

explotados los particulares, cual ocurre con muchos ejecutivos en que se llega al apremio, vulnerándose la ley frecuentemente y llegando al procedimiento ejecutivo, sin que el interesado haya recibido aviso alguno previo.

Muchas deficiencias inveteradas se observan en todos los demás Ministerios; así, por ejemplo, en los nombramientos electivos, en los de Fomento y Estado, no se han tenido en cuenta los méritos y servicios prestados, sino las conveniencias del cacique y la voluntad ó capricho de los padrinos; además, hay tal desigualdad en las retribuciones, que los Inspectores generales cobran á veces el tercio ó el cuarto de lo que entre sueldos é indemnizaciones perciben algunos subordinados suyos.

Los servicios de Obras públicas ofrecen el gravísimo inconveniente de carecer de inspección permanente, lo cual explica las deficiencias que se observan en el servicio.

En Instrucción pública, si bien es conocida la gran masa de analfabetos, no se emplea la energía necesaria para hacer cesar tan censurable mancha, en tanto que se acumulan cargos en inventar comisiones para personas que gozan del favor de los primeros.

En todas estas consideraciones nos referimos á la época anterior á la subida al poder del Gabinete actual, que se encontró con el grave problema de las Juntas de Defensa, verdaderos focos de insubordinación en distintos Ministerios, reveladora del estado de anarquía á que habíamos llegado por medio de la creación de esos poderes ilegítimamente constituidos y que, como las revoluciones, sólo tienen razón de ser cuando no haya otro remedio para la salvación del país. Presta alientos á la esperanza en la regeneración de España el hecho memorable de que D. Antonio Maura, en la sesión del 24 del mes de Abril próximo pasado anunciara que si retoñaban las Juntas de Defensa las extirparía implacablemente.

Es preciso que en España todos los partidos cuiden de establecer una buena Administración general en los diversos ramos y una honrada justicia, posponiendo sus intereses particulares á los públicos ó nacionales, y así cimentar el edificio político sobre un basamento inquebrantable, constituido por una Administración inteligente, digna y ordenada, con lo cual resplandecerá para todos el hermoso sol de la justicia, y en tales fundaciones podrá descansar inquebrantable el organismo de nuestra Nación, regenerada con sólo haber extirpado las dolencias que corroen sus entrañas.

En los Estados Unidos se mejoró la Administración pública, disminuyendo sus facultades y dándolas mayores á los individuos ó entidades locales. En Inglaterra se consiguió muy buen resultado descentralizando la Administración á fin de que ésta fuera dirigida por entidades locales autónomas. En la Gran Bretaña, con motivo de un cambio político sólo se variaban los poseedores de 60 cargos.

Por fin, en Alemania se dignificó la Administración reorganizándola bajo otro sistema, invistiéndola de muchas atribuciones bajo la dirección de la Administración central, pero respetando mucho á los funcionarios, en tal modo, que el Príncipe de Bismarck, en su discurso al Reichstag, de Marzo de 1867, manifestó que por ningún motivo querría inmolarse la integridad y dignidad del funcionario público.

En España hay exceso de centralización, hay congestión en los Centros ministeriales que solo tardíamente y con dificultades pueden resolver los asuntos, muchos de los cuales no debían acudir al Centro, cuya vida y libre funcionamiento entorpecen: es indispensable una descentralización relativa tanto más trascendente cuanto más preparados estén para recibirla.

No es malo en nuestro país el sistema de gobierno ni el dere-

cho constituyente, sino la desacertada aplicación ó adaptación de éste que produce la perturbación que en nuestro país se observa. La anormalidad del funcionamiento de cualquiera de las ruedas de la gran máquina del Poder público produce en el organismo social el mismo efecto que en el cuerpo humano la alteración del estado armónico, esto es, el de salud, cuya ausencia se observa por el mero hecho de hacerse notar la existencia del miembro ú órgano que está enfermo. En el funcionamiento normal, todos los órganos cumplen su objetivo sin hacerse notar su presencia que, en cambio, es molesta y dolorosa en caso de dolencia ó enfermedad.

