

ANALES

DE LA

CONSTRUCCION Y DE LA INDUSTRIA.

AÑO VI.

Madrid 25 de Abril de 1881.

NÚM. 8.

NOTA

ACERCA

DE LOS HUNDIMIENTOS OCURRIDOS EN LA CUENCA DE TREMP

(LÉRIDA)

EN ENERO DE 1881.

(CONCLUSION.)

Las margas, cuando no están dotadas de gran cohesión molecular, son fácilmente desleídas y arrastradas por las corrientes de agua, aunque tengan poca velocidad: no son permeables, pero el agua labra en ellas fácilmente su curso.

En cambio, los bancos duros de calizas margosas están de tal modo agrietados, que pueden dar paso por su interior á las aguas subterráneas con suma facilidad; los de calizas sabulosas y hasta las calizas compactas suelen ser permeables consideradas en conjunto; así es que nada más posible que el existir debajo del pueblo de Puigcercós algun caudal subterráneo que va labrando en las margas cavidades de que no se tiene conocimiento hasta tanto que desprendiéndose sobre ellas los bancos calizos, faltos como están de cohesión, y luego las margas y demas rocas que se suceden en orden ascendente, llega por fin á hundirse la superficie del terreno. Como la condicion principal para que el fenómeno se manifieste, cual es la existencia de hiladas margosas, se encuentra por lo dicho repetida á muchos niveles, de aquí que la corriente de agua subterránea pueda radicar en cualquiera de las formaciones geológicas referidas; y no es preciso para producirse tales resultados suponer al agua corriente un gran caudal ni una gran velocidad: el fenómeno se manifestará con tanta menos frecuencia, cuanto mas lentos sean los desgastes producidos por esta circulacion interna.

Ello es cierto que, segun ya he indicado ántes, no es esta la primera vez que en la localidad ocurren sucesos de la misma índole. En 3 de Mayo de 1857, segun me han referido el alcalde y varios vecinos, se sintió por la noche un fuerte ruido y se llenó el aire de denso polvo: habiase producido en el mismo sitio de hoy un hundimiento del terreno, pero el tajo se habia formado á unos 6 ó 10 metros más distante del

pueblo que el actual, y no habia alcanzado tanta extension ni el hundimiento era tan considerable.

Este hecho no podia explicarse por lo que hoy explica los demas desprendimientos que he dicho tienen lugar en la cuenca de Tremp; es decir, por la abundancia de lluvias; pues precisamente se atravesaba en aquella época una sequía espantosa, y la poblacion elevaba al cielo piadosas rogativas en demanda de agua cuando la sorprendió el fenómeno referido.

Han trascurrido veintitres años, y el suceso se ha repetido con mayor intensidad, y en el mismo paraje: es evidente, pues, que la causa subsistia y que residia en un espacio muy circunscrito, una vez que el perímetro del terreno movido hoy, que tiene un desarrollo de unos 1 300 metros, no es sino una ampliacion, aunque considerable del anterior, sobre todo en direccion al Sudoeste.

Todavía puede verse algo del corte que en aquella ocasion se produjo, en el macizo aislado de que va hecha mencion y que quedó despues del último hundimiento separado á poca distancia del extremo Norte del tajo. Ha sido muy casual que se haya conservado en pié aquel fragmento para atestiguar lo que ocurrió en aquel mismo sitio veintitres años atrás.

Por lo demas, el no conocerse en tal paraje la existencia de una corriente subterránea, ni poderse calcular á qué profundidad pasa, no son obstáculo para creer en ella, sobre todo en una comarca como es la cuenca de Tremp, donde se conocen fuentes muy abundantes, habiendo alguna como es la hermosa fuente de Talarn, cuya situacion en lo alto de una loma, dominando un profundo barranco, casi choca á primera vista con los principios de la hidrología. La gran fuente de Bastús, que da movimiento á algun molino, y la de Isona que es tambien muy abundosa, son efecto forzoso de la configuracion de la cuenca de Tremp y de la estratigrafía de sus montañas, que expreso he querido borrar al empezar este escrito, para que ahora no sorprenda al lector la afirmacion de que es forzoso que haya corrientes subterráneas en esta comarca; pues una vez dicho que de los límites Norte y Sur de ella buzan las capas hácia el centro, dicho se está que han de seguir igual suerte las aguas encerradas en ellas entre lechos impermeables.

El corte reciente que la naturaleza ha abierto en el

cerro de Puigcercós, enseña que en el seno de estas formaciones margosas circulan aguas en mayor ó menor cantidad cuando van intercalados entre ellas lechos permeables; pues se ven hácia la mitad de la altura algunas infiltraciones, origen, sin duda alguna, de la pequeña fuente perdida hoy al pié del cerro de que va hecho mérito, las cuales no pudiendo ahora seguir los obstruidos conductos, corren por la superficie hácia el barranco. Así es que en el gran depósito de detritus que hay al pié del tajo, entre muchos cantos cuyas superficies se ven cubiertas de una parda capa cristalina de yeso, hay tambien muchos cubiertos por una delgada cutícula de incrustaciones calizas que descubren el paso de aguas cargadas de carbonato cálcico.

Supóngase que esto suceda á mayor profundidad, y sea cual fuere la edad geológica del banco en que tenga lugar; supóngase tambien que la corriente líquida esté alimentada, no ya por las escasas filtraciones que puede dar una colina de tan reducida extension superficial como es la de Puigcercós, sino por un caudal procedente de extensiones algo más considerables, y se tendrá el origen de lo ocurrido en este pueblo.

En cuanto á los detalles que acompañaron la aparición del fenómeno, podrian tener la siguiente explicacion.

El olor sulfuroso que se sintió, tal vez se deba á la descomposicion de la pirita marcial que en pequeña cantidad encierran las margas azules mediante el calor producido por el roce y el choque de unas masas de roca tan considerables desprendidas desde más de 50 metros de elevacion; y que el fenómeno es inducible, se justifica aun ahora, pues percíbese en los terrenos de aquel punto un olor sulfuroso bastante pronunciado. La arenisca fétida, que he dicho hace parte de esta formacion, pudo tambien desprender emanaciones por las mismas causas.

El estremecimiento que se sintió en el pueblo y produjo las grietas de las paredes, fué tambien resultado de la vibracion que naturalmente produjo en los alrededores el desplome.

Respecto del estrépito que produjo la caida, no parece que tuviese semejanza con el que hubiera causado, por ejemplo, la explosion de gases comprimidos en la cavidad subterránea por la misma masa en su descenso: á haber sido así, el hecho de Puigcercós sería idéntico al que ocurrió en Arnedillo, provincia de Logroño, en 1875, y que fué cuidadosamente estudiado y descrito por el ilustrado ingeniero D. Justo Egozcue, á la sazón profesor de geología en la Escuela de Minas, en una nota que publicó el BOLETIN DE LA COMISION DEL MAPA GEOLÓGICO: en Arnedillo la fuerza expansiva de los gases levantó y volcó las rocas que en su descenso los comprimian, cosa que no ha suce-

dido en Puigcercós, donde no hay nada que indique levantamiento é inversion de los estratos. Pero aun prescindiendo de esta circunstancia, nótese que ambos han hallado la misma explicacion en la accion denu- dante del agua, como podrán ver los que lean aquella interesante nota (1).

