

MADRID, 1.º DE OCTUBRE DE 1874.

TOMO XXII.

NÚM. 19.

SUMARIO.

El Ingeniero de Caminos.—Obras del Puerto de Barcelona. Embarcadero.—Catálogo de algunos de los planos y modelos remitidos á las Exposiciones universales de París y Viena.—Parte oficial.—Subastas.—Noticias várias: Personal y recepciones de obras, etc.

EL INGENIERO DE CAMINOS.

Ningun motivo especial, ninguna medida administrativa que más ó ménos directamente afecte á la existencia del Cuerpo, á que nos honramos de pertenecer, pone hoy la pluma en nuestras manos. Afortunadamente no parece que preocupe hoy á la Administracion, al ménos en este ramo, el afan de reformas, que ordinariamente vienen á traducirse en nuestro país por medidas poco meditadas, á las que suele acompañar, como condicion ineludible, la de lastimar en mayor ó menor escala, y sin notoria necesidad, derechos legitimamente adquiridos; afortunadamente tambien, en las várias reformas de que el ramo y servicio de obras públicas ha sido objeto en estos últimos tiempos, nada ha venido á perturbar la organizacion de nuestro Cuerpo, exceptuando, sin embargo, un punto para nosotros capital, y que muchos no relacionan directamente con la existencia del mismo Cuerpo, que es el de la organizacion de nuestra Escuela.

No pretendemos examinar hoy detenidamente este punto, y vamos á limitarnos á presentar algunas consideraciones de carácter general, acerca del modo y manera con que reciben su instruccion los Ingenieros en varios países, y que en todos ellos está íntimamente ligada con la respectiva organizacion del servicio de las obras públicas.

Antes, sin embargo, de entrar en este exámen manifestaremos cuáles son, en nuestra opinion, los caracteres distintivos del servicio y funciones que desempeña un Ingeniero, y cuáles han de ser, por consecuencia, los de su instruccion ó enseñanza.

Constituye esta profesion una excepcion notable en el cuadro de las llamadas ordinariamente *liberales*. Todas ellas tienen en su ejercicio que descender algun tanto de las elevadas regiones de la

pura teoria, para amoldarse en cierto modo á las circunstancias morales ó materiales, propias de las personas ú objetos á que tienen aplicacion inmediata; pero no hay tal vez ninguna como la del Ingeniero, que en tan alto grado y ámplia medida tenga que plegarse á las imperiosas exigencias del mundo físico. Ni nosotros ni nadie podria con justicia considerar como buen Ingeniero al que siempre y en todas ocasiones, encerrado dentro de las fórmulas abstractas de las matemáticas, no acertara á hacer de ellas la oportuna aplicacion, teniendo en cuenta la múltiple variedad de circunstancias que la materia presenta. Para lograr esto último no basta tampoco el solo estudio — siempre indispensable sin embargo, — de las ciencias experimentales, resultando de aquí que el Ingeniero, para merecer el titulo de tal, debe reunir, ademas de extensos conocimientos en las ciencias físicas y naturales, un espíritu analítico y de observacion, para formar el cual es, para nosotros, indudable que no hay mejor camino que aleccionar la inteligencia en el difícil, rudo y áspero ejercicio del estudio de las matemáticas en su mayor grado de extension.

Bajo ese punto de vista, nosotros consideramos como imprescindible, como absolutamente necesario para el Ingeniero el estudio profundo y detenido de esas ciencias abstractas que, para aquellos que no entienden bien de estos asuntos, no tienen otro resultado que el de hacer *demasiado sabios* á los Ingenieros.