Dadas las ansias renovadoras manifestadas por todas las clases sociales de España, es de esperar que todas las funciones del Estado vayan perfeccionándose cada vez más; ya en el terreno teórico se han logrado muchas ventajas que también se obtendrán en el práctico de la vida real, en cuanto se consiga en nuestro país una larga era de paz, de la que estamos bien necesitados y dentro de ella sea regida la Nación por Gobiernos estables y prestigiosos, único medio de que pudiendo los Ministros conocer las necesidades de la Nación, tengan tiempo de satisfacerlas debidamente, imponiendo á todos el respeto al principio de autoridad.

Muchas son las conclusiones que pudieran formularse al objeto de conseguir el mejoramiento funcional de los diversos organismos del Estado, pero ninguna tiene la trascendencia de la últimamente consignada, por lo cual, la Ponencia propone al Congreso que acuerde la siguiente:

Conclusión: El medio más eficaz para lograr el perfeccionamiento de los diversos organismos del Estado, es el de que permanezcan al frente del mismo Gobiernos estables y prestigiosos.

Los Pliegos de condiciones.

Mi distinguido amigo y compañero el Ingeniero Sr. Fernández Quintana ha publicado en la REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS un artículo con este mismo título, cuya oportunidad é interés son extraordinarios.

El tema es tan sugestivo que, á mi juicio, debe insistirse en la cuestión, pues es de absoluta necesidad que los Pliegos de condiciones facultativas dejen de redactarse en la forma que se acostumbra, y deben ser una explicación técnica, razonada y justificada de condiciones *racionales, oportunas y posibles*, y no un conglomerado heterogéneo de relazos sin unidad ni armonía.

Las advertencias que el Sr. Quintana hace en su artículo están sobradamente justificadas y nacen, en su mayor parte, de poca gana de trabajar, de que adolecemos como buenos españoles, y como es mucho más cómodo coger la tijera y recortar de aquí y de allá que profundizar en las condiciones de una construcción y, en consecuencia, determinar las de los materiales y su mano de obra, se sigue el primer método en vez del segundo.

Un defecto muy común es, sin más análisis, exigir que el material de que se trate cumpla unas condiciones que sólo satisfacen los de calidad excepcional. Esto, que á primera vista es una virtud, ingenierilmente es un defecto grave, pues no debe olvidarse que el mejor Ingeniero es el que satisface la necesidad con el mínimo de gasto, y, por lo tanto, que no debe tratarse siempre de hacer las obras á todo lujo y con la suma perfección, lo que se traduce, naturalmente, en un gasto inútil, sino proporcionando lo más exactamente posible el gasto á la utilidad. Todos hemos visto obras de fábrica, en carreteras principalmente, que son verdaderos monumentos que no sirven más que una ó

dos veces al año para que pasen por ellos cuatro gotas de agua, y, sin embargo, estas obras de utilidad tan pequeña están construidas lujosamente, con piedras escogidas y de labra esmeradísima, habiendo consumido una cantidad de dinero que hubiera sido más útil para rebajar una rasante ó para aumentar el radio de una curva. Pues este mismo defecto se generaliza á las condiciones de los materiales y á su mano de obra, y donde habría muy suficiente con una modesta cal se exige un cemento portland de primera marca, y donde haría muy buen papel una manpos-tería ordinaria groseramente hecha, se pide un careado perfecto, que está muy bonito, pero que representa dinero tirado. No sería muy difícil citar Pliegos en los que para ejecutar hormigones ordinarios de cimientos, que trabajan a un par de kilogramos por centímetro cuadrado, se exige un portland de condiciones apropiadas para hormigón armado, una arena magnífica y una piedra escogidísima.