Y finalmente, el movimiento de avance que se nota en la parte más baja del terreno removido, se debe á la naturaleza muy arcillosa de las margas, á su débil cohesion favorecida por la abundancia de aguas plu- viales que han convertido en una densa capa de lodo de mas de un metro de espesor los sitios de la cuenca de Tremp en donde dominan estas rocas.

La causa del suceso queda explicada y se ve que es bien sencilla, y que no hay necesidad de acudir á su- puestas capas de carbon en ignicion, ni á la descom- posicion espontánea de grandes masas interiores de pirita de hierro, como han ideado algunos. Por lo demás, nada en los alrededores ni á muchas leguas de distancia revela la menor accion volcánica, ni existen lavas ó basaltos en masa, ni en cantos rodados en ninguna parte. Las *ofitas*, rocas eruptivas anteriores á la época actual, son las únicas de origen hipogénico que hay en el centro de la provincia, y las más cer- canas á Puigcercós distan muchos kilómetros de la cuenca de Tremp; pero aunque estuviesen más próxi- mas, ninguna clase de relacion existe entre esta clase de rocas y los fenómenos volcánicos contemporáneos.

Puede por lo tanto afirmarse que no hay el menor indicio de una accion ígnea en el suceso que relata- mos, y que muy al contrario, ha sido el agua y no el fuego la que lo ha motivado.

No concluiré sin dar cuenta en breves palabras de lo que ha sucedido recientemente en el cercano pueblo de Palau, porque la circunstancia de haber tenido lugar pocos dias despues de los sucesos de Puigcercós, ha podido hacer creer á algunos que ambos hechos reconocian una misma causa.

Palau está situado en la orilla derecha del rio No- guera Pallaresa, á una elevacion de unos 40 metros, siendo muy rápida la pendiente de la ladera que da al rio.

Las casas no distan sino 3 metros del borde por el cual corre un débil muro que ya debió construirse para reforzarlo en vista de la poca solidez del terreno.

El suelo está constituido por un aluvion cuaterna- rio que descansa sobre las margas rojas del tramo ga- rumnense, roca que resiste muy mal á las influencias atmosféricas. Entre los bancos margosos que tienen un espesor de 2 á 5 metros, se ven algunas hiladas bastante consistentes, de arenisca roja margosa.

(1) Nota acerca de la constitucion geognóstica del suelo de Arne- dillo y explicacion de un accidente que se supone volcánico. (*Boletín de la Comision del Mapa Geológico de España.*) Tomo II. 1875. Pág. 241.

La estratificación es casi horizontal.

El efecto natural de estar levantada la población sobre un suelo tan falso, se dejó ya sentir hace muchos años, pues los vecinos no recuerdan de qué fecha data el estado deplorable y peligroso por demás en que se halla la iglesia parroquial, ni cuándo se notaron las primeras grietas de las muchas que hoy se ven en las casas situadas cerca de ella. Las paredes de la iglesia que dan al río están desniveladas y muy separadas de los contrafuertes de la bóveda central en su parte alta: y son tantas las roturas que se ven en esta misma, en los arcos laterales, en las cornisas y hasta en los zócalos de las pilastras, que parece imposible no hayan ocurrido desgracias á pesar de haberse desprendido ya mas de una vez algun que otro fragmento de la mampostería.

A fines de Enero último, en medio de fuertes lluvias que venian sosteniéndose desde muchos días, se notó una tarde que el muro de que llevo hecha mención se habia movido en una longitud de 45 metros, separándose del firme y hundiéndose un poco, lo mismo que las tierras rojas de la ladera en que se apoyaba: al mismo tiempo se percibieron algunas nuevas grietas en las paredes de las casas inmediatas, ensanchándose ligeramente las antiguas.

Como se comprenderá por lo que acabo de exponer, no hay en estos hechos más que un desmoronamiento de tierras por exceso de humedad, que se hubiera de fijo evitado, si conociéndose como se conocia desde tiempo inmemorial el peligro, se hubiese construido sólidamente el muro, fundándolo en alguna de las hileras resistentes que afloran por la ladera.

El arte de construir tiene recursos contra esta clase de peligros, y no he de insistir mas en este suceso, aunque reconozca que no carece de gravedad para una pequeña parte de la población, pudiendo por lo mismo afirmar, que de no adoptarse las medidas convenientes, por mas que realmente tendrán que ser costosas, correrán gran riesgo tanto la iglesia como las casas establecidas en la parte del perímetro mas próximo al río.

Volviendo al suceso de Puigcercós, y explicada ya su causa, solo queda preguntarse si ha cesado el peligro: si ha terminado con el último hundimiento la fuerza destructora que ya por dos veces ha ejercido su acción en esta localidad: si hay medio de oponerse á nuevos movimientos del terreno.

Pero la explicación que acabo de darle dice bien claro que la naturaleza misma del agente obliga á ser intermitentes sus efectos destructores: mientras las cavidades que se abre el agua en las entrañas de la tierra no hayan sido suficientemente ensanchadas para que ceda por su propio peso la bóveda con los terrenos que soporta, nada indica el peligro; pero una vez oca-

sionado un hundimiento, como el agua trabaja mas fácilmente en las rocas desprendidas, el hundimiento que se repite mas tarde es mayor y de mas importancia.

Así es que en Puigcercós, como la causa que ha producido los dos de que se tiene noticia, no hay motivo para suponer que ha desaparecido, antes al contrario, es natural suponer que persista, lo lógico es temer que en un plazo mas ó menos largo se reproduzcan con mayor intensidad sus efectos; y en este derrumbamiento, por poco que retroceda la línea de rotura, hoy ya lindante con el pueblo, arrastrará consigo parte de éste.

Mas no es esta sola la causa del peligro que hay que temer en la localidad: esta causa, con ser evidente, es mas ó menos remota; pero donde está el riesgo inmediato es en la casi imposibilidad material de que un tajo de tanta elevación abierto en rocas desprovistas de gran cohesión molecular, persista mucho tiempo con su verticalidad actual.

Así es, que ya á los ocho días de haberse formado, aparecieron grietas en la superficie del suelo entre él y la población, tanto al Norte como al Sur del mismo, distante la mas cercana unos 5 metros de las casas; y estas grietas, que no llegaban á tener un centímetro de ancho y cuya longitud era de 15 á 20 metros cuando las examiné, habíase observado que en quince días habian avanzado 4 metros en el sentido de su dirección.

Cuando el mal es de esta naturaleza, no está en la mano del hombre el atajarlo; no puede pensarse en construir obras que protejan un talud de tanta elevación y extensión, ni aunque fueran sus dimensiones mas reducidas, hay muros ni defensas posibles contra esta clase de movimientos del suelo, ante los cuales lo mismo ceden y se derrumban las construcciones mas sólidas que las rocas de menos consistencia.

