

tiene dos vías de tranvía, lo que dificulta grandemente la sustitución del firme tanto para el tránsito como para extensión y apisonado. Al hacer la obra se desvió en gran parte el tráfico ordinario, no el de tranvías.

En estos revestimientos se hicieron por administración las labores de apisonado, pues las demás labores, incluso las de extraer el adoquín y la arena, machacar el adoquín, devolverlo a la obra, extenderlo, así como extender el tarmacadam, se hacían por subasta, si bien por distintos contratistas.

El apisonado se hizo con dos rodillos, uno de 12 toneladas, de ruedas iguales y que cabía justamente entre los carriles, y otro ordinario, de 25 toneladas. Se apisonaba primero el nuevo macadam de 22 cm con el rodillo pequeño; después se extendía el tarmacadam y se apisonaba nuevamente con el rodillo pequeño y después con el grande, recreciendo el tarmacadam, recrecimiento que más tarde se suprimió porque se calculó con más exactitud el tarmacadam necesario.

Terminada esta operación, se extendía guijo de ofita impregnado de alquitrán con un mes o dos de antelación y se continuaban todas las operaciones descritas en el tarmacadam sobre macadam antiguo.

El precio del metro cuadrado de tarmacadam en este trozo fué de 13 pesetas; esto es, 3 pesetas más

que el de sobre macadam ordinario, por las mayores labores exigidas por el adoquinado, que exige ser machacado y afirmado.

Por el gran tráfico de los trozos reseñados, procedería haberlos adoquinado con toda perfección, lo que no se ha hecho, probablemente, por la rapidez con que se desarregla el adoquinado donde hay tranvías y por la oposición sistemática de los automovilistas a los adoquinados. Sea por estos motivos, por economía o porque los primeros trozos de tarmacadam agradaron, la Diputación prefirió el tarmacadam al adoquinado.

Ultimamente, esta Corporación, con análogo criterio, ha acordado recargar con tarmacadam las carreteras más importantes, lo que exigirá adquirir mecanismos más perfeccionados de elaboración.

Se deduce de lo precedente, en resumen:

Que el tarmacadam, ejecutado aun sin los cuidados minuciosos que ordinariamente se recomiendan, da buenos resultados técnica y económicamente, presentando superficie unida sin ondulaciones, de aspecto y condiciones de rodadura semejantes al alquitranado superficial, pudiendo prepararse en toda época y siendo, probablemente, por su facilidad de reparación y su baratura, el único afirmado compatible con vías de tranvía poco rígidas, como ocurre en la generalidad de tranvías en España.

Víctor O. DE ALLENDE  
Ingeniero de Caminos, director facultativo  
de Caminos de Vizcaya.

## Sobre la formación profesional<sup>1</sup>

### IV

En los artículos anteriores hemos estudiado el tema de la formación de los ingenieros; pero los ingenieros por sí solos no construyen las obras: las proyectan, las dirigen, se encuentran al frente de su conservación y explotación; forman, en una palabra, el personal directivo de las obras públicas; la ejecución material corresponde a los obreros. Entre el mando y la ejecución es preciso un personal intermedio que transmita las órdenes y que cuide de su cumplimiento, con arreglo a las instrucciones que reciba y siempre bajo la inmediata inspección y vigilancia del personal directivo.

La misma labor proyectiva exige con frecuencia la toma de una porción de datos, que pueden recogerse de una manera sistemática y casi mecánica; la ejecución de operaciones numéricas sencillas, pero numerosas; dibujo de perfiles; desarrollo de croquis; trabajos, en suma, que podrían absorber demasiado tiempo al ingeniero, cuya actividad y aptitudes podrán ser mejor aprovechadas descargándole de estos menesteres para concentrar su atención sobre las cuestiones fundamentales y ganar así en tiempo y en eficacia.

Consideraciones análogas podrían hacerse al tratar de la conservación, administración y explotación de las obras; en toda empresa de alguna importancia la dirección necesita auxiliares, y el problema de la formación de estos auxiliares es tan importante como

el de la formación del ingeniero; ambos se completan, y es preciso resolver los dos para que quede resuelto el problema verdaderamente fundamental e interesante que es, en definitiva, el de la eficacia del servicio: a discurrir ligeramente sobre este tema voy a dedicar este artículo.

Lo primero que habrá que definir es lo que hay que pedir al auxiliar; de otro modo este término quedaría un poco vago: auxiliar de un ingeniero puede serlo otro, si la naturaleza del auxilio así lo requiere; con nombre de auxiliares existen ingenieros en muchos servicios; auxiliares del jefe son los subalternos; los jefes, a su vez, son auxiliares del director general.