Precisamente los hormigones y morteros, cuya importancia no es preciso encarecer, son de las cosas menos estudiadas en los Pliegos. Es muy común definir la composición de los hormigones diciendo que después de hecho un mortero, mal determinado en muchos casos, se le agregará el doble ó dos veces y media su volumen de piedra. El procedimiento se presta á dudas y complicaciones; en primer lugar, no se suele fijar la cantidad de agua para el mortero, empleando sólo los socorridos términos, muy comunes desgraciadamente, de *se empleará la necesaria para hacer un mortero de plasticidad conveniente*. Sobre esta base será muy difícil que haya acuerdo sobre cuál es la *plasticidad conveniente*; la contrata tenderá á emplear mucha agua; la inspección de la obra, por lógica reacción, querrá emplear poca, y en cuanto haya, por cualquier causa, desacuerdo, será problema insoluble fijar la cantidad precisa. Ante esta indeterminación del volumen del mortero, afectado, además, por la composición granulométrica de la arena, que tampoco se suele definir, á pesar de su grandísimo interés, queda igualmente indeterminada la composición final del hormigón, pues, sin faltar realmente al Pliego, pueden hacerse hormigones en los que la dosis de cemento por metro cúbico de hormigón varíe de uno á dos. Sería, evidentemente, más exacto y más práctico empezar por estudiar la arena disponible, fijar su composición granulométrica y prescribir las cantidades en peso de cemento que deberán mezclarse con volúmenes también concretamente determinados de arena, agua y piedra. Podría alegarse que en muchos casos no es factible el estudio experimental necesario, y yo no dudo que, á pesar de ser bastante sencillo, haya casos en que no pueda hacerse; pero, ¿qué dificultad hay para que en Madrid, Barcelona, etc., en todos los grandes núcleos de trabajo, en los que los materiales fundamentales varían poco, se haga este estudio, de una vez para todas, acompañado de ensayos de resistencia, y se determine una serie de composiciones de hormigones y morteros capaz de satisfacer las necesidades prácticas? A mi juicio, la dificultad no existe, y los Laboratorios oficiales, con la cooperación de los constructores (y yo ofrezco los elementos de que puedo disponer), son los llamados á ese estudio, á esa *standardización*, como muy oportunamente recuerda el Sr. Quintana, á la que se tiende en todas partes y que produciría resultados excelentes y economías muy sensibles.

Por seguir la rutina se piden muchas veces á los materiales condiciones contrarias al uso que de ellos se va á hacer. La composición química de los cementos está en este caso; se suele pedir que tengan una cantidad de alúmina comprendida entre el 4 y el 10 por 100, y un máximo de 3 ó 4 por 100 de óxido de hierro. Esto está bien cuando el cemento se va á usar en condiciones ordinarias; pero si tiene que emplearse en contacto con aguas sele-

nitosas ó con las de mar, conviene reducir la alúmina todo lo posible y, en cambio, aumentar la cantidad de óxido de hierro. Yo he visto un túnel importante revestido de hormigón hecho con un cemento excelente dentro de la composición rutinaria de los Pliegos, en el cual se había convertido el hormigón en una papi-lla á causa del contacto permanente con aguas seleniticas y de la proporción de alúmina del cemento.

El Sr. Quintana termina su artículo ocupándose de los ensayos de piedras al desgaste, ensayos que ha puesto de actualidad la pavimentación de Madrid. Es evidente que no hay *método exacto* para obtener la dureza de una piedra, como no hay *experimentalmente* método exacto para ningún ensayo, pues todos están sujetos á errores; pero hay mayor ó menor aproximación según el método que se emplee, y se debe elegir aquel en que las condiciones aleatorias sean mínimas.

El ensayo sobre pista móvil, determinando un coeficiente por comparación con el mármol de Carrara, y preparando los cubos por labra con el punzón, está sujeto á las siguientes causas de error: la labra origina una perturbación en la roca, que es muy variable y no puede calcularse *a priori*; puede aminorarse este efecto prosiguiendo el ensayo hasta desgastar un espesor considerable en la muestra y obtener, en series del mismo número de vueltas, resultados concordantes; pero es evidentemente mejor preparar los cubos cortándolos con discos de carborundum ó con sierras de diamantes, pues aunque esta acción puede también producir perturbaciones, son, seguramente, más semejantes de una muestra á otra, puesto que se trata de acciones mecánicas mucho más uniformes que los golpes irregulares de la labra; la comparación con el mármol de Carrara introduce, inútilmente, un factor enorme de error, pues la calidad de los mármoles que se encuentran en el comercio es muy variable, y su desgaste oscila del simple al doble, como ocurre en muchos ensayos que tenemos a la vista; una misma roca puede cumplir determinadas condiciones de desgaste si se compara con un mármol y no cumplirlas si la comparación se hace con otro, y como el ensayo suele tener por objeto recibir ó no un material, puede darse el caso de que se reciban malos y se rechacen buenos, según el mármol con que tocó comparar; perturbar el ensayo con esta comparación es además completamente innecesario, pues si se define el coeficiente como cociente del peso ó volumen desgastado por la superficie atacada se suprime la perturbación; de que la arena ó limadura de acero que se tiende en la pista sea ó no siempre idéntica se pueden derivar resultados discordantes y aun con una misma arena y una misma roca el resultado puede ser muy distinto si no se toca la arena mientras dura el ensayo ó si, por el contrario, se acumula sin apelmazar delante del cubo ensayado.

