

Luego, al continuar las demás obras, surgió la necesidad de un proyecto completo y único de cuantas, de los proyectos anteriores, quedaban por terminar; y así fué después aprobado en definitiva en 10 de Octubre de 1881, con importe de 5.438.438,97 pesetas, y comprendiendo los mismos conceptos que el primitivo, resumen de él y de las modificaciones posteriores; pero con algunas adiciones en los diques, aumento desde 55 hasta 60 en el ancho general del muelle propiamente dicho, y ampliando á la confrontación de los muelles particulares de la costa Levante, ó sea á todo el fondeadero del puerto, el dragado, antes proyectado sólo en confrontación del muelle del Estado en la costa Norte. Y por primera vez incluía la construcción de un varadero para embarcaciones menores, ocupando 80 metros de línea en la parte Levante del dicho muelle del Estado, y proponía la construcción de un dique de carenas en los últimos 70 metros, al otro lado del dicho varadero, de cuyas dos obras éste fué construído así, y el dique de carenas, después de estudios varios, intervención de Guerra, etc., se halla hoy en proyecto con otro emplazamiento y siguiendo tramitaciones.

También en el curso de aquellos años, primeros de la Junta, y después de tres subastas sin resultado, la Real orden de 13 de Enero de 1877 le encomendó el desguace y extracción de los restos de la fragata de guerra *Tetuán*, que se fué á pique en el puerto durante la insurrección cantonal de 1873 y 1874, trabajo llevado á cabo con tanto acierto que los gastos, incluyendo la parte correspondiente de los generales, fueron de pesetas 197.691,10, habiendo obtenido por venta de materiales ingresos de 280.721,87, además de conservar para las obras algunos, valorados en suma 17.633,71.

Fué de gran facilidad y economía para rellenar los terrenos ganados al mar con el muelle de Alfonso XII la autorización que el Excmo. Ayuntamiento obtuvo de Guerra por Real orden de 27 de Mayo de 1878, para que, perforando la muralla, pudiera abrir luego en el interior una

trinchera en la falda del cerro del castillo de la Concepción, que había de ser calle de Gisbert, estableciendo comunicación directa entre casi el centro del muelle y el centro de la ciudad; puesto que, entendiéndose luego, aquella Corporación hizo las expropiaciones necesarias y la Junta de obras ejecutó los trabajos de apertura del túnel á través de la muralla y los de extracción de productos del desmonte, con los que ha ido terraplenando aquellos terrenos antes de que la trinchera quedara completada.

En 1882 se declaró en el malogrado Sr. Rodríguez Acerete la gran dolencia que pronto le impidió continuar en la Dirección de las obras del puerto, luego acabó con su inteligencia y poco después con su vida.

A la sazón se hallaba próximo á ser terminado con arreglo al proyecto el muelle de Alfonso XII, con inclusión de su varadero; casi terminados los diques rompeolas, y sólo era mayor el atraso en los dragados; y además en el muelle se estaban montando una grúa á vapor fija de 20 toneladas de potencia, otras dos de 10 y dos automóviles de 6, que una vez montadas costaron por todos conceptos la suma de 87.391,11 pesetas. Habiéndose ejecutado y continuando por administración todos los trabajos á cargo de la Junta.

(Se continuará.)

FÉLIX MARTINEZ.