Ademas de esta clase de conocimientos, que son, por decirlo así, más que el fundamento de la profesion del Ingeniero, la condicion indispensable para que en el curso de sus estudios pueda obtener éstos el máximum de utilidad, necesita el Ingeniero conocer con la mayor amplitud todos los adelantamientos y hasta todas las que pudiéramos llamar *antiguallas* del arte de la construccion, en sus diversos ramos. Y no sólo debe poseer estos conocimientos de una manera general y conocer en conjunto tales ó cuales procedimientos de construccion, es preciso, igualmente, que esos procedimientos le sean familiares hasta en sus más pequeños detalles. En el desempeño de sus funciones

ha de tener á sus órdenes obreros más ó ménos inteligentes y como que para que su direccion sea provechosa ha de conservar siempre el prestigio moral, de que el verdadero saber se halla siempre revestido, necesario le es conocer perfectamente todos los útiles del trabajo, la manera de emplearlos, y con su consejo y su mandato—si preciso fuera—mantenerse siempre á la cabeza de esos modestos obreros, cuyo oscuro trabajo, y generosa abnegacion en muchos casos, ha de constituir en ocasiones el más preciado blason de su carrera de Ingeniero.

Sobre tales bases ha de fundamentarse, en nuestro sentir, la enseñanza profesional de los Ingenieros, y por consiguiente han de constituir ésta profundos y vastos estudios de las ciencias matemáticas y conocimientos no ménos extensos en las ciencias físico-naturales y en todo aquello que se refiere á las de construccion, hasta en sus más pequeños detalles.

Pero aún no basta esto. En el ejercicio de su cargo, cualquiera que sea la organizacion administrativa del servicio de Obras públicas—si es que ha de servir al Estado—ó de las obras particulares, si á ellas hubiera de dedicarse, ha de tener siempre el Ingeniero, al llevar á la práctica sus concepciones, que dirigir, que guiar, que mandar á multitud de operarios de más ó ménos escasa instruccion y de mejor ó peor índole; y para aprender á dirigir, para enseñarse á mandar, no conocemos otro método más perfecto que el de aprender á obedecer. Y no es esta una opinion exclusivamente nuestra; en todas partes, como despues diremos, la enseñanza de los Ingenieros tiene siempre este distintivo carácter de subordinacion más ó ménos rigurosa.

Todas estas circunstancias encontrábanse reunidas en nuestra Escuela, y si algunos, por desgracia, no hemos alcanzado el grado de perfeccion que reconocemos gustosamente en la mayoría de nuestros compañeros, no dudamos en achacar este resultado á nuestra insuficiencia, pero nunca á la del sistema que era para nosotros inmejorable.

Hoy esta organizacion encuéntrase incompleta, á nuestro juicio. Con no muy acertado criterio, se segregó de la Escuela la enseñanza de la mayor parte de las ciencias matemáticas para entregarlas á la enseñanza libre, si bien subsistiendo, como garantía de que los futuros Ingenieros habian de poseer esos conocimientos, el exámen de algunas de esas materias para el ingreso en la Escuela. A

nuestro modo de ver, esta garantía es hasta cierto punto ineficaz. Rara vez tendrá el Ingeniero de Caminos, en la práctica de su profesion, que hacer una aplicacion directa é inmediata de las elevadas teorías y complicadas fórmulas del cálculo diferencial é integral; no son muy frecuentes las ocasiones en que, de igual modo, le sea preciso aplicar las fórmulas y abstractos teoremas de la mecánica racional; la utilidad de esas ciencias estaba ademas en el mismo estudio de ellas que, independiente de toda aplicacion posterior, constituia por sí solo una especie de gimnasia intelectual, no ya útil, sino indispensable, para que el Ingeniero en todas ocasiones pueda apreciar hasta los menores detalles de los fenómenos físicos, que en su práctica ha de utilizar ó combatir, segun que su influencia sea favorable ó adversa, para el completo éxito de las construcciones y trabajos que ha de llevar á cabo. Hé aquí por qué no consideramos bastante la prueba del exámen, para salir airoso del cual no es seguramente preciso el trabajo constante, detenido y concienzudo que dentro de la Escuela era necesario emplear.

