

Fig. 36 — Armazón metálica del túnel del Metropolitano, hincado en el subsuelo por el aire comprimido. — París

otros de no menos interesantes, y que, por estar en pleno período de evolución, deben revistarse ante los alumnos, y son los fundados en el fenómeno de la congelación provocada industrialmente en la zona de terreno á fundar, los modernos métodos del cemento armado (fig. 37), y, especialmente, los procedimientos que llamaremos *mecánicos*, que comprenden no sólo los diversos métodos de pilotaje, sino el moderno sistema basado en la compresión



Fig. 37. — Fundaciones por el cemento armado de una sala de máquinas en terreno fangoso — Ingeniero: Ribera

mecánica del suelo (fig. 38), método que se ha industrializado y extendido en enorme escala en Francia y otros puntos

del extranjero, comenzando ya á ser conocido en España también.



Fig. 38. — Fundaciones de los estribos de un puente por el sistema mecánico « Compressol »

Todo el estudio de las fundaciones, que de un trazo acabamos de esbozar, tiene importantísimas aplicaciones á infinidad de obras de carácter genuinamente industrial, y, por consiguiente, dará pie al profesor para mostrar á los alumnos la resolución de los cimientos de puentes, hornos, máquinas, etcétera, cuestiones todas que servirán de productivos ejercicios prácticos para ir resolviendo en el transcurso de estas lecciones.

DE LOS PROCEDIMIENTOS GENERALES EN LA CONSTRUCCIÓN

Los diversos procedimientos prácticos que se conocen para erigir construcciones, dependen, naturalmente, del material que se elija; por consiguiente, un estudio ordenado de esta cuestión, impone, desde luego, la clasificación por materiales. Así tendremos, pues, en un principio, los procedimientos de la construcción pétreo, los de la metálica y los de la mixta, y, finalmente, los procedimientos en carpintería. Pero es oportuno que el profesor observe la gran dificultad, ó imposibilidad casi, de exponer con este claro y sencillo orden todas las diversas aplicaciones de aquellos procedi-

mientos en la moderna construcción, por cuanto siendo ésta extraordinariamente compleja hace que en cada una de sus diversas partes concurren, de un modo simultáneo y en hábil combinación, todos los principios de los citados procedimientos.

Infiérese de esta observación, esencialmente práctica y comprobada, que en la exposición de los diversos procedimientos de construir, debemos, primeramente, ceñirnos á casos elementales, es decir, á construcciones en que juegue principalmente un solo tipo de material, bien sea este simple, como ladrillo, piedra, metal, etc., bien sea de tipo compuesto como, v. gr., el cemento armado. Una vez tengamos conocidos los fundamentales procedimientos de la construcción con estos diversos materiales, será ocasión de aplicarlos con ó sin combinación, en sucesivos estudios, á la compleja construcción industrial moderna y á las diversas obras de carácter público que puedan encomendarse al Ingeniero. Este criterio es el que nos ha sugerido la existencia y distinción de los diversos capítulos que como se verá siguen á las presentes páginas.

Veamos ahora la forma didáctica más conveniente para exponer los *procedimientos de construcción con materiales de origen pétreo*.

De explicar esta cuestión en una ordinaria Escuela de artes y oficios, bastaría una exposición clara y sencilla de los diversos sistemas de empleo de la sillería, mampostería y ladrillería actual, para imponer á los alumnos en el conocimiento de las usuales prácticas de la construcción del día, y esta labor podría el profesor realizarla siguiendo la pauta de alguno de los diversos y elementales libros de construcción modernamente publicados; pero es preciso no olvidar que la asignatura de que tratamos pertenece á una Escuela superior, á una Escuela que confiere á sus alumnos el honorífico título del ingenio y del arte industrial, y que, por tanto, deben ineludiblemente sus examinandos patentizar

frecuentes pruebas de tan altas dotes. Si en una Escuela de Ingenieros no se explota y encauza el ingenio de los alumnos, no sabemos, en verdad, donde debe realizarse tan transcendental y patriótica misión. Inspirados, precisamente, en este pensamiento, hemos dado un nuevo sesgo en la enseñanza de la construcción.

Por lo que se refiere á los procedimientos prácticos de la construcción en materiales pétreos, el Ingeniero debe poseer algo más que un cierto número de reglas y métodos usuales: los materiales y los medios de ejecución se modifican diariamente, así como de día en día son distintas las aplicaciones de aquéllos y las necesidades de las obras industriales. No hay en rigor más que un método constante á seguir en todo problema de Ingeniería de obras, y éste es la aplicación de la facultad de razonamiento á cada caso particular. Ahora bien, esta facultad no puede despertarse más que razonando las construcciones, siguiendo su evolución y descubriendo las leyes á que en cada caso obedecen, es decir, *haciendo un estudio histórico* de los procedimientos de la construcción, estudio que, de puro basto y extenso, extraviaría, seguramente, al joven alumno, si con sus propias fuerzas se enfrascase en él, pero que certeramente conducido por la experta mano de un profesor irá rápida y directamente observando las grandes etapas de la génesis constructiva, viendo: aquí, como los góticos evitan ó solucionan las diferencias de asiento (fig. 39) de sus obras; allá, observando el germen romano de nuestra construcción tabicada (fig. 40); más adelante, como los bizantinos derrochan un caudal de ingenio y economizan otro de dinero en sus célebres bóvedas sin cimbraje (fig. 41), y, por fin, observando en conjunto las causas de los procedimientos y las evolutivas leyes de los métodos de construcción.

Con un estudio de la naturaleza del que dejamos apuntado, no se pretende, evidentemente, imponer en la actualidad los procedimientos de nuestros antepasados, puesto que

nosotros poseemos materiales distintos, necesidades nuevas y un más alto grado de ciencia que aquéllos; sencillamente se pretende mostrar con rapidez los resultados de expe-

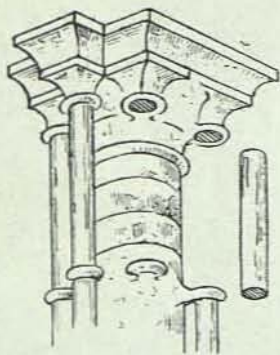


Fig. 39. — Prevención contra los efectos de asiento en los pilares góticos

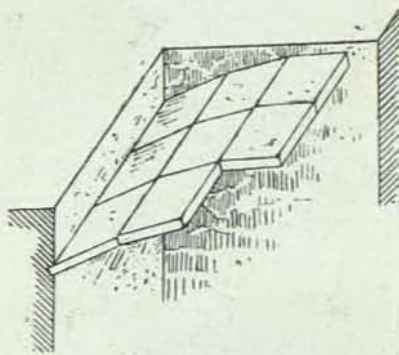


Fig. 40. — Germen romano de nuestra construcción tabicada

riencias seculares y descubrir, por la síntesis de la observación, las profundas leyes del arte de construir, teniendo así un sólido punto de apoyo y partida para despertar el verdadero sentido y la apetecida facultad del razonamiento en la construcción. No nos es dable ignorar lo que en el arte que estudiamos se ha hecho detrás de nosotros; el conocimiento de lo realizado, con la ayuda de nuestros medios é inteligencia, constituye la efectiva base del adelanto y evita todo retroceso.

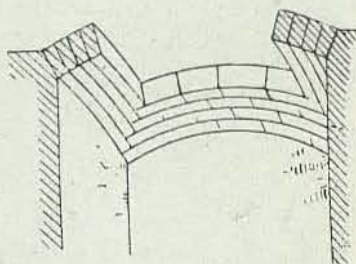


Fig. 41. — Construcción de bóvedas bizantinas, sin cimbra

Con este ejercicio, con este estudio realizado, el alumno se impondrá ya velozmente en la construcción actual de los órganos pétreos elementales que se encuentran en la ordinaria y actual construcción civil, como vanos, escaleras, etc., y otros elementos sustentantes y sustentados de piedra y de

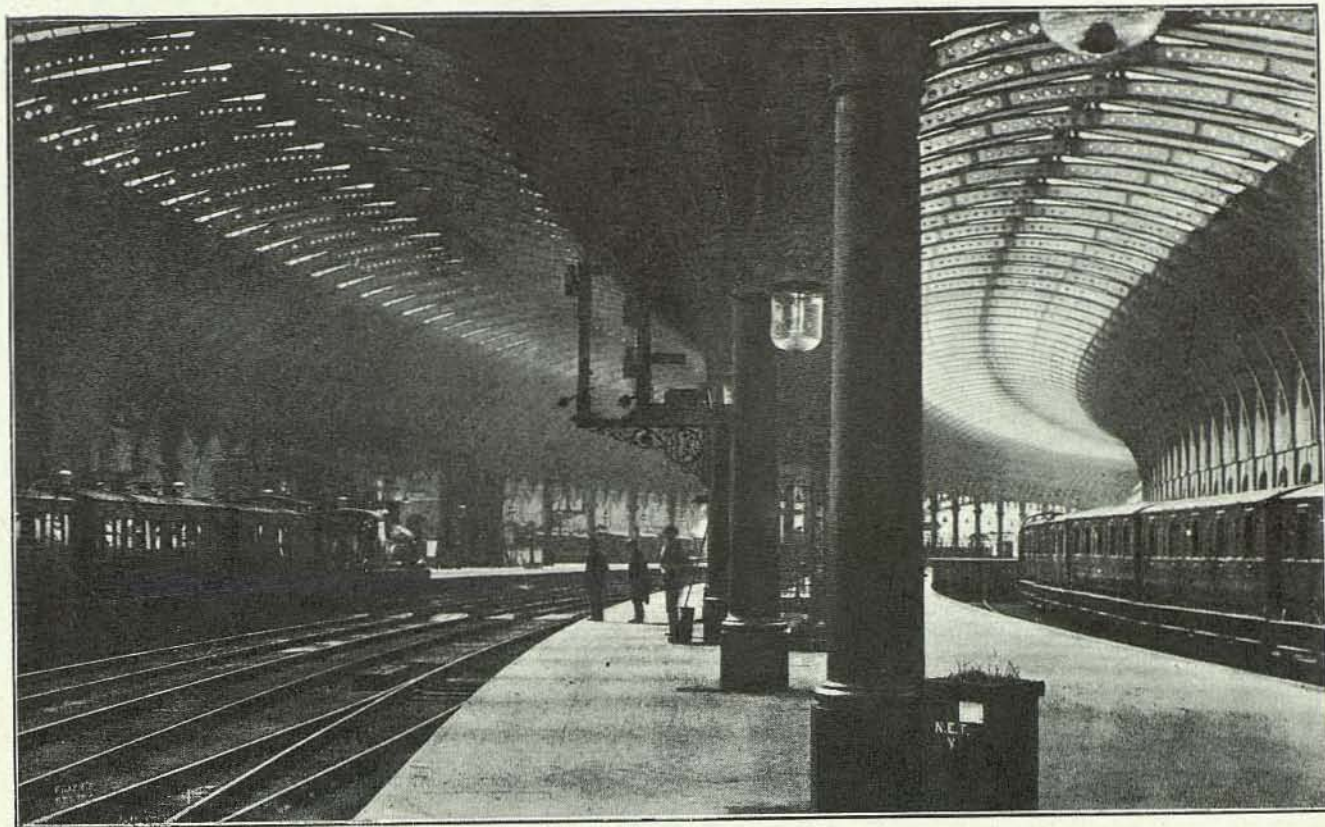


Fig. 42. — « Lancashire & York Railway » — Estación de York

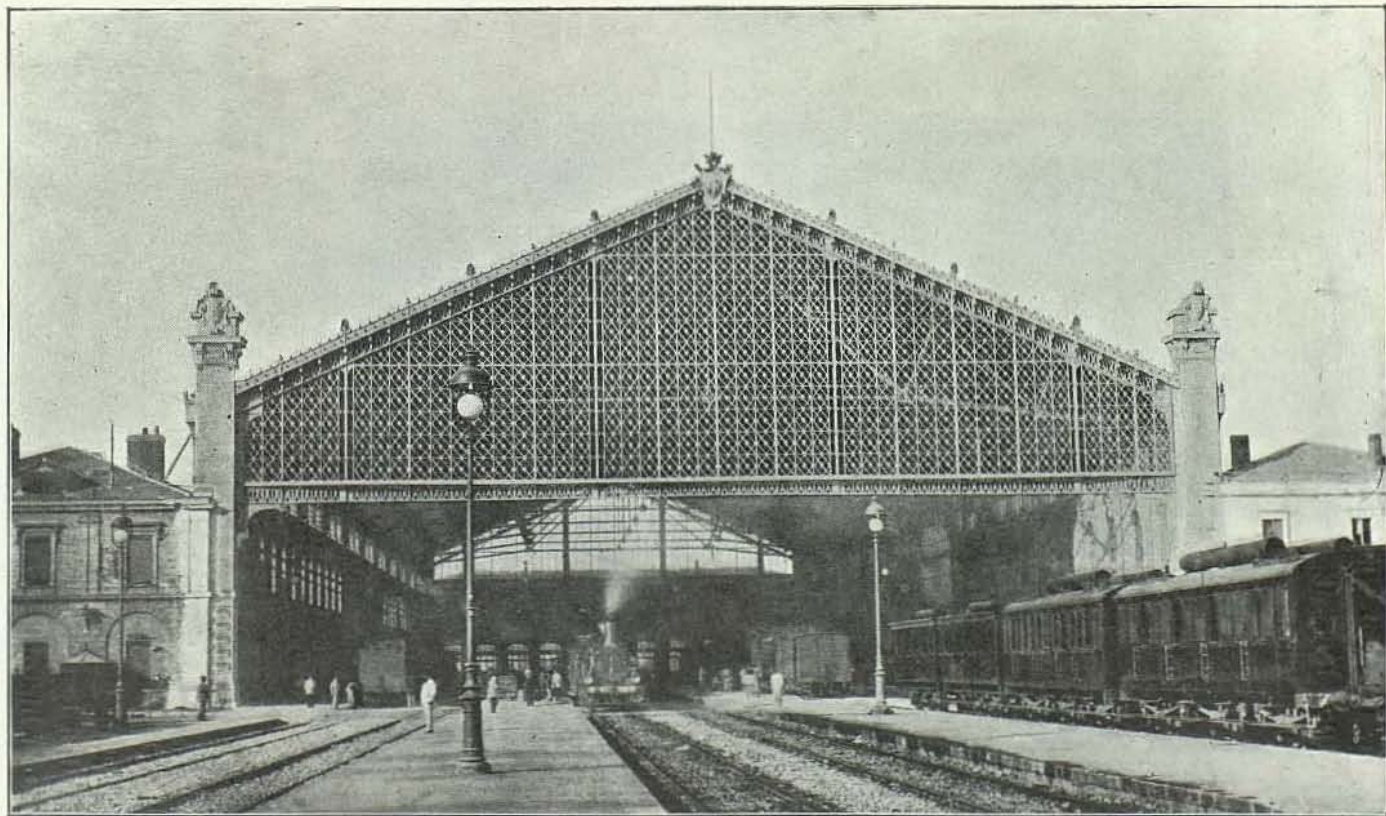


Fig. 43. — Grande aplicación de la forma metálica «Polonceau»

ladrillería. Las obras industriales y las de carácter público, vendrán, por las razones que dijimos, tratados, especialmente, más adelante.



