

---

## ALGO SOBRE CONSTRUCCIONES CIVILES

---

Dos razones poderosas me han impulsado a llamar la atención del Instituto con la presente lectura. Es la primera, cumplir en la medida de mis fuerzas, con el compromiso que hemos contraído de trabajar en el sentido de realizar los propósitos que persigue esta institución; i es la segunda, cumplir también con el deber profesional de señalar algunos defectos que se notan en nuestras construcciones para que los estudiemos i lleguemos a remediarlos.

No pretendo, pues, presentar un trabajo acabado, ni mucho menos una novedad; solo quiero manifestar con franqueza mis opiniones respecto a ciertos procedimientos que se usan en nuestras construcciones fiscales. Comprendo que toda crítica es delicada, pero estimo también, que en cuestiones profesionales ella es conveniente, porque tiende siempre a robustecer los buenos principios i a estirpar las malas prácticas.

En este estudio no es posible tomar en consideración las construcciones particulares, porque ellas están limitadas generalmente por exigencias de personas que atienden más a la economía que a la solidez, i además porque esas obras las más veces son dirigidas por individuos extraños a la profesión. Por el contrario, las construcciones fiscales se levantan bajo la inmediata dirección de ingenieros i arquitectos i es lógico suponer que estas obras lleven el sello i den la norma de los buenos procedimientos en el arte de edificar. Efectivamente, las obras fiscales están llamadas a manifestar en todo tiempo los progresos de la ingeniería en el país.

El gran desarrollo que han tomado nuestras construcciones, la importancia de las obras fiscales que día a día se levantan i el carácter de estabilidad que deben revestir, nos imponen el deber de mejorar i uniformar los procedimientos empleados en ellas. En efecto, no es posible que hoi, como ayer i como hace muchos años, perseveremos en llevar a la práctica los mismos sistemas cuando estos no se armonizan con los progresos adquiridos, como tambien no es concebible aceptar reformas inconsultas que nada significan. Por mi parte, estimo que en esta materia no hemos avanzado lo suficiente: nuestras construcciones se resienten de ciertas añejas prácticas i algunas de las reformas implantadas en los últimos tiempos, no tienen, a mi juicio, la importancia que se les atribuye i están mui distantes de cumplir con las condiciones requeridas en toda buena construccion.

Para probar lo primero, estudiemos los procedimientos empleados con las

#### CALES Y MORTEROS

No necesito manifestar la importancia de estos materiales: destinados a ligar las piedras i ladrillos de los muros en jeneral, desempeñan un papel tan capital que podemos considerarlos como uno de los factores principales en toda construccion. Por esta circunstancia necesitamos darle a esta cuestion el valor que le corresponde, lo que nos conducirá lójicamente al estudio de nuestras cales para precisar en todo caso la proporcion de los morteros. Sin embargo, abrigo una conviccion i es que el estudio comparativo de nuestras cales no es conocido, o a lo ménos se le ha mirado con tal indiferencia, que no se le ha llevado a la práctica i esto se comprueba con los procedimientos que ordinariamente se usan en dichas construcciones.

Mis colegas saben que las cales que se espenden en el comercio provienen de diversas caleras, de modo que no deben ser, como en realidad sucede, de la misma clase, puesto que su potencia depende de la calidad de las piedras calcáreas i de los sistemas de beneficio adoptados. Pues bien, partiendo de esta base, es lójico suponer que los morteros usados en las construcciones fiscales se preparen en conformidad a la diversidad de cales de que

hemos hablado; pero esto, que seria la consecuencia del estudio comparativo de ellas, no se verifica en la práctica.

Existe entre muchas jentes la creencia de que todo mortero es bueno, siempre que se haga en la proporcion de *tres por uno*, i esta costumbre, convertida en sistema, aun en nuestros trabajos públicos, (1) entraña las mas funestas consecuencias. En efecto, es un hecho averiguado que la produccion de las cales no satisface al consumo, en ciertas épocas, de modo que en todo edificio de alguna importancia es necesario emplear cales diversas i de potencias mui variables; i como ellas siempre deben figurar en la misma proporcion en los morteros, resulta que éstos tienen resistencias desiguales aun en el mismo muro. Esto que dejamos dicho afecta a la solidez de los muros: pasemos ahora a otra clase de inconvenientes.

Establecida la costumbre de confeccionar los morteros en la proporcion de tres por uno, los contratistas de obras fiscales se ven en la obligacion, de conveniencia por cierto, de emplear las cales mas ordinarias, por ser éstas las mas baratas i las que dejan mejor provecho a su negocio. Efectivamente, tenemos cales que se espendeden en el comercio, cuyos precios fluctúan entre \$ 0.60 i \$ 1.25 el quintal español o sean los 46 kilogramos, de modo que la diferencia de 65 centavos es tan considerable cuando se trata de un edificio de importancia, que ella seria suficiente para cubrir el honorario del contratista mas exigente. Dado este hecho real i positivo, tenemos que aceptar forzosamente que los presupuestos de los contratistas deben estar basados en la hipótesis de emplear siempre cales baratas, las mas baratas posible, o sea las mas ordinarias.