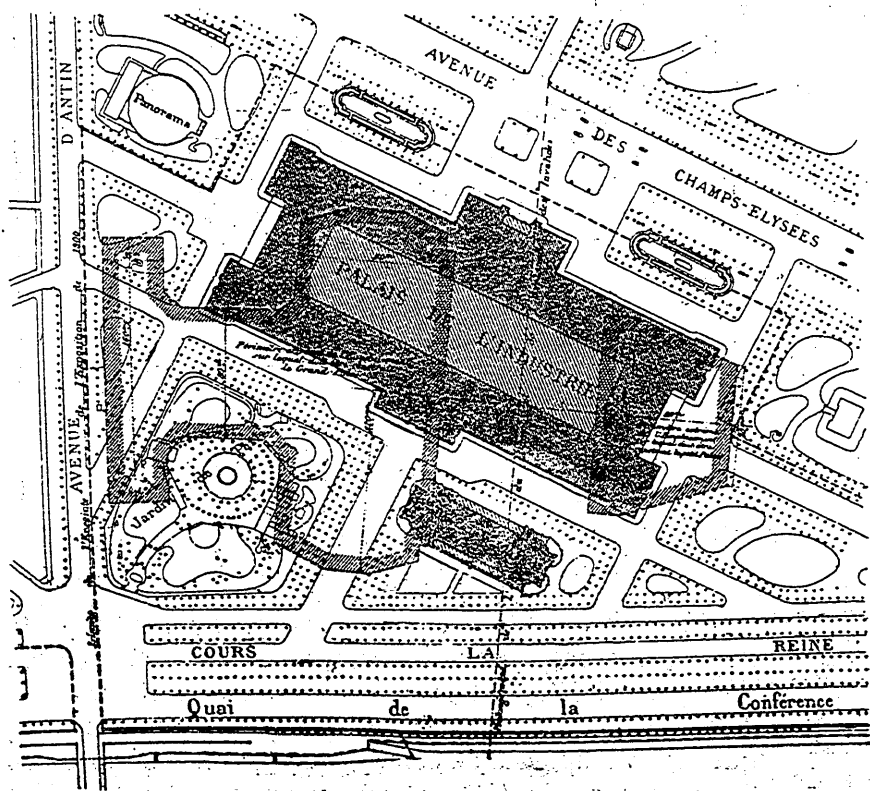
## EXPOSICIÓN UNIVERSAL DE 1900

El 13 de Junio último fué sancionada, por el Presidente de la República francesa, la ley referente á la Exposición de 1900, de la cual han empezado los trabajos preparatorios para esta tan solemne inauguración del siglo xx.

Después de muchos estudios y tanteos se ha venido á aceptar el mismo terreno que ocupó la Exposición de 1889, aunque la de 1900 tendrá alguna más extensión superficial, comprendiendo: el Campo de Marte, el Trocadero y sus alrededores, el muelle de Orsay, la Explanada de los Inválidos, el muelle de la Conferencia, el Paseo de la Reina, el Palacio de la Industria y los terrenos próximos á él entre su eje longitudinal, prolongado, la avenida de Antin y el Paseo de la Reina. Realmente no existe en París sitio como éste para una Exposición, situado en punto céntrico, con una superficie de más de 100 hectáreas, reuniendo notabilísimas construcciones y cruzado por el Sena. Las orillas de este río, interiores al perímetro de la Exposición, se decorarán con pabellones de variada forma, transformándolo en una especie de gran Canal de Venecia, con pensiles, terrazas y graderías, artísticamente dispuestos, que permitirán disfrutar de los soberbios puntos de vista que ha de presentar el conjunto de las obras.

Los Campos Elíseos, en los que han de levantarse dos palacios sobre los derribos del de la Industria y del de la «Ville de París», se unirán á la Explanada de los Inválidos por el puente monumental de Alejandro III.

El Paseo de la Reina se destinará á las Bellas Artes, la Explanada á las Artes decorativas, las



(Fig. 1.ª)

dos riberas del Sena á la Horticultura y á los Pabellones de las potencias extranjeras, el Campo de Marte á la Electricidad, á la Industria y á la Agricultura y el Trocadero á la Exposición colonial.

El área cerrada por el perímetro de la Exposición de 1900 será de 108 hectáreas, superior á la de 1889, que fué de 82 hectáreas.

Cerca del puente de la Concordia estará la puerta monumental, entrada principal de la Exposición, y dos faros, inmediatos también al mismo puente, señalarán la entrada fluvial. En la parte más ancha del Sena y entre los puentes de Alma y de Lena, se construirá un pequeño puerto para los barcos de recreo:

El total presupuesto de gastos se eleva á 100 millones de francos, figurando en él por unos 50 millones las construcciones de palacios y sus anejos.