Por lo tanto no tendré que insistir mas para hacer ver que no es prudente conservar habitada una población cuyo suelo resquebrajado amenaza de un momento á otro seguir el camino de los fragmentos que cada día se desprenden de las paredes del corte: debe abandonarse la situación actual ante los avisos recibidos, sin esperar á que la experiencia demuestre de una manera sensible que las medidas, por difíciles que sean, deben adoptarse con oportunidad.

Mudar de sitio un pueblo entero es cosa que realmente ofrecería serias dificultades, tratándose de un gran número de vecinos; pero en el presente caso, en que solamente cuarenta pobres viviendas constituyen la población, no sería la cantidad necesaria para llevarlo á efecto tan considerable, que deba la sociedad resignarse á contemplar cómo se reduce un pueblo á ruinas, sin procurar el único esfuerzo posible para evitarlo. Además, es evidente que los sacrificios pecuniarios quedarían muy reducidos si antes de que

el desastre ocurriese fuese llevada á cabo la traslacion, toda vez que podria utilizarse para construir las nuevas viviendas gran parte del material empleado en su edificacion actual.

En cuanto á la eleccion de sitio para fundar el nuevo pueblo no es dudosa, debiendo separarse todo lo posible del lugar que escogieron los antiguos, y comprendiendo el término municipal de Puigcercós por su parte meridional una llanura que atraviesa el camino de Balaguer á Tremp, en la cual sería fácil y resultaria ventajoso el cambio.

El inconveniente que desde luego se notaria al verse los vecinos mas alejados de sus propiedades, quedaria compensado por la mayor comodidad que encontrarian en los trasportes; pues mientras ahora la uva, que es lo que constituye casi únicamente la cosecha, es acarreada por un pésimo camino, subiendo la alta y penosa cuesta que conduce á Puigcercós, para tener luego que descender por la misma vía los vinos hasta llegar al camino real de Balaguer á Tremp, que sigue la orilla del Noguera, cuando la poblacion radica junto á este camino, los frutos serian llevados bajando siempre desde las tierras al pueblo, y no dejarian de experimentar así una notable economía.

Barcelona 20 de Febrero de 1881.

LUIS M. VIDAL,
Ingeniero jefe del Cuerpo de minas.

(Del Boletín de la Comision del mapa geológico de España.)

LAS CONSTRUCCIONES ECONÓMICAS

DEL SISTEMA DE BELMÁS, DESDE LOS PUNTOS DE VISTA SOCIAL, CONSTRUCTIVO Y ECONÓMICO.

Conferencia dada en el Fomento de las Artes el día 16 de Abril de 1881, por D. Mariano Belmás, arquitecto.

SEÑORES: Ni en la cátedra, ni en pleno Congreso internacional, he sentido tan viva emocion como la que experimento en este instante. Y es lógico que así sea al levantar mi débil voz ante un auditorio tan distinguido y respetable; ocupando un sitio de donde ha brotado la mágica palabra de hombres eminentes, y viéndome en el seno de una sociedad tan notable y esclarecida como el Fomento de las Artes.

Esto explica con cuánto fundamento he decidido dar mi conferencia, del modo excepcional que la doy, pues para los efectos será lo mismo, y, sin embargo, molestaré mucho menos vuestra ilustrada atencion. Aun así no me será posible corresponder á vuestras justas aspiraciones; pero me anima la benevolencia que otorgais á los que se proponen un noble fin; y en alas de esa hermosa cualidad que os distingue, voy á ocuparme en el interesantísimo tema de las construc-

ciones llamadas para obreros, y que, en mi humilde juicio, debieran denominarse *Construcciones económicas*.

Y á fe que, al entrar en materia, casi me asalta la duda sobre la marcha que debo seguir en mi disertacion. Y ¿sabeis por qué? Por la inmensidad del horizonte que á mi vista se presenta; por la multitud y gravedad de las cuestiones que entraña la habitacion del hombre, cuando la economía, sobre todo, es uno de los caracteres primordiales que ha de tener. ¿Deberé estudiar ante vosotros tan importante asunto desde el punto de vista social? ¿Invocaré el concurso de la historia del arte arquitectónico á fin de poner de manifiesto las fases por que ha pasado la construccion económica desde remotos tiempos, y con especialidad desde que el desarrollo de la industria en Europa, como consecuencia de la paz de principios del siglo, produjo la acumulacion de grandes masas de operarios y de aquí la necesidad de fijar la atencion en sus viviendas? ¿Habré de presentaros las observaciones y apuntes recogidos en mis excursiones por Francia é Inglaterra, por Bélgica é Italia y demas países, para mostraros los diferentes tipos de la habitacion económica y el espíritu que en ellos ha presidido? ¿Convendrá que haga una reseña de los ensayos, sociedades y organizaciones que se han formado y existen para resolver el problema que me ocupa?

Todo esto y mucho mas es interesantísimo; eso y mucho mas debe saberse para llegar á deducir útiles consecuencias.

Pero hay que confesarlo; nuestro carácter es algo impaciente; esperamos con poca resignacion la marcha sucesiva de los hechos; ansiamos llegar al fin y tocar el resultado de las cosas, si bien no sin falta de fundamento, pues mientras somos muy dados en nuestro país á propósitos y teorías manifestadas en bellos discursos é inútiles lucubraciones, carecemos de accion, de lo verdaderamente práctico. Juzgo, pues, oportuno prescindir de aquel plan y solamente tratar de los puntos mas esenciales, dando un carácter verdaderamente utilitario á mi conferencia.

En tal concepto, solo tres partes la constituirán: comenzaré presentando algunas consideraciones generales sobre la habitacion humana desde el punto de vista social; pasaré despues á ofreceros una ligerísima idea de la solucion técnica del problema de la edificacion económica, que he tenido la fortuna de hallar; y terminaré, por último, demostrando clara, palpable y tangiblemente que esa solucion, que satisface las justas exigencias del arte y de la ciencia, como asimismo los sentimientos humanitarios, es en el terreno económico un manantial tan notable de producto para el capital, que el tanto por ciento que se obtiene hoy dia solo en casos especialísimos, puede constituir una regla general.

Con esto habré terminado mi discurso, el cual os ruego que escuchéis con la suma benignidad que necesito; pues, entendedlo bien, á diferencia de cuanto estais acostumbrados á oír en este lugar, y como arquitecto que soy y por tanto mas familiarizado con el lapiz y el cálculo que con la palabra y la pluma, no podré presentaros ni bellas imágenes, ni sublimes concepciones, ni rico y elegante lenguaje, sino por lo contrario, aridez en grado notabilísimo.

I.

No pasa dia, desde algun tiempo acá, sin que se oigan por todos lados aclamaciones en favor de las construcciones económicas. Unas veces en la alta Cámara, otras en la prensa de todos matices, muchas en conferencias celebradas por las numerosas Asociaciones que se han creado en la presente época, y mas aun, en la conversacion familiar. En todas partes se aboga incesantemente por el mejoramiento de las habitaciones de la clase menos acomodada.