Existe aun otro grave inconveniente con el sistema indicado, i es que cuando los contratistas no pueden proporcionarse las cales presupuestadas i se ven obligados a tomar otras mas caras, tratan de variarle la proporcion de tres por uno, tanto por quedar siempre dentro de su presupuesto, como porque siendo estas cales de calidad superior a la de aquéllas, admiten mas cantidad de arena. Pero como se ven obligados por los agentes fiscales a seguir

(1) Me refiero solo a las construcciones de edificios.

siempre la lei invariable de tres por uno, se produce entónces la discordia entre agentes i contratistas: aquéllos tratan de seguir una fórmula que han aprendido las mas veces de memoria i éstos defienden sus presupuestos; aquéllos son jueces en la materia i éstos deben acatar sus fallos...! ¿Cuál es el resultado de estas controversias? Mis colegas deben suponerlo, sobre todo si han tenido la curiosidad de introducir su cortaplumas en los morteros que ligan los materiales de algunas construcciones fiscales.

Haciendo todo honor a contratistas i agentes o inspectores fiscales, debemos, por lo ménos, confesar que el sistema se presta a fraudes i que no tiene ni la seriedad ni el prestijio que deben tener las disposiciones de una importante oficina como lo es la de Arquitectura.

¿Es posible evitar los defectos indicados? ¿Podríamos tener morteros mas o ménos uniformes en nuestras construcciones? ¿Habria algun medio de reglamentar los procedimientos en esta materia? En mi concepto, creo que podriamos conseguirlo, salvo casos que no es posible evitar, pero que no pasarian de ser excepciones.

Supongamos que en el comercio solo se espendan dos clases de cales, A i B, que se haya hecho un estudio comparativo de ellas, i que la primera tenga una potencia doble de la segunda: es evidente que si con la primera podemos obtener un buen mortero, mezclándola en la proporcion de dos por uno, con la segunda tendríamos un mortero semejante al primero, mezclándola en la proporcion de cuatro por uno. Si existiera una tercera clase de cal, C, cuya potencia estuviera comprendida entre A i B, la proporcion de arena estaria comprendida entre las que hemos asignado a las anteriores; i siguiendo este exámen comparativo, es lójico suponer que podríamos asignar a todas las cales la proporcion conveniente de arena para llegar a confeccionar morteros de resistencias mas o menos uniformes.

El sistema que dejamos indicado puede adolecer de defectos; pero lo que no me negaran mis compañeros, es que este problema tiene solucion i que es indispensable buscarla cuanto antes.

Las ventajas de tener una norma fija en esta materia, creo que está fuera de toda discusion, i si la Direccion de Arquitectura tu-

viera el cuadro comparativo de nuestras cales, no solo llegaríamos a uniformar los procedimientos i obtener morteros homogéneos, sino que tambien les marcaríamos rumbo fijo a los contratistas.

En la actualidad, los contratistas no se preocupan de otra cosa que de obtener las cales mas baratas, como hemos indicado, porque debo decir que el precio de ellas no está en relacion con su potencia, de modo que en todo caso, siguiendo el sistema vijente, conviene emplear las mas baratas, comercialmente hablando. Así, pues, una cal que importa \$ 1.25 el quintal español o sean los 46 kilogramos, reducida a mortero, *viende* sensiblemente lo mismo que una cal de 70 centavos, de modo que el contratista hace sus presupuestos en la intelijencia de utilizar estas últimas. Pero si la Direccion de Obras Públicas indica la proporcion de arena para cada clase de cal, los contratistas solo tendrían que confrontar los precios de esas cales, estudiar la proporcion que mas les conviniera i presupuestar, casi de un modo matemático, el costo de este material. Este sistema evitaria en mucha parte tambien los fraudes que hemos indicado, porque el contratista, que ve realizarse su presupuesto segun sus cálculos, no tiene interes en salirse de la vía recta.

Quedaría todavia, para realizar convenientemente la cuestion indicada, la necesidad de dar otra forma mas correcta a la operacion del apagado de la cal. Actualmente los agentes fiscales no tienen un criterio fijo sobre la materia; i no es estraño ver el curioso sistema de emplearla en pasta, haciéndola mojar despues de apagada hasta formar una masa compacta. Esta práctica tiene graves inconvenientes: 1.º producir morteros que pueden llegar a la proporcion de 4 X 1, porque la cal apagada i convertida en una sustancia liviana i pulverulenta se reduce considerablemente su volumen si se le moja, i esto depende naturalmente de la cantidad de agua que se le ponga; i así como el exceso de arena produce una débil mezcla incapaz de ligar los materiales, así tambien el exceso de cal produce un mortero quebradizo e inadecuado al objeto a que se destina; 2.º se pierde completamente el criterio para fijar las proporciones de los morteros, porque estas varían segun sea el estado de humedad de la cal; i 3.º que

empleando la cal mojada o en pasta, no se mezcla tan bien con la arena, como empleándola seca.