El Estado contribuirá á los gastos con 20 millones de francos, con otros 20 la «Ville de Paris» y los 60 restantes los suministrará un sindicato de banqueros por una combinación análoga á la de los «bons-tickets» de 1889:

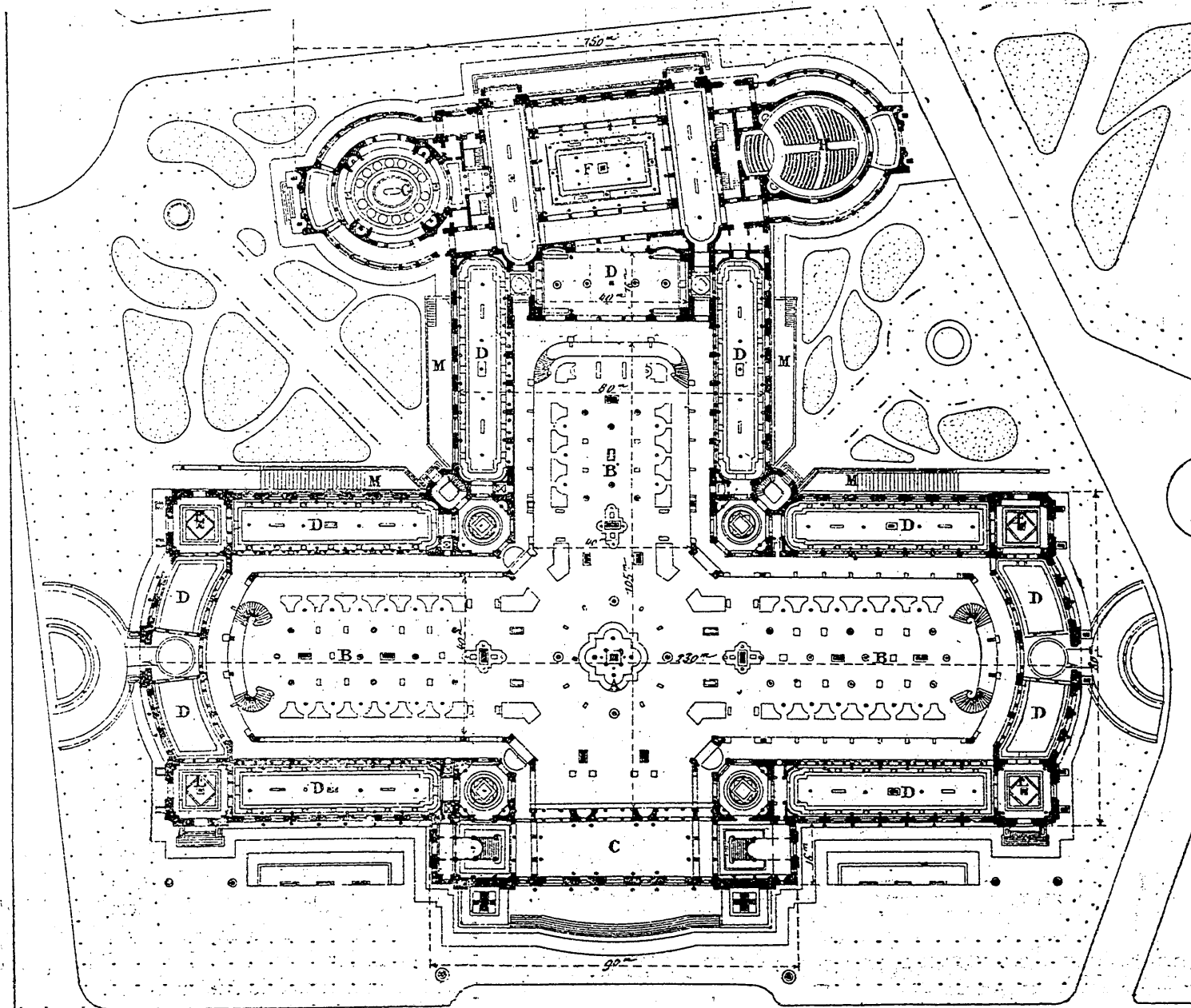
Todas estas ligerísimas noticias de conjunto del anteproyecto de Exposición y las líneas generales de todos los

proyectos parciales, las iremos dando á conocer á los lectores de la REVISTA á medida que se vayan ultimando, empezando, desde luego, por dar cuenta del concurso ya celebrado para los dos palacios que han de construirse en los Campos Eliseos y que sustituirán: el grande al de la Industria, y el pequeño al de la «Ville de Paris».