El procedimiento por chorro de arena, sin ser perfecto, que la perfección no existe, está sujeto á causas de error mucho menores y menos afectadas por el coeficiente personal del operador; se empieza por cortar con la sierra de diamantes dos probetas en forma de cubo de 7 centímetros de arista y se someten á la acción del chorro de arena dos caras normales, en cada probeta, con lo que los coeficientes de desgaste obtenidos al final representan la media de cuatro ensayos.

Se colocan las probetas á 6 centímetros de distancia del borde superior del orificio de la caja de aspiración del aparato de Vogel & Schemann, y se regula la válvula de escape del vapor de modo que el manómetro marque tres atmósferas para todos los ensayos; la cara de ensayo de la probeta se protege con una chapa metálica en la que hay un agujero de 6 centímetros de diámetro, y para evitar la acción del chorro sobre una misma zona del cubo está la probeta colocada excéntricamente respecto á aquél y animada, durante el ensayo, de un doble movimiento

rotatorio producido al accionar una manivela que hay en la parte superior del aparato, lo que se hace con una velocidad de veinticuatro vueltas por minuto.

La acción del chorro de arena dura exactamente dos minutos, parándose en el instante oportuno mediante el disco interruptor del aparato. Terminado el ensayo se pesan las probetas con precisión para determinar la pérdida de peso sufrida, y dividiendo esta pérdida en gramos por el peso en gramos de un centímetro cúbico, tendremos la pérdida de la probeta en volumen, medida en centímetros cúbicos. Dividiendo esta pérdida por la superficie atacada en centímetros cuadrados, se obtiene la pérdida de volumen en centímetros cúbicos por centímetro cuadrado de superficie, que es lo que se llama *coeficiente de desgaste*.

La comparación de ambos métodos basta para convencer de que el segundo es mucho más regular que el primero y de que desaparecen las principales causas de error, y sobre todo el ensayo merece mucha más fe, puesto que todas las manipulaciones son de tal carácter que es relativamente fácil reproducirlas idénticamente ó con gran aproximación.

Desgraciadamente, el aparato de Vogel & Schemann no existe en el laboratorio de la Escuela de Caminos, y por mucha que sea, como es, la voluntad y la competencia del personal, tiene forzosamente que operar con todos los inconvenientes del aparato imperfecto que tiene á su disposición.

Lo verdaderamente interesante de la cuestión, en lo relativo á estos ensayos, es, á, no en que se emplee uno ú otro aparato y en que el procedimiento esté sujeto á más ó menos errores, sino que en los pliegos de condiciones quieren deducir de esos ensayos resultados dirimientes respecto á la aceptación del material; y como el Sr. Quintana indica, con mucho acierto y mucho conocimiento de la materia, no es posible basar en estos ensayos conclusiones que permitan afirmar que una roca dará buen ó mal resultado para hacer con ella adoquinados. Las condiciones de trabajo á que el material está sometido son completamente distintas que las del ensayo, y así puede resultar que piedras de gran dureza son malas para adoquinados por ser frágiles ó por pulimentarse de tal manera que se hacen resbaladizas; no hay tampoco, por ahora, un acuerdo entre los técnicos sobre las condiciones deseables, pues unos prefieren piedras de mediana dureza, como en Nueva York, y otros buscan rocas muy duras, creyendo que con esta condición basta.