Fig. 44.— Alturas consentidas por la construcción americana con *Skeleton* de acero

Los *procedimientos en la construcción metálica* pueden, sin duda, exponerse en una forma más abreviada y sencilla que los anteriores que se referían á la construcción pétrea, por cuanto, aun cuando se siga el mismo método de presentar á los alumnos las grandes fases y experiencias que registra la historia, resulta ser ésta de extensión más limitada atendido á que la industrialización de la construcción

metálica data sensiblemente de unos ciento cuarenta años á esta parte. Sin embargo, como tienen un extraordinario interés las manifestaciones de la arquitectura de la fundición, del hierro y del acero, en la citada época, resultará ventajósimo el revistar siquiera en una ó dos lecciones, las más fundamentales

notas arquitectonográficas del metal (figuras 42 y 43) y así se podrán comprender con entera razón de causa, los principales métodos y formas de la construcción con el metal moldeado y con el la-

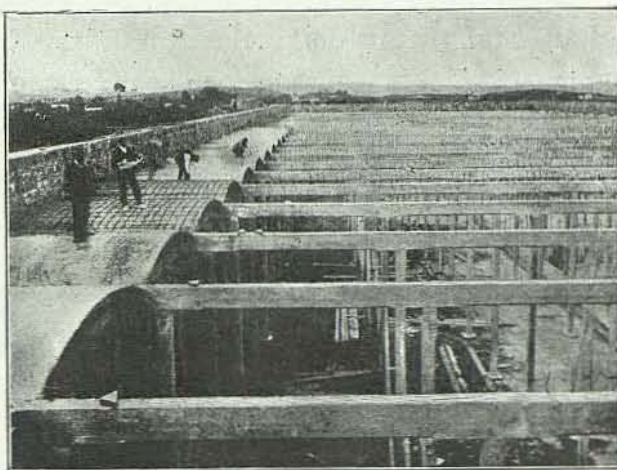


Fig. 45.—Ejecución de un depósito de aguas en cemento armado. — Ingeniero : Ribera

minado, es decir, podráse imponer bien á los alumnos en las aplicaciones constructivas de la industria de la fundería y de la calderería en general, estudio que se cerrará con elementales ideas sobre la cerrajería de obras.

Procede ahora exponer en la enseñanza de este curso los *métodos de la construcción mixta*, es decir, de aquella que se erige con los materiales pétreos y los metálicos en racional y atinada combinación. Vienen, por consiguiente, justificadas unas lecciones explicativas de los métodos de construir á base de sillería ó ladrillería con osatura metálica, trabajando ésta unas veces á verdadera flexión, como sucede en ciertas formas americanas (fig. 44), y otras exclusivamente como elemento de tensión.

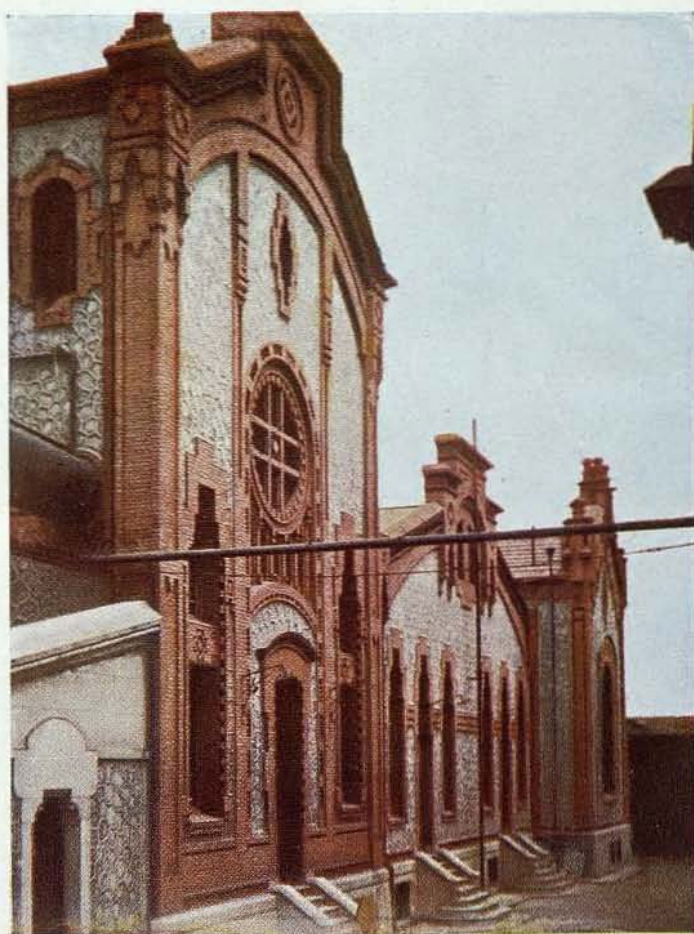
La perfección de este último principio de trabajo tensivo del metal, lo encontramos en el fecundo procedimiento en ce-

mento armado, cuyas industriales aplicaciones son hoy ilimitadas. La ejecución de las obras, en cemento armado (fig. 45), abarca una serie de interesantísimas é importantes operaciones, de las cuales depende directamente la bondad del procedimiento, y, por consiguiente, la resistencia definitiva de la obra. Entre estas operaciones dedicará cierta atención el profesor al tratar de la elección, fabricación y *dosages* de los morteros ú hormigones, de la preparación de los hierros y diversos sistemas de armadura, de los encofrados, del transporte, del apisonado, etc., etc.

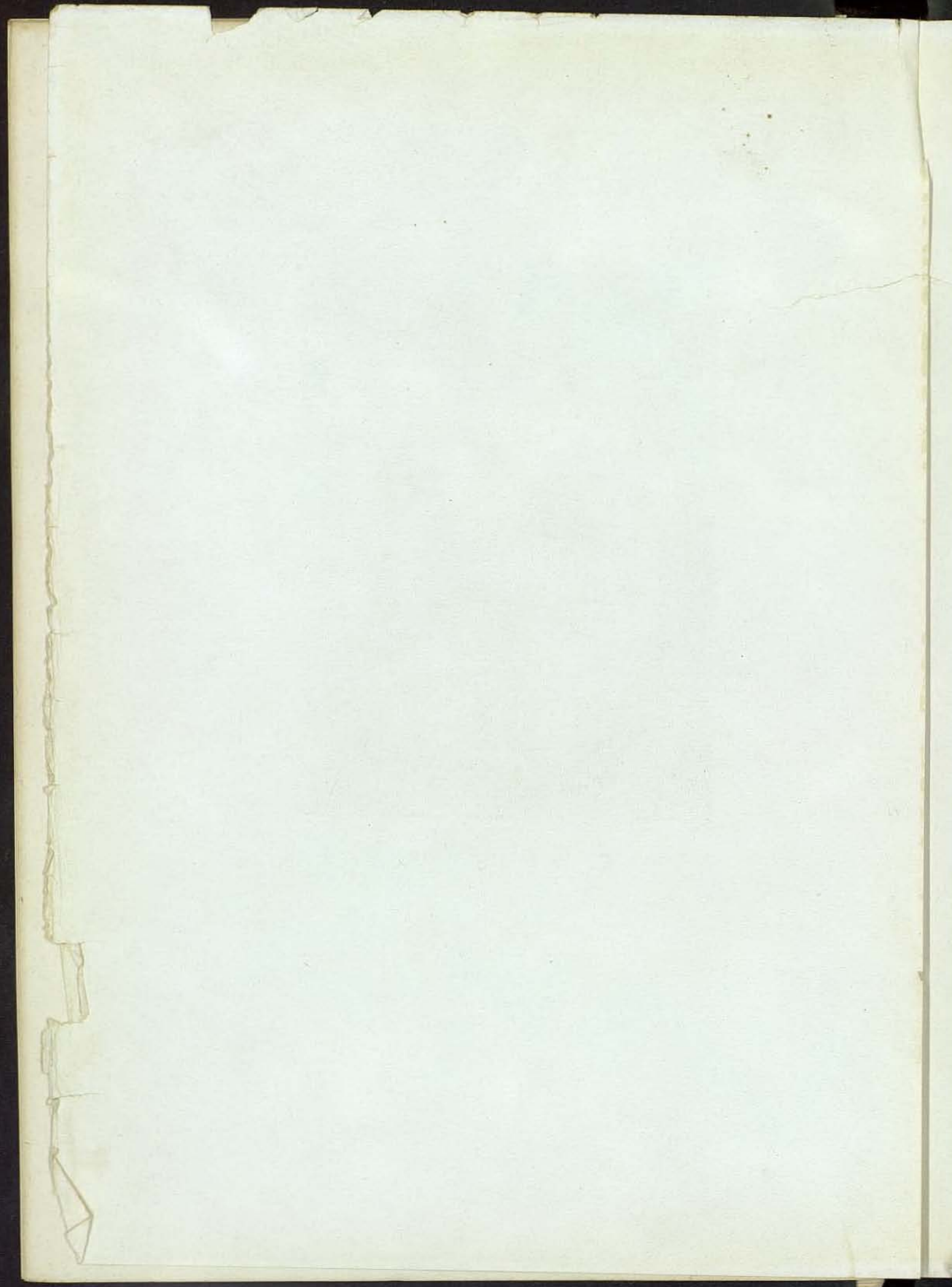
Finalmente, terminaráse el estudio de los procedimientos generales de la construcción con una ojeada retrospectiva á los *métodos de la Carpintería* y la descripción de las más fundamentales disposiciones y trabajos característicos de las grandes y pequeñas obras en leño, es decir, de las carpinterías de armar y de taller.

CONSTRUCCIONES GENUINAMENTE INDUSTRIALES

Este solo título indica cuán necesario y oportuno ha de ser para el alumno de Ingeniería el estudio correspondiente. En verdad que son las construcciones genuinamente industriales aquellas cuyos únicos facultativos deberían ser los Ingenieros industriales, pero este exclusivismo no autoriza, sin embargo, á creer que los restantes capítulos del programa que presentamos gocen de menos importancia que el presente. Hacemos esta salvedad porque estamos viendo una idea, en el pensamiento del que nos lee, la de que en este género de construcciones debe ceñirse toda la didáctica de la construcción en una Escuela de Ingenieros industriales. Convenimos también nosotros en esta justa observación, reconociendo, empero, la necesidad imperiosa de interpretar á la construcción industrial moderna en la forma y sentido que definimos en las primeras páginas de este trabajo, de lo contrario caeríamos en

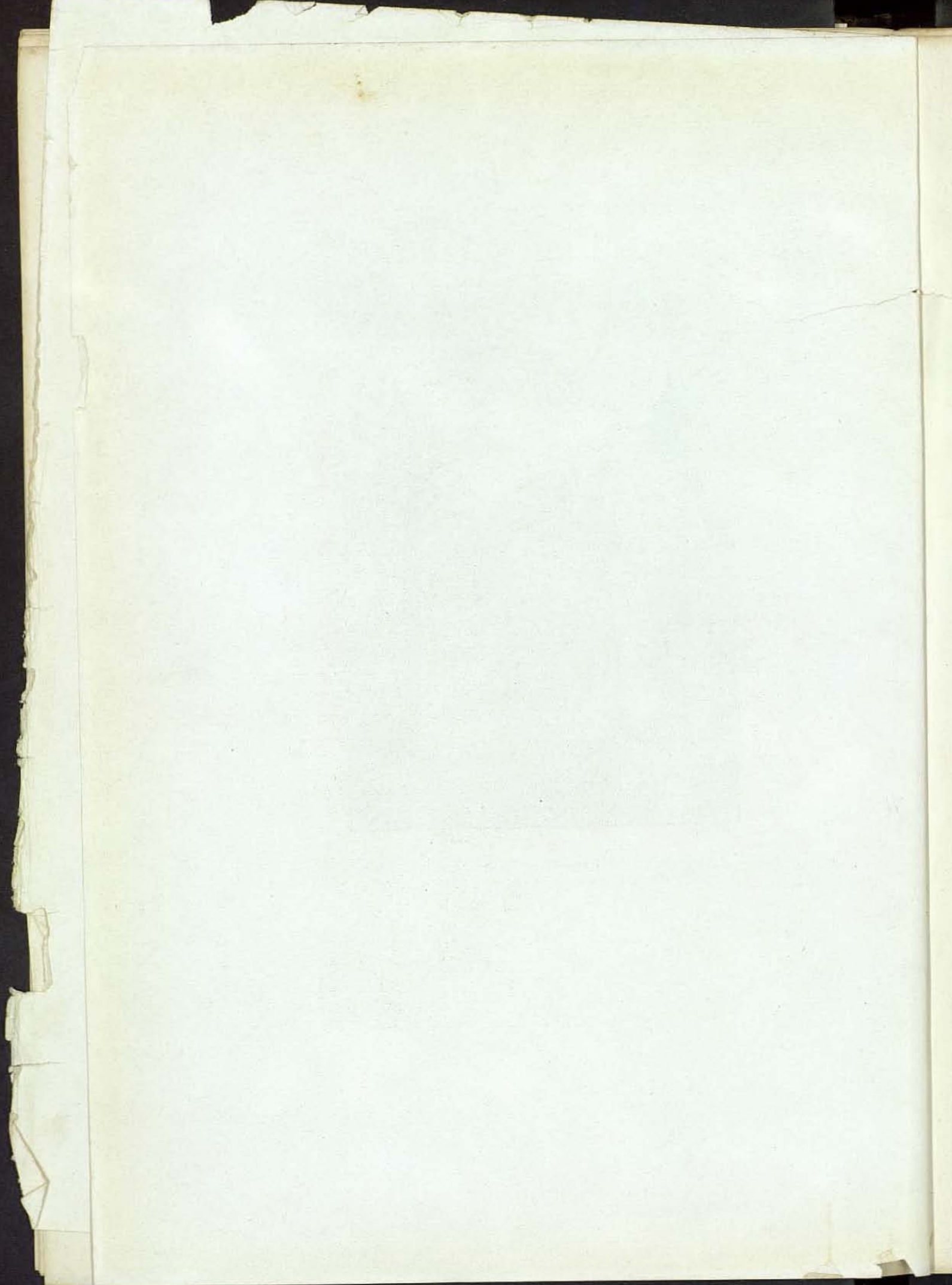


La « Catalana del Gas » — Edificio de refrigeración y extracción de productos extraños; Barcelona — Arquitecto: Doménech y Estapá





La «Catalana del Gas» — Torre de aguas para la refrigeración; Barcelona — Arquitecto: Doménech y Estapá



una pendiente de retroceso que llevaría á triste lugar las manifestaciones constructivas de los que se han afanado para alcanzar el honroso título de Ingeniero. En otros trabajos que llevamos publicados, ponemos de relieve la perfección y el arte de las obras genuinamente industriales extranjeras, y hacemos resaltar el timbre de ciencia y sentimiento que hoy respiran aquellas obras; procuremos, pues, nosotros alcanzar ó sobrepujar aquel grado de racionalidad y de estética industrial y felicitémonos de que en Barcelona y en toda España (figura 46) se haya iniciado ya una saludable corriente en dicho sentido. Una pequeña contribución al incremento