El Palacio de la Industria, edificado por una empresa particular para la Exposición de 1855, fué adquirido por el Estado y ha llegado á ser el «Palacio de las Exposiciones Parisienses». Su aspecto arquitectónico no corresponde, sin embargo, á su importantísima situación; sus galerías bajas y mal iluminadas, la falta de salones adecuados para conferencias ó conciertos y la incomunicación de la gran nave central con el piso primero, han hecho que se le conceptúe defectuoso y se proyecte su demolición; á más de esto, el Palacio de la Industria corta oblicuamente la prolongación del eje del puente de Alejandro III y, por lo tanto, el de la gran avenida, que ha de unir la Explanada de los Inválidos con los Campos Eliseos.

Análogos inconvenientes presenta el pabellón de la «Ville de Paris», edificio de hierro y de pequeña importancia.

La figura 1.<sup>a</sup> indica, con bastante claridad, la situación y la planta fijadas para estos dos palacios por la adminis-



(Fig. 2.<sup>a</sup>)

tración en el concurso abierto entre los arquitectos franceses para los respectivos proyectos.

La planta de doble T, algo rara del grande, se determinó por la condición de no destruir algunos grupos de árboles, á los que tal vez se ha dado más importancia relativa de la que tienen.

Eran condiciones del concurso ceñirse estrictamente á las plantas señaladas y proyectar, no edificios ligeros que fuera necesario derribar pasada la Exposición, sino construcciones permanentes, cuyo estilo armonizará con su situación privilegiada entre la plaza de la Concordia, con sus dos monumentales fachadas de Gabriel (Ministerio de Marina y Guardajoyas), entre el Arco de Triunfo, cuyo perfil majestuoso limita una de las más grandiosas avenidas del mundo, y el Hotel de los Inválidos con su célebre cúpula de Mansart, uno de los más preciados modelos de la arquitectura francesa. La elección de materiales no era dudosa, pues se comprende que la sillería es imprescindible para formar edificios elegantes y monumentales de un estilo sobrio y puro que forme transición entre las columnatas de la plaza de la Concordia y la cúpula de los Inválidos. Si á esto se añade que los edificios deben armonizar y combinarse con el gran puente de Alejandro III, se comprenderán las grandes dificultades de proyecto. Otra dificultad es la gran superficie utilizable, exigida dentro del contorno señalado, que es de 40.000 m.<sup>2</sup> para el palacio grande y de 7.000 para el pequeño.

No ha sido la Administración francesa muy previsora en este asunto, puesto que el tiempo concedido á los arquitectos ha sido insuficiente, lo que ha hecho que, á pesar de haber acudido al concurso firmas muy acreditadas, no se haya resuelto satisfactoriamente el problema, por lo menos el del palacio grande; y el tiempo que queda para el definitivo proyecto y construcción de las obras producirá cierto atropello en la ejecución.

Efecto de la planta irregular y forzada del palacio grande, difieren poco en la parte esencial casi todos los proyectos presentados. La gran nave que ha de servir de pista para los concursos hípicas y de salón de escultura, se ha colocado en la cabeza más grande y principal de la doble T; la sala de conciertos en el crucero que une los dos cuerpos de la construcción. En la fachada principal es donde se observa mayor estudio; sin embargo, la mayor parte de los proyectos presentan una entrada monumental en el centro de ella. La gran nave ha sido generalmente cubierta por una superficie cilíndrica de cristal. Algunos arquitectos, sin

