

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS

EDICIÓN INDUSTRIAL

AÑO 1906.

5 ABRIL

NÚM. 1593.

OBSERVACIONES ACERCA DE LA CONSTRUCCIÓN DE MAMPOSTERÍA ORDINARIA

Sr. Director de la REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS:

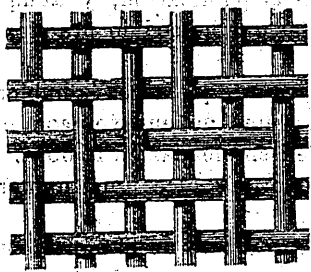
Mi distinguido amigo y compañero: Hubiera deseado atender con mayor presteza sus reiteradas invitaciones para que le re-

mita algún artículo que pueda ser publicado por la REVISTA, y perdóneme la falta, porque ha sido independiente de mi voluntad.

Defiriendo á su atención, que agradezco, y confiado en la bondad de cuantos tengan la paciencia de leer lo que sigue, me determino á ello y voy á ocuparme de la ejecución de fábricas para grandes masas de mampostería ordinaria que requieren un macizo compacto y homogéneo, es decir, al macizo de relleno.

No he de teorizar en este artículo, trataré de casos prácticos y de observaciones personales hechas durante la ejecución de los trabajos, con los elementos que constituyen el expresado macizo; observaciones que contradicen en absoluto algunas de las afirmaciones tenidas, por muchos hasta ahora, como axiomas:

Uno de los materiales más importantes que han de formar

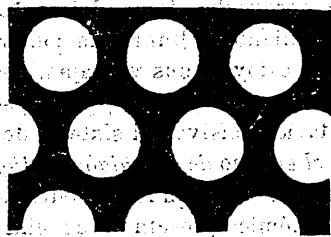


CASA FUNDADA EN 1854

RIVIERE

Ronda San Pedro, 58 — BARCELONA

Sucursal en Madrid: Calle del Prado, 2.



TEJIDOS METÁLICOS especiales para el tratamiento de MINERALES

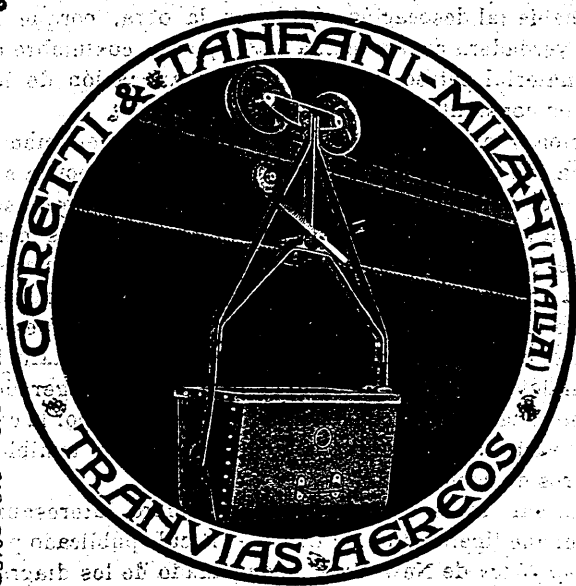
TEJIDOS METÁLICOS para todas las aplicaciones INDUSTRIALES.

ENREJADOS de todas clases.—ALAMBRE y artículos de alambre.

CABLES.—ZARANDAS.—CRIBAS.—ESPINO ARTIFICIAL.—CHAPAS PERFORADAS

LÁMPARAS DE SEGURIDAD PARA MINAS

Pídanse Catálogos, precios y muestras.



Sucursal en Madrid,
Calle del Prado, 2

VIAS AEREAS

Camino aéreo de todos sistemas, con uno ó con tres cables.

Carriles aéreos sustituyendo ventajosamente las vías portátiles, sistema Decauville.

Planos inclinados para explotación de minas y canteras.

Funiculares para transporte de personas.

Aparatos especiales para carga y descarga de materiales en los puertos, estaciones de ferrocarriles, etc.

Cables-vías llamadas Blondin para movimientos de tierras en obras de explanación.

Representantes exclusivos para España y Portugal.

Casa fundada en 1854.

RIVIERE

Ronda San Pedro, 58.

BARCELONA

Catálogos y presupuestos gratis.

parte de estos rellenos es la arena, que no siempre se encuentra en cantidad y condiciones apropiadas.

En la obra á que me refiero no tenía más que la del lecho del río, mezclada con cantos rodados de todas dimensiones, y una proporción de tarquín que no bajaba del 20 por 100; su aprovechamiento en estas condiciones era imposible, un lavado previo lo consideraba necesario y obligada, claro es, la separación de la grava.

Las tentativas hechas á brazo me arrojaban precios inverosímiles para cada unidad, y no vacilé en decidirme por efectuar mecánicamente aquellas operaciones, máxime en cuanto pude disponer de fluido eléctrico transportado de una central próxima.