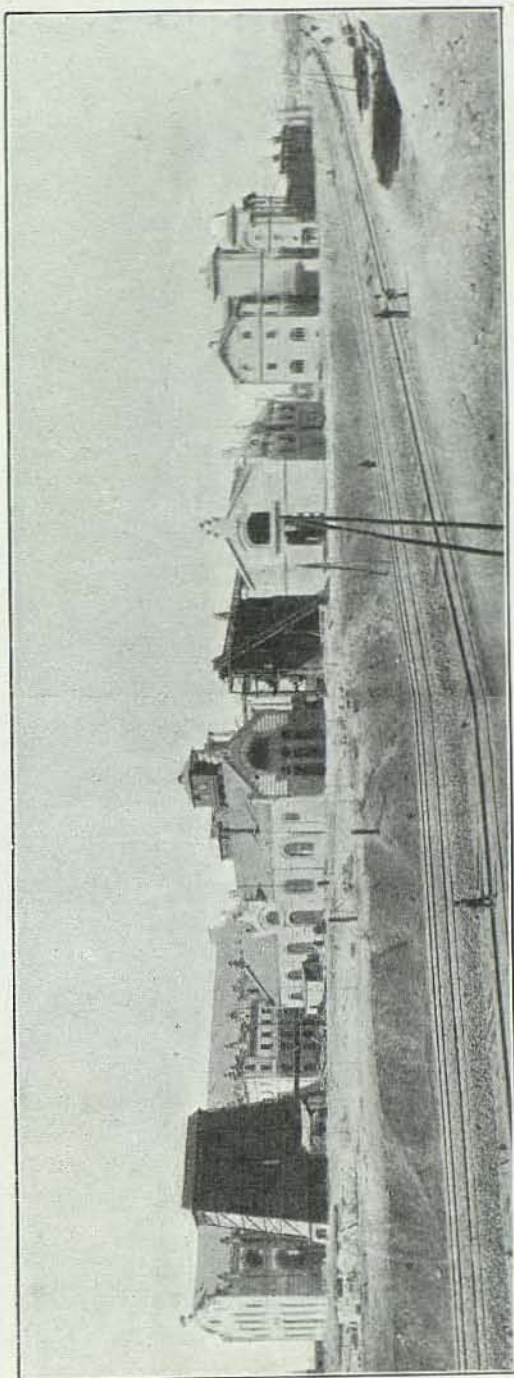


Fig. 46. — Edificio de la Sociedad «Gasificación industrial», Madrid. — Arquitecto: Landecheo

de esta corriente invitamos al lector que la vea en el presente programa, que si no logra tangibles resultados no será, seguramente, por dejar de contener nuestro esfuerzo, amor y voluntad más acendrada.

Véase, por el anterior párrafo, como en todo el plan didáctico que estamos desplegando caminamos constantemente sobre el rail industrial, no olvidando, por consiguiente, nunca, la finalidad de la Ingeniería. Las construcciones genuinamente industriales necesitan de una composición, de una estructura y de una decoración especial; su erección ha de comenzar por una perfecta organización de la obra, y sus órganos construídos por los más atinados procedimientos deben cimentarse sobre una excelente fundación. Todos estos puntos generales son el objeto de los precedentes capítulos de éste programa; pero, además, la construcción genuinamente industrial requiere una serie de conocimientos interesantísimos, que hacen referencia unas veces á detalles de construcción de los talleres y de las fábricas, como dispositivos para el emplazamiento de transmisiones y mecanismos de transporte, grúas rodantes (fig. 47), montacargas, ascensores y demás servicios internos, etc.; otras á sistemas especiales de construcción de cubiertas, forjado de techos, etc., y, finalmente, otras refiérense á emplazamientos de máquinas operadoras y motores, construcción de chimeneas y de hornos, etc., precisamente todas estas importantes cuestiones son las que el profesor debe agrupar y explicar metódicamente en el presente capítulo de « Construcciones genuinamente industriales ».

OBRAS COMPLEMENTARIAS EN LOS EDIFICIOS

Todo edificio ó construcción en general, necesita para su completa terminación y acondicionamiento, una serie de trabajos y obras ligeras de las que aún no se ha tratado en lo que va expuesto anteriormente. A estas obras, que las lla-



Fig. 47. — Interior de un taller americano

maremos *complementarias*, se refiere el empleo y colocación de los materiales pétreos y metálico de cubierta y techados, así como cuanto atañe á los revestidos de todo género, exteriores é interiores y, por consiguiente, también á los enfoscados, revoques, estucos y pintura, sin olvidar lo referente á

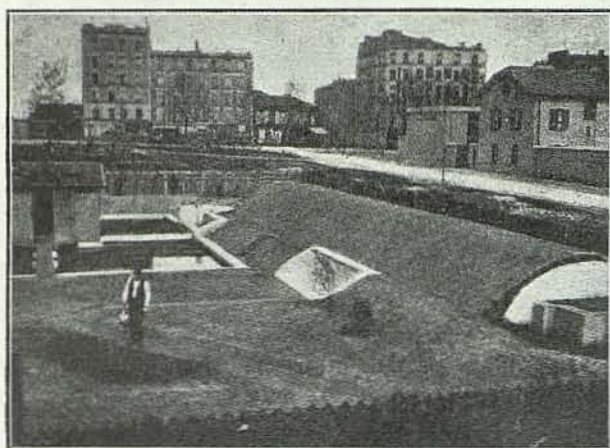


Fig. 48. — Instalación de un «Septic tank», en Clichy

toda clase de embaldosados y pavimentos interiores en general.

Otro género de conocimientos relativos á obras complementarias, que se deberá aquí exponer, es el que trata de las canalizaciones

de fluido en los edificios, y, principalmente, de líquidos, cuestión que integra todo el interesante problema de la aducción y evacuación de aguas en las habitaciones y dependencias de todo tipo, y que, por tanto, nos conducirá á reseñar las modernas conclusiones de la ciencia higiénica de la construcción, relativas á las condiciones y emplazamiento de las fosas sépticas (fig. 48), pozos, filtros bacterianos, W. C., etc., así como á dictar las más elementales reglas referentes al acondicionamiento y purificación de las aguas potables.

Este estudio de las obras complementarias lo cerraremos con los más indispensables detalles relativos á la construcción de los frecuentes dispositivos de calefacción y ventilación.

OBRAS PÚBLICAS Y DE CARÁCTER GENERAL

Hay una especial clase de construcciones ú obras cuyo carácter es complejísimo y que exige, por consiguiente, un

cúmulo de conocimientos para llegar á su buena realización. En el conjunto de estas obras concurren reunidas las más importantes reglas y preceptos de la ciencia de la construcción, y el Ingeniero que las aplica debe poseer la sólida base que supone el profundo conocimiento de su carrera en general y de todos los precedentes puntos de este programa en particular. Son estas obras conocidas, entre los franceses, bajo la denominación de *Travaux d'art* y suelen, entre nosotros, agruparse bajo el título de «obras públicas».

El profesor expondrá, pues, descriptivamente, en este capítulo de su curso, cuanto de más notable atañe á las usuales formas y ejecución de las obras de carácter público,



Fig. 49.— Sifón del Sosa. — Ingeniero : Ri bera

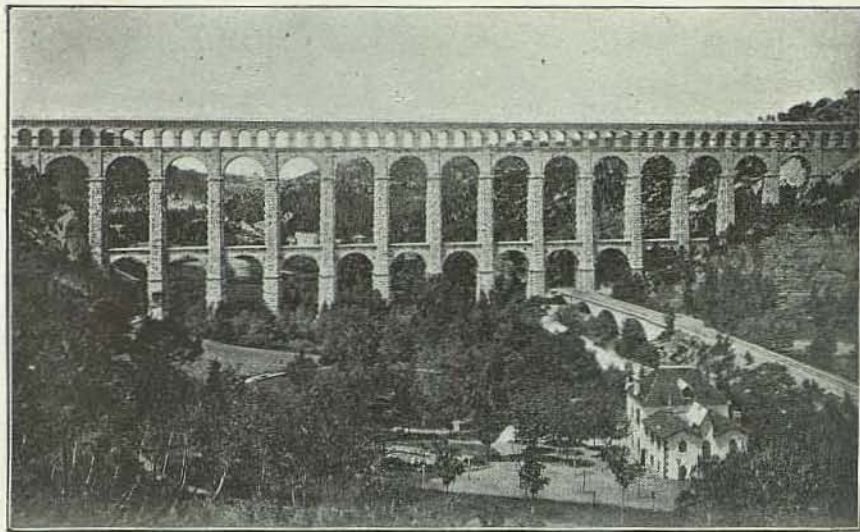


Fig. 50. — Acueducto de Roquelavour

añadiendo lo referente á las grandes construcciones de índole industrial que pueden, por su analogía, asimilarse á

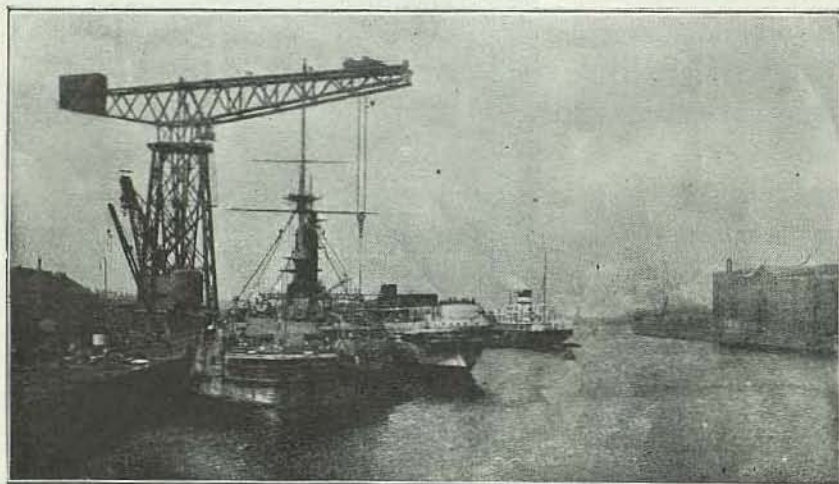


Fig 51 — Muelle y Docks de *Barrow in Furness*

aquellas obras. En todas estas manifestaciones de la Ingeniería, puede el Ingeniero industrial intervenir en varios

conceptos, y siempre su título, á justo cambio de la jerarquía que le debe dar, le hace acreedor á las grandes responsabilidades que entraña la erección de toda obra de carácter general cuyo desequilibrio, ruina ó mala disposición puede acarrear, no sólo la pérdida de enormes capitales, sino inminentes peligros y grandes desgracias en una colectividad y hasta en una comarca entera.

Se ceñirá, en primer lugar, el profesor á exponer en esta parte del curso, las precisas, pero fundamentales nociones relativas á los alumbramientos, conducciones y aprovechamiento industrial de las

aguas, detallando principalmente lo relativo á la construcción de canales y sifones (fig. 49), pantanos, presas, acueductos (fig. 50) y depósitos de abastecimiento de poblaciones. Deberá asimismo, dar, siquiera, una idea general á los alumnos, respecto de los trabajos marítimos y fluviales más frecuentes, como muelles (fig. 51) y docks, faros (fig. 52), esclusas, etc.

En lo que atañe á la construcción de caminos no se olvidará tampoco su parte más fundamental relativa á las ope-



Fig. 52. — Faro de Calais

raciones de explanación y consolidación, en cuyo último punto entran las interesantes cuestiones de conservación de taludes y muros de contención. El problema de la perforación llevará como de la mano al profesor, al estudio descriptivo de los túneles y sus modernos utilajes de ejecución (fig. 53), como son, por ejemplo, los actuales tipos de *boucliers*, etc.;

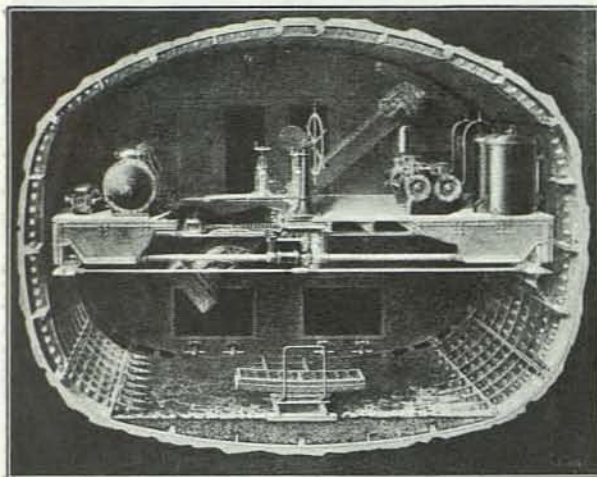


Fig. 53.—Construcción de un túnel dovelado por piezas de fundición

y, finalmente, una exposición general de los diversos tipos de puentes y viaductos, muy breve y fácil de entender, por el conocimiento completo de estructuras generales, que, en llegando á este punto tienen ya los alumnos, podrá terminar, junto con una

reseña de pasarelas (fig. 54) y pontones, lo más interesante que se refiere á la construcción de caminos.

Ultimamente, no se olvidará que encaja también en esta parte del curso, todo cuanto se refiere á la construcción de alcantarillados y pavimentos de exterior.

No se crea que es de extensión inusitada este capítulo de nuestro curso de construcción; obsérvese que todos los trabajos generales de la construcción industrial quedan ya referidos en los capítulos anteriores, y que, además, las entretenidas é importantes cuestiones relativas á la fundación de obras de todo género quedan ya expuestas en la parte de fundaciones y obras en el subsuelo. Es más, todos los medios auxiliares para el montaje de las obras tampoco debe expli-

carse aquí, pues los veremos racionalmente agrupados en el siguiente capítulo; por consiguiente, resulta, en definitiva, muy descargada la materia del presente estudio, y la discreción del profesor sabrá sacar partido del tiempo disponible, evitando repeticiones y ciñéndose con precisión estrictamente á la parte nueva de los puntos enumerados.