Por las consideraciones espuestas, creo, pues, que es llegado el caso de que en nuestros trabajos públicos se adopte un sistema mas correcto que el actual; que las cales se estudien debidamente, a fin de que los morteros se preparen, no a ojo de buen varon, sino bajo una base mas científica, como tenemos obligacion de hacerlo.

Por lo que respecta a las reformas establecidas por la Direccion de Arquitectura, quiero ocuparme, en primer lugar, de la que se relaciona con los

#### LADRILLOS

Aquella Direccion ha reformado las dimensiones de este material; i creo conveniente que estudiemos esta cuestion.

El tipo del ladrillo usado jeneralmente en nuestras construcciones tiene las dimensiones siguientes: 0m. 41 X 0m. 20 X 0m. 06.

La reforma oficial lo ha dejado como sigue: 0m. 31 X 0m. 15 X 0m. 07.

Como se vé, la reforma indicada ha dejado mas pequeño este material; i por mi parte no trepido en declarar que las dimensiones acordadas no son las mas convenientes, atendidas nuestras necesidades.

¿Cuáles han sido las causas que han aconsejado esta reforma? ¿Cuál es la razon científica para adoptarla? ¿Cuál es la razon económica para llevarla a la práctica?

Esta cuestion debemos estudiarla bajo tres facés diversas:

1.º Averiguar con cuál de los dos tipos de ladrillos se produce mejor traba i mas solidez en los muros en jeneral;

2.º Precisar las diversas combinaciones que podemos hacer con estos dos tipos para determinar cuáles son mas convenientes, en vista de los espesores que nos den para los muros; i

3.º Estudiar la parte económica.

Para estudiar la primera cuestion debemos considerar un muro en cuyo espesor entren dos ladrillos a lo ménos, i el primero que se nos presenta es el de 0m. 63.

La construcción de un muro de 0m. 63 de espesor, formado con el ladrillo de 0m. 41 o sea el grande<sup>1</sup> se traba como sigue: La primera hilada es formada por un ladrillo colocado de cabeza, o sea en el sentido de su ancho, combinado con otro puesto de soga, o sea en el sentido de su largo, lo que da el espesor indicado. La segunda hilada tiene la misma disposición, pero invirtiendo el orden, es decir, los ladrillos de cabeza descansan sobre los de soga de la primera; la tercera hilada vuelve a tomar la colocación de la primera i así sucesivamente. La figura 1 representa la primera hilada, la figura 2 la segunda, i la figura 3 manifiesta el modo de cubrir las juntas. La traba indicada es la única lógicamente aceptable.

Con el ladrillo chico, o sea el oficial o reformado, tenemos que formar el espesor del muro, que en este caso tiene 0m 63, de la siguiente manera. La primera hilada es formada por dos ladrillos de cabeza; la segunda se forma colocando uno de cabeza al centro i uno de soga a cada lado del anterior; la tercera vuelve a tomar la colocación de la primera i así sucesivamente.

La fig. 4, representa la primera hilada; la fig. 5, la segunda, i la fig. 6, manifiesta el modo de cubrir las puntas.

La traba indicada es la única posible.

Veamos ahora como se cubren las juntas con los dos tipos de ladrillos, para apreciar la resistencia de los muros, en ambos casos.

Es regla de buena construcción, como saben mis colegas, que las juntas que dejan los materiales en un muro, no deben corresponderse en el sentido vertical en dos hiladas consecutivas, i que dichas juntas deben cubrirse del mejor modo posible, o sea que el material ha de colocarse de modo que las juntas queden en el centro para que la superficie de contacto de aquel con el material de la hilada inferior sea uniforme a uno i otro lado de éstas. Aplicando esta regla, tenemos que la traba con el ladrillo grande se produce de tal modo que los ladrillos de la segunda hilada cubren la junta de las primeras con 0m 20 las longitudina-

<sup>1</sup> Siempre que hablemos de ladrillo grande se entenderá que sus dimensiones son 0m. 41 X 0m. 20 X 0m. 06, i cuando lo designemos con el nombre de chico, sus dimensiones son 0m. 31 X 0m. 15 X 0m. 07.

les i con 0<sup>m</sup> 10 a las trasversales; las juntas de la segunda hilada quedan cubiertas con los ladrillos de la tercera de la misma manera i asi sucesivamente, fig. 3. Con el ladrillo chico, las juntas de la primera hilada quedan cubiertas con los ladrillos de la segunda con 0<sup>m</sup> 15 las longitudinales i con 0<sup>m</sup> 075 las trasversales; las juntas de la segunda hilada se cubren con los ladrillos de la tercera del mismo modo i así sucesivamente en el resto de la construccion.