Resulta, por lo tanto, que no bien conocidas hoy las condiciones que las rocas deben tener para este empleo; imperfectos los ensayos por su propia naturaleza y por su disparidad con el uso á que el material se destina, no puede pretenderse, como se pretende muchas veces, que un ensayo de Laboratorio defina cuál debe aceptarse y cuál rechazarse, y únicamente pueden servir para demostrar, aproximadamente, la identidad de un material con otro conocido ó aceptado como tipo. Y esto dentro de límites prudentes, pues claro es que no puede exigirse una identidad absoluta en productos naturales, como puede exigirse en un cemento ó en un acero.

Las consideraciones anteriores, y podrían hacerse semejantes respecto á muchos otros puntos, demuestran el cuidado con que los Pliegos de condiciones deben redactarse y como, de completo acuerdo con lo que el Sr. Quintana manifiesta, no se puede pedir á los Laboratorios que sean ellos los que acepten ó rechacen materiales, ni se puede generalizar á todos los casos la estrecha rigidez con que se señalan las condiciones de los materiales artificiales, lo que, aunque cómodo para los Ingenieros encargados de la inspección de las obras, perjudica á la marcha de éstas, sin que se pueda asegurar siempre que redunde en la bondad y perfección de las mismas.

Quando los Pliegos de condiciones no están bien redactados se siguen consecuencias muy graves para la marcha de las obras. Si el Ingeniero exige, dentro estrictamente de su obligación, el cumplimiento exacto puede llegarse hasta la imposibilidad de trabajar por pedirse condiciones incumplibles, y si, reconociendo las dificultades, actúa con benevolencia, se expone á críticas poco piadosas y queda el Pliego sujeto á una interpretación personal, llena de inconvenientes. Todo el esmero, toda la atención, todo el estudio que se pongan en la redacción de un Pliego de condiciones serán pocos y ese trabajo estará bien empleado y ahorrará muchos disgustos y muchas dificultades al tiempo de construir. Para facilitar lo convendría que en las materias en que fuera posible, y sin coartar la facultad de los Ingenieros de reformar justificadamente, se formularan condiciones facultativas de materiales y obras, previos los estudios experimentales en el Laboratorio y en las obras que fueran necesarias.

R. LÓPEZ SANDINO,
Ingeniero de Caminos.

Mayo, 1918.

Ferrocarril directo de Madrid á Valencia.

POR

D. MANUEL BELLIDO

Ingeniero-Jefe de Caminos, Canales y Puertos

(CONTINUACIÓN) (1)

El trozo terminapoco después del cruce de la carretera de Nuevo Baztán, que, por cierto, se corta dos veces en un recodo brusco que tiene en medio de la llanura, y lo que se proyecta es una variación de la carretera, rectificándola, con lo cual, lejos de perder, todavía se mejora su trazado. El trozo 3.º tiene una longitud de 14.902,94 metros, y se ha hecho tan largo en relación con casi todos los demás de la línea por la circunstancia de ser el terreno llano y tener pocas obras.

En el trozo 4.º se desarrolla toda la bajada al Tajuña y el comienzo de la subida al otro lado del río. Comienza la bajada con un brusco cambio de dirección para tomar la ladera derecha del arroyo de Villar del Olmo, y como su pendiente transversal es tan violenta, resulta conveniente ganar desnivel ya desde el principio, para lo cual se aprovecha uno de los numerosos barrancos que surcan la ladera, y á merced de un túnel de 330,40 metros de longitud se viene á salir por debajo de la fuente de la Almunia, en plena ladera.

Toda la bajada se hace con una sola rasante de 0,02700, y aunque el trazado va bien ceñido á las ondulaciones generales del terreno, los barrancos son profundos y las lomas intermedias muy marcadas, por lo cual es inevitable cortar estos accidentes, lo que da lugar á un túnel de 89,40 metros, otro de 132,80 metros y otro de 72,40 metros de longitud, y, además, en el profundo barranco que baja entre los kilómetros 44 y 45, pasando por un lado del pueblo de Villar del Olmo, un viaducto de más de 25 metros de altura sobre el fondo, el cual se ha proyectado de cinco arcos de fábrica de 12 metros de luz. Poco antes también se ha cruzado la carretera de Loeches al puente de Ambite en un gran ziz-zás que tiene en la bajada, pero como en aquel punto comien-

(1) Véase el núm. 2219.