Pero sin precisar demasiado, una primera diferenciación de hecho nos la da ya la existencia de los Cuerpos auxiliares de Ayudantes y Sobrestantes, que marcan una separación radical de funciones entre éstos y los ingenieros.

Esta diferencia efectiva no siempre ha quedado clara en el concepto; para muchos no es más que cuantitativa, y así se explica que se propongan ciertas soluciones, algunas de las cuales hasta han llegado a vías de hecho. Tal fué, por ejemplo, no hace muchos años, la creación del Cuerpo de Ingenieros aspirantes, que se pretendía que hubiera de sustituir al de Ayudantes de Obras públicas.

La idea no podía prosperar: concebida bajo la presión de circunstancias transitorias, con motivo de la excesiva producción de ingenieros de Caminos ocasionada por la Politécnica, no se acomodaba a las exigencias permanentes del servicio, aunque en ciertos aspectos pudiera presentar algunas ventajas.

<sup>1</sup> Véanse los números de 1.º y 15 de octubre y 15 de noviembre últimos, páginas 368, 385 y 426.

El ingeniero aspirante era demasiado ingeniero para poder ser un buen ayudante: no podían satisfacerle de un modo permanente sus funciones subordinadas; si la situación se hubiera prolongado demasiado, el servicio se hubiera resentido de esta falta de interior satisfacción, y, por otra parte, si habían de durar poco, el cambio continuo de personal en el mismo servicio tenía que ser forzosamente perturbador. Gracias a ellos pudo, en algún caso, prestarse servicios con mayor competencia, aunque no siempre verdaderos servicios de ayudante; pero, en cambio, en otros la falta de práctica en los primeros meses no era debidamente compensada más tarde, porque la excedencia o el ascenso venían a interponerse, cortando el paso a los servicios más útiles.

De aquella idea sólo podía ser aprovechable la posibilidad de permitir al ingeniero novel una primera iniciación en las realidades de su carrera. Por mucho que la Escuela se esfuerce en dar carácter práctico a sus enseñanzas, éstas tienen siempre algo de fragmentarias; la vida es una síntesis y exige una adaptación: la teoría más completa no evita las primeras perplejidades ante el problema práctico; resuelto el problema, la aplicación exige nuevos tanteos. Por poco duradero que sea, hay que pasar por el período de entrenamiento inicial.

Esta razón justificaría que no ya en un Cuerpo aparte, ni aun quizá como primera categoría del mismo Cuerpo, sino simplemente como condición de admisión, se impusiera la de servir durante uno o dos años como ingeniero auxiliar, siempre que no se pudiera acreditar en forma fehaciente el haber prestado en alguna otra corporación o empresa, durante ese mismo tiempo, servicios activos.

Pero el problema del auxiliar permanente es muy distinto y hay que estudiarlo aparte. No todos, sin embargo, lo piensan así, y aunque no creo que se haya pretendido dar al pensamiento una forma práctica de inmediata aplicación, alguna vez se ha presentado como ideal una organización continua en la que los conocimientos fueran adquiriéndose al compás de la práctica profesional, de modo que pudieran ir pasando los que así lo merecieran, por ascensos sucesivos, desde simples obreros a las más altas jerarquías de la dirección y el mando. De este modo la cultura sería más apetecida y mejor aprovechada, y desaparecería al mismo tiempo la injusticia social, que coloca en peores condiciones a los desheredados de la fortuna para aspirar a puestos a que por especiales condiciones personales pudieran ser acreedores.

No conviene, sin embargo, mezclar con estas cuestiones ni estéticas simetrías abstractas ni consideraciones de orden sentimental que nos aparten del punto de vista estrictamente objetivo de la eficacia del servicio. Lamentables son todas las injusticias; pero habrá que atacarlas, cuando ello sea factible, por medios más directos, buscando las aptitudes donde se encuentren, favoreciendo su desarrollo en la medida de lo posible; pero en todo caso aplicando métodos que conduzcan al máximo rendimiento, y este rendimiento máximo exige que esas aptitudes se aprovechen desde la edad temprana, que no es, desgraciadamente, tan larga la vida que pueda perderse la mayor parte de ella en vacilaciones y tanteos.