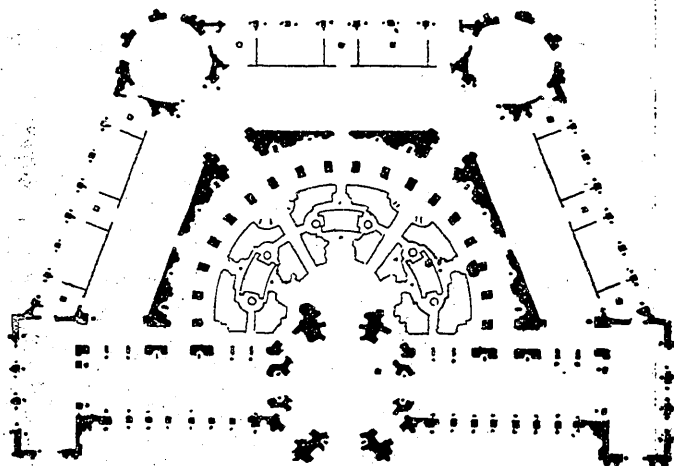
embargo, han dividido la cubierta en varias partes y recubierto cada una de ellas por una cúpula; esto no es lógico, porque no se armoniza la decoración exterior con la distribución interior.

Como impresión de conjunto se observa cierta ornamentación excesiva en todos los proyectos.

En cuanto al pequeño palacio, siendo menos precisas y fijas las condiciones de proyecto, varían mucho los presentados.

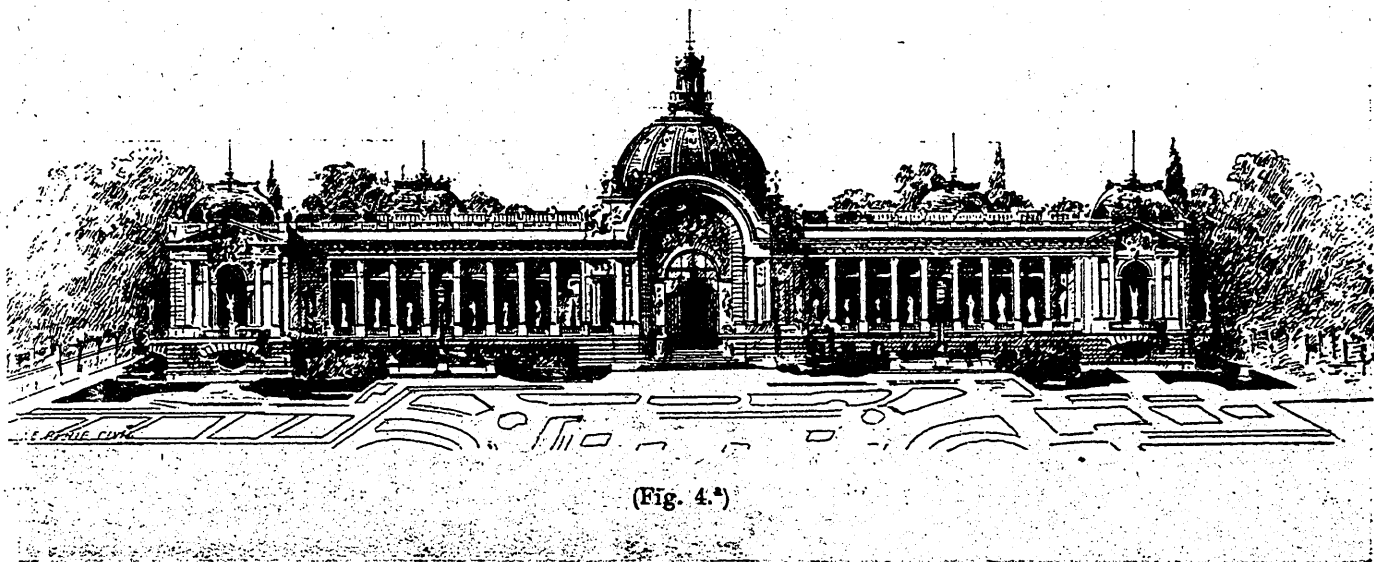
El jurado ha otorgado el primer premio á M. Louvet; en la figura 2.<sup>o</sup> se indica su proyecto. Este premio ha sido exclusivamente debido al plano. Realmente la idea de las tres naves convergentes de igual composición é importancia es sencilla, original y grandiosa, dará al edificio una unidad tranquila y serena facilitando la distribución; el espectador, colocado en el centro de la amplia rotonda, encuentro de las tres naves, disfrutará de una extensa perspectiva en todas las direcciones, y al penetrar en el edificio no se encontrará ningún muro que corte las miradas y limite el espacio, haciendo mezquina la impresión primera, como sucede hoy en el Palacio de la Industria.