Aparte de esto y bajo otro punto de vista, no podemos ménos de criticar esa medida que al arrancar de las Escuelas especiales la enseñanza de estas materias, no tuvo la prevision de llevarla, con iguales condiciones, á otros establecimientos públicos, obligando, por consiguiente, á los que necesitasen esos conocimientos á ir á buscarlos á la enseñanza privada, con lo cual se ha restringido de una manera lamentable la difusion de esta clase de estudios, accesibles ántes de esa medida á todas las fortunas y á todas las clases sociales. ¡Triste resultado de la inconsciente aplicacion de exageradas teorías!

Creemos, pues, de absoluta é inmediata necesidad, si la educacion del Ingeniero ha de ser la que nosotros apetecemos, que esas enseñanzas vuelvan á darse en las Escuelas especiales.

La segunda condicion, ó sea la del profundo y extenso conocimiento de las ciencias y artes de construccion, hasta en sus menores detalles, sigue adquiriéndose en la nuestra, no ya tan sólo por la reconocida competencia de sus profesores, sino tambien porque éstos son Ingenieros, y al caudal de sus conocimientos se han asimilado los que en la práctica de la construccion han adquirido. Y este objeto y este resultado se conseguirán mientras dure—y no tenemos motivos para dudar que así será—el que ese Profesorado no sea inamovi-

ble como tal, y que, por el contrario, con su natural renovacion lleven á él, como siempre ha sucedido, los nuevos profesores el conocimiento perfecto y exacto de los más modernos procedimientos del arte de construccion, y de los recursos que á esta profesion prestan cada dia en mayor esca a todas sus ciencias auxiliares.

En cuanto al tercer punto, ó sea á la disciplina, ningun deseo tenemos que expresar; nos basta saber que los profesores de nuestra Escuela han de ser Ingenieros para asegurar que no han de perderse en ellos las tradiciones de la Escuela, que constituyen para todos nosotros un glorioso timbre.

Contra nuestro propósito, y tal vez extraviados por nuestro buen deseo, nos hemos detenido en estos puntos más de lo que nos proponiamos, separándonos del principal objeto de este artículo que era, como indicamos al principio, el de presentar una especie de reseña de cómo se forman los Ingenieros y prestan sus servicios en distintos países. Nuestros lectores nos dispensarán, si al hacerlo rendimos culto á la Moda, que hasta en estos áridos dominios extiende su caprichoso imperio.

Págandole tributo, nada dirémos de lo que sucede en Portugal, Italia, Francia y otras naciones —de las que, sin embargo, tendríamos algo, aunque poco, que aprender é imitar en esta materia— y vamos á fijarnos en lo que pasa en los Estados-Unidos, Prusia é Inglaterra.

El servicio de las obras públicas del Estado se encuentra en la grande nacion norte-americana bajo la dependencia del Ministerio de la Guerra, sin que esto sea de extrañar, si se considera que allí, por fortuna, la guerra no es una ocupacion perenne, y que la enseñanza de ella reviste principalmente el noble y elevado carácter de la defensa del territorio nacional.

Por la manera especial de ser de aquel pueblo y por las condiciones topográficas de su extenso territorio, las vias fluviales tienen una capital importancia, tanto bajo el punto de vista estratégico, cuanto bajo el punto de vista industrial y del tráfico. Nada, pues, tiene de particular que aquella administracion central —verdaderamente económica, en el buen sentido de la frase, es decir, sóbria de detalles y de inútiles engranajes en la máquina administrativa— haya reunido en un mismo Ministerio asuntos á primera vista de tan diversa índole, como los de guerra y los de las obras públicas. Aun así y todo, y aunque sometidos á

un centro comun, los servicios que á ambas cosas se refieren están perfectamente deslindados, no teniendo más puntos de contacto que los estrictamente necesarios, entre los cuales se cuenta el de que el cuerpo de Ingenieros del Estado está constituido por Ingenieros militares, si bien ejerciendo de ordinario, en la gestion de las obras públicas, funciones completamente civiles.