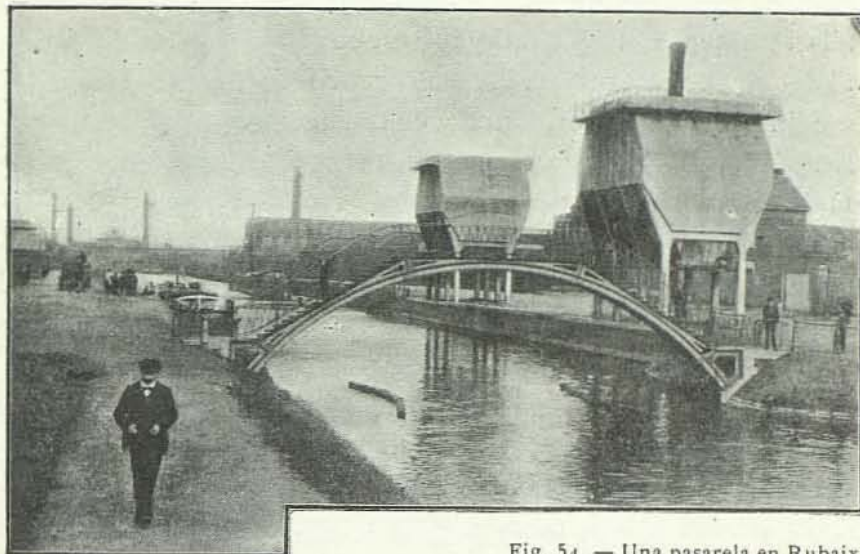


Fig. 54. — Una pasarela en Rubaix

OBRAS AUXILIARES, PROVISIONALES Y DE CONSERVACIÓN

Observarése como en ninguna de las anteriores reseñas se ha hecho referencia á las obras auxiliares que requiere la realización de todo edificio ó construcción en general, así como tampoco hemos aludido aún á los importantísimos principios en que se fundamenta la conservación de toda obra. La afinidad de estas cuestiones, y principalmente su capital transcendencia en el arte de construir, hace que surja ahora el presente capítulo de indispensable estudio y de exposición delicada, por parte del profesor. Realmente: las obras auxiliares, las de carácter provisional y las de conservación que requiere todo edificio ó estatumen constructivo, son en tan

gran número, requieren muchos de ellos tal ingenio y evolucionan modificándose y perfeccionándose todas, en tal forma, que de querer exponerlas con cierto detalle, método y actualidad, es absolutamente necesario un extenso estudio y un gran número de lecciones. Es más, obra general de consulta y guía en este sentido, no se encontrará ninguna; hojéense los diversos tratados de construcción y se observará como indistintamente, alternando entre cuestiones de muy distinta índole, se encuentran los diversos procedimientos de montura de edificios, de protección de construcciones, de conservación de las mismas, etc., pero formando, casi siempre, puntos aislados y sin doctrina general, cualidad que es imprescindible dar á toda exposición didáctica, para poderla presentar sin repeticiones y en principios generales. De aquí el objeto de nuestro trabajo en esta interesantísima parte del curso de Arquitectura industrial.

La *obra auxiliar* ha sufrido una originalísima evolución en el gran período histórico del arte de construir. Un ojo observador que recorra este período inmenso, descubrirá indefectiblemente la ley fundamental de la obra auxiliar; esta ley es la de «complicación». Es efectivamente cierto que de día en día van haciéndose más complejos y van adquiriendo mayor importancia los procedimientos de montura de las construcciones, hasta el extremo de que en ciertos casos requiere hoy una intuición ingenieril mucho más profunda y reviste científicamente mucho más interés la obra auxiliar que la obra definitiva. Los egipcios apenas conocían el andamiaje: la natural gradería que iban dejando, por el aparejo, en la erección de sus muros, facilitaba medio de ascender los materiales, los planos inclinados de tierras de que se valían para el transporte de los diversos elementos de la construcción implicaba en muchos casos el tener que terraplenar á ésta para acceder á sus distintos niveles. La preocupación constante de los bizantinos estaba en el establecimiento de bóvedas en el vacío, sin cimbraje de ninguna clase, y esta misma

preocupación, sugirió, ya antes, á los romanos, el principio de la sorprendente bóveda tabicada. En la construcción medioeval fué tomando cuerpo el andamiaje leñoso, bastante bien planteado en la época románica y relativamente perfeccionado en la gótica, y más adelante ya, en el Renacimiento, encontramos notables ejemplos de cimbras y andamios, no sólo fijos sino móviles también, con lo que se acusa manifiestamente la ley de complicación á que antes hemos aludido. Pero principalmente en la construcción actual encontramos el inusitado desarrollo de las obras auxiliares: en el montaje de nuestras moles de fábrica, y de un modo más especial aún, en el de nuestras «charpentes» y grandes puentes existe, sin duda, un derroche de ingenio y un criterio mecánico, algunas veces superior, según dijimos, al requerido por la propia obra definitiva.

El alto grado de complicación de las obras auxiliares, contribuyendo extraordinariamente al encarecimiento de las definitivas, ha podido indudablemente sugerir la portentosa idea de incorporar unas en otras, haciendo así, que un cimbraje pase á formar parte integrante de su bóveda correspondiente, con lo que el moderno Ingeniero logra hacer rendir el máximo de utilidad á la construcción provisional, economizando así extraordinariamente á la construcción definitiva. No es otro el principio observado en la realización de algunas obras de cemento armado, cuyos encofrados, al ser construídos en cemento, permiten su soldadura con el mortero de relleno pasando á formar parte integrante de la obra. Tal vez este modernísimo principio fué ya sentido por el espíritu del constructor romano, al concrecionar éste el hormigón sobre témpanos tabicados, realizando sólidas bóvedas sobre cimbras de ladrillo, quedando así el intradós de aquéllas revestido definitivamente por la construcción provisional.

Esta observación última nos hace ver la importancia que para el Ingeniero tiene la revista, siquiera sea superficial, de la construcción histórica: una simple idea, un resquicio de

procedimiento, puede en la actualidad, dados nuestros medios, evocar un fecundo principio.

Con las anteriores líneas nos hemos propuesto correr instantáneamente el velo que oculta á esta interesante faz de la construcción, ó sea la de sus obras auxiliares. Vista, pues, la notable ley de estas obras y su moderna importancia, es justo que el profesor la consagre su correspondiente parte del curso. Podrá ésta comenzarse por la exposición general de los métodos usuales de montaje en obras de fábrica, sin entrometerse detalladamente en el utilaje correspondiente porque mucho de éste se habrá ya expuesto de un modo suficiente al tratar de la organización del *chantier* y de algunos procedimientos de construcción. Daremos, pues, especial importancia á la metódica descripción de los andamiajes, empezando por los más elementales, dando las reglas generales de su composición, exponiendo la marcha general para su cálculo, detallando las ligaduras metálicas de los actuales resueltos en madera y reseñando, finalmente, algunos tipos célebres de este género de construcciones. Todo el estudio de confección de cimbras viene aquí también perfectamente indicado.

No se olvidará tampoco el gran interés que hoy ofrecen las estructuras metálicas, y, por consiguiente, se expondrán los sistemas de montaje de éstas en sus diversos casos, deteniéndose especialmente en la descripción de los métodos de establecimiento ó montura de puentes.

Otro género de construcciones provisionales es el relativo á los puentes de servicio y grúas rodantes empleadas en la erección de puentes y viaductos en general, así como no se pasarán en silencio los modernos andamiajes móviles, los diversos dispositivos de montaje de obras empleados en Inglaterra y en la América del Norte, las obras especiales llamadas *appontements*, etc.

Las obras de reforma de construcciones, así como las de restauración, refuerzo y apeo de obras antiguas, atañen

también al Ingeniero, siempre que nos refiramos á construcciones de carácter industrial, en el que precisamente encontrará el profesor gran margen para exponer interesantes observaciones y hallará ocasión de hacer resaltar el excelente

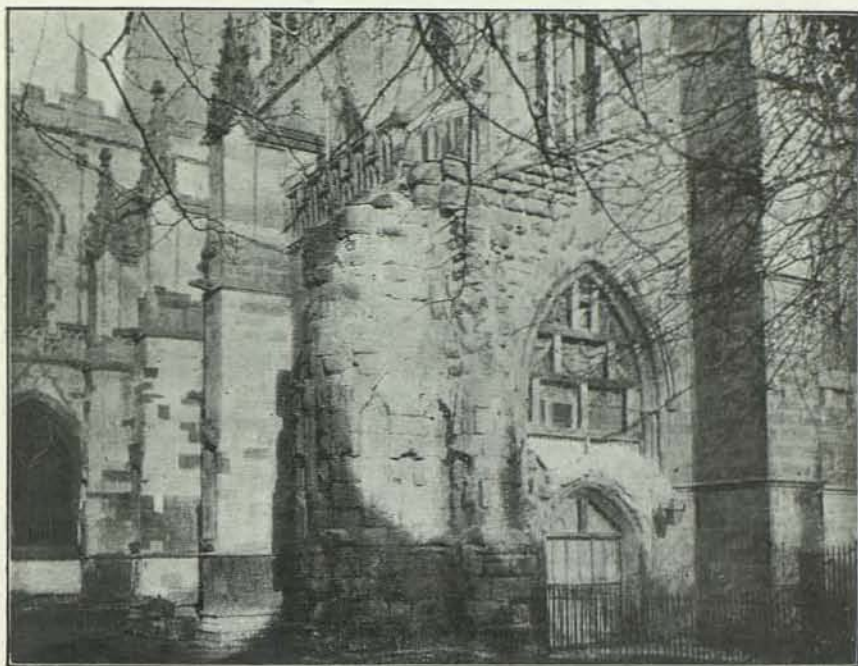


Fig. 55. — Efectos atmosféricos sobre la piedra de construcción

servicio que en la mayoría de estos casos puede rendir el procedimiento moderno del cemento armado.

Existe en este orden de cuestiones un problema que cae de lleno en la Ingeniería de obras y que no deja de tener, por tanto, una extraordinaria importancia, aun cuando reconocamos que no se presenta con frecuencia; es éste el que se refiere á las operaciones de desplazamiento y corrimiento de edificios.

Por fin, puede este capítulo terminarse con un estudio general relativo á la conservación de las construcciones de todo género, así en las de material pétreo como en las de

madera y metal, con lo que se presentará oportuna ocasión de explicar la influencia de los agentes atmosféricos (fig. 55) en los materiales á ellos expuestos, las condiciones de seque-



Fig. 56.—Demostración de la resistencia del cemento armado en caso de hundimiento de cimentaciones

dad y ventilación exigidas por la madera, y los diversos procedimientos y modernas conclusiones sobre la defensa del hierro contra el peligroso fenómeno de la oxidación, etc., etc.

Aun temiendo dar demasiada extensión á esta parte del curso, hemos de manifestar la necesidad imperiosa de dar á conocer á los alumnos otro notable punto relativo

á la conservación de las construcciones, cual es el que explica el comportamiento de éstas ante la acción de ciertos cataclismos, desgraciadamente no raros, como los del orden sísmico (fig. 56), los incendios y las tempestades. Por este estudio podráse colegir las ventajas de unos sistemas de construcción sobre otros y podránse dictar preceptos y reglas importantes, con lo que irá adquiriendo el alumno un mayor

número de ideas fijas en que fundar la elección de dichos sistemas y aprendiendo los medios de aminorar, si no de evitar en absoluto, los efectos de aquellos accidentes.

PROYECTOS Y RÉGIMEN DE OBRAS

Existen aún, para completar el conocimiento de los más fundamentales puntos de la materia de que es objeto nuestro trabajo, dos fundamentales cuestiones que se refieren, respectivamente, á la *Redacción de los proyectos* y al *Régimen de erección de obras*.

La redacción completa de un proyecto exige una serie de observaciones y reglas que tienden á dar la claridad debida á los documentos descriptivos para que la realización de la obra responda exactamente á la concepción del Ingeniero, y además para adaptarse á los términos de uniformidad que ordinariamente la Administración previene. El profesor expondrá, pues, en esta breve y ya última parte del Curso, los principales formularios é instrucciones que han sido algunos objeto de Reales decretos, y que se refieren todas á la redacción de proyectos.

Para mayor orden, se podrá dividir el estudio de la documentación de todo proyecto de obras en documentos gráficos y documentos escritos, comprendiendo los primeros cuanto concierne á la confección de los planos, y los segundos cuanto atañe á Memoria y Presupuesto de toda obra. Haráse ver la trascendental importancia de la Memoria en todo proyecto de construcción, indicando todas las partes que debe contener y la forma en que se suele dividir, detallando principalmente cuanto se refiere á los pliegos de condiciones, así facultativas como económicas, sobre cuyos interesantes puntos se harán conocer las principales disposiciones vigentes. El presupuesto, á su vez, exigirá para la correspondiente formación un cierto número de conocimientos prácti-

cos, cuya exposición deberá presentarse con la mayor claridad y método para facilitar así el complejo trabajo que implica la verdadera redacción de tan delicado documento. Se empezará, pues, dando á conocer las divisiones usualmente adoptadas en este trabajo y el orden de los diversos factores que lo integran, con lo cual adquirirán los alumnos los datos para la formación de los estados de jornales y de precios unitarios, así de materiales como de mano de obra y sus combinados. Indicaránse en seguida las mediciones super-

DESIGNACIÓN DE LA OBRA	Partes de obra	DIMENSIONES en			CANTIDAD de obra	Unidades	PRECIO unitario Pesetas	IMPORTE parcial		IMPORTE total	
		Longi- tud	Laltitud	Altura ó grueso				Pesetas	Cts.	Pesetas	Cts.

Fig. 57. — Modelo de estado para la formación de presupuestos

ficiales y cúbicas, con la exposición de las reglas prácticas para su más rápida obtención, mostrando los principales tipos de estados impresos (fig. 57) que facilitan las operaciones y dando á conocer las compensaciones admitidas, y las partidas de imprevistos, Dirección, Administración, etc., que se suelen añadir á todo presupuesto.

La unión de planos, memoria completa y presupuesto forma el proyecto de la construcción, es decir, la definición entera del edificio ú obra de cuya realización se trata, y este proyecto si hace referencia á alguna obra pública ó de carácter general requiere además para ser aprobado sujetarse á una tramitación legal cuyos términos generales se harán ver también al alumno.

Aprobado que sea el proyecto, procede realizar la obra, cuestión cuya parte fundamental constituye evidentemente

la técnica de la construcción, que nos es ya conocida, pero que exige además, para garantizar la realidad del presupuesto, una serie de generales principios que podemos agrupar en una decididamente final cuestión del curso, titulada : « Régimen de las obras ».

Indicará aquí el profesor los dos procedimientos generales de erección de toda obra : por administración y por contrata, y las diversas operaciones y marcha general de la contabilidad de obras, registro de los trabajos y principios generales de la Arquitectura industrial, relativos á la administración de las obras; dando además á conocer lo referente a las recepciones, así parciales como provisionales y definitivas, exponiendo, por último, las diversas formas de intervención del Ingeniero industrial en el ramo de la construcción, bien como autor, director, ayudante, inspector, administrador, tasador ó perito.

CUADRO SINÓPTICO GENERAL

Las ideas que forman todo el precedente programa del curso de « Construcción y Arquitectura industrial » no constituyen puntos aislados que se hayan coleccionado merced á un trabajo de paciente averiguación, sino que se eslabonan entre sí y desprenden consecutivamente, formando en conjunto entera unidad y desarrollando un plan pedagógico completo de la ciencia de la construcción. El método y orden que ha presidido en la concepción de este plan, creemos que lo refleja claramente el cuadro sinóptico que sigue y que no hace más que desplegar ante nuestra vista el esqueleto del curso que presentamos.