Esta voz, tan unánime y repetida, tiene su fundamento en la íntima conviccion de que el hogar doméstico influye de un modo notabilísimo en la manera de ser de las familias, y el de estas en el estado de la sociedad. Esa voz se ha iniciado, se extiende y no dejará de oírse hasta que se satisfaga su justa petición, pues representa el sentimiento lógico, natural é interpretado por almas nobles, de una clase social contra la que se clama casi siempre sin razon, exigiéndole que sea lo que no puede ser en el mero hecho de carecer de los medios para serlo. ¿Quién fuera capaz de exigir que considere como delicioso el hogar doméstico el pobre para quien el hogar es un tormento? Si el hombre, despues de las tareas cotidianas, ávido de comodidad y descanso, sabe que al regresar á su domicilio, ni él ni los seres por quienes vive satisfarán sus necesidades, ¿será extraño que deje de sentir cariño por la habitacion que le cobija? ¿Se pretenderá que mire con esmero, que atienda con solicitud al cuidado de un inmueble que ha de abandonar tal vez al siguiente dia? Por lo contrario, si al llegar el niño á darse cuenta de las cosas, se ve siempre rodeado de los mismos objetos; si desde que vió la luz por vez primera, desde que recibió las primeras caricias de su madre ha dormido bajo un mismo techo y siente pronunciar el dulce nombre de *mi casa*, ese significativo *my home* de los ingleses; si mas tarde ha visto pasar en ella los primeros y mas dichosos años de su vida, y penetrando en los negocios del mundo, al volver á su hogar encuentra el consuelo, el descanso y la dicha; si luego ve á sus ancianos padres, y les ayuda en sus dolencias y recibe sus últimos alientos, siempre en aquella mansion, ¿dónde habrá cariño que

pueda ser comparable con el que sentirá por aquella inolvidable casa, que ha sido testigo de los momentos mas solemnes de su vida? Y si andando el tiempo crea una familia, y allí educa sus hijos, y les ve pasar por el camino que él con la calma de los años contempla ya pasado, ¿qué amor no sentirá por aquel sitio, por aquellas habitaciones, que tantos y tan vivos recuerdos guardan para él? Las mirará y las considerará como objetos preciosos, á los que no igualarán en valor ni los más ricos palacios del mundo; las cuidará, las arreglará, procurará por su conservacion, proveerá al órden y al arreglo; inspirará en sus hijos espíritu recto y sanas ideas sobre los derechos y deberes del hombre; engendrará en ellos la nocion de la propiedad, el respeto á los semejantes y á lo que les es propio, y esto, repetido desde unos á otros confines, vendrá á dar por resultado la paz, la concordia, el amor al trabajo, y el adelanto y bienestar de los pueblos. ¿Queréis un ejemplo bien evidente? Pues dirigid la vista á esas comarcas donde la familia de posicion mas humilde tiene su hogar por ínfimo y reducido que sea, y despues, trasladaos á las poblaciones de modo de ser contrario. ¿Dónde hay mejor espíritu? ¿Dónde hay mejores sentimientos? ¿Dónde hay mejores costumbres? No es preciso contestarlo.

Si, pues, tal es la influencia de la habitacion propia en la familia, compréndese fácilmente cuánto deberemos esforzarnos por alcanzar ese ideal.

Yo bien sé que hay escritores modernos de gran fama, que en sentidos y brillantes artículos abogan por el sistema mixto de casas de ricos y pobres, pretendiendo que estas combinaciones son las únicamente ventajosas en la práctica.

No ignoro que algunos opinan que son convenientes las casas de varios vecinos, porque así se crean lazos de cordialidad y atenciones.

No falta quien dice que en las casas de vecindad se llegan á conocer las familias, y las gentes de mal vivir no pueden sustraerse á la accion de la justicia.

Pero tengo la evidencia de que tales afirmaciones, ante el escarpelo de la razon, ante la sana crítica y ante los datos que suministra la experiencia, no tienen el valor que se les da.

Si se mira la opinion de países que han estudiado á fondo este asunto, se verá que, despues de maduro exámen y larga práctica, se han declarado contrarios á las casas para pobres y ricos, á no ser con ciertas condiciones, porque dicen que estos no tienen las ocasiones que se pretende para juzgar de las necesidades y privaciones de los primeros, y por lo contrario, los pobres sí las tienen de ver las galas, las riquezas, la ostentacion de los segundos y de oír los cantos y los acordes de sus tertulias, todo lo cual enerva al que no tiene, ignorando cuán ilusoria es

muchas veces la dicha que al parecer se disfruta en los salones.

Pero si se tiene en cuenta, por otra parte, que las habitaciones económicas construidas en casas de alto precio, no sólo carecen de condiciones higiénicas, las mas de las veces, sino que obligan á la estrechez, ¿se pretenderá que lleguen á inspirarse ideas de moralidad en individuos que, obligados por esa misma estrechez, han de agruparse sin tener en cuenta muchas veces el sexo, la edad y otras varias circunstancias?

¿Quién será capaz de discernir si el cambio de relaciones en las casas de vecindario, será causa de mayor sociabilidad ó de más ocasiones de corrupcion?

¿Acaso no es inconveniente para las buenas costumbres el que se oigan desde unas á otras viviendas las voces, los ruidos, las disensiones y secretos de las familias?

Por lo contrario, cuando estas habitan en un hogar que les es propio, no sólo pueden vivir con más infimo gasto y dedicar más de su peculio á la educacion de sus hijos, á su mejor bienestar y al aumento de las cajas de ahorro, sino que las disensiones de las familias trascienden ménos á lo exterior, los escándalos y malos ejemplos no se propagan, y las buenas costumbres se acrecientan. Como ejemplo de esta verdad, acúdase á los datos de la estadística, no propia, que desdichadamente no la tenemos en España, sino ajena, y veremos que sólo el mejoramiento de las casas económicas en Inglaterra hizo descender notablemente la proporcion de los pobres. Veremos por los datos que nos suministra la policia de Manchester, ademá de observaciones curiosísimas y útiles, lo inconveniente de que la policia tenga su habitacion en las casas de vecindad, porque pierde su influencia, veremos, repito, que desde que en aquella poblacion se establecieron las habitaciones económicas, el número de crímenes descendió en un 50 por 100.

Ademá, desde el punto de vista higiénico, puedo citaros, entre otros mil, el ejemplo que he tenido ocasion de ver en la Sociedad de Lóndres, titulada *The Improved Industrial dwellings Co. Limited*, cuyo capital es de 12 500 000 pesetas, y aloja á 12 000 personas. En las casas de esta Compañía, la mortandad es de 17,5 por 1000, miéntras que en las casas ordinarias es de 21.

Con tales datos, con las razones indicadas, y ante el recuerdo de esas mortíferas casas de vecindad, focos de corrupcion é inmundicia y padron de ignominia que no debieran consentir las autoridades, natural es que abogue, como así lo hago, y en mi sentir fundadamente, porque llegue un dia en que la mayor parte de las familias, desde las de posicion más humilde hasta la de posicion más elevada, pueda tener

casa propia con arreglo á su posicion y medios de fortuna.

