forman una especie de cajones, son asimismo mas ventajosas que las ruedas de paletas planas. Pero si con estas ruedas fuera preciso dar al útil una velocidad considerable, el empleo de los engranajes interiores que exigen disminuiría el efecto útil.

Las ruedas de costado dan próximamente el mismo efecto útil que las de cajones colocadas en las mismas circunstancias.

Como las pérdidas de agua en el saetín au-