Comparando los números apuntados anteriormente, tenemos que con el ladrillo grande las juntas se cubren con mayor superficie que empleando el ladrillo chico. Estas diferencias están representadas por los números 0<sup>m</sup> 20—0<sup>m</sup> 15 i 0<sup>m</sup> 10—0<sup>m</sup> 075. Teóricamente hablando ¿tienen alguna importancia estas diferencias? Me atrevo a creer que sí, i estimo aun que esta está fuera de toda discusion.

¿Podríamos desentendernos en la práctica de las diferencias indicadas? Indudablemente que nó, i esto seria tanto mas inconveniente cuanto mas ordinarios sean los morteros que empleemos, porque en tal caso nos apartaríamos mas i mas del ideal que debemos perseguir, como es el monolito, en la construccion de todo muro o macizo cualquiera.

Estudiemos la segunda cuestion.

Con el ladrillo grande podemos formar muros de los siguientes espesores. 0<sup>m</sup> 20—0<sup>m</sup> 44—0<sup>m</sup> 63—0<sup>m</sup> 84—1<sup>m</sup> 04, etc.

Con el ladrillo chico los tendremos de: 0<sup>m</sup> 15—0<sup>m</sup> 31—0<sup>m</sup> 48—0<sup>m</sup> 64—0<sup>m</sup> 81—0<sup>m</sup> 97 etc.

Los tipos de 0<sup>m</sup> 15—0<sup>m</sup> 20 i 0<sup>m</sup> 31 no son adaptables en nuestro pais por los frecuentes temblores que nos visitan, de modo que nos concretaremos a estudiar los otros.

El tipo de 0<sup>m</sup> 44 podemos emplearlo cuando la construccion es lijera, cuando forma un solo piso i siempre que los muros estén bien trabados unos con otros. No es raro encontrar edificios de dos pisos con muros de esta clase; pero en tal caso el segundo está formado por tabiques de madera.

El tipo que podemos obtener con el material chico, semejante al anterior, es el de 0<sup>m</sup> 48. Este espesor es indudable que presenta mas solidez que el de 0<sup>m</sup> 44, pero no ofrece sin embargo su-

ficiente resistencia para obras de alguna importancia; de modo que él desempeña un papel mas o ménos semejante al de 0<sup>m</sup> 44, i este hecho está comprobado con la práctica, puesto que ni en construcciones particulares ni en trabajos fiscales se le ha puesto en uso. Todavía existiría una cuestion económica, si se pretendiera per la Direccion de Obras Públicas, reducir el espesor de nuestros muros al tipo de 0<sup>m</sup> 48; i seria averiguar la ventaja de emplear ladrillos chicos o pedir una fabricacion especial de ese tipo. Por mi parte, no trepido en manifestar que existiría una notable ventaja en adoptar para este caso el tipo de 0<sup>m</sup> 48 i las razones en que me apoyo son dos: primera, mayor solidez en los muros; i segunda, gran economía en su construccion. Que daría mayor solidez el ladrillo de 0<sup>m</sup> 48 que si se empleara el ladrillo chico en un muro, es evidente, porque empleando este último, tendríamos que cambiarlo en la forma de uno de cabeza con otro de sogá para tener el espesor indicado, entre tanto que con el otro daríamos dicho espesor con el material de una sola pieza.

Respecto a la parte económica, la trataremos mas adelante.

Los tipos que siguen son 0 m. 63 con el ladrillo grande i 0 m. 64 con el chico. En estos espesores, que sensiblemente podemos considerarlos iguales, tiene la ventaja el primero sobre el segundo, que el material queda mejor trabado, como lo hemos visto, i por consiguiente dá mas solidez al muro.

Los tipos de 0 m. 84 que produce el ladrillo grande i 0 m. 81 el chico, son mui semejantes. Poco se usan en nuestras construcciones, i en todo caso, podemos afirmar que la conveniencia estaria por el primero, puesto que dá mas solidez, como lo hemos visto, i es mucho mas económico, como luego veremos.

Los tipos de 0 m. 97 i 1 m. 06 son excesivos para muros de edificios, de modo que ellos tendrán su aplicacion en otras obras que no forman parte de este estudio, i por consiguiente no los tomaremos en consideracion. Sin embargo, no puedo dejar de insistir en que el material grande, en todo caso, produce mejor traba i es mas económico, como voi a probarlo.

Nos queda por estudiar la tercera cuestion, o sea la económica.

El valor de los materiales está sujeto a altas i bajas, segun las

épocas i el consumo; pero creo que podemos tomar como base precios actuales i deducir de aquí la diferencia mas o ménos aceptable para otras épocas. Conozco contratos de alguna importancia, en los cuales los productores de ladrillos se han comprometido a entregar este material a razon de 42 pesos el mil de los grandes i a 34 pesos el mil de los chicos. La diferencia entre los precios indicados algunas veces es menor, i podria citar lugares en donde ha llegado a ser nula. Sin embargo, basaré los cálculos en aquellos precios.