Arquitectura industrial . . .	Elementos para construir . . .	Elementos de construcción.				
		Elementos de construcción.				
		Constantes de la construcción.				
	Filosofía de la construcción . . .	Estructuras ó formas mecánicas . . .	birresistentes . . . uniresistentes . . . mixtas.	elásticas pseudo-elásticas estereotómicas ó comprimidas extendidas	planoformas y estereofomas, fijas y móviles	
						Estética y decoración industrial ó formas artísticas.
						Composición industrial.
						Organización de trabajos. Fundaciones y obras en el subsuelo.
	Práctica de la construcción . . .	Procedimientos de la construcción . . .	Construcciones genuinamente industriales. Obras complementarias. Obras públicas y de carácter general. Obras auxiliares, provisionales y de conservación.	Métodos generales.	En materiales pétreos. En materiales metálicos. En materiales mixtos. En materiales leñosos.	
				Redacción de proyectos y régimen de las obras.		

IV

La forma del curso

EXPOSICIÓN ORAL

El lector que haya recorrido todas las páginas de este trabajo se preguntará indudablemente si hay tiempo bastante en un curso para exponer la compleja doctrina que nuestro plan contiene y ante la respuesta negativa de su personal apreciación, considerará tal vez como una utopía el completo desarrollo de esta hermosa y naciente asignatura de Arquitectura industrial. Léasenos, sin embargo, estas últimas líneas y se comprenderá la fácil realidad de cuanto proponemos.

La enseñanza de la Ingeniería, en general y sin matices de ninguna especie, requiere una precisión y laconismo de lenguaje que es garantía completa de claridad y brevedad. Al sentar esta observación acuden á nuestra memoria la forma expositiva, oral, con que algunos célebres profesores de las Escuelas de Francia dan sus lecciones: hemos tenido la fortuna de asistir, entre otras, del extranjero, á algunas Escuelas de París y aprovechamos esta oportunidad para manifestar nuestra admiración en vista del perfecto orden oral, de la síntesis de ideas y de la justicia y brevedad de expresión de los profesores. Efectivamente, recordamos haber oído á M. Lambert, profesor de Estereotomía de la «Ecole des Beaux Arts», la exposición completa, *en una sola hora*, comprendido el desarrollo de las figuras en el encebado, de toda la teoría de las escaleras de sillería y de su aplicación al trazado, plantillaje y labra de una zanca alabeada. Recordamos, además, haber tenido en otra ocasión nuestra atención originalmente cautivada por la palabra lenta y fría pero persuasiva de M. Resal, que fué desarro-

llando como por encanto, en una sola lección, toda la teoría de ensamblajes y cubrejuntas de los puentes metálicos, en su cátedra de «l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées» (1). Naturalmente podemos con estos ejemplos comprender la posibilidad de exponer brevemente un gran número de ideas, lo que no implicará confusión de ninguna clase si preside al discurso una experimentada y racional meditación.

Por otra parte, la extensión que se dará á cada punto será discreta y llegará estrictamente á las puertas del trabajo de aplicación correspondiente. Basta para ello el continuado esfuerzo del profesor en alcanzar el más perfecto método y en seleccionar las ideas y principios á fin de exponer tan sólo las generales y las de fundamento. Con esta base llegarán los alumnos á los ejercicios prácticos suficientemente orientados, y resultarán éstos de fructífera enseñanza por la obligada reflexión que supone el tener que detallar, por ejemplo, una estructura cuyo principio mecánico se ha hecho sentir indudablemente en cátedra, pero con dibujo puramente esquemático.

Es de todos sabido que al presentarse por primera vez en la práctica de la profesión cualquier problema, á poco que traspase los límites de la sencillez, se hace necesario un estudio de fondo particular; por consiguiente, la misión del profesor, en las carreras de extenso y complejo plan, ha de estar, más que en resolver minuciosamente los pequeños detalles de cada cuestión, en preparar sólida base al alumno para que éste pueda especializarse con éxito y seguridad en cualquiera rama de su título. Esta observación, aplicada á la Arquitectura industrial, extensa rama de la Ingeniería presente, hace que resulte estéril y *hasta perjudicial*, el excesivo detalle de cada una de sus cuestiones, pero en cambio resultaría imperdonable al profesor el que descuidase

(1) Según nuestro Diario de viaje al extranjero, las lecciones de referencia fueron dadas, respectivamente, los días 4 de marzo de 1907 y 10 de diciembre de 1906.

los interesantes puntos cuya novedad sorprendería más adelante a sus alumnos, ó lo que es peor, les podría hacer incurrir en arcaísmos constructivos y patentes manifestaciones de ignorancia.

Resumiendo, pues, el profesor desplegará todas sus energías en alcanzar la simplicidad y el método en su curso, exponiendo estrictamente los principios generales y resolviendo sus trazados en forma rápida y esquemática, pero no excluyendo nunca las modernas conclusiones y aspectos de la ciencia y arte de la construcción.

Ciertamente que tal forma de exposición aparenta entrañar una aridez poco á propósito para amenizar la presentación de las cuestiones, pero obsérvese que no hay nunca pesadez en la explicación de generalidades interesantes, y que cuando éstas no constituyen divagación sino que se ciñen concretamente á usuales y prácticos principios, siempre resultan extraordinariamente más atrayentes y retentivas que las coleccionadas series de detalles y las interminables condiciones y reglas que se suelen dictar para cada punto de la construcción. Por otra parte, téngase presente la riqueza de medios que en esta asignatura posee el profesor para cautivar al alumno y excitarle su emulación por las cuestiones de la Arquitectura industrial; efectivamente, el carácter gráfico de todas las cuestiones supone el constante trazado de figuras y el continuado auxilio de modelos y colecciones de materiales y elementos de construcción. En lo primero ha de intervenir, fuerza es manifestarlo, una cierta habilidad de factura y arte como apreciables condición del profesor y, naturalmente, esta dote es una nota atrayente y beneficiadora para el alumno (1). En cuanto al auxilio por medio de modelos,

(1) Aconsejamos adoptar frecuentemente el sistema axométrico para las representaciones en el encerado, y éstas podrán, en ciertos casos, ejecutarse con una factura artística apropiada, por ejemplo, valiéndose de tiza de color, o macizando en blanco las figuras que lo permitan, haciendo contrastar sus huecos por el negro del encerado, etc.

puede obtenerse sencillamente con perfectos y expresivos dibujos referentes á los diversos temas de la construcción, como sucede en la «Ecole Centrale des Arts & Manufactures de París», ó mejor aún, con estructuras materiales construídas á escala reducida, de las que se procurará en la Escuela poseer un surtido Museo, á semejanza de los que figuran en las afamadas escuelas extranjeras. — Sin embargo, uno de los medios más poderosos de expresar con ejemplos la realidad de las doctrinas está en el empleo de las proyecciones luminosas; por este procedimiento transportaremos vivamente al lienzo del Aula todo asunto de arquitectura, utilizando los actuales aparatos ópticos de enseñanza, de una manera extremadamente fácil y asequible, ora valiéndose de clisés diapositivos en negro ó color, proyectados eléctricamente, ora reflejando de un modo directo no importa que documento gráfico por medio del moderno reflectoscopio de proyección episcópica.

Utilizando tan portentosos medios podríase intercalar oportunamente entre las lecciones del programa, alguna monografía de interesantes obras ó trabajos arquitectónico industriales, cuya perfección ó celebridad sea digna de hacer patente á los alumnos.

Convengamos, pues, en que puede revestirse á las lecciones con atractivos medios y sugestiva expresión. Respecto á la distribución en lecciones de todo el índice que presentamos, regirá el parecer particular de los profesores, y un mismo profesor distribuirá y detallará diferentemente en cada curso las lecciones á tenor de la diferente importancia que convenga conceder á los temas de este programa.

El único inconveniente para lograr positivo éxito con el sistema de exposición que acabamos de indicar, está en el gran trabajo que con él pesa sobre el profesor. Realmente, dicho sistema implica una labor muy penosa, pero *el profesorado se debe considerar como un sacerdocio* al que no

debería dedicarse quien careciese de absoluta abnegación y medios para entregarse á él por entero y de corazón.

A fin de tener constantemente á la vista una guía precisa del curso oral que hemos intentado interpretar y definir, continuamos un índice dividido en partes y en capítulos para la mayor clasificación y deslinde de sus diversos puntos.

INDICE DEL CURSO ORAL

CURSO DE CONSTRUCCIÓN
Y ARQUITECTURA INDUSTRIAL

INTRODUCCIÓN

La construcción y la Ingeniería de obras. — Interpretación de la Arquitectura en la carrera del Ingeniero. — Definiciones, división y plan del curso.

PRIMERA PARTE

Los elementos fundamentales

CAPÍTULO PRIMERO

Materiales

Recuerdo de las propiedades de los materiales de construcción. — Explotación y fabricación de los más usuales. — Manipulaciones corrientes. — Reconocimiento de la buena calidad de los materiales y elementos.

CAPÍTULO II

Elementos

Exposición de los elementos de construcción en materiales de origen pétreo, metálico, vegetal y mixtos, así naturales como fabricados, y de las formas con que dichos elementos se encuentran en el comercio. — Catálogos de elementos de construcción y de materiales diversos. Su importancia, utilidad y empleo. — Dimensiones, perfiles, procedencias, precios, unidades comerciales y formas de pedido de los elementos para construir.

CAPÍTULO III

Constantes científicas

Conocimiento y enunciación de las constantes científicas del arte de construir. — Cargas coeficientes y dimensiones, así usualmente aceptadas, como prescritas por los reglamentos vigentes en España y otros países, para las diversas obras industriales, de carácter público, edificios, etc. — Utilización de los anteriores datos en la práctica de la construcción. — Prontuarios y formularios, su manejo.

SEGUNDA PARTE

La filosofía de la construcción

CAPÍTULO PRIMERO

Generalidades

Evolución de nuestros edificios destinados á la industria y demás construcciones de carácter industrial. — Problemas generales que glosa todo proyecto de construcción: la composición, la estructura y la decoración. Ejemplos. — Método general á seguir en todo proyecto de Arquitectura industrial.

CAPÍTULO II

Estructuras ó formas mecánicas

Su concepto racional. — Síntesis de la verificación de su resistencia. — Formas birresistentes pseudo-elásticas y perfectamente elásticas. — Generalización de las planoformas: estereoformas. — Estructuras móviles para la industria. — Estructuras unirresistentes (comprimidas ó estereotómicas y tensadas). — Formas mixtas ó compuestas. — Métodos deductivos de nuevas formas estructurales.

CAPÍTULO III

Estética y decoración industrial ó formas artísticas

Reglas y observaciones que tienden á satisfacer el principio de idealización que entraña la obra del hombre. — Estética y decoración arquitectónica industrial. — Necesidad del conocimiento fundamental del «hecho artístico» en la construcción industrial moderna. — Gramática ornamental. — Formas generales de la arquitectura clásica y de la romántica. Ejemplos y dibujos. Principios artísticos que se observan en las formas generales; proporciones, ordenación de masas y de elementos, ponderaciones, etc. — La técnica decorativa; leyes generales del arte industrial que la orientan. Acuerdo entre la ciencia y el arte. — Utilización de las cualidades de brillantez, transpa-

rencia, color, ductilidad, tenacidad, maleabilidad, forma, moldeabilidad, etcétera, etc., de los diversos materiales. — Tratamientos decorativos deducidos por aquellas respectivas propiedades en los materiales pétreos, vítreos y cerámicos en general (principalmente el ladrillo), en los leñosos y en los metálicos. — Estética de la construcción metálica, fenómenos de luz y óptica de sus nervios y canevas ó triangulaciones. Tratamientos decorativos de la fundición, y, en especial, del hierro laminado. — Decoración de « charpentés ». Celosías decorativas. — Aplicaciones de todo el anterior estudio decorativo á las manifestaciones actuales de la Arquitectura industrial. Tratamiento arquitectural de los modernos edificios industriales; ejemplos escogidos entre las más notables obras extranjeras (especialmente alemanas).

CAPÍTULO VI

Composición

La composición de las obras industriales. Partes que comprende. Programa de una manufactura ó fábrica en general. Servicios principales. — Organización general de toda industria en su doble carácter comercial ó financiero y técnico ó de trabajo. Dependencia directa de esta cuestión con el edificio. — Problema de la salubridad é higiene y « confort » industrial; su relación con la construcción. — Estudio del emplazamiento en toda obra industrial. — Resolución de la planta de la fábrica: ordenación, distribución, orientación, luces, superficies circulantes, servicios internos, etc. — Resolución de los alzados y de los interiores. — Ejemplos de organización, composición general y tectónica de edificios industriales de todas clases, como fábricas y talleres, hangars, casas obreras, colonias industriales, depósitos y almacenes comerciales, centrales de fuerza, estaciones de ferrocarril, etcétera, etc., en los dos principales caracteres que pueden afectar por su emplazamiento en despoblado ó en zonas urbanizadas. Partido que puede sacarse de las necesidades y disposiciones de la industria en la composición artística de sus edificios y construcciones.

TERCERA PARTE

Los procedimientos prácticos

CAPÍTULO PRIMERO

Organización del «chantier»

Ideas generales sobre la organización de los trabajos en toda obra ó construcción. — Orden de las operaciones. — Construcciones accesorias. — Trazados y replanteos. — Aprovisionamientos ó acopios. Mediciones. — Instalaciones mecánicas y utilaje en general. — Transportes, sus medios generales y vehículos empleados. — Fórmulas prácticas del transporte.

Aplicaciones. — Organización de talleres de cantería, de calderería y de carpintería. Utilajes.

CAPÍTULO II

Excavaciones

Movimientos de tierra, distribución, formas y medios del trabajo — Seguridad de los operarios. — Excavaciones bajo el agua. Dragados á mano y mecánico. — Moderna maquinaria para el dragado y trituración de fondos de roca, etc.

CAPÍTULO III

Fundaciones y obras en el subsuelo

Diversas naturalezas de terrenos. Coeficientes de carga á que se les puede someter. Averiguación de estos coeficientes. — Reconocimiento del terreno á todas profundidades. Sondaje. — Fundaciones ordinarias, diversos casos: análisis de los mismos y detalles de sus respectivos procedimientos. — Fundaciones hidráulicas: con agotamiento y sin agotamiento. Descripción de los principales métodos y procedimientos de las fundaciones hidráulicas. — Fundaciones mecánicas: por compresión, por pilotaje. — Fundaciones especiales: por el aire comprimido, por congelación, por el cemento armado, etc. — Aplicaciones de todo el anterior estudio á las fundaciones de puentes, edificios, máquinas, hornos, etc., etc., y, en general, á las obras bajo el agua y del subsuelo en toda clase de terrenos.

CAPÍTULO IV

Procedimientos generales en la construcción pétreo

Descripción de los generales procedimientos de la construcción en materiales de origen pétreo. — Principios prácticos de dichos procedimientos deducidos por la observación sobre la construcción arquitectónica en las diversas épocas de su historia. — Aplicaciones de los anteriores principios á toda clase de órganos de la construcción civil: muros, pilares, techos, bóvedas y sus descimbramientos, huecos, escaleras, etc., etc., construídos en piedra y en ladrillería.

CAPÍTULO V

Construcción general metálica

Breve reseña histórica del desarrollo de la construcción metálica de un iglo á esta parte. — Estado actual de la construcción en hierro armado. — Construcción de entramados de toda clase y calderería armada en general. — Cerrajería de obras.

CAPÍTULO VI

Construcción mixta

Procedimientos de ejecución de las obras en cemento armado. — Aplicaciones modernas. — Construcciones de tipo americano y atirantadas en general. Ejemplos y aplicaciones.