De todos modos, era tan insignificante el volumen aprovechable de arena, que, á pesar del buen funcionamiento de la lavadora y clasificadora mecánica, el precio de la unidad resultaba exagerado.

Á consecuencia de estas dificultades, y pensando en el máximo aprovechamiento del trabajo, no vacilé en modificar el procedimiento ordinario de construcción del relleno, y tan convencido estoy de sus ventajas, por observaciones de más de un año, y tan satisfecho bajo el aspecto económico, que me declaro partidario decisivo del sistema de construcción ideado, y consistió en el empleo de hormigón en lugar de mortero y ripio.

En una obra donde la piedra de buena calidad abunda, sería antieconómico prescindir de ella para el macizo; pues bien, si en el espacio que se trata de rellenar, colocamos bloques de todas dimensiones con una separación mínima entre los contiguos de 0^m,10, y con unos piones lógicos de hierro de pequeña base 20 X 6 centímetros, por ejemplo, se apisona el hormigón vertido en los huecos que dejan las piedras por capas que no excedan de 0^m,10, es evidente que con modestos jornaleros, sin necesidad de albañiles, llegaremos á formar un macizo que reunirá las mejores condiciones, pues dependerán éstas del hormigón que se fabrique.

La gran facilidad de vigilancia, tanto en la colocación de las piedras como el apisonado, la rapidez de la construcción, las mayores garantías de seguridad de que no queden huecos (tan frecuentes en las mamposterías ordinarias), el empleo de operarios de poco jornal y la sencillez de las operaciones, son circunstancias que recomiendan el sistema, pero la economía que en casos como el considerado, se obtiene, lo hacen, á mi juicio, indiscutible.

Podrá quizás aducirse como inconveniente, que el macizo así obtenido tenga menor densidad que el de una buena mampostería ordinaria, y en mi caso, al menos, no hay diferencia sensible, debido probablemente á la mayor compacidad de las piedras que constituyen la grava que forma parte del hormigón.

Repetidas experiencias previas me han enseñado que el peso por unidad del hormigón formado con cal de Teñ, es un término medio entre los de las piedras que puedo emplear.

No faltará quien diga que el empleo del canto rodado para la fabricación de hormigones no es conveniente, y no es de extrañar, porque en pliegos de condiciones, no muy antiguos, se exigía que la piedra fuera machacada, pero hay que convenir que se ha impuesto tal condición por pereza mental, pues quien reflexione un poco en ella ha de comprender que, además de no ser necesaria, es inconveniente; es inconveniente, porque el canto rodado, por su forma llega á amoldarse mucho más fácilmente al apisonado del hormigón, y se adapta de tal modo que, para conseguir un macizo bien compacto, exige menos mortero y menos trabajo; de modo que representando positiva y notable economía, ofrece muchas mayores garantías de que no quede hueco alguno.

Dejando para otro artículo el tratar de las proporciones en que deben entrar los diferentes elementos para que resulte un hormigón apropiado á cada caso, y del procedimiento que para su determinación es aplicable, así como los medios para su me-

jor fabricación, voy á ocuparme de otro punto interesante que ha constituido mi preocupación, el lavado de las arenas.

Las arenas de que yo disponía, estaban, según he dicho, tan extraordinariamente cargadas de tarquín, que su lavado lo consideré indiscutible.

Un lavado perfecto como yo pretendía, era imposible prácticamente; pero las arenas empleadas en los morteros podían calificarse de limpias, y á esta circunstancia atribuía yo las buenas condiciones de resistencia de los hormigones en obra.

Reconozco mi equivocación y la explicaré. Inclinado á sostener las ventajas de la arena limpia, lei en esta REVISTA un suelto en el que se declaraba, con referencia á un artículo del *Engineering News*, de New York, que no perjudicaba á los morteros la existencia de cierta cantidad de arcilla ó tierra en las arenas.

El asunto revestía para mí extraordinaria importancia, y no vacilé en realizar algunas experiencias; mientras recibía el número correspondiente de la mencionada publicación, y aunque imperfectas é incompletas han sido las que he podido practicar, son para mí suficientes.

Con arena mezclada de 0,07 de tarquín, que antes la hubiera yo considerado inaceptable, hice galletas de ensayo, con las proporciones de cemento y cal de Teñ empleadas en la obra.

En condiciones absolutamente idénticas hice igual número con arena limpia.

La primera observación me indujo á creer que el mortero de cemento fraguaba antes con la arena sucia que con la limpia y también que adquiría con aquella mayor compacidad.

Los ensayos de resistencia realizados no ofrecían duda; á la tensión había diferencia en favor del mortero con arena sucia á los treinta días de su fabricación, si bien á la compresión la ventaja resultó casi inapreciable.