Todavía, cuando la técnica no había alcanzado aún todo su enorme desarrollo moderno; cuando los conocimientos y la preparación del constructor eran casi exclusivamente de origen empírico, una tal idea

podía ser viable, y algunos ejemplos antiguos podrían citarse en su apoyo. Aun en época más reciente, la calificación de ingeniero se ha extendido en los pueblos anglosajones a personal de muy varia educación científica, desde el simple maquinista o contramaestre hasta el verdadero ingeniero director, reflejándose en esta confusión la tradición de tiempos anteriores; pero la separación es cada vez más marcada y, como siempre ocurre, llega a ser más completa en los países que han entrado más tarde en pleno desarrollo industrial, cuando las exigencias de la técnica eran ya muy otras.

La misma tendencia, y por razones análogas, se observa en la organización de los ejércitos, que es siempre modelo muy de tener en cuenta cuando se trata de realizar acciones coordinadas que exigen jerarquía y disciplina. Mientras el valor personal fué el elemento principal en la guerra, el soldado que lo acreditaba con sus hechos pudo pasar sin inconveniente de las filas al generalato. Con todo, pronto se introdujeron privilegios a favor de determinadas familias de antigua tradición guerrera, buscándose en ellas una presunta selección y una escuela de mando que permitiera escoger desde luego personal en sazón para los altos cargos.

Pero la guerra se ha hecho cada vez más científica, y con ello aquella organización ha perdido justificación y eficacia, porque el valor y la intrepidez, que en determinados empleos pueden ser una virtud, en otros pueden llegar a ser un defecto; y si las cualidades del ánimo pueden pasar de padres a hijos, los conocimientos y la competencia no se heredan. De aquí que en todos los ejércitos tienda a imponerse, cuando no se ha impuesto ya, el oficial de carrera como solución única.

Y no creo que haya que insistir más en este punto, en el que no debe verse ni menosprecio por el inferior ni la menor traza de orgullo profesional, sino la necesidad de marcar exigencias reales y de asumir la plenitud y la dignidad de los cargos, cumpliendo deberes que no se pueden delegar y afrontando las responsabilidades que de ellos emanen no de una manera meramente pasiva, sino con toda actividad y conciencia.

Hecha la debida separación, que establece el corte en la escala de la jerarquía, una primera cuestión se presenta a nuestro examen, y es la de la especialización del auxiliar. El problema es aquí muy distinto del que se plantea cuando se trata del ingeniero; la especialización del ingeniero no debe alcanzar más que a las cuestiones puramente técnicas: la ejercerá cuando proyecta, cuando informa, en la dirección inmediata de las obras; pero cuando asume facultades de coordinación y de mando la especialización ha de cesar para dejar el puesto a los puntos de vista generales.

Por eso es conveniente que individualmente el ingeniero se especialice, porque así aumentará su rendimiento y porque el estudio a fondo de una especialidad más bien ayuda que daña a la más completa comprensión del conjunto, al que esa especialización debe quedar subordinada; pero cuando se consideran los ingenieros como Cuerpos de la Administración del Estado, las especializaciones no deben multiplicarse, porque con ello se dañaría la unidad de los servicios, que exigen, para su mayor eficacia, el mando único.

Es lo que ocurre también en el ejército, donde al

llegar al generalato se borran todas las diferencias de cuerpo.

Cuando de los auxiliares se trata, el aspecto de la cuestión cambia por completo: la especialización entonces debe ser la norma, y tanto más extremada cuanto más se descienda en los escalones de la jerarquía; hasta cuando tengan que colaborar en un servicio ingenieros de otra competencia habrá que seguir la regla con todo rigor, porque no vendrán entonces más que como auxiliares, y no deberá bastar simplemente el título, si no se demuestra además la especialización en la materia para que se le busca: si, por ejemplo, se trata de buscar un ingeniero de Minas como geólogo, no bastará que sea ingeniero de Minas; deberá ser geólogo ante todo y sobre todo. En los últimos peldaños el criterio es aún más evidente: un cantero malo puede ser un fogonero excelente; un buen albañil puede ser un pésimo excavador.

Circunscribiéndonos a las obras públicas, el ingeniero necesita y emplea auxiliares inmediatos de distintas clases: ayudantes, sobrestantes, delineantes, por no citar sino los oficialmente reconocidos, aunque en este punto se haya atendido más a salvar situaciones de momento que a la satisfacción razonada de las necesidades técnicas.