Veamos cuánto importa el metro cúbico de albañilería de ladrillo con los dos tipos usados.

Empleando ladrillos grandes, formaremos un metro cúbico con 160 ladrillos, dándole al mortero el espesor de 0 m. 015<sup>1</sup> que indica la Direccion de Arquitectura. La mano de obra importa actualmente 15 pesos el mil; i el mortero que se emplea para formar un metro cúbico puede estimarse en \$ 2.50. Disponiendo el cálculo, tenemos:

Por 160 ladrillos, a 42 pesos mil. . . . .	\$ 6.72
Mano de obra para colocar 160 ladrillos, a 15 pesos mil . . . . .	2.40
Mortero . . . . .	2.50
	<hr/>
Suma. . . . .	\$ 11.62

Con ladrillos chicos necesitamos 238 para formar un metro cúbico; la mano de obra importa 12 pesos el mil i el mortero puede estimarse en \$ 2.80.

En consecuencia tendremos:

Por 238 ladrillos, a 34 pesos mil. . . . .	\$ 8.09
Mano de obra para colocar 238 ladrillos . . . . .	2.85
Mortero . . . . .	3.15
	<hr/>
Suma. . . . .	\$ 14.09

<sup>1</sup> Es cierto que la Direccion da 0 m. 015 para el espesor del mortero, pero en la práctica se dá generalmente 0 m. 02 i es por esto que hemos calculado el espesor de los muros tomando como espesor de mezcla 0 m. 02.

Valor del metro cúbico con ladrillo grande. . . . .	\$ 44.62
Id. del id. id. con id. chico. . . . .	44.09
	2.47
Diferencia a favor del primero . . . . .	\$ 2.47

Los datos indicados son recojidos de la práctica, pero debo advertir que se nota una marcada propension en los productores de ladrillos, como tambien en nuestros albañiles, a subir los precios tanto del material como de la mano de obra, i no es difícil oír a los albañiles que el precio de \$ 45 que piden por colocar mil ladrillos es indistintamente por uno u otro tipo. Esta igualdad de precios no es absurda; por el contrario, tiene una esplicacion lójica. El ladrillo grande es un material demasiado manual para nuestros albañiles; no los cansa, ni fatiga, de modo que dos o tres pesos de diferencia en el mil respecto al precio del ladrillo chico, es para ellos una pérdida efectiva de su jornal, porque estiman que pueden colocar en un dia igual número de ladrillos de uno u otro tipo. Estas mismas consideraciones hacen valer los productores del artículo, i talvez con mayor razon, puesto que nuestros peones han resuelto prácticamente el problema i saben que hacer mil ladrillos grandes, con la correspondiente carga i descarga de los hornos, les conviene relativamente mucho mas que hacer mil chicos.

Se ve, pues, con los datos indicados que en las circunstancias mas desfavorables, hai una diferencia a favor de los ladrillos grandes de \$ 2.47 en el metro cúbico de albañilería, i que esta diferencia tiende a hacerse mas i mas notable, no por capricho simplemente sino porque la práctica así lo determina.

En resúmen, tenemos: que el ladrillo grande dá mas solidez a los muros que el chico; que las combinaciones que pueden hacerse con los dos tipos son iguales precisamente en el espesor jeneralmente adoptado, tanto en trabajos públicos como particulares, o sea de 0 m. 63. siendo semejante en otras i de conveniencia vária en las restantes, i por último, que produce una economía no despreciable.

Existe todavia algo grave en la reforma de que me vengo ocupando, i sobre lo cual llamo mui seriamente la atencion de mis colegas.

En el presente caso, tenemos una reforma establecida oficialmente por la Direccion de Arquitectura i como es lójico suponer, ella debe estar encaminada a un fin. Cuál es éste? Darle mas solidez a los muros? Pero hemos probado que por el contrario la reforma los debilita. Será acaso variar el espesor de ellos? Mui léjos de eso, hasta la fecha nuestros edificios fiscales se levantan *con muros del mismo espesor que ántes*, apesar de que la dicha reforma tiene mas de dos años de vijencia. Por último, será para no gravar tanto a nuestra Hacienda Pública, ya que los edificios fiscales son numerosos en toda la República? Esta consideracion es la ménos exacta, puesto que, como lo hemos probado, es mas gravosa al fisco.

Se vé, pues, que la reforma no obedece a plan alguno, i que no ha hecho otra cosa hasta la fecha que multiplicar las dificultades i hacer perder al fisco algunos miles de pesos sin provecho alguno.

Podria hacer un cálculo exacto de las pérdidas que ha ocasionado al fisco la reforma indicada, pero este trabajo seria prolijo i para ello necesaria de un tiempo de que no puedo disponer. Sin embargo, ya que no me es posible cubicar los muros de todas las construcciones que se levantan en toda la República, daré una idea mas o ménos exacta de esas pérdidas.