Convencido prácticamente que no podían atribuirse á la arena limpia las ventajas que yo suponía inherentes á ella, traté de explicarme las anomalías que en algunos ensayos observaba y me persuadí de la influencia extraordinaria que ejerce en los morteros una rápida desecación.

Las muestras que yo obtenía para mis modestos ensayos, motivado en gran parte por la escasez de elementos, se secaban, lo declaro sinceramente, bajo la acción directa del sol, y bien convencido estoy de que ésta es única y exclusivamente la causa de que por excepción me acusaran resultados comparables á los que ofrecía el mortero en la obra, examinado quizás con más escrupulosidad por las diferencias que en los ensayos obtenía; no había tal desecación rápida en la obra, porque he llegado, con verdadera constancia, á establecer la costumbre de que todo el material pétreo y los puntos de aplicación de los morteros estén constantemente húmedos.

Observaciones posteriores me han convencido plenamente, que la desecación rápida de los morteros, producida por la acción directa del sol, como por el empleo de materiales muy secos, ejerce una perniciosa influencia en el fraguado de los morteros de cemento y de cal hidráulica, y cuantas precauciones se adopten para protegerlos de dicha acción, nunca serán excesivas; un ligero riego frecuente, ó la protección con lonas ó esteras se impone, conforme recuerdo haber leído en un detallado pliego de condiciones que algunos lo calificaron de exagerado; en cambio tengo también el convencimiento adquirido por la experiencia de varios años, que las heladas no son tan temibles en los morteros de cemento.

Para terminar estas observaciones considero interesante extractar, aunque ligeramente, el curioso artículo publicado por el *Engineering News* de New York, acompañado de los diagramas correspondientes á los ensayos de tensión realizados.

Como resultan siempre crecidos los gastos que el lavado de las arenas origina, se trató de averiguar hasta qué punto era ó no procedente realizar dicho trabajo, y al efecto, á principios del año pasado fué objeto de investigación por parte de los Ingenie-

ros Hoefler y Nelson de la Universidad de Kansas, la influencia que en las resistencias de morteros de cemento pudiera ejercer la arena mezclada de arcilla ó de tierra.

Se tomó arcilla roja de las colinas inmediatas á la Universidad, y tierra de la superficie de terrenos dedicados al cultivo de trigo.

El cemento empleado para las pruebas fué el más conocido en la localidad, y la arena del tipo Ottawa considerada como oficial para los ensayos.

Se mezcló la arena tipo independientemente con arcilla y con tierra en proporciones que variaban del 2 por 100 al 20 por 100.

Se fabricó mortero con la proporción de 1 de cemento por 3 de cada clase de arena (en peso), y se construyeron 24 galletas de ensayo con cada clase de mortero.

Los ensayos se verificaron con 6 galletas de cada clase, á los tres, siete, veintiocho y noventa días, tomando la media de los tres mayores resultados de cada grupo de 6.

Es decir, que según los diagramas presentes, no tan sólo no ejerce influencia perjudicial la mezcla de tierra ó arcilla con la arena, sino que más bien tiende á aumentar la resistencia del mortero cuando está contenida en la proporción del 2 al 10 por 100.

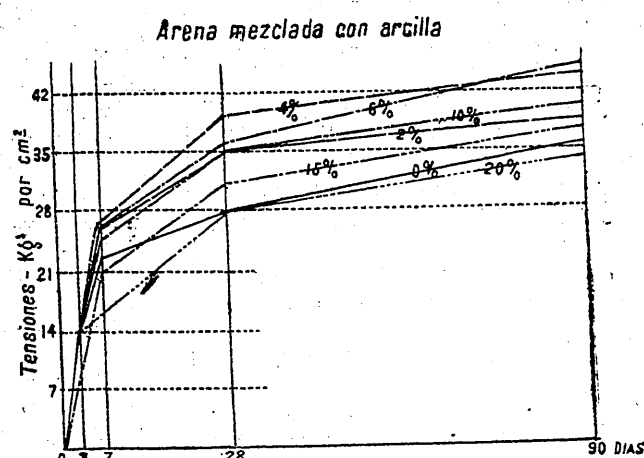
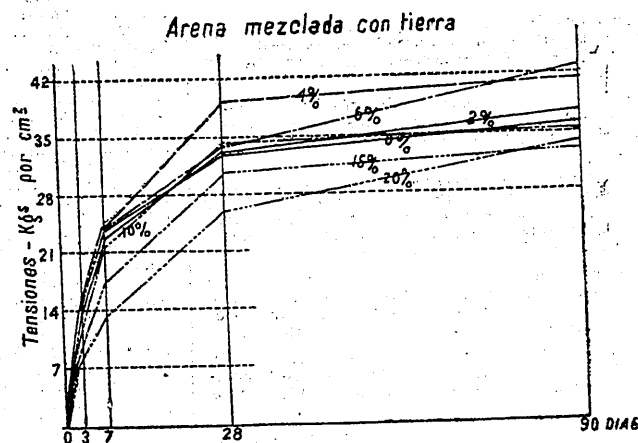
Como complemento de este estudio, presentaron el cuadro siguiente, que demuestra la cantidad de agua absorbida durante veinticuatro horas por galletas fabricadas con las diversas clases de arena antedichas, expresada dicha cantidad con relación á los pesos de las galletas secas.