Los servicios de obras públicas y el número de Ingenieros á ellos destinados eran, en 1870, los siguientes:

Estudios y trabajos para la mejora de los rios y de los puertos.	20
Trabajos mixtos de fortificaciones y mejora de los rios y de los puertos.	12
Construcciones y terrenos del Estado.	1
Estudios en los lagos del Norte.	6
En servicios especiales.	2
En expectacion.	1
En servicios varios, en el Ministerio, en el establecimiento de faros y en la Escuela.	22
TOTAL.	64

Los sueldos de estos Ingenieros varían desde 1.000 hasta 4.500 duros, segun sus grados, con un aumento de 10 por 100 por cada cinco años de servicio y con alojamiento por cuenta del Estado. Un personal tan reducido no podria bastar para los trabajos y para los estudios de que el Cuerpo de Ingenieros está encargado, así es que, al mismo tiempo que los Ingenieros del Gobierno, están empleados en dichos trabajos muchos Ingenieros *civiles*, pero con el carácter de temporeros y generalmente como subalternos. El número de éstos auxiliares no reconoce otro limite que el de las necesidades del servicio; sus sueldos son proporcionados á los servicios que prestan, y, como los Ingenieros del Estado, tienen pagados los gastos de viaje.

Los proyectos de los Ingenieros del Estado no se someten al examen de Junta alguna análoga á nuestra Junta Consultiva; se presentan, cuando son de alguna importancia, á las dos Cámaras del Congreso, que nombran una y otra comisiones para examinarlos. Pero estas comisiones no evacuan su informe sólo con presencia del Director general: ordinariamente esos proyectos son objeto de una conferencia previa y de una comprobacion hecha en la localidad, por una comision compuesta de tres ó cuatro Ingenieros jefes, entre los cuales se halla siempre el autor del proyecto.

De este rápido exámen se deduce que, prescindiendo de las diferencias de forma que lleva consigo la de nuestro régimen político y administrativo y el de los Estados-Unidos, el principio fundamental á que obedece la organizacion del servicio de obras públicas es enteramente análogo al nuestro. Fúndase en la organizacion de servicios especiales y de carácter permanente, desempeñados por funcionarios facultativos de carácter tambien permanente, sometidos á riguroso escalafon.

Réstanos decir cómo se ingresa en ese Cuerpo de Ingenieros del Estado. Reciben éstos su educacion científica en la Escuela militar de West-Point, y es igual, en cuanto á las asignaturas, á la que en aquel establecimiento modelo adquieren todos los que se dedican á la carrera militar, con la diferencia de que sólo son destinados al Cuerpo de Ingenieros los alumnos que obtienen los primeros números en los rigurosos exámenes que señalan la terminacion de los estudios. Dicho se está que no constituyendo la enseñanza de los Ingenieros un ramo especial, al salir éstos de la Escuela no poseen más que los conocimientos generales necesarios para el desempeño de su cargo, si bien con el grado de perfeccion que indica la privilegiada manera de ingresar en el Cuerpo. Una vez en él, la organizacion del servicio, la estabilidad en sus funciones, la práctica de sus superiores y compañeros, y el sentimiento de su deber hacen lo demas, y los Ingenieros del Estado son, aún en aquella tierra clásica del movimiento industrial y de las más atrevidas concepciones y progresos, los encargados de desempeñar la gestion de las obras públicas del Estado y de ejercer la vigilancia que este mismo se reserva y no en escasa medida, sobre las obras públicas de los Estados de la Confederacion, de las asociaciones y de los particulares.

Vemos, pues, que en los Estados-Unidos la instruccion de los Ingenieros del Estado reúne las tres esenciales condiciones que ya hemos mencionado, y que se obtienen en la forma y manera más apropiada á la organizacion política y administrativa de aquel país.