En Santiago tenemos construcciones cuyo muros representan como cincuenta mil metros cúbicos, i como estas obras solo formarán talvez una décima parte de las que se construyen en la República, creo que no es exajerado suponer que todas ellas llegarán a formar un total de trescientos a cuatrocientos mil metros cúbicos de albañilería de ladrillo. Apreciando, pues, en \$ 2.47 el mayor costo del metro cúbico, empleando el ladrillo chico, resulta que el fisco tendrá una pérdida efectiva de \$ 741.000 a \$ 988.000 en las obras que se construyen actualmente.

Las cifras indicadas son demasiado reveladoras para que nos detengamos en hacer comentarios.

Es posible que se objeten estos cálculos, diciendo que hai muchas obras fiscales en donde no se emplea el ladrillo chico i otras en donde se emplean los dos tipos de ladrillos. Efectivamente,

todo esto existe por desgracia, pero ello no reporta una ventaja para el fisco sino una simple utilidad para los contratistas.

Es sabido que, estando vigente la disposicion oficial de emplear el ladrillo chico, los contratistas basan sus cálculos, tomando en consideracion este material, de modo que sus presupuestos van recargados en la cantidad de \$ 2.47 por metro cúbico. Así, pues, si iniciada una construccion, por uno u otro motivo, permiten a los contratistas, como sucede en la práctica, variar el tipo del material o bien usarlo combinado, esta concesion beneficia solo i esclusivamente a ellos.

No son raros los casos indicados: tenemos ejemplos prácticos de que ha habido estas graciosas condescendencias: unos han contratado con ladrillo chico, i se les ha permitido usar los grandes; otros han contratado construcciones, ajustándose solo al tipo grande; i, por último, hai otros que contrataron con ladrillo chico i no se les ha permitido usar ladrillo grande.

Como ven mis colegas, estas obras que debieran medirse con un solo cartabon, sufren varias medidas que indican claramente que no se tiene una idea clara sobre la materia, lo cual hace presumir un estado de cosas por demas perjudicial.

Al estudiar la resistencia de los muros de ladrillos con los dos tipos indicados, solo hemos tomado en consideracion con cuál de los tipos se cubren mejor las juntas; pero es necesario ademas apreciar el papel que desempeñan los morteros.

Si suponemos por un momento que los morteros empleados en nuestras construcciones tienen igual resistencia que los ladrillos, parece evidente que pudiéramos prescindir de las dimensiones de este material; pero dado este hecho, tendríamos todavía una cuestion de detalle que puede influir considerablemente en el resultado final. En efecto, si las masas de albañilería fueran monolíticas, es decir, si todas las juntas quedaran totalmente llenas con el mortero, de modo que llegaríamos a obtener masas completamente compactas e igualmente resistentes en todas i cada una de sus partes, no tendríamos para qué preocuparnos de dimensiones de ladrillos, sino para i exclusivamente en lo que se relaciona con la mejor coccion del material i con la economía. Pero, ¿es esto lo que sucede en la práctica? Nó, mis colegas sa-

ben, i esta será la eterna historia, de la diferencia que hai entre la teoría i la práctica, entre lo que debe hacerse i lo que hacen los operarios, las mas veces inescrupulosos. Podemos, pues, afirmar que las juntas jamas quedan totalmente llenas con mortero, por consiguiente, aun en el caso mas ventajoso de emplear morteros de resistencias iguales al ladrillo, no es indiferente emplear el material chico, porque habrá siempre en un muro construido con este material mas partes débiles que en otro construido con ladrillo grande.

Saben mis colegas que nuestros morteros son hechos de un modo mui imperfecto i que sus resistencias están mui léjos de compararse con la de los ladrillos, por consiguiente, dado este hecho innegable, tenemos forzosamente que aceptar el siguiente principio. La resistencia de todo muro construido con un mortero ménos resistente que el material empleado, está en razon directa con las dimensiones de dicho material. Este principio supone indudablemente que el material, ya sea piedra, ladrillo, etc., tenga igual resistencia en las diversas dimensiones comparables.

Queda pues por averiguar, si en el caso concreto de que tratamos, es posible tener ladrillos de 0 m. 41 tan resistentes como los de 0 m. 31, siempre que ambos tipos se fabriquen del mismo material. Para apreciar debidamente esta cuestion necesitamos fijarnos en la coccion de los ladrillos.

La práctica ha probado que se puede obtener un ladrillo perfectamente cocido hasta de 0 m. 63 x 0 m. 31 x 0.10, o sea precisamente de las dimensiones de nuestros adobes,<sup>1</sup> de modo que si esto se verifica con este tipo, podemos estar seguros de que la coccion es completa en un tipo menor, como es el de 0 m. 41 x 0 m. 20 x 0 m. 06. Por otra parte, no es el mayor largo i ancho del ladrillo grande respecto del chico lo que influye en la coccion completa de estos materiales, sino su espesor i en el caso de que

<sup>1</sup> En un experimento hecho no hace mucho tiempo, un fabricante de ladrillos hizo construir cien ladrillos de las dimensiones indicadas i obtuvo 60 perfectamente buenos i los 40 restantes se quebraron. En un ensayo posterior consiguió sacar 75 buenos i pudo convencerse de que el resultado obtenido podria mejorarse haciendo la coccion de un modo mas lento que el ordinario.