La sala de conciertos, colocada en el extremo derecho del cuerpo posterior, tiene completa independencia del resto del edificio.



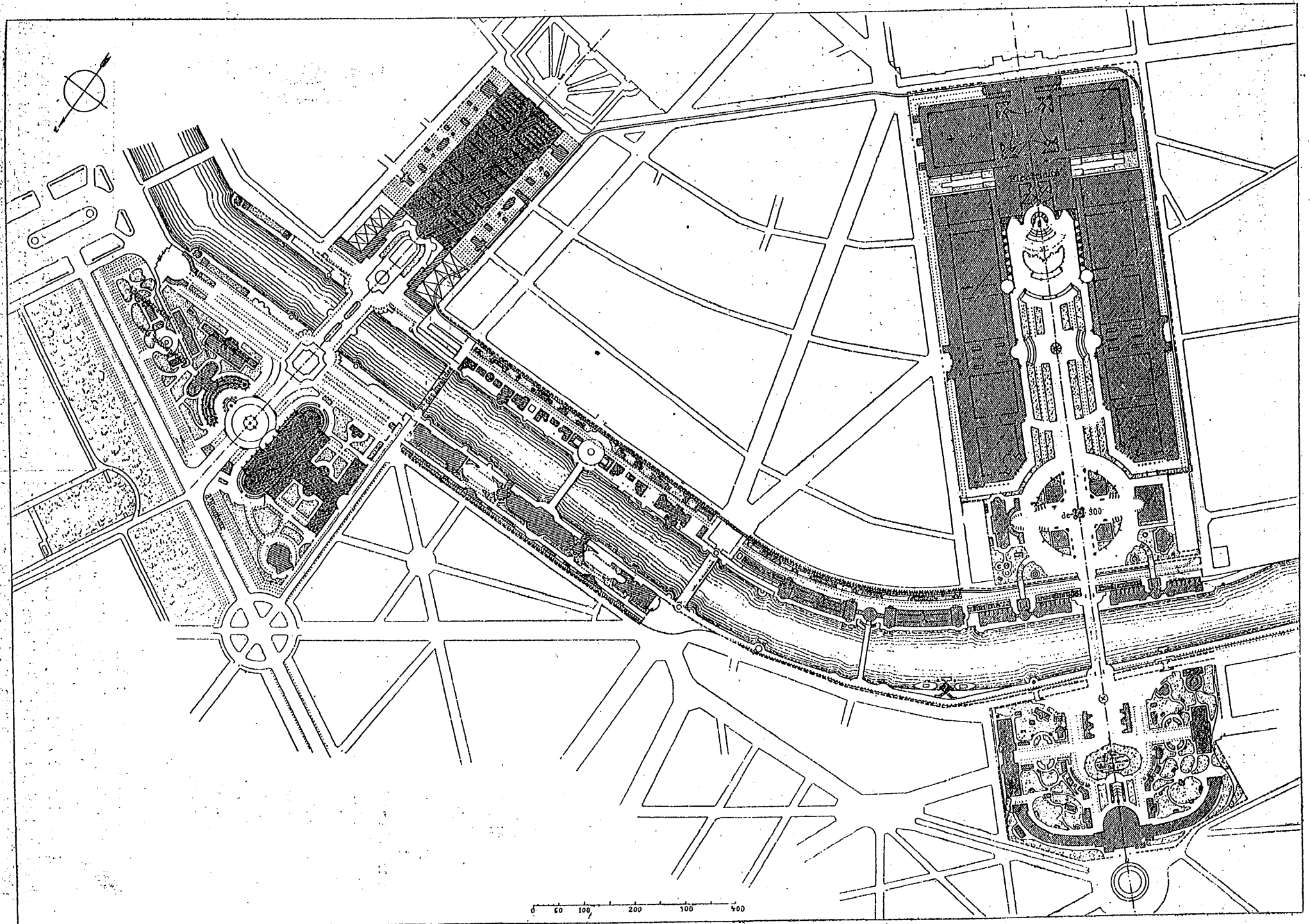
(Fig. 3.<sup>o</sup>)