Mas al decir esto, no juzgueis que me declaro partidario absoluto de los barrios para operarios. Los rechazo con toda mi alma. Así como para la marcha de la sociedad, lo mismo en la fabricacion y la industria que en la administracion, lo mismo en los establecimientos privados que en los públicos, concurren y han de concurrir inevitablemente al resultado de las operaciones desde la superior inteligencia hasta el hombre más oscuro, sin lo cual no habria sociedad posible, todos en continuo roce, todos en aparente confusion, pero todos con admirable acuerdo en sus funciones tan distintas; así juzgo que deben hallarse extendidas sobre la superficie de las ciudades las habitaciones del hombre; no en zonas determinadas, sino allí donde las necesidades lo pidan; y si por ventura hubiese quien temiera ciertas alteraciones sociales por razon de este modo de ser, tenga bien en cuenta que el primer demagogo se trueca en conservador cuando tiene que conservar, y que por otra parte,

Mas precia el ruiñeñor su pobre nido
De pluma y leves pajas, más sus quejas
En el bosque repuesto y escondido,
Que agradar lisonjero las orejas
De algun príncipe insigne, aprisionado
En el metal de las doradas rejas.

Mas paréceme oír una observacion muy justa y atendible, de la cual he de hacerme cargo. No basta reconocer la conveniencia de realizar una idea, ni es suficiente abrigar buenos propósitos, ni predicar convenientes doctrinas. Lo preciso es que sean realizables.

Opinando de igual manera, debo sentar dos proposiciones para contestar. La primera, que el ideal de la casa propia y económica entre nosotros es completamente imposible con los medios ordinarios. La segunda, que con auxilio del procedimiento que, no sin asiduos trabajos, he tenido la fortuna de encontrar, es perfectamente realizable.

La primera proposicion, demostrada está en cuanto despues de multitud de propósitos, despues de haberse agrupado personalidades de mucha entidad, animadas de sublimes sentimientos, muy poco han conseguido.

La segunda, es decir, que el problema de la construccion económica tiene ya solucion oportuna, trataré de hacerlo ver, primero, en el terreno del arte arquitectónico, y despues, en el de la práctica económica. Ambos constituirán, como al principio dije, las otras dos partes de mi humilde conferencia para las cuales necesito que multipliqueis vuestra benignidad, porque habré de ser aun mas árido y vulgar de lo mucho que he sido.

II.

Examinando atentamente toda edificación, obsérvanse entre sus elementos esenciales, dos que se destacan de todos los demás: tales son los *muros* y las *cubiertas*, pues el en resto, aunque indispensables, ni por la proporcion en que entran, ni desde el punto de vista de su mision y coste, son de la importancia que los últimamente indicados.

Si se investiga, pues, qué mejoras pueden introducirse en los muros y en las cubiertas, quedará investigado lo esencial de la habitacion del hombre.

En tal supuesto, voy á tratar de tales elementos en cuanto sólo convienen á mi propósito.

MUROS.

Varios son, como sabeis, los materiales que se emplean en la fabricacion de los muros; pero los que mas frecuentemente se usan son la sillería y el sillarejo, la mampostería, las tierras cocidas y sin cocer, así como la madera y el hierro y las combinaciones de dichos materiales.

Si se pregunta cuáles son los que ofrecen mayor economía para construir, la contestacion es imposible, pues cada localidad tendrá con más ventaja los especiales de ella. Así, al dirigir la vista por los diversos puntos habitados en el globo, obsérvase con cuanta frecuencia se fabrican edificaciones rústicas con materiales que en otros países constituyen motivos de riqueza y adquieren elevado precio.

Puedo citaros, como testigo presencial, al visitar esa bella Italia, cuyo recuerdo nunca se borrará de mi memoria, las cercanías de la célebre Carrara. Allí, trozos de mármoles de riquísimo valor úsanse á veces como mampuestos de pobres viviendas.

Para los muros, pues, de las edificaciones, pueden utilizarse todos los materiales indicados; pero si la base de la construccion ha de ser la economía, deben por regla general, usarse los que la naturaleza nos presente en el mismo sitio donde se intente construir.

El desconocimiento de esta máxima, tan sencilla y obvia como importantísima, es la causa de que hayan sido estériles los trabajos hechos en nuestra patria para resolver el problema de la construccion económica.

Hé aquí por qué al considerar desde el retiro de mi gabinete el suelo de Madrid, y el de algunos otros puntos y al ver que por doquier se dirija la vista sólo se ven bancos de arena, juzgué que esta debia ser el material que sirviera de base á la construccion económica.

¿Y puede servir la arena para construir muros de gran solidez? La arena es un precioso material. La cuestion estriba en saberlo utilizar.

Esas masas silíceas y silíceo-calcáreas que abundan en la corteza terrestre no son mas que compuestos de pequeñas partículas que se han ido aglomerando y ejerciendo entre sí acciones físicas y químicas, paulatinamente y á través del trascurso de los siglos.

Ejérzanse de un modo artificial esas acciones físicas y químicas, reemplácese el trabajo del hombre por el de la naturaleza, y se vendrá á producir el mismo resultado.

Tal es la síntesis del procedimiento que he seguido. Fundado en ella he obtenido resultados maravillosos. Combinada la arena con otros materiales en proporciones diversas, y manipulada la combinacion por un procedimiento especial, he levantado sencilla y económicamente muros que no son más que verdadera piedra, pero con la doble ventaja de que se constituye desde los cimientos hasta la parte superior un monolito. Para la manipulacion no he necesitado ni me precisan operarios especiales. Los paramentos exteriores no requieren guarnecido alguno. El aspecto de las fachadas nada se altera por efecto del tiempo. Y la solidez de estas edificaciones aumenta cada dia más.

Con cualidades tan extraordinarias, no es raro, por tanto, que en la fabricacion de muros por el procedimiento referido esté resuelto el problema de la construccion económica.

Veamos el segundo importante elemento, que es la

CUBIERTA.

Al fijar mi atencion sobre las cubiertas de los edificios, siempre me he preguntado si no habria medio de simplificarlas notablemente.

Nudillos, carreras, tirantes, pares, tablazon, teja, canalones, son en efecto, sobrados elementos para dificultar la economía en la edificacion á no modificar su actual modo de ser; y como el objeto de la cubierta no es otro que preservar el interior de las influencias exteriores, juzgué que podria suprimir todo aquello adoptando en su lugar el establecimiento de una bóveda hueca é impermeable, como así lo he verificado; segun indica la fig. 6.^a