En cuanto á los Ingenieros civiles, si bien algunos se forman sólo por la práctica ó ejercicio de la profesion, la mayor parte poseen conocimientos previos, adquiridos en las Escuelas ó Academias libres, que preparan más ó menos directamente para la profesion de Ingeniero.

La instruccion teórica que estas escuelas proporcionan no se eleva gran cosa, por punto general,

pero no por eso desdeñan los Ingenieros americanos aquellos conocimientos que les faltan ó que no les son familiares; tienen alguna repugnancia á las fórmulas analíticas, pero en cambio muestran decidida aficion á los métodos expresivos de la geometría.

El *Rensselaer Politechnic Institute*, de Troy, parece ser el mejor de estos establecimientos libres. Todos ellos están administrados por comités, como los demas establecimientos de enseñanza de los Estados-Unidos, é impera en su régimen la severa disciplina escolástica, que los norte-americanos consideran, con razon, como uno de los más sólidos fundamentos de la educacion de un buen ciudadano. En los programas de enseñanza se nota desde luego una grande extension en lo que se refiere al estudio de las máquinas de vapor, materia que en todos sus detalles, teóricos y prácticos, poseen á la perfeccion los Ingenieros americanos; y esto explica la frecuencia con que esta clase de máquinas se emplean como medios auxiliares de la construcción, á lo cual concurre tambien la grandiosidad de la mayor parte de las obras que allí se ejecutan, y el aprecio que en aquel país se hace del *tiempo* que, á costa de enormes sacrificios muchas veces, trata de economizarse en el establecimiento de las obras.

Veamos ahora lo que en Prusia sucede.

No descenderemos á los detalles de la organizacion del servicio de obras públicas, porque estando éstos íntimamente ligados con el sistema administrativo de aquel país, que comunmente no está bien conocido entre nosotros, necesitaríamos, para que nuestra explicacion presentara alguna utilidad, entrar en extensos detalles, que nos alejarían de nuestro principal objeto. Bástanos consignar que las obras públicas están centralizadas, sin perjuicio de que la Administracion regional y comunal atiende por sí á sus obras públicas peculiares, si bien siempre bajo la alta inspeccion del Estado. Para ejercer ésta, así como para la direccion de sus propias obras, el Estado sostiene un Cuerpo de Ingenieros de carácter permanente, en el que se asciende por riguroso escalafon.

Hé aquí ahora la manera de ingresar en el Cuerpo de Ingenieros. Todos ellos estudian en la Escuela Real de Construcción, *Königliche ban Akademie*. Para ser admitidos en esta escuela es preciso haber sido aprobado en ciertas asignaturas de los Liceos (establecimientos análogos á nuestros Institutos de segunda enseñanza), y ha-

ber estado un año prestando servicio en calidad de agregado á un Ingeniero del Estado; despues se pasa á la Escuela de Berlin, donde se cursa dos años consecutivos, al fin de los cuales hay que sufrir un riguroso exámen; y una vez aprobados en él, los aspirantes están durante tres años en prácticas, dirigiendo trabajos á las órdenes de un Ingeniero Jefe. Concluidas éstas, pasan de nuevo á la Escuela para cursar en ella otros dos años, al terminar los cuales vuélvese á sufrir un exámen no ménos riguroso, despues del que, siendo el resultado favorable, los aspirantes ingresan en el Cuerpo de Ingenieros. Es decir, en resumen, que la carrera dura ocho años, de los que cuatro se emplean en la práctica de la profesion.

No necesitamos ciertamente hacer crítica alguna de semejante sistema. No conociéndole en sus detalles, no podemos apreciar si es ó no preferible al que en España se sigue; pero hasta á nuestro propósito dejar consignado que tambien en Prusia la enseñanza de los Ingenieros del Estado reúne los tres caracteres esenciales que hemos indicado como necesarios é indispensables para esta clase de enseñanza.

Nos ocuparemos, por fin, de lo que sucede en Inglaterra.

