

EL PUENTE NUEVO

Y EL

HORMIGÓN ARMADO



¿Quién descubrió el hormigón armado? ¿En qué forma fue hecho el descubrimiento? ¿Qué elementos constituyen el nuevo material? ¿Cómo se confecciona? ¿Cuáles son las ventajas que reporta su empleo?

Esto y algo más que, á medida que se entre en materia, convenga explicar, constituirá el tema del presente artículo.

Todo ello tratado, claro está sin fórmulas complicadas, sin cálculos engorrosos y con la sencillez que debe caracterizar cuanto para el público se escribe.

Empecemos.

Dícese que allá por el año 1855, M. Lambot obtuvo en Francia la primera patente del material que nos ocupa, mas es lo cierto que no llegó á explotarse industrialmente hasta que M. José Monier, por sus constantes trabajos, generalizó su empleo para todas las construcciones; sus patentes se sucedieron sin interrupción desde 1867 á 1891. A Monier, por lo tanto, hay que considerar como descubridor del nuevo material, ya por todos conocido, y que llamamos HORMIGÓN ARMADO.

¿Y cómo llegó Monier á descubrimiento de tanta importancia?

Segun cuentan —y conste que yo de ello no doy fe— observando nuestro hombre en sus jardines que los caños metálicos de riego se cubrían de herrumbre y se deterioraban con pasmosa rapidez, tuvo en una ocasión la feliz idea de revestirlos de cemento para procurar su

conservación, y de ahí nacieron el cemento armado (cemento y hierro ó acero), y el hormigón armado (cemento, arena, piedra menuda y hierro ó acero), materiales con los que se construye actualmente mucho en Alemania, Francia, Dinamarca, Bélgica y Holanda, y cuya aplicación en España va alcanzando un desarrollo de día en día más considerable.

Supongamos, por ejemplo, una serie de varillas de hierro ó acero, delgadas, sujetas entre sí para que conserven una posición fija, y supongamos que se las rodea de una masa de cemento á hormigón, dejando después fraguar la mezcla. La resultante de ello será el tener á dos materiales que parecen tan heterogéneos, el hierro y el cemento, combinados entre sí, íntimamente unidos, constituyendo el nuevo material, con el que se hacen pisos, puentes, bóvedas y tubos, y que, á más de soportar grandes cargas resiste al aire, al agua y al fuego.

Extrañará, naturalmente, que la unión íntima de los dos materiales citados forme un conjunto que, en las construcciones, reporte ventajas sobre cada uno de ellos aislado; pero si se tiene en cuenta que las varillas de hierro antescitadas resisten muy bien á la extensión y el cemento á la compresión, facilmente se comprenderá que si damos á cada elemento del sistema lo que constituye la propiedad esencial del otro y realizamos con ellos una perfecta unión, el material resultante participará de las ventajas de los que le componen, viéndose libre de sus inconvenientes.

Así, si construimos una viga de cemento y apoyándola por sus extremos colocamos una carga hacia su centro, la viga se romperá porque el cemento no trabaja por extensión; y si á una barra de hierro la sometemos á esfuerzos de compresión en sentido de su eje, la barra se doblará ó romperá también, porque no está dispuesta para trabajar bajo los citados esfuerzos.

Pero si la viga se ha construido de tal modo que, después de apoyada por los extremos, su cara inferior sea un hierro, y todo lo demás hormigón que rodea á ese hierro, la viga resistirá perfectamente á las cargas normales. ¿Por qué? Porque esa viga se encuentra en inmejorables condiciones de resistencia, debido á que el hormigón que llena las partes comprimidas toma sobre sí el trabajo de compresión, y el hierro colocado cerca de la cara extendida, absorbe los esfuerzos de tracción.

Claro está que las construcciones de hormigón armado no se obtienen así, tan fácilmente como acaba de decirse, pues Monier, Hennebi-

que, Wayss, Cottancin, Boussiron y otros emplean en ellas procedimientos distintos; pero lo principal es formarse una idea. También en España son muchos los que se han dedicado á construcciones de esta clase, obteniendo patentes por sus sistemas especiales, y entre ellos debemos citar al que se califica de apóstol del hormigón armado, á D. José Eugenio Ribera, ya que tocan á su fin las obras del puente de Amara, puente monumental, cuyo proyecto se debe al ingeniero citado y al arquitecto D. Julio M. Zapata, y que, en su casi totalidad, de hormigón armado se ha construído.

El sistema Ribera es un término medio entre los que hoy se emplean, y su característica, es decir, lo que le distingue de los demás sistemas, es la manera de enlazar los hierros que han de constituir las armaduras de la obra que se vaya á ejecutar (viga, pilar, bóveda, etc..)

Dicho enlace consiste en una tela metálica de alambre de acero recocido al que se da el espesor conveniente; esa tela rodea los hierros de las armaduras, formando así una especie de enrejado que se sujeta á aquellos, para mayor solidaridad del conjunto, por medio de horquillas del mismo metal.

Así, por ejemplo, si se va á construir un pilar, se colocan verticalmente varias barras de hierro laminado y se unen entre sí, á la distancia conveniente según las dimensiones que deba tener el pilar, por medio de alambres, situados en planos horizontales, de trecho en trecho, generalmente medio metro. Se rodea enseguida el conjunto con un tejido metálico, como he dicho antes, y á su alrededor se construye el molde de madera, de la forma que ha de tener el pilar. Pronto se ve que, con la disposición explicada, las barras de hierro se mantendrán perfectamente verticales. Sólo queda ya preparar el hormigón y echarlo, apisonándolo por capas sucesivas, en el molde, quitando éste cuando aquel ha fraguado, es decir, cuando se ha endurecido lo necesario.

Con idénticas disposiciones se aplica el sistema á la construcción de bóvedas, vigas, etc.

Y ya que tenemos una idea lo suficientemente aproximada de lo que es el hormigón armado, al que algunos dan el nombre de ferro-cemento, pasemos ahora á enunciar las ventajas que le son inherentes.

La primera ventaja que aparece es la de ser incombustible. Multitud de ensayos se han hecho acerca de este particular, y en todos ellos se ha comprobado que el nuevo material resiste al fuego de un modo extraordinario.

Verdad que el hierro es incombustible también, y que pisos contruídos con viguetas de ese metal parece que no deben arder. Pero el hierro conduce muy bien el calor, y debido á ello, las viguetas, si no saltan quebradas, se dilatan y derrumban los muros. Todo esto desaparece con el hormigón armado, pues sometidas algunas obras á temperaturas superiores á 1.000 grados, no ha llegado á alterarse su resistencia.

Otra ventaja muy notable es la impemeabilidad, pues seha observado que enluciendo las superficies de la obra que hayan de estar en contacto con los líquidos, los poros se llenan, y la permeabilidad, natural en el hormigón, desaparece.

Independientemente de las anteriores ventajas, que son, quizá, las de más importancia, presenta otras varias: rapidez de ejecución, rigidez de las obras, esbeltez propia del moldeo, economía y duración; ventaja esta última sobre la que se ha discutido bastante y de la que no cabe dudar, pues recubierto el hierro por el hormigón, no puede llegar á él la acción de los agentes exteriores, aire y agua, que son los que, oxidándole, le inutilizan.

Y con esto doy por terminada esta sencilla relación acerca del nuevo material, que ya ha tomado carta de naturaleza, como lo prueban, sin salir de nuestra propia casa, las muchas obras que con él se han ejecutado en Guipúzcoa y en el mismo San Sebastián.

JOAQUÍN USUNÁRIZ

Teniente de Artillería