CAPÍTULO VII

Construcción en leño

Construcción general en maderas. — Procedimientos de la carpintería de armar. — Detalles de construcción relativos á la carpintería de taller.

CAPÍTULO VIII

Construcción genuinamente industrial

Construcción é instalación de fábricas y talleres; formas de cubierta; construcción y forjado de techos; disposición de las cuadras; emplazamiento de las transmisiones; ídem de los montacargas, etc., etc. — Amortiguamiento de las vibraciones. Acústica. — Chimeneas de fábricas. — Emplazamiento de motores á vapor, eléctricos é hidráulicos. — Hornos, diversos tipos y sistemas de construcción, etc.

CAPÍTULO IX

Obras complementarias

Construcción de obras complementarias en los edificios. — Cubiertas de piedra, plomo, cinc, teja, vidrio, etc. — Estufas y chimeneas. Ventilación y otros detalles de « confort ». — Canalización de flúidos en general. — Aducción y evacuación de aguas. Purificación de las aguas potables. — Fosas sépticas, W. C., filtros bacterianos, pozos, etc. — Obras ligeras de la construcción: revestimientos en general. Enfoscados, revoques, estucos, solados, etc. Pintura.

CAPÍTULO X

Obras públicas y de carácter general

De las obras públicas y de carácter general correspondientes á la Ingeniería. Responsabilidad del Ingeniero. — Alumbramientos, conducciones y aprovechamiento industrial de las aguas. Canales. Sifones. Pantanos. Presas. Acueductos. Depósitos de abastecimiento de poblaciones, etc. — Alcantarillados. — Trabajos marítimos y fluviales: Muelles, Docks, Faros, Esclusas, etc. — Construcción de caminos. Explanación y cubicación de tierras. Consolidación de taludes. Muros de contención. Túneles y su perforación. Puentes y viaductos. Pontones, Pasarelas, etc. — Pavimentos exteriores. Afirmados ordinarios. Empedrados. Entarugados, Asfaltados, etc.

CAPÍTULO XI

Obras auxiliares, provisionales y de conservación

Ideas generales sobre las obras auxiliares, provisionales y de conservación de las construcciones. — Montaje de la construcción de fábrica, andamiajes y cimbras. — Idem de las « charpentés » y de los puentes; procedimientos diversos en los distintos casos que se presentan. Precauciones. — Reformas y restauraciones de edificios. — Refuerzos y apeos de obras. — Conservación de las construcciones. Acondicionamientos que aconseja la práctica en las obras de sillería, ladrillería y madera. — Procedimientos diversos de defensa de las estructuras metálicas contra el fenómeno de la oxidación. — Resistencia y prevenciones contra incendios en todo género de obras de leño, de fábrica ó de metal. — Idem en las de cemento armado. — Resistencia de las obras contra tempestades. Pararrayos. — Efectos y precauciones relativas á temblores de tierra. — Desplazamiento ó corrimiento de edificios. Ejemplos.

CAPÍTULO XII

Proyectos y régimen de las obras

Redacción de los proyectos. — Croquis, anteproyectos, planos, memoria y estudio económico de toda obra arquitectónico-industrial. — Pliegos de condiciones facultativas y económicas. — Presupuesto. Jornales. Precios unitarios de mano de obra y de materiales. Precios combinados. Presupuestos parciales. — Presupuesto de estructura. Idem de decoración. Idem de saneamiento. — Reglas prácticas que se tienen en cuenta para la rápida formación de un presupuesto. — Tramitación del proyecto en los diversos casos que se presentan. — Régimen de las obras. Por administración. Por contrata. Contabilidad de los trabajos. Tasación de obras. — Intervención del Ingeniero en las obras como autor, director, inspector, administrador ó perito.

PRÁCTICAS O TRABAJOS DE APLICACIÓN

Resultando positivamente difícil distinguir con precisión la frontera que separa la parte ingenieril de la puramente manual en los trabajos prácticos de la Ingeniería de obras, se necesitará un especial criterio y apreciación por parte del profesor para no confundir lamentablemente los términos en que deberá consistir la práctica de la Asignatura de Arqui-

tectura industrial. Además, se tendrá en estas prácticas presente el que esta asignatura no es la de «Resistencia de Materiales».

Aceptado ya por las naciones más progresivas en la enseñanza técnica, por ejemplo en Alemania, el principio de que un técnico mecánico no necesita, ni remotamente, el haber pasado por un aprendizaje manual de los oficios de su carrera para llegar á la posesión completa de la misma, así teórica como prácticamente, por tener las aplicaciones reales de la mecánica un aspecto superior que se expone é inculca perfectamente en la cátedra oral, en los laboratorios y en los gabinetes de las Escuelas, podemos aquí nosotros seguir el mismo principio para así alcanzar la conclusión de que las practicas de arquitectura no consistirán en la ejecución directa de los procedimientos de albañilería ó calderería, sino en otro orden de ejercicios de realidad, que sigan gradual y racionalmente la progresión del curso, en miras á mostrar estrictamente al alumno la aplicación práctica de los fundamentales principios expuestos en el programa técnico.

A este efecto será conveniente dividir este género de ejercicios en dos grupos, correspondiendo al primero los de índole puramente gráfica y comprendiendo en el segundo los trabajos al natural, distinguiendo ambas clases de ejercicios con los respectivos títulos de: *trabajos de gabinete* y *trabajos de polígono*.

Los *trabajos de gabinete* integran una multitud de ejercicios, prácticas y problemas cuya enumeración es imposible y por demás inútil. Dependen todos ellos de la extensión del programa, del tiempo disponible y del criterio especial de cada profesor, pero indudablemente deben de un modo particular versar sobre un cierto orden de cuestiones fundamentales que á continuación citamos:

a) Práctica de distribución de servicios, configuración de plantas de edificios industriales;

b) Ejercicios multiplicados de composición de estructuras de todo género, monolíticas, estereotómicas ó despiezadas, elásticas (fijas ó móviles) estiradas y mixtas;

c) Ejecución abocetada, en negro ó color, de diversas alzadas y decoraciones arquitectónico-industriales;

d) Desarrollo, en detalle, de los más interesantes esquemas trazados en cátedra por el profesor, indicando en diferentes figuras las principales fases de los correspondientes procedimientos seguidos en la práctica de la construcción.

e) Ejercicios de proyección de órganos de construcción civil y de obras sueltas dada la condición de éstas y la topografía local de su emplazamiento;

f) Resolución de problemas numéricos usuales en la práctica de la construcción y verificación gráfica de la estabilidad y resistencia de estructuras;

g) Formación de presupuestos y redacción de pliegos de condiciones facultativas de las obras;

h) Ejercicio final del curso, consistente en la total redacción de un proyecto de carácter arquitectónico-industrial comprendiendo planos y memoria.

El profesor, seguramente, encontrará siempre, dentro de los citados ejercicios gráficos, una inmensidad de variantes adaptadas á su criterio particular, con lo cual imprimirá un personal rumbo á dichas prácticas; no obstante, nuestra opinión sobre el particular es de que no resuelvan jamás dos alumnos exactamente el mismo ejercicio, exceptuando el proyecto final, que precisamente se dará en forma de Concurso, en vista de los buenos resultados que arroja tal particularidad, seguida, entre otras escuelas, en la «Nationale des Ponts et Chaussées» de París.

Será, además, muy conveniente el alternar aquellos activos ejercicios con otro de puramente pasivo, pero no por ello menos fructífero, y este consiste en hacer asistir á los alumnos á la génesis completa de los términos generales de

un Proyecto que el profesor se fijará é irá razonando y resolviendo, á grandes rasgos, naturalmente, en el encerado y ante sus oyentes. El profesor Magne, del « Conservatoire des Arts et Métiers », de París, es quien nos ha sugerido, por el ejemplo, semejante idea.

Y, finalmente, si la oportunidad se presta, puede completarse la serie de trabajos de que hablamos, con otro de carácter descriptivo y en que juegue principalmente la apreciación personal del alumno en cuestiones de construcción y arquitectura. Puede fácilmente realizarse esta prueba ordenando la redacción de un *Rapport* con sus comentarios, relativo á una de las visitas á obras ó edificios industriales que necesariamente se procurarán realizar en todos los cursos.

Trabajos de polígono. — Llamamos así, a semejanza de algunos centros del extranjero, los trabajos prácticos de experiencia y realidad que en otras asignaturas, como en la resistencia de materiales, por ejemplo, se realizan en un taller ó laboratorio, el que, resultando insuficiente en nuestro caso, se debe convertir en un recinto libre con un *hangar* central ó adosado para protección de los alumnos ó de ciertas operaciones. La existencia de este polígono no excluye, sin embargo, como dijimos, al correspondiente Museo, con pequeño laboratorio para el profesor, cuyo Museo servirá para la guarda y constante exposición de los dibujos, clisés de proyección, modelos de estructuras y utilaje de *chantiers*, colección de materiales y elementos de construcción, etc., que debe, libremente, poder ser visitado por los alumnos.

Los trabajos cuya índole sea la realización de los principios técnicos expuestos en cátedra, se verificarán, pues, en el polígono, y podrán consistir en infinidad de prácticas cuyas principales clases continuamos, también, advirtiendo empero la conveniencia, ó casi la necesidad de disponer continuamente para ello de un maestro constructor práctico y de un par de peones obreros, con el material correspondiente:

- a) Ejercicios de dosaje, fabricación y ensayo de morteros y hormigones;
- b) Determinación experimental de los coeficientes de trabajo del terreno;
- c) Práctica de replantes de construcciones, establecimiento de organización de obras y funcionamiento del utillaje empleado;
- d) Asistencia á la ejecución de bóvedas tabicadas y confección de elementos diversos de la construcción en cemento armado;
- e) Montura de pequeñas *charpentes* con modelos expofesos realizados á gran escala. Montura de arcos y elementos abovedados de sillería y ejecución de su descimbramiento;
- f) Ensayos de varios órdenes de resistencia en bóvedas, techos y *charpentes* construídos por diversos métodos y sistemas, etc.

Aquí, al igual que lo indicado para los trabajos de gabinete, debe jugar con arte y criterio la fantasía del profesor haciendo preparar interesantes experimentos y útiles ensayos con la infinidad de formas constructivas que nos ofrecen los actuales procedimientos y los materiales modernos en el inagotable campo de formas de la construcción ingenieril.

Notas - Apéndice

1.^a A propósito del programa que se inserta en el presente trabajo, su autor ha recibido la siguiente carta (autógrafa) del célebre publicista é historiador de los puentes franceses monsieur F. de Dartein (Inspector general de Pons et Chaussées, y ex profesor de Arquitectura de las Escuelas Politécnica y de Caminos, de París):

« Mon cher confrère: Je vous remercie de l'envoi que vous avez bien voulu me faire du Programme des Leçons

que vous faites à l'École des Ingénieurs industriels de Barcelone. La lecture et l'examen de ce Programme m'ont fort intéressé. Il me paraît fort bien ordonné, mais bien vaste, car il embrasse, avec la théorie de l'Architecture, toute l'Architecture civile au point de vue industriel et des Travaux Publics. C'est beaucoup pour un seul homme. [.....] Je vous admire de porter une si lourde charge. [.....] Veuillez agréer, mon cher confrère, l'expression bien cordiale de mes sentiments tout dévoués. — F. DE DARTEIN.»

2.^a Posteriormente á la redacción del presente trabajo han llegado tan importantes datos sobre Arquitectura industrial á manos del autor, que éste se vé obligado á expresar su profundo sentimiento por no haber podido documentar con ellos las páginas del actual ANUARIO. Sirva al menos esta expansión para demostrar una vez más el inmenso desarrollo que va adquiriendo la arquitectura del Ingeniero.

ESCUELA SUPERIOR
DE ARTES INDUSTRIALES Y BELLAS ARTES
DE BARCELONA

SU HISTORIA Y ESTADO ACTUAL

POR

LEOPOLDO SOLER Y PÉREZ

Catedrático y Director de la misma

*

I

La Real Junta de Comercio de Cataluña. — Enseñanzas que fundó y otras obras de cultura. — Inaugural de la Escuela de Arquitectura. — Oración dicha al abrir la cátedra de Constitución. — Investigaciones del templo romano y de las murallas de Barcelona

La Casa Lonja del Mar. — El salón gótico de la Bolsa. — Edificios ojivales techados con madera. — Ventana gótica descubierta en la Escuela. — Arquitectura de la Lonja actual. — Corporaciones en ella instaladas.



A actual Escuela de Artes industriales y Bellas Artes tiene sus orígenes en las enseñanzas de Dibujo, que fundó en la Casa Lonja la benemérita Junta de Comercio de Cataluña, creada por el rey Fernando VI en 1758.

Fué esta Junta una institución animada de amplio espíritu de cultura y ardiente amor al bienestar de los ciudadanos, que le impulsó á crear todo género de estudios, proteger á cuantas inteligencias despuntaban, acudir á la defensa de los intereses sociales, y procurar las investigaciones de los monumentos que recordaban la grandeza y poderío de Barcelona.

Causa asombro conocer la multitud de enseñanzas que fundara esta Junta, y la constante labor con que persiguió este noble propósito.

Comenzó por la creación de la Escuela de Náutica en 1769, la cual fué seguida por el establecimiento de la Escuela de Dibujo en 1775.

En 1803 se creó la enseñanza de Química, la Escuela de Taquigrafía en 1805, y la Escuela de Cálculo y escritura doble en el año siguiente.

La guerra con Francia suspendió el hacer nuevas fundaciones, que fueron de las cátedras de Física experimental y de Economía política en 1814, de Arquitectura y de Agricultura y Botánica en 1817, de Matemáticas para los arquitectos, y de Aritmética y Geometría prácticas para sus ayudantes en 1819.

La apertura de la *Escuela gratuita de Arquitectura*, el 11 de septiembre de 1817, se efectuó con el discurso de su director Celles (1), relativo á la idea de ese Arte y del método de su enseñanza. Las aficiones clasicistas del autor se ponen de manifiesto en los monumentos que cita como principales de España: el Escorial, la Real Aduana, los Consejos de Madrid y el Museo de Historia natural (hoy Museo de Pintura del Prado).

De notar es la importancia que da al estudio de la perspectiva para el escultor y arquitecto, como medio de calcular el efecto que después de ejecutadas producirán las obras en proyecto. A los alumnos de Arquitectura los divide en dos grupos, el de los teórico-prácticos ó arquitectos, y el de los prácticos ú obreros, para darles enseñanzas distintas en grado.

El cambio político que restableció el régimen constitucional, tuvo una curiosa manifestación en las enseñanzas de la Junta de Comercio, la cual creó una *cátedra de Constitución*, y de explicarla fué encargado el catedrático de Economía política, que era un fraile agustino y doctor teólogo. La Oración (2) que éste dijo al inaugurarse la enseñanza re-

(1) «Discurso — que en la — abertura de la Escuela gratuita — de Arquitectura — establecida en la ciudad de Barcelona — por la — Real Junta de Comercio — del Principado de Cataluña — dixo el día 11 de Setiembre de 1817 — Don Antonio Celles y Azcona — Director de aquella Escuela, y académico de mérito de — la Real Academia de San Fernando — Barcelona: — En la imprenta de Agustín Roca, — año de 1817».