Indico estos hechos para llevar el convencimiento a algunos que dudan de que se puedan hacer fabricaciones de ladrillos de mayores dimensiones que las usadas.

nos ocupamos tiene el ladrillo grande la ventaja sobre el chico de tener menor grueso. Lo que dejamos indicado, creo probar á que ambos tipos, grandes i chicos, son perfectamente comparables i por consiguiente es aplicable el principio que hemos indicado a la resistencia de los muros.

Si los partidarios del ladrillo chico u oficial no pueden apoyarse en una razon científica ni mucho ménos económica para prestigiar esta onerosa reforma, es forzoso buscarlas en otro órden de ideas.

Conozco algunas razones fundamentales que sirven de base a los partidarios del ladrillo chico i ellas pueden reducirse a las siguientes:

1.º El ladrillo chico se presta mejor que el grande para las construcciones de columnas;

2.º El material chico es mas conveniente para la construccion de cornisas i salientes de los muros;

3.º Se presta para la ornamentacion al natural; i

4.º Su uso está en vijencia en la mayor parte de Europa.

Hagámonos cargo de estas cuestiones.

La primera ventaja que creen encontrar los partidarios del ladrillo oficial, la estimo como una ilusion. En efecto, solo hai un tipo único de columna, en donde seria posible utilizar el ladrillo pequeño sin que fuera necesario arreglar sus cabezas, i ese tipo seria el de una columna cuya tanjente a su circunferencia se confundiera con esta en una magnitud igual a dichas cabezas, o sea 0 m. 15, pero aun en este caso mas favorable, siempre habria necesidad de recortar el ladrillo en el sentido de su largo hasta darle la forma de un trapecio<sup>1</sup> ya que no es posible que en una hilada cargue uno sobre otro. Las mismas consideraciones debemos hacer para los ladrillos grandes, con la diferencia de que para este caso la columna debe tener circunferencia mayor que la anterior, puesto que la tanjente debe confundirse con esta en una magnitud de 0 m. 20.

<sup>1</sup> Esta figura seria un sector si la circunferencia a que nos referimos tuviera por radio el largo del ladrillo; pero esto no se verifica en el presente caso i los ladrillos tendrian que afectar la forma de trapecios los primeros o exteriores i de triangulares los interiores.

Como se vé, solo en dos casos especialísimos no habrá necesidad del arreglo o corte de los ladrillos por cabeza, siendo siempre necesario dicho arreglo en el sentido longitudinal de éstas. Dado este hecho, debemos partir de la base de que el uso de los ladrillos rectangulares en las columnas deben sufrir una compostura de mano del albañil. Ahora bien, este trabajo del operario, en uno u otro caso es semejante, porque si es cierto que segun sea la columna se necesitará de recortar mas el ladrillo grande que el chico, en cambio este es mas grueso que aquel. Por otra parte creo que siempre que se trate de construir algunas pilastras es mas conveniente pedir los ladrillos en forma adecuada al caso porque esto seria mas económico i daria mas solidez que recortándolos; operacion que jeneralmente se hace mal. Todavía hai otra consideracion que la creo decisiva, i es la siguiente. En nuestras obras, ya sean fiscales o particulares, la construccion de columnas forma una milésima parte talvez del resto del edificio, de modo que seria impropio establecer una reforma basada en escepciones rarísimas, i todavía cuando es problemática la ventaja, aún en este caso.

Paso al segundo punto.

Es inexacto que el ladrillo pequeño se preste mejor que el grande para los salientes de las cornisas; i digo esto, porque es sabido que los ladrillos que forman una cornisa deben estar ligados al resto del muro, i es evidente que miéntras mas largos sean mayor traba existirá entre aquella i este. Precisamente es la pequeña dimension del ladrillo lo que exige el empleo de las piezas de fierro que se adoptan en estos casos para sostenerlos. Respecto al ancho del ladrillo, podemos afirmar que no influye en estas construcciones, por cuanto las cornisas se estienden siempre en el sentido longitudinal de los muros, de tal modo que las diversas partes de que se componen forman fajas paralelas del espesor de un ladrillo.

La tercera cuestion podemos estimarla solo como una esperanza que abrigan los introductores del ladrillo oficial. Efectivamente, la ornamentacion de un edificio es lo que constituye su belleza; i mirada la cuestion bajo esta faz, podemos afirmar sin vacilacion alguna que aquella esperanza no se realizará jamas.