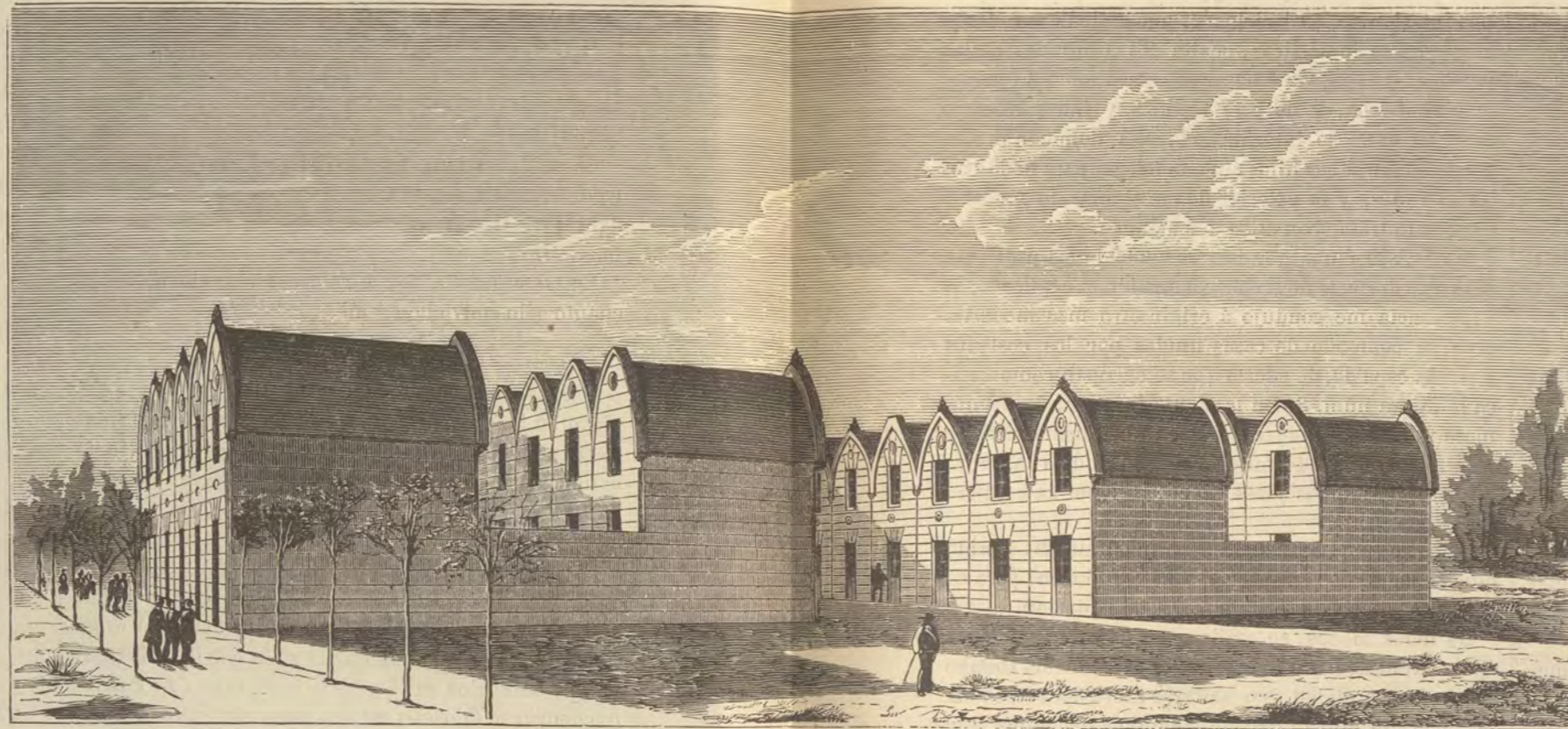
Por tal medio, las influencias atmosféricas no ejercen accion sensible dentro, á causa de impedirlo la capa de aire alojada en la bóveda, pues sabido es que los gases así como son muy malos conductores del sonido, lo son del calórico.

Con tal procedimiento queda suprimida la teja, queda suprimida la madera, y en el mero hecho de no utilizar estos materiales y reemplazarlos por bóvedas tabicadas, el precio de la cubierta se aminora, y desaparece uno de los focos mas considerables de incendio en los edificios.

Este sistema, combinado con el de los muros ántes

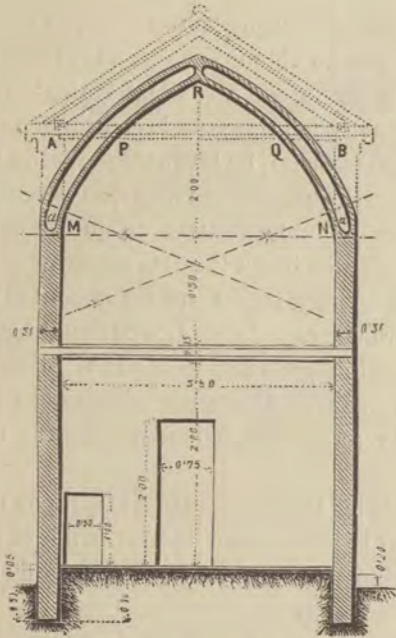
CONSTRUCCIONES ECONÓMICAS, SISTEMA BELMÁS.

Fig. 5.



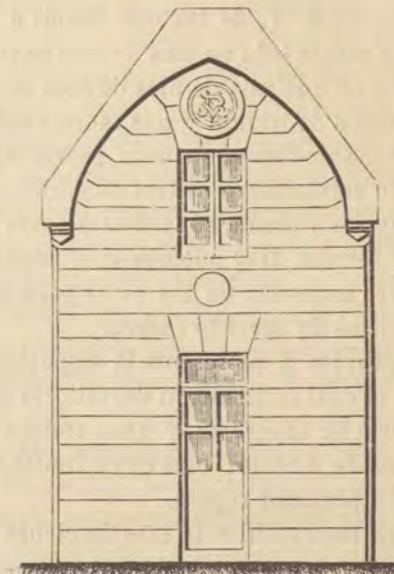
TIPO NÚM. 3.—VISTA DE UN GRUPO DE CASAS REUNIDAS.

Fig. 6.



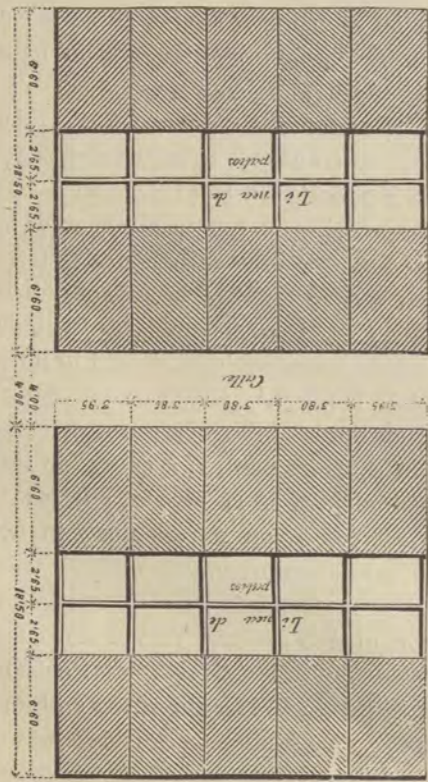
SECCION TRANSVERSAL.

Fig. 3.