(2) «Oración inaugural — que — en la abertura de la cátedra — de Constitución — establecida — por la Junta Nacional de Comercio — de esta ciudad — dijo — en el salon de la nacional casa Lonja — el día 31 de mayo de 1820, — el P. M. Fr. Eudaldo Jaumean-

bosa en espíritu liberal, amor al nuevo régimen y enemiga consiguiente al despotismo.

El absolutismo, dice, comenzó á levantar la cabeza en el siglo xv, se metodizó en el xvi, y los fueros de Aragón,



Edificio de la Casa Lonja

las prerrogativas de Cataluña y los privilegios de Castilla fueron sacrificados á la fuerza y á la tiranía. Contra ellas recomienda la enseñanza de las leyes sagradas de la naturaleza, de los derechos y deberes que derivan de ellas; que la libertad é igualdad son el atributo de los españoles; que la corona de España era electiva en su origen; que los castellanos depusieron á Enrique IV á causa de su mal gobierno...

dreu — del orden de san Agustín, doctor teólogo, socio de la Academia de ciencias naturales y artes de esta ciudad de Barcelona. catedrático de Economía política, y de Constitución en la nacional casa Lonja — de la misma C. — Barcelona — en la imprenta nacional de la Viuda Roca, calle de la Librería.»

Alaba «la sabia Constitución, que acaba de jurar el más deseado de los Reyes, que la ha jurado por convicción, que ha reconocido su excelencia y que irá conociendo más por los prodigios que irá obrando su Gobierno constitucional, y que le acabarán de convencer de que ningún trono puede tener más solidez que el que está cimentado sobre una Constitución liberal, sabia y benéfica.»

Al aumento de las relaciones entre las gentes y al deseo de mayor cultura correspondió la Junta con el establecimiento de Escuelas de francés, inglés é italiano en 1824, y de una cátedra de Maquinaria teórico-práctica en 1834.

Había precedido á ésta la fundación de la Escuela de arquitectura naval, en 1830.

No se limitó á enseñar en las aulas, sino que desde 1815 y durante varios años publicó la Junta un periódico dedicado al fomento de la agricultura; hizo explorar el territorio de Urgel y levantar el plano de un canal de riego con las aguas del Segre, proyecto que dió á la publicidad en el año mencionado.

Varios después ordenó construir la Junta, bajo la dirección del catedrático de Maquinaria, los instrumentos necesarios para la exploración de aguas artesianas, y en Sarriá abrió un pozo; y fué también la misma Corporación la que introdujo en Barcelona, y se dice que en España, el alumbrado por gas, que daba más de cuatrocientas luces en las clases de Bellas Artes de la Casa Lonja.—Ella, por primera vez, en junio de 1822, inauguró las Exposiciones de productos agrícolas, de manufacturas y de artes (1).

En punto á los trabajos de exploraciones históricas, la Junta encargó, en 1836, á su vocal don José Mariano Cabanes, que unido al director de su Escuela de Arquitectura, don

(1) Noticias tomadas del opúsculo titulado *Memoria acerca de la erección y progresos de la Junta de Comercio de Cataluña y de su Casa Lonja, que por disposición de la misma Junta ha redactado don Luis Bordas*. — Barcelona, Imprenta de Ignacio Oliveres y C.^ª, 1837. — Debo el conocimiento de esta obrita á la amabilidad del señor Oficial de la Biblioteca Provincial y Universitaria, don Angel Aguiló y Miró

Antonio Celles, y al profesor de ornato, pintor don José Arrau, estudiasen las seis columnas que quedaban del templo romano de la calle de Paradís, en el local donde está hoy el «Centre Excursionista de Catalunya», y sacasen de ellas vaciados para las enseñanzas de aquella Escuela; trabajos que llevaron á cabo haciendo excavaciones y demoliendo paredes.

Levantó Celles la planta del templo, que atribuía á los cartagineses, y escribió una Memoria; aquélla se halla en el Archivo de la actual Escuela de Arquitectura, y en su Museo los vaciados de los capiteles; pero los datos gráficos completos de las excavaciones los guarda la Diputación provincial, que ha recogido el Archivo de la Junta de Comercio y heredado su espíritu fundador de Centros de enseñanza y de cultura.

Hizo más la Junta, pues sabedora de que don Andrés Avelino Pí y Arimón tenía hechas muchas investigaciones sobre los restos de la muralla de la antigua ciudad, encargóle que con el arquitecto D. José Oriol levantara el plano geométrico; que publicó Pí en su obra *Barcelona antigua y moderna*.

Y también en el Archivo de la Junta se conservan los dibujos, hechos por Celles, de la muralla romana que existía en el monasterio de la Enseñanza, hoy derruido, y en la calle de Basea (1).

Manifestación cumplida del gusto de la Junta de Comercio por las Artes dió ella, además de fundar las enseñanzas de dibujo y arquitectura, con instalarlas en la Casa Lonja del Mar, hasta entonces reservada á los mercaderes, pues significó que el espíritu comercial y el amor á las artes no debían andar divorciados, sino unidos para ennoblecimiento

(1) Noticias de Bordas. Ob. cit., y de *L'arquitectura romànica á Catalunya*, per J. Puig y Cadafalch, Antoni de Falguera, J. Goday y Casals, publicació del «Institut d'Estudis Catalans». Palau de la Diputació: Barcelona, MCMIX.—Volumen I, págs. 41, 198 á 152

de los productos industriales, y prestación de homenaje de la fortuna á la belleza, que todo lo enriquece y acrisola.

Es la Casa Lonja uno de los más bellos edificios que la arquitectura pseudo-clásica del siglo XVIII ha dejado en España.

Situada aquélla cerca del mar y en uno de los extremos de la ciudad antigua, pero junto á una de las Vías de la Reforma actual, sus masas de piedra sillería atraen no por los ornatos, que son escasos, sino por la belleza de sus proporciones y la pureza de sus líneas.

Nadie sospecharía, á la vista de sus fachadas, ni aun penetrando en el patio porticado, que en un edificio sujeto al rigor de los cañones clásicos, ocupara espacio principal, de la planta baja, un gran salón gótico, en que se verifican diariamente los contratos de los comerciantes de granos y de efectos públicos, y el primer domingo de mayo de muchos años, la fiesta poética de los Juegos Florales.

Resto es aquél de la Casa Lonja, que en el siglo XIV fué levantada para que se reuniesen los mercaderes y tuviese sus Juntas el Cónsul de Mar.

Acordada la erección en la Plaza de los Cambios, en 1339, señaló el Consejo de Ciento, para costearla, un impuesto sobre los viajes de las embarcaciones y entrada y salida de mercancías; pero no se dió comienzo á aquélla hasta 1383, después de haber mandado, el rey don Pedro IV, que se quitasen las horcas que en aquel sitio de la ribera del Mar se pusieron por orden del almirante don Pedro de Moncada (1).

De la obra fué arquitecto Pedro Çabadia (2), y recibió ella varias agregaciones en los siglos XV y XVI.

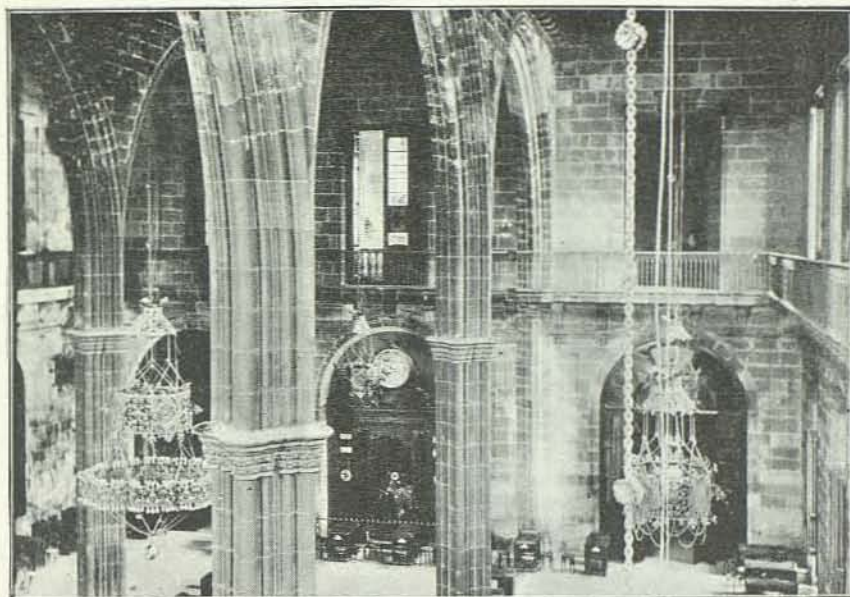
En 1452 se erigió en el edificio una capilla; en 1480 hubo de repararse el daño causado por el mar en el patio que había delante de aquél; y en el frente de la misma Casa Lonja

(1) Capmany. *Memorias históricas sobre la Marina, Comercio y Artes de la antigua ciudad de Barcelona*, 2.^a parte.

(2) *La Real Capilla de Santa Agueda*, por don Buenaventura Bassegoda. — Barcelona, 1895.

fué construído, en 1517, un pórtico (*portal del forment*) para resguardar del temporal los trigos.

Mucho tiempo después, en 1571, se dotó á la Lonja de un patio interior con columnas de orden corintio, con lo



Salón gótico de la Casa Lonja

cual parecía anunciarse el cambio del edificio al estilo que hoy tiene.

Pareciendo insuficiente la fábrica para las necesidades que aumentarían con el tiempo, decidióse, en 1576, el ampliarla, y en el último tercio del siglo XVIII proceder á su derribo, respetando el salón gótico, y reedificación, en 1772, por el arquitecto don Juan Soler, á quien substituyó, al morir en 1774, don Tomás Soler y Ferrer.

El salón está dividido en tres naves por cuatro pilares de haces de columnas, de que arrancan seis grandes arcos semicirculares, sobre las cuales descansa un techo de madera, de bello artesonado.

Este sistema de cubierta leñosa sobre arcos transversales, dentro de una arquitectura que cual la gótica desarrolló tanto y tan hábilmente el sistema de cubrir por bóvedas, no es excepcional en Cataluña, que en el Salón de Ciento de la Casa Consistorial y en la Capilla Real de Santa Agueda, hoy convertida en Museo Arqueológico provincial, en la Plaza del Rey, ha dejado en Barcelona otros bellos ejemplos; al par que fuera de ella, en muchas iglesias del Principado, y otras de Valencia y Murcia, en los dormitorios de novicios de los monasterios de Poblet y Santas Creus y en las salas del Hospital de Vich (1).

Los precedentes de este sistema se hallan en las iglesias de la Siria Central, pertenecientes á los siglos IV al VII, en las Basílicas italianas, y, más cerca del período ojival, en las iglesias del Rosellón, de donde debió pasar á Cataluña, traído por los dominicos después de las guerras con los albigenses, por ser forma sencilla, racional y económica de cubrir.

Pero constituye una diferencia entre la Lonja de Barcelona y sus afines de Perpignan, construída en 1397 y de la cual sólo queda la Sala Aragón, y las Lonjas de Palma de Mallorca (1412), Valencia (1498), y Zaragoza (del siglo XVI), todas cubiertas por bóvedas.

Y la Junta de Comercio, al conservar el salón ojival, reveló la libertad de criterio con que procedía, en los tiempos en que sólo por excepción se hallaba quienes como Capmany y Jovellanos admirasen el arte gótico.

Con todo, el arte clásico marcó su huella en el salón, pues por delante de los muros corre una galería á la altura del piso principal del edificio, la cual apoya en un entablamento del nuevo estilo.

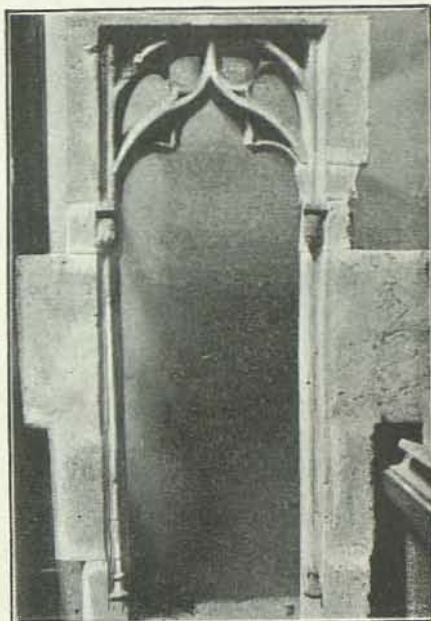
Otro resto, un detalle poco conocido, conserva en su Museo la actual Escuela, que al proceder á la reforma de su local en el piso segundo, en 1902, quiso dar puerta indepen-

(1) *Historia de la Arquitectura Cristiana Española en la Edad Media*, por Vicente Lampérez y Romea. — Madrid, 1909. — Tomo II, págs. 80, 355 y 377.

diente á la clase de Colorido, situada en el ángulo formado por las fachadas de la Plaza de Palacio y del Paseo de Isabel II, y para ello abrió un muro, hallando encerrada una sencilla ventana gótica.

Y por ese muro interior, se ha conjeturado pertenecer la ventana á la fachada que de la antigua Lonja miraba al mar, cuya presunción confirmaría que la reconstrucción había ensanchado su área (1).

Viniendo ya al actual edificio, lo forma un extenso paralelógramo de 22 metros de altura, con cuatro fachadas, que decoran, en la principal, columnas toscanas en el piso de tierra y jónicas en el superior. El patio interior está rodeado por un pórtico cuadrado con bóvedas vaidas, que abre al espacio descubierto por arcadas sin archivoltas, interrumpidas en el centro de cada lado por una dórica portada, de entablamento superpuesto al arco. Una fuente, con Neptuno acompañado por delfines y Nereidas, está colocada dentro de una de esas portadas, y del lado opuesto arranca majestuosa escalera, que se separa en dos brazos en su parte media, y así llega al piso principal, sosteniendo sus tramos por atrevidas bóvedas de sillería con difíciles cortes.



Ventana gótica procedente de un antiguo muro de la Casa Lonja

(1) Es de suponer que la antigua Lonja, cuya anchura era la del actual Salón de Contrataciones, se extendía hacia la Plaza de San Sebastián. Tenía adscrito un huerto, con naranjos, y un claustro que ha desaparecido .. Luis Riera y Soler. *La Casa Lonja del Mar de Barcelona*, monografía histórico-descriptiva. — Barcelona, 1909.

Adornan los cuatro ángulos del patio cuatro estatuas colocadas en hornacinas y que representan Europa, Asia, Africa y América.

Queda dicho que en la planta baja está el salón gótico, destinado á Bolsa. En ese piso y en el principal se albergan varias Corporaciones: el Colegio de Corredores Reales de Comercio; Asociación de Navieros y Consignatarios; Cámara oficial de Comercio, Industria y Navegación; Consejo provincial de Industria y Comercio; Junta del Puerto de Barcelona; Escuela especial y provincial de Náutica.