Fundamentalmente, una primera división pudiera establecerse entre el auxiliar de campo y gabinete, utilizable en la redacción de proyectos, y el auxiliar en obra. Ambos cometidos no son equivalentes y exigen con frecuencia condiciones distintas y aun opuestas. A esta fundamental diferenciación venían a corresponder aproximadamente, en su origen, de una parte los ayudantes y delineantes, los sobrestantes de otra. Con el tiempo las funciones fueron confundiendo y, perdido el sentido de la división y respondiendo a fútiles querellas burocráticas y a absurdos criterios de uniformidad, se decidió organizar las cosas en el sentido del auxiliar único, para lo cual se declaró en extinción el Cuerpo de Sobrestantes; precisamente todo lo contrario de lo que debió hacerse.

Los crecientes progresos de la técnica más bien aconsejaban multiplicar las clases de los auxiliares que reducirlas, aunque desde el punto de vista de su condición administrativa se procurara concederles un estatuto común. Y no hubiera debido olvidarse tampoco que es precisamente el auxiliar de obra el que debe llenar las condiciones más difíciles de apreciar y de obtener *a priori*: dotes de mando y de organización, moralidad reconocida, cualidades que no se ponen de relieve con un examen ni en los ejercicios de oposición.

Son estas consideraciones las que deben servir de guía en la preparación y recluta de este personal, que no deben ser las mismas que las que convienen al ingeniero: la preparación de éste, por necesidad más larga y más extensa, hemos visto ya que debe empezar y desarrollarse en un medio cultural elevado, que debe contribuir al mismo tiempo a estimular la actividad y a formar el carácter; si se ha de educar lejos de la práctica, la preparación del auxiliar, forzadamente más corta, no podrá ofrecer garantías de que todas las condiciones exigibles hayan de ser alcanzadas.

Por eso en este caso ni proceden las escuelas ni

hay que fiarlo todo a la oposición: el auxiliar debe formarse en la práctica misma de los servicios, educarse en ellos, recibir más tarde, cuando proceda, un complemento de instrucción y alcanzar la estabilidad cuando quedaran bien probadas su capacidad y condiciones de todas clases. La formación empírica, que no convenía al ingeniero, está aquí, por el contrario, perfectamente indicada, y podrá ser asequible para los más humildes; evitándose al mismo tiempo que mediante un rápido examen, que puede ser brillante, se dé franca y libre acogida a los fracasados en otras disciplinas, antes de que el trabajo y la reflexión les purgaran de la amargura de su fracaso.

Para alcanzar este *desiderátum* podrían quedar los jefes autorizados para tomar, con carácter interino y bajo su responsabilidad, una parte del personal que necesitasen, el cual no podrían conservar más allá de determinado plazo sin que se presentaran a examen de personal competente de ingenieros, completamente ajeno a la jefatura, y que, para más equidad y facilidad de las comparaciones, podía constituir tribunal único para toda España, encomendándose esta comprobación, por ejemplo, a la Escuela, como para las oposiciones ordinarias ha venido haciéndose hasta aquí.

En estas condiciones, el interés de los jefes por tener a sus órdenes personal útil se vería además reforzado por la circunstancia de tener que someterlo al juicio del tribunal, encontrándose así un doble freno contra el favoritismo y una defensa en la propia responsabilidad contra la recomendación ajena. Ante el tribunal, la selección vendría ya en gran parte hecha, y como elemento valioso de juicio podría servirle, además, el informe del jefe.

En cuanto a los ejercicios de examen, siempre de orden práctico, habría que evitar que tuvieran carácter enciclopédico. No es necesario que un auxiliar sirva para todo, y ya hemos dicho más atrás cuánto convendría en este punto ampliar en lo posible las especialidades. En una gran administración no deja también de tener inconvenientes el multiplicarlas: el asunto no puede resolverse de ligero ni de una vez para todas; pero creo esencial separar por lo menos las obras del gabinete, y no desechar al personal que no reuniera la doble aptitud: sobrestantes excelentes pueden carecer de los conocimientos necesarios para calcular una fórmula un poco complicada y prestar, sin embargo, utilísimos servicios, que sería lamentable no aprovechar.

Para ello, el informe del jefe debe ser algo más que una presentación, y comprobados sus extremos, debe pesar tanto en las calificaciones como los resultados eventuales del examen.

Los aspirantes desechados podrían someterse a nueva prueba si las deficiencias notadas por el tribunal fueran subsanables, a su juicio, en el plazo comprendido entre dos convocatorias sucesivas. Sobre cada una de ellas el tribunal debería, a su vez, informar a la Superioridad.

Tal es, en mi opinión, el procedimiento más adecuado para alcanzar el objeto que perseguía, y con él doy por terminados estos artículos, no sin llamar de nuevo la atención sobre la importancia de estos temas y sobre la conveniencia de que sobre los mismos discurren todos los que tengan algo que decir.