CLASE DE ARENA	AGUA ABSORBIDA CON MEZCLA DE	
	Arcilla.	Tierra.
0	0,055	0,055
2 por 100	0,540	0,043
4 por 100	0,029	0,044
6 por 100	0,048	0,046
10 por 100	0,049	0,074
15 por 100	0,061	0,070

Lo que parece demostrarnos también que las arenas que con-

tengan del 2 al 6 por 100 de arcilla ó de tierra, proporcionan morteros más compactos que las arenas absolutamente limpias.

Diagramas de los tres resultados medios obtenidos.



He creído que las anteriores observaciones tienen cierto interés y hasta relativa novedad, y por si usted fuera del mismo parecer y considerasen que pueden ser publicadas, las someto á su consideración, permitiéndole molestar su atención en cuanto disponga del tiempo necesario.

Se reitera suyo afectísimo amigo y compañero, q. b. s. m.,

MUGURUZA.

Murcia 26 de Febrero de 1906.

SUBASTAS

Subasta para el día 21 de Abril,
á las doce.

Anunciada en la Gaceta de 28 de Marzo.

LEÓN

Obras de reparación del grupo de pontones de Camponaraya, kilómetro 397 de la carretera de Madrid á la Coruña.—Presupuesto, 8.785,16 pesetas.—Depósito provisional, 88 pesetas.

La subasta se celebrará en el Gobierno civil de la provincia de León, hallándose de manifiesto las condiciones en la Jefatura de Obras públicas de la misma.

Las proposiciones se presentarán en pliegos cerrados, extendidos en papel sellado de la clase 11.ª, y con estricta sujeción al siguiente

Modelo de proposición.—D. N. N., vecino de..., según cédula personal núm..., enterado del anuncio

publicado con fecha 16 de Marzo del corriente año y de las condiciones y requisitos que se exigen para la adjudicación en pública subasta de las obras de reparación del grupo de pontones de Camponaraya, kilómetro 397 de la carretera de Madrid á la Coruña, provincia de León, se compromete á tomar á su cargo la ejecución de las mismas, con sujeción á los expresados requisitos y condiciones, por la cantidad de...

(Aquí la proposición que se haga, admitiendo ó mejorando lisa y llanamente el tipo fijado; pero advirtiéndose que será desechada toda propuesta en que no se exprese determinadamente la cantidad, en pesetas y céntimos, escrita en letra, por la que se compromete el proponente á la ejecución de las obras, así como toda aquella en que se añada alguna cláusula).—(Fecha y firma del proponente.)

Subastas para el día 25 de Abril,
á las doce.

Anunciadas en la Gaceta de 30 de Marzo.

LEÓN

Obras de reparación extraordinaria de la primera sección del templo parroquial de Boñar.—Presupuesto, 15.000 pesetas.—Depósito provisional, 700 pesetas.

La subasta se celebrará ante la Junta diocesana de reparación de templos del Obispado de León, en cuya Secretaría se hallan de manifiesto las condiciones.

Las proposiciones se presentarán en pliegos cerrados, extendidos en papel sellado de la clase 11.ª, y con estricta sujeción al siguiente

Modelo de proposición.—D. N. N., vecino de..., enterado del anuncio publicado con fecha 30 de Marzo, y de las condiciones que se exigen para la adjudicación de las obras de..., se compromete á tomar á su cargo la construcción de las mismas, con estricta sujeción á los expresados requisitos y condiciones, por la cantidad de—(Fecha y firma del proponente.)

Subastas para el día 12 de Abril,
á las once.

Anunciadas en el Boletín oficial de 13 de Marzo.

MADRID

Acepio y machaqueo de piedra con destino á la conservación del firme de las carreteras provinciales que á continuación se expresan.

Carreteras de Manzanares el Real á Valdemorillo, sección comprendida entre Manzanares y la carretera de la Granja, y de Colmenar Viejo á Manzanares.—Presupuesto, 3.510,90 pesetas.—Depósito provisional, 176 pesetas.—Volumen, 585 metros cúbicos.

Carreteras de la general de Irún á Algete y de Algete á Fuente el Sas.—Presupuesto, 2.958,60 pesetas.—Depósito provisional, 148 pesetas.—Volumen, 490 metros cúbicos.