En el gran vestíbulo de entrada se sitúan dos escaleras monumentales que conducen al primer piso, en donde se hallan las salas de pintura, y en el extremo de cada nave, otras escaleras convenientemente decoradas, conducirán á las galerías y salas de exposición del piso primero. Estos



(Fig. 4.<sup>o</sup>)

# EXPOSICIÓN UNIVERSAL DE 1900



Anteproyecto redactado por la Dirección de los servicios de Arquitectura de la Exposición.—Plano general.

son los caracteres salientes del plano de M. Louvet, los que le han conquistado el primer premio, los que ha aceptado el Jurado como definitivos; los demás, así como los detalles de la fachada, que hacen á ésta demasiado severa y fría, con puertas de entrada insuficientes y sin la amplitud y vigor necesarios, serán nuevamente estudiados por la Comisión de Arquitectura de la Exposición.

El jurado aceptó como definitivo el proyecto de palacio pequeño de M. Girault, otorgándole el primer premio. En las figuras 3.ª y 4.ª se ven las líneas generales de la planta y la fachada principal de este proyecto, que se caracteriza por la gracia y delicadeza que en un pequeño museo como el de que se trata son decisivas.

Un gran vestíbulo elíptico dará acceso de derecha é izquierda á las galerías de escultura. Alrededor de un jardín semicircular rodeado de pórticos, estarán las salas de pintura.

Las pequeñas salas de las fachadas laterales y posterior, se destinarán á la exposición de objetos varios.

Se ha nombrado á M. Ch. Girault como arquitecto jefe para los proyectos definitivos de ambos palacios, elección acertada, pues dicho arquitecto, además de obtener el primer premio por su proyecto de palacio pequeño, se le concedió el cuarto premio por su anteproyecto de palacio grande y, por último, también ha sido premiado por su proyecto de plano general de la Exposición, único arquitecto que reunió para sí tantas recompensas en los diferentes concursos.

Además se han nombrado para ayudarle en dichos trabajos á los tres arquitectos Louvet, Deglane y Thomas, premiados por sus proyectos de palacio grande con los premios 1.º, 2.º y 3.º respectivamente, debiendo haber dado por terminado sus trabajos para fines de 1896.

## REVISTA EXTRANJERA

### Las construcciones de cemento armado, sistema Hennebique.

Hemos tratado recientemente en la REVISTA de las construcciones de cemento armado, llamando la atención sobre la economía que proporcionan y enumerando las demás ventajas que poseen, como su duración, resistencia al fuego, etc.; estas construcciones se van generalizando en el extranjero y también existen en España algunos ejemplos, siendo, por consiguiente, indispensable al Ingeniero el conocimiento de las disposiciones que se adoptan y los procedimientos de cálculo que se emplean para la determinación de las dimensiones de sus diversos elementos.