Los pisos segundo y tercero los ocupan la Academia provincial de Bellas Artes y nuestra Escuela.

Vamos á indicar la historia de ésta.

II

Historia de la Escuela gratuita de Nobles Artes, fundada por la Junta de Comercio de Cataluña.

Fuentes de conocimiento utilizadas.

Fundación de la Escuela en 1775 y su estado en 1779.—Modelos.—Importancia que se daba á los premios.—Concurso á los Generales.—Clases de la Escuela.—Distribución de los premios: Oración sobre el porvenir de las enseñanzas.

1797.—Alumnos matriculados.—Pensionados.—Origen de las Exposiciones de Bellas Artes.—Distribución de los premios: su pompa.

1803.—Necesidad de los premios —Modelos de mano de los Profesores.—Dibujos de flores para las fábricas.—Creación de premios de industria.—Pensionados.—Adquisición de grabados.—Profesores fallecidos: Pedro Pablo Montaña: sus trabajos decorativos en las fiestas reales de 1802.—Premios generales: asuntos mítico-históricos en los de Pintura y Escultura; carácter de aplicación de los premios de flores.—Exposiciones: concurren profesionales y aficionados: rigor en la admisión de los primeros.—La Junta de Comercio órgano social para la enseñanza y Exposiciones.—Premios á los alumnos.—Distribución de los premios: Oración aplicando á las Bellas Artes la teoría de la elocuencia.

Esta historia debería hacerse consultando más fuentes que las por nosotros estudiadas: nos hemos concretado á examinar las Actas de la Escuela en sus tres épocas, cuando primeramente dependía de la Junta de Comercio y después de la Academia provincial de Bellas Artes, y en el estado actual, en que sólo está sometida á las autoridades que gobiernan la Instrucción Pública. Además de esas Actas hemos atendido á las disposiciones legislativas.

Quedan fuera los trabajos de los historiadores de carácter general, los relatos de los periódicos, los juicios de los que han sido discípulos de la Escuela, el examen de las obras de éstos cuando estudiaban en ella y el de las de sus maestros, et-

cétera, etc.; en suma, lo concerniente al ambiente social en que la Escuela ha vivido (algo se manifiesta, como no puede menos, en las actas y en las leyes) y lo interno de la enseñanza.

1775.—FUNDACIÓN DE LA ESCUELA GRATUITA DE DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN DE PREMIOS EN 1789 (1).— Con el fin de lograr el aumento de las Artes en todas sus clases, la Junta de Comercio, después de enviar pensionados á la Corte y fuera del reino, para que se instruyeran en la maquinaria, el arte de platería, la relojería, los tintes, tejidos é hilados, pensó en establecer una Escuela gratuita del diseño, con miras de extenderle á la instrucción universal de las Nobles Artes, y á la aplicación de su teórica y práctica á las Artes menores más útiles para las fábricas y oficios, por entender que el diseño era el primer móvil de las Artes útiles.

Con ese objeto envió pensionado á París al grabador don Pascual Pedro Moles, para que se formase como futuro Director de la proyectada Escuela, y se instruyese del plan y gobierno de la Escuela gratuita de Dibujo para obreros, que acababa de fundar en aquella Corte el barcelonés don Antonio de Sartine, Teniente General de Policía y después Ministro de la Marina.

Cumplido el encargo por Moles, y vuelto á nuestra ciudad, encargóle la Junta de la dirección de la Escuela, bajo las órdenes de aquélla, representada para esto en cuatro de sus Vocales.

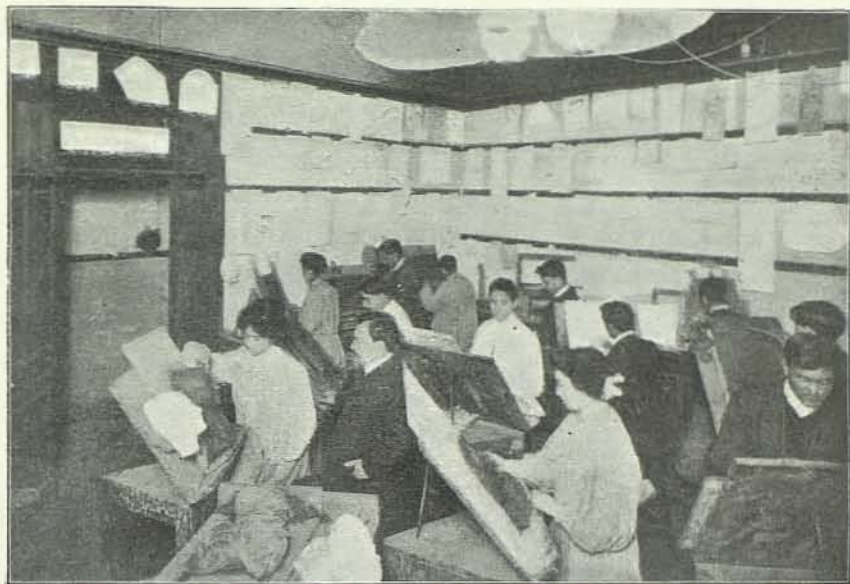
El establecimiento quedó abierto *el 23 de enero de 1775* y acudieron á él tantos alumnos, que fué preciso señalarle al Director dos Tenientes, elegidos por oposición, y más ade-

(1) «Noticia histórica — de los principios y progresos — de — la Escuela gratuita — de las Nobles Artes, — erigida con Real Aprobación — en la Casa Lonja de Barcelona — á expensas de la Real Junta Particular de Comercio, — y Consulado de Cataluña, — y relación de los Premios generales, — que además de los anuales — se distribuyeron en 15 noviembre 1789. — Barcelona. — Por Francisco Suria y Burgada, Impresor de S. M..

Otra distribución de Premios á los alumnos se había hecho en 29 de octubre de 1786, pues hay un impreso de lo que se cantó por la música, antes de la entrega y al final de la función.

lante otros tres. Entre los primeros figuraba don Pedro Pablo Montaña, discípulo de don Francisco Tramullas, y que, al morir Moles, le substituyó en la dirección.

La enseñanza era no sólo gratuita, sino que se franqueaban á los discípulos los utensilios que necesitaban y se les estimulaba con multitud de premios.



Clase de Estudios de las Formas de la Naturaleza y del Arte. Sección de Escultura. Establecimiento Central.

Modelos para la instrucción fueron estatuas, dice, de la antigüedad y diseños de los más hábiles profesores Battoni, Corbi, Richelini, y de los pensionados de S. M. Estatuas, que serían vaciados, y dibujos de aquéllos, los proporcionaron los hermanos Azara, D. José Nicolás, Ministro del Rey en Roma y adorador idólatra de Mengs, y D. Eustaquio, Obispo de Ibiza.

Otras personas regalaron á la Escuela grabados, esculturas y algún dinero, que se repartió entre opositores no agraciados con pensiones, y los académicos profesores de la Real Academia de San Carlos (en Valencia), D. José Vergara y

D. Benito Espinós, hicieron donativos de cuadros y dibujos originales, y de copias de las pinturas de Juan de Juanes.

La Escuela, en 1789, habíase fundamentado hasta el punto de haber podido la Junta favorecer con colecciones de diseños á otras, la reciente de Olot y las ya establecidas en Mallorca, Zaragoza, Jaca, Tárrega y Gerona.

No aparece en esta *Noticia* un cuadro de las enseñanzas de la Escuela, pero sí puede deducirse de las clases de *los Premios* elemento de gran importancia en la organización de aquélla.

La *Noticia* dice «que considerando la Junta que el premio ha sido siempre el gran estímulo para adelantar las Artes, ha procurado ejecutar su distribución con tal orden y combinación, que continuamente vienen á estar alentados y ocupados los alumnos con las oposiciones á la obtención de los premios y gratificaciones en sus distintos tiempos.»

Había premios semanales para los principiantes, á quienes se daban estampas y les servían de pase á otra Clase; gratificaciones de 20 pesos cada una, en número de cinco; cinco premios en estampas y libros de estudio, valor de 10 pesos uno; cuatro premios de 6 pesos; cuatro primeros de 4 pesos; otros segundos de 3 pesos, y otros terceros de 2 pesos.

Además de estos premios, que tenían el carácter de recompensas estimuladoras, la Junta procuraba otros premios pedagógicos, las *pensiones* para completar conocimientos; dos en Roma, para la Escultura y la Pintura, y dos en Madrid, para el grabado de láminas y de medallas.

Eran los *Premios generales* unas recompensas pecuniaras, que se distinguían de las otras, no sólo por su mayor cuantía, sino por el amplio sentido que las informaba; pues no se buscaba con ellos mantener la aplicación de los alumnos, sino proteger las Artes y adquirir la Junta obras selectas de sus cultivadores, y no exigía ella para su obtención ni ser alumno, ni siquiera ser español. Por la índole de la recompensa eran estos concursos parecidos á los de carteles anun-

ciadores, que ahora los Gobiernos, los Ayuntamientos, las Corporaciones ó los industriales realizan, pero en los actuales predomina, cuando no es mira exclusiva, el interés de difundir el anuncio.

Para los Premios generales se fijaron carteles, en 1.º de mayo de 1789, en Barcelona y las capitales del reino, convidando á este concurso á los Profesores de las nobles Artes Pintura, Escultura, Arquitectura y Grabado de láminas; y á los Pintores y Dibujantes para tejidos de seda y fábricas de indianas.

Las obras se habían de entregar el 31 de octubre, y convocados los expositores á la Real Casa Lonja el día 3 de noviembre, se les propusieron para ejercitarse de repente en el espacio de dos horas y en presencia de los Vocales de la Junta comisionados, los asuntos que les tocaron en suerte. Las pruebas de repente se cotejaban con las de pensado, y votaban los Profesores la adjudicación de los premios.

Los asuntos de las obras pensadas fueron, en este año, de historia griega y romana, y del Antiguo Testamento, y de dibujo y modelado de estatuas de los gladiadores, el combatiente y el moribundo (hoy creídos un atleta el primero y un galo el segundo), para la Pintura y la Escultura; cada una de las que tenía tres premios, de 40, 20 y 10 pesos respectivamente.

La Arquitectura contaba también con tres como los dichos, y eran para premiar un templo en honor de la Virgen María, cuyo estilo no se indica, una fachada de iglesia de orden Jónico, y un pórtico Tetrástilo de orden Corintio, con el intercolumnio del género Pignóstilo (de Vitruvio). Para estos premios de arquitectura clásica no se presentaron opositores.

El premio del grabado de láminas era único, de 30 pesos, y se daría al de buril que reprodujese el Divino Pastor, que se hallaba en la Escuela; y el premio de flores, perteneciente á fábricas, importaba 20 pesos, y lo obtendrían estudios en

color, de flores del natural, y una muestra de invención propia para ejecutarse en indianas.

Hemos hecho indicación de los asuntos de los premios porque nos manifiestan las aficiones de la Junta, en las cuales con la pasión por la historia y las artes clásicas, propia del tiempo, está la protección al arte aplicado á la industria, que en nuestros días vamos persiguiendo para reanudar las tradiciones de las industrias que dieron á España gloria y riquezas.

Y en materia de asuntos, hallaremos en los Premios del año 1803 otros de gran interés para conocer el modo de pensar y de sentir social.

Las enseñanzas sobre que recaían los Premios mensuales y las Gratificaciones, que son los propios de los alumnos de la Escuela, eran las siguientes:

Invencción de flores y adornos: diseños pintados para fábricas de indianas ó tejidos de seda.

Diseño de modelo de yeso.

Escultura.

Figuras copiadas de diseños.

Flores y adornos copiados en dibujo.

Sobre la duración del curso, sólo sabemos que se habla de los diez meses clásicos de Estudio.

El profesorado lo formaban el Director Moles, los Tenientes directores D. Pedro Pablo Montaña, D. Francisco Lisoro, D. Francisco Vidal, pintores, y D. Salvador Gurri, escultor; y para la adjudicación en Arquitectura, los profesores D. Andrés Bosch, D. Juan Soler, Director de las obras de la Casa Lonja, D. Carlos Grau y D. Juan Fábregues.

El éxito que logró la Junta con el establecimiento de esta Escuela, la impulsó á que la distribución de premios se hiciese con mayor solemnidad.

En ella, y hecha la entrega de premios, dijo una Oración D. Juan Vidal y Matas, Presbítero, Beneficiado, y residente en la Iglesia de San Miguel de la ciudad, discurso en el

qual, después de hiperbólicas alabanzas á la Escuela, se pronostica que el mismo distinguido lugar se hará al Principado en el adelantamiento de las Artes que siempre ha tenido en las empresas de valor, y en los ramos de la industria. Este «vaticinio» se prueba con lo ocurrido en otros pueblos, en la



Clase de Modelado y Vaciado. Establecimiento Central

Grecia de Alejandro por varias causas (clima templado, terreno fértil, civilización, comercio, paz, riqueza), y singularmente por *la enseñanza general del dibujo y el establecimiento de premios* para los artistas, y recto modo de adjudicarlos á la vista de toda la nación. Las mismas causas hay en Cataluña, y otro principio más fecundo, y es la facultad, como privativa del suelo catalán, de saber imitar sus artífices lo que han visto, como lo prueban sus máquinas é inventos, con nuevo primor y nueva gracia. «El Principado de Cataluña no ha sido el primero en dar á las artes magnífica acogida después de su restauración, pero nadie podrá prudentemente sospechar que después de tan cortés recibimiento, no las

cultive con afán, no las mantenga con decoro, no las adelante con porfía».

* * *

En 1797 hubo Distribución de premios (1) y su Relación suministra los siguientes datos:

Los discípulos han aumentado mucho, pues en los cuatro últimos años, se han matriculado 1,118 alumnos, lo que nos da un número de 279 por año, y premiados éstos con 272 pesos.

Habían terminado las pensiones de los que en Madrid y Roma, el pintor Rodríguez, el escultor Bover, el grabador Ametller, y Oliver, las disfrutaron durante cuatro años, más uno y medio de prórroga, y les substituyen en Roma el escultor Damián Campeny, y en Madrid el grabador Boix, el pintor Montaña hijo, y el arquitecto Celles.

Al objeto de aumentar los modelos, además de las estatuas de los griegos y de cuadros, originales ó copias, se han destinado 700 libras catalanas para adquirir estampas.

La afición á las Bellas Artes ha trascendido de tal modo que algunas personas distinguidas, señoras en su mayoría, pretendieron de la Junta que se expusieran sus obras, de flores las más, con las de los premiados de la escuela; exposición de aquéllas, que constituye lo que se llama el *premio de honor* y les fué otorgado.

En esto nos parece hallar los orígenes de las *Exposiciones de Bellas Artes*.

En 26 de octubre de 1797 murió el Director don Pedro Pascual Moles, acreditado grabador, á quien substituye el Teniente director don Pedro Pablo Montaña, y con este motivo no sólo se proveyó la vacante que dejaba, sino que se aumentó el número de Tenientes, nombrando tales á los mencionados señores Rodríguez y Bover, y al grabador Co-

(1) «Continuación — de las actas — de — la Escuela gratuita — de las Nobles Artes — erigida con Real Aprobación... Barcelona. Por Francisco Suria y Burgada.»