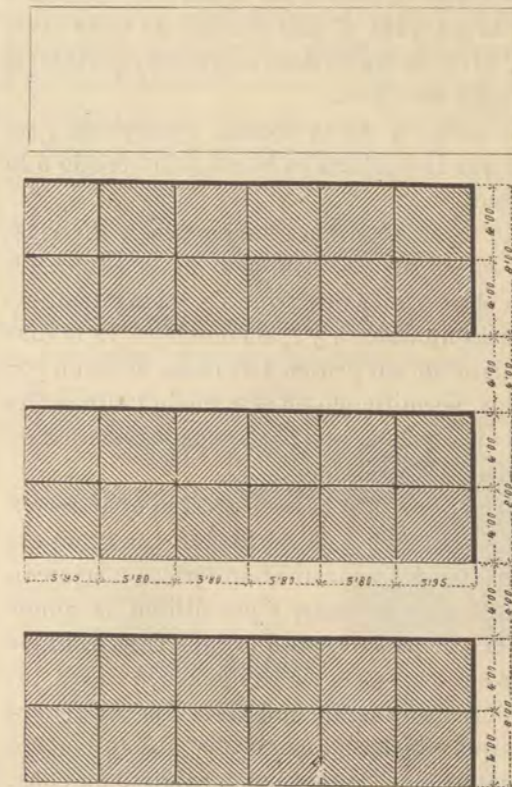
TIPO NÚM. 2.—FACHADA.

Fig. 7.



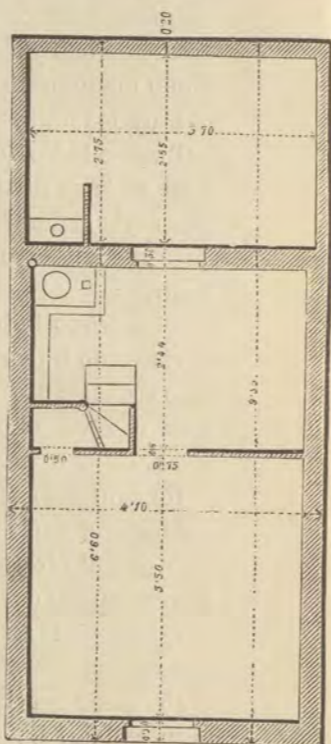
TIPO NÚM. 3.—PLANTA GENERAL.

Fig. 8.



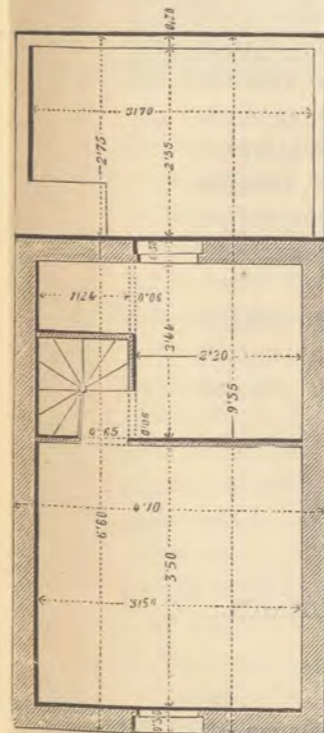
TIPO NÚM. 2.—PLANTA GENERAL.

Fig. 1.



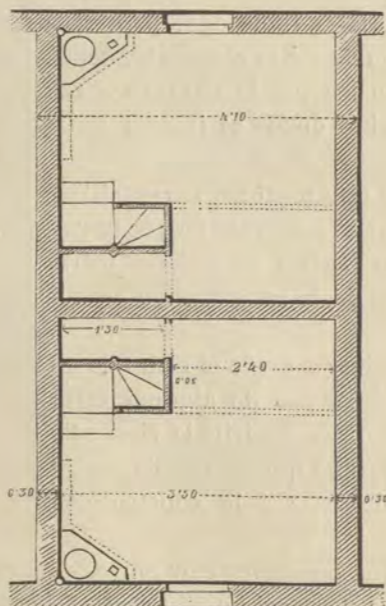
TIPO NÚM. 3.—PLANTA BAJA.

Fig. 2.



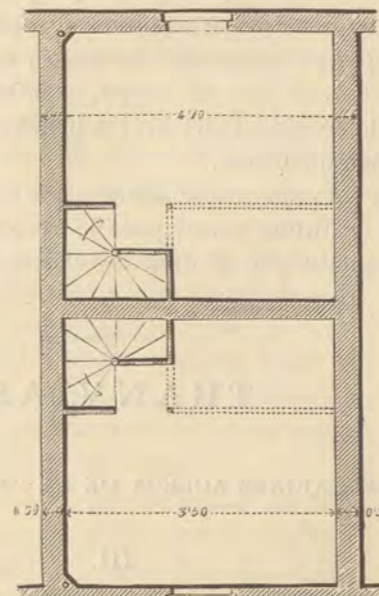
TIPO NÚM. 2.—PISO PRINCIPAL.

Fig. 9.



TIPO NÚM. 2.—PLANTA BAJA.

Fig. 10.



TIPO NÚM. 2.—PISO PRINCIPAL.

mencionado me ha permitido llegar á obtener tal economía, que he levantado y sigo construyendo pequeñas casas para modestas familias con un presupuesto de 4 000 y 6 500 reales.

Y para que juzgueis de lo que son estas construcciones, permitidme que aunque á rasgos muy grandes, os haga su descripción.

CASA DEL TIPO NÚM. 3.

La figura núm. 1, de las que teneis á la vista representa la planta baja de una de esas construcciones. Compónese de una sala de más de doce metros superficiales y cerca de treinta y seis metros cúbicos de capacidad. Una cocina que puede servir de comedor, con mas de veinticuatro metros de ámbito, y un patio de ocho metros y medio superficiales, con su correspondiente retrete. Hay además una pequeña capacidad siempre necesaria en las casas para guardar pequeños objetos de servicio casero.

La figura núm. 2 representa la disposición del piso principal, el cual contiene un dormitorio de doce metros y cuarto de superficie, y unos treinta y seis metros cúbicos de ámbito, otro cuyo límite no es asignable, y un pequeño ropero.

El ámbito total resulta de más de ciento veinte metros cúbicos, y la superficie de terreno ocupado cuarenta y seis metros y medio.

Ambas plantas se comunican por medio de la escalera correspondiente.

La figura núm. 3, indica un género de alzados ó fachadas, y la del núm. 5, una porción de estas casas agrupadas, si bien he de deciros que soy partidario de que no estén reunidas.

La figura núm. 6 da la sección transversal, en donde se ve que la cubierta es hueca con arreglo á lo ya manifestado.

La luz y la ventilación son inmejorables y directas. El aire y el sol bañan por completo estas edificaciones, aún en el caso más desfavorable, como demuestran las figuras números 5 y 7, en donde se ve la disposición general de un grupo. Las casas se unen por sus patiecillos, permitiendo de este modo la libre circulación del aire, y éstos se hallan aislados totalmente por los muros que los dividen.

Con la bóveda hueca, á la cual pueden añadirse en la parte superior una serie de ventiladores automáticos para el verano, las influencias atmosféricas no ejercen acción sensible en lo interior; y por último, la comodidad es la mayor posible, porque cada casa es independiente de las demás, y cada habitación, á su vez, independiente de las otras; de donde resulta un género de viviendas que satisfacen, como veis, absolutamente á todas las condiciones que pueden exigirse en ellas.