Para convencerse de esto basta solo que comparemos por un momento estas dos clases de ornamentaciones: la que produce la simple aglomeracion de materiales con sus defectos naturales, con su aspecto tosco i grosero, i la que se obtiene con el estuco, que principalmente tiene por objeto evitar los inconvenientes de la primera. Los muros descubiertos no tendrán jamas el aspecto que les da ese ropaje que llamamos estuco, i si esto es así ¿qué papel representa la dimension mas o ménos grande de los ladrillos cuando ella debe quedar invisible?

Se dice, sin embargo, que en Europa hai edificios con esa ornamentacion al natural que se pretende introducir en Chile, i que el aspecto arquitectónico es hermoso mediante la simple combinacion del ladrillo pequeño fabricado a máquina. Esto puede ser tan cierto como se quiera; pero no podrá ser un argumento serio, puesto que, en este caso, no es la dimension del material lo que produce muros de paramentos mas o ménos regulares, sino la fabricacion del ladrillo. Comparemos pues estos materiales grandes i chicos fabricados a máquina, i entónces veremos que con los dos tipos obtendremos igual resultado. Pero todavía los que asi discuten se olvidan completamente de los principios i bases fundamentales de la arquitectura. Es sabido que tenemos órdenes clásicos de arquitectura, que estos órdenes tienen proporciones fijas, i que las diversas partes de que se componen son formadas casi en su totalidad de molduras. Pues bien, *las molduras que pertenecen a los órdenes indicados no pueden construirse o labrarse en los ladrillos* sino que forman parte de la ornamentacion estucada.

Se vé, pues, que la ornamentacion al natural no puede llenar las necesidades i exigencias de los órdenes arquitectónicos; de consiguiente ella podrá emplearse en edificios de importancia mui secundaria, puesto que todo edificio miéntras mas se apróxima a los órdenes indicados, mas hermoso es. I como para conseguir este objeto no podemos desentendernos de los adornos o molduras, es evidente que con aquella ornamentacion solo tendremos mediocridades.

Algo mas tendria que decir sobre este punto; pero creo que lo espuesto basta para afirmar que ningun edificio de cierta importan-

cia debe quedar sin su respectiva vestidura de estuco, mas o ménos ornamentada, pues (como alguién ha dicho, con mucha verdad) «la ornamentacion de un edificio es a este como la carne al esqueleto humano.»

La cuarta razon alegada por los partidarios del ladrillo pequeño, puede ser considerada como el argumento jefe, no tanto por ser poderosa razon, sino porque el espíritu de imitacion nos ha llevado por desgracia demasiado lèjos. Tenemos tal costumbre de hallar malo todo lo que es nacional, bueno i excelente e irreprochable lo que es extranjero, que no es extraño ver reformas inconsultas, producidas por esa corriente que nos arrastra. No es por cierto oportuno entrar en este órden de ideas; pero a lo ménos, séame permitido protèstar de un argumento basado lisa i llanamente en la razon que estamos examinando.

El ladrillo pequeño se usa en Europa, dicen sus partidarios, luego debe ser mejor que el que usamos; i forzoso será reducirlo a las dimensiones acordadas por la Direccion de Arquitectura.

El argumento anterior puede tener alguna fuerza, pero mucho lemo que no sea suficiente para destruir las poderosas razones que lo condenan. ¿Por qué es mejor el ladrillo chico que el grande? Da mas solidez a los muros? Es mas económico? Es mas hermoso? Da mejores combinaciones? Cuestiones son estas que hemos tratado ya; i creemos haber probado que esas preguntas deben contestarse negativamente. Luego, qué se pretende? A la verdad que no comprendo el alcance de esta reforma por el solo hecho de llegar a igualarnos con los europeos, adoptando materiales de construccion de dimensiones iguales, sin tomar en consideracion las necesidades de aquellos comparadas con las nuestras.

Es indudable que en esta cuestion se han olvidado los partidarios del ladrillo pequeño de tomar en cuenta un factor mui importante, a saber: las necesidades de los diversos paises. En efecto, en Europa los edificios son diversos a los nuestros i el espesor de los muros tambien lo es, de modo que para ser lójicos debieran principiar por reformar nuestras construcciones variando el espesor de los muros hasta igualar a las construcciones eu-

ropeas. Se comprenderia una reforma en nuestros ladrillos despues de acordada la reforma en el espesor de los muros, es decir que aquella seria el efecto de ésta, pero no se concibe que la Direccion de Arquitectura, dejando siempre invariable el espesor de los muros, fraccione los materiales para hacer precisamente lo contrario de lo que aconsejan la lójica i los principios fundamentales de toda buena construccion.

Estudiemos, pues, la cuestion como es debido; examinemos primero si el espesor de nuestros muros es o no inconveniente i resuelto este problema, tendremos en el acto, como consecuencia lójica, las dimensiones que debemos dar a los ladrillos.

BENJAMIN MARAMBIO DUBLÉ.

---