Allí las obras públicas no constituyen un ramo especial de la Administración: algunos servicios de ellas están, sin embargo, encomendados á corporaciones oficiales ó semioficiales, como sucede, entre otros, con el alumbrado marítimo, que depende de la corporacion oficial denominada *Trinity House*, conservando el Estado, contra lo que algunos creen ó aparentan creer, la alta inspeccion de las obras públicas. En tal concepto interviene, ordinariamente en union del poder legislativo, en las concesiones de dominio público, en las de declaración de derecho á la expropiacion forzosa y algunos otros puntos, entre los cuales, y por extraña anomalía, figuran á menudo las obras municipales, y de las que aquí comunmente designamos con el nombre de construcciones civiles.

El Gobierno y el Parlamento recurren siempre, para el ejercicio de estas funciones, al consejo ó informe técnico de las notabilidades del arte, que ejercen por serlo, y dado este sistema, un verdadero monopolio. Las condiciones mismas en que se verifica esta gestion de las obras públicas presenta varios defectos, contra los cuales la opinion pública viene elevando hace mucho tiempo sus quejas.

Las resoluciones del Gobierno y las actas del Parlamento no presentan le conveniente unidad, ni constituyen por su mismo carácter una verdadera jurisprudencia; la forma misma de la consulta hace que ésta sea siempre excesivamente cara, sin presentar jamas el carácter de imparcialidad que llevan consigo los dictámenes de funcionarios de carácter permanente y dedicados á velar por los intereses públicos y del Estado.

Por lo demas, la enseñanza de los Ingenieros está en perfecta consonancia con el sistema que ligeramente hemos descrito. No hay en Inglaterra escuelas especiales públicas ni privadas para el estudio de esta profesion. Para ser Ingeniero es preciso entrar como aprendiz, y mediante una retribucion casi siempre elevada, bien en algun establecimiento industrial, bien en la oficina de un Ingeniero. El discípulo toma desde luégo parte en los trabajos que se hacen, ya en el taller, ya en las obras, ya en el gabinete. No adquiere en este aprendizaje ningun conocimiento teórico, y aquellos que quieren salir de la humilde condicion de auxiliares, necesitan adquirir por si mismos, en los libros, los conocimientos que ningun establecimiento de enseñanza les proporciona en aquel país.

Un certificado del Ingeniero con el que de esta manera se ha estudiado, sirve de título al nuevo Ingeniero.

Como puede notarse, este sistema es á todas luces imperfecto, y sus resultados son bien conocidos. Encuéntranse entre los Ingenieros ingleses notabilidades y hombres especiales para ciertos y determinados ramos de la ciencia del Ingeniero: pero la mayoría de ellos no pueden sostener la comparacion con los Ingenieros del Estado de la mayor parte de las naciones.

Tan reconocido se encuentra—áun en aquel país—el grave defecto de esta falta de instruccion teórica, que recientemente, y á costa de grandes esfuerzos, se ha fundado la corporacion oficial *Science and Art departement*, que si bien tuvo en su principio (1862) el único objeto de elevar el nivel de la educacion artistica de los obreros, ha venido trasformándose hasta poder proporcionar conocimientos superiores, y que no siendo ya de inmediata aplicacion al obrero, propiamente tal, vienen á satisfacer algun tanto las necesidades de la instruccion científica que en ningun establecimiento público ni privado podian adquirir—como hemos dicho—los que se dedicaban á esta profesion.

Como se ve, la enseñanza de los Ingenieros en Inglaterra reúne dos de las tres condiciones que tantas veces hemos mencionado. Extenso conocimiento — aunque práctico — de la ciencia de la construcción, y severa disciplina durante el aprendizaje, puesto que, por las circunstancias de éste, el discípulo es más bien un subalterno.