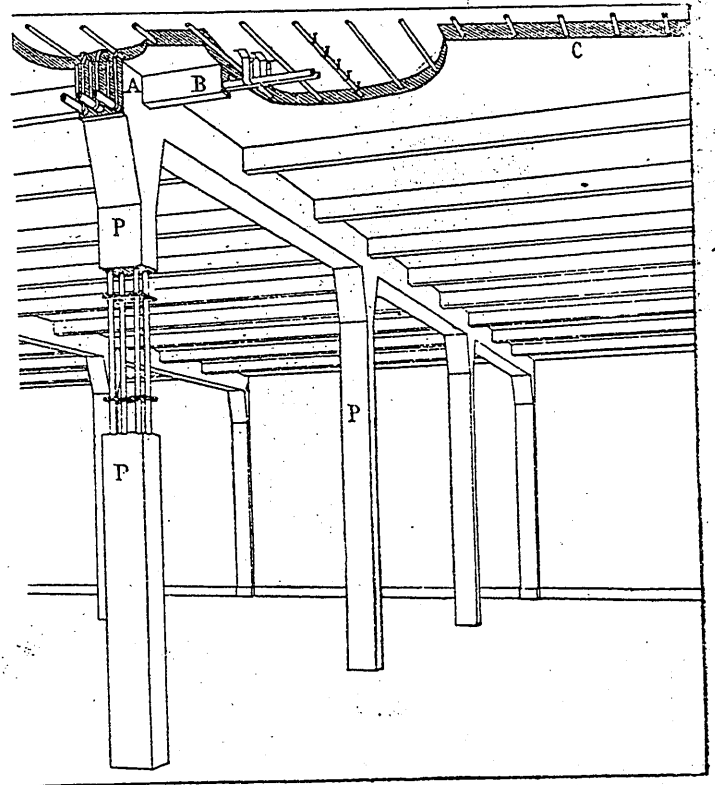
El origen del sistema se encuentra en las tentativas hechas para contruir suelos incombustibles en los almacenes y otros edificios industriales. En esta clase de construcciones se empleaban con este objeto pisos formados de viguetas de hierro con forjado de ladrillo; pero el resultado obtenido no fué satisfactorio, porque en los casos de incendio de las mercancías contenidas en el edificio, bastaba el calentamiento producido en las cabezas inferiores de las viguetas del techo para ocasionar la destrucción de las bovedillas de ladrillo y la rotura de las columnas de fundición, llegando á veces á arruinarse los muros y habiendo que lamentar, en último resultado, un desastre casi tan considerable como con los pisos de madera. Se trató de proteger las pie-

zas de hierro recubriéndolas con una capa de yeso primeramente y más tarde de cemento; M. Hennebique concibió entonces la idea de utilizar la resistencia del cemento á la compresión, reservando las piezas de hierro para trabajar exclusivamente por tensión, y para conseguirlo, ideó disposiciones especiales que vamos á describir.

El hormigón que se emplea tiene generalmente las siguientes proporciones: 1 metro cúbico de gravilla, medio metro cúbico de arena y 300 kilogramos de cemento de Portland de buena calidad, todo lo cual produce 1,30 metros cúbicos de hormigón comprimido, en cuya masa quedan embebidos, á la altura conveniente, hierros redondos destinados á oponerse á los esfuerzos de tracción. Estos hierros deben estar rodeados de cemento, con un espesor mínimo de 2 centímetros, que basta como protección.

Las construcciones del sistema Hennebique constan de dos elementos esenciales, que son vigas y apoyos.

La viga es un prisma de hormigón de sección rectangular que lleva en la parte inferior los hierros redondos destinados á resistir á las tensiones que se originan en esta región; la compresión de la región superior es contrarrestada por el hormigón. Unos estribos ó riostras, formados por hierros planos, completan el enlace entre el hormigón y el hierro, sostienen los hierros redondos y hacen invariable su posición dentro de la masa de hormigón de cemento. En suma, el hormigón de la parte superior y los hierros redondos resisten al momento flector, y los estribos, además de enlazar eficazmente los dos materiales que constituyen la viga, resisten al esfuerzo cortante y se calculan con esta condición.



(Fig. 1.ª)

La figura 1 representa en conjunto una perspectiva con un corte de un piso del sistema Hennebique. A es una viga maestra, en cuya sección se ven los hierros redondos y los estribos; se calcula para resistir un peso de 5.000 á 10.000 kilogramos por metro lineal. La vigueta B se apoya sobre dos vigas maestras, está armada de dos ó tres hierros, y puede resistir un peso de 2.000 á 5.000 kilogramos. En fin; el forjado C viene á ser otra