Fáltales, en general, la instrucción científica, y esto allí no tiene inconvenientes para la Administración, que sólo tiene necesidad de recurrir, en casos especiales y no muy frecuentes, al consejo ó informe de las notabilidades de la profesión, y claro es que éstas no han de faltar, como no han faltado nunca, ni en ningún país, hombres de verdadero *genio* y profundos conocimientos en este y otros ramos del saber, haya ó no existido una enseñanza organizada de esta ó de la otra manera.

Ya dijimos al principio de este artículo que no nos impulsaba á escribirle ningún objeto especial y determinado, y aunque abusando tal vez de la benevolencia de nuestros lectores, hemos dado mayor extensión de la que nos proponíamos á las observaciones que acabamos de exponer, y cuyo fin no es otro que el de dejar consignados ciertos hechos y ciertas apreciaciones, que no creemos puedan dar lugar á polémica, pero que de ser así en cualquiera de sus extremos, prometemos explicar tanto cuanto sea necesario y hasta donde alcancen nuestras limitadas fuerzas.

RAFAEL YAGÜE.

OBRAS DEL PUERTO DE BARCELONA.

EMBARCADERO.

Lámina 12.

Una de las operaciones ó maniobras que habían de sufrir los bloques de piedra que constituyen las escolleras del dique de Levante del puerto de Barcelona, era la carga ó embarque desde el suelo firme ó las vías de hierro que servían para conducirlos desde las canteras donde se explotaban á las barcasas con que se han trasportado al paraje en que se descargaban ó vertían al mar.

Dispuestas las barcasas con diferentes vías en su cubierta, y en dirección de popa á proa, para recibir en ellas los carretones cargados, fácil y natural era esta operación por medio de una grúa de vapor, que, tomando el carretón cargado en la misma vía, le suspendiera y le llevara después sobre la barcaza colocada debajo del brazo de sus-

pension de la grúa, para descender verticalmente y quedar bien colocado sobre dicha embarcación.

Pero esta maniobra, de sí onerosa, lenta y expuesta á interrupciones, era poco á propósito para una explotación tan activa como la que han tenido las obras de los diques del puerto de Barcelona, y esto aconsejó á buscar el medio de establecer un embarcadero que evitase tales inconvenientes y otros advertidos en algunos de los que habían podido estudiarse.

Sería prolijo hacer relación aquí de las observaciones que se hicieron y de las consideraciones que se tuvieron presentes para emprender el estudio de tal embarcadero, porque indispensablemente habrían de conducirnos á presentar muchas reflexiones y detalles justificativos sobre la grande influencia que los medios auxiliares de la construcción ejercen en el coste de las obras, y cuán útil y provechoso puede ser siempre que el Ingeniero descienda al estudio de los detalles de los trabajos adonde, á primera vista, parece minucioso llegar, pero que, sin embargo, haciéndolo así, se logra casi siempre perfección y baratura en la ejecución de las obras, que son las condiciones cuya armonía debe procurarse cuidadosamente.

Prescindirémos de tales consideraciones, que alargarían este escrito demasiado separándole de su objeto; pero si alguna vez podemos ocuparnos con detalles de la descripción de las obras del puerto de Barcelona, que se hallan bajo nuestra dirección, no desaprovecharémos entonces la ocasión de exponer cuanto en ellas hemos hecho y aprendido, y de manifestar nuestra explícita opinión acerca de todos y cada uno de los detalles de la ejecución de tan importantes construcciones.

Nuestro objeto en este escrito es sólo dar á conocer con laconismo el embarcadero que construimos, y que si cuando le proyectamos no nos hubiéramos atrevido á darle á conocer, hoy que su uso durante siete años ha marcado sus buenas condiciones, no tenemos reparo en recomendarle y someterle á las mejoras que en él pueden hacerse para casos análogos.

Este embarcadero había de satisfacer á varias condiciones.

1.º Su pavimento había de quedar en prolongación de la cubierta de las barcasas, para que, empalmándose las vías de éstas perfectamente con las de aquél, pasáran los carretones cargados sin tropiezo del embarcadero al barco.