Respecto á la vida interior, puede añadirse que si

el marido trabaja en la salita, tal vez con uno ó dos aprendices (pues el espacio de la habitación lo permite perfectamente), la mujer en las demás habitaciones interiores, por decirlo así, puede dedicarse á sus ocupaciones domésticas, oculta á las miradas de las personas que entren á hacer sus encargos ó á recoger la obra hecha, y de este modo hay independencia absoluta entre lo interior de la casa, donde la madre puede cuidar á sus hijos sin entenderse para nada con los extraños, y lo exterior donde el marido recibe á estos para tratar con ellos sus asuntos.

No es, sin embargo, este el modelo mas pequeño, sino que despues de haber construido el explicado, la experiencia me condujo á erigir otro mas modesto. Este se compone de casas unidas por los costados y por la espalda, de suerte que se agrupan como indica la figura núm. 8. En la planta inferior, figura número 9, están el hogar y sala en una misma pieza; y en el principal el dormitorio, segun indica la figura número 10. Ambos pisos se enlazan por la escalera correspondiente.

Este tipo, á pesar de ser tan modesto, ha tenido mucha aceptación, por ser el mas económico; pero os confieso que no soy partidario de su adopción.

De todos modos, se realizan en él las condiciones de luz, ventilación é independencia, al mismo tiempo que la de moralidad, por hallarse fuera del acceso exterior el dormitorio del matrimonio que habite este tipo de casa.

Explicado ya, aunque ligeramente, mi nuevo sistema, réstame la parte mas importante; réstame tratar el tema en el sentido mercantil, lo cual dará origen á la tercera y última parte de mi conferencia.

A fin de hacer la explicación mas palpable, mas directa, mas práctica, si bien á trueque de ser, como en todo he sido, muy vulgar, voy á presentaros ingenuamente paso á paso, aunque con rapidez, las operaciones que yo mismo he efectuado y continuó, relativas al problema que me ocupa, examinando despues por medio de casos prácticos los beneficios que obtengo y pueden obtenerse.

Os pido muy especialmente que os fijeis en esta tercera y última parte, pues lo recomiendan las consecuencias que al final deducireis vosotros mismos.

(Se continuará.)

TRANVÍAS.

REFLEXIONES ACERCA DE LA PARTE TÉCNICA.

III.

La sub-estructura ha de servir para sostener los carriles y mantenerlos á la separación conveniente.

El fondo de la caja ha de ofrecer un cimiento firme é igual, con resistencia para la vía y para el empedrado; y su profundidad ha de ser adecuada para que los carriles y el pavimento de la vía queden al mismo nivel. Hay algunos sistemas para la construccion de tranvías, en los cuales la sub-estructura forma parte del cimiento; pero casi en todas las construcciones de tranvías la fundacion es en su totalidad ó en su mayor parte de hormigon, que cuando está bien compuesto ex excelente para sostener los pesos que han de circular y distribuir con igualdad la presion que trabaja encima de aquella. Si se construye el cimiento de bastante anchura, entónces se pueden sostener los carriles del tranvía y el afirmado de la carretera á un mismo nivel, y si no existe un cimiento natural de dicha clase ó formado por construcciones anteriores, es indispensable construirlo de nuevo, y sin ello, no es posible conseguir una superficie perfecta y unida.

La sub-estructura debe construirse de tal manera que ofrezca un apoyo continuo para los carriles, porque la construccion de una base continua es más sencilla y mejor que una serie de apoyos aislados. La continuidad de la fundacion asegura la perfeccion y la duracion de la superficie, porque asegura la resistencia longitudinal y lateral.

Un carril de forma ordinaria, representado en el dibujo fig. 1.^a tiene una anchura total de 80 milímetros, y la superficie de rodadura mide 40 milímetros.

Fig. 1.^a



Trazada la línea de la presion que trabaja sobre el carril por el centro de dicha superficie, se ve que dista 20 milímetros del borde exterior del carril y otro tanto del eje del mismo. Un carril sostenido solamente por apoyos aislados, sufrirá en su consecuencia esfuerzos de

torsion entre dos apoyos, que tenderán á separarle de su posicion. Por ese motivo es necesario reforzarlo en gran manera.

No es absolutamente necesario que exista una superficie resistente muy grande entre los carriles, la sub-estructura y la fundacion. La práctica ha demostrado que una fundacion continua compuesta de dos largueros, cada uno de 100 milímetros de anchura, puestos encima de un cimiento de hormigon fuerte, es bastante para el tráfico mas pesado de las calles, y ademas da bastante base á los carriles que no bajan ni salen del nivel de la calle. Tambien se han construido tranvías que tienen fundaciones mas pequeñas y que han dado resultados muy satisfactorios.

El ingeniero Deacon ha empleado en los tranvías de Liverpool largueros de 82 milímetros de anchura con grande éxito. Es difícil designar con seguridad qué superficie minima ha de tener la fundacion hecha con hormigon. El sabio inglés Grant ha de-

mostrado que un hormigon hecho con cemento de Portland puede sostener sin que se rompa (doce meses despues de su fabricacion) una carga de 91 á 170 toneladas por pié cuadrado, segun las proporciones de la piedra y cemento empleados.

El ensanchar demasiado la fundacion sobre el macizo de hormigon no tiene mucha importancia práctica y su influencia es pequeña en cuanto á la duracion y buen estado del tranvía: partiendo del supuesto de que el hormigon se ha hecho con mucho cuidado y se ha puesto con el mismo esmero, condiciones indispensables, que si no se cumplen, la construccion del tranvía no tendrá buen apoyo, como ha demostrado la práctica en muchos casos, sin género de duda.

Para sostener los carriles de una manera suficiente, sirven largueros de madera de 75 á 100 milímetros de ancho. Pero tambien es necesario que la sub-estructura fije los carriles en su propio sitio y que la vía conserve su ancho. Si esta anchura aumenta, las ruedas de los carruajes del tranvía no pueden correr bien y derriban los carriles. Por este defecto se gastan mucho las ruedas y descarrilan los carruajes. El empleo de la fuerza animal para el arrastre de los coches del tranvía, atenúa las consecuencias de los descarrilamientos; pero empleando locomotoras, es indispensable que la anchura de la vía se conserve con mucho cuidado. El empedrado, ó cualquier otro firme que encierra los carriles del tranvía tiene grande importancia para fijar la anchura de la vía; pero se debe considerar esta sujecion tan solo como adicional é independiente de la otra construccion.

Para asegurar la separacion de los carriles se han empleado traviesas colocadas debajo de los largueros, fijados con tornillos encima de aquellas. Se han usado tambien barras de hierro en lugar de las traviesas para asegurar la anchura; pero hace falta dar siempre á estas barras de hierro dimensiones muy fuertes para que no se doblen. El ingeniero Kincaid, que ha empleado apoyos aislados en la construccion de los tranvías de Bristol, Leicester, Salford y Sheffield, ha colocado directamente sobre los macizos de hormigon cojinetes de hierro, que usa para sostener los carriles. Estos cimientos se construyen abriendo dos zanjas que se rellenan con hormigon. Los cojinetes se enlazan con tirantes de hierro.

Fig. 2.^a



Para que las barras de hierro aseguren el ancho de la vía, es preciso que traspase la traviesa ó el cojinete, segun el caso, y que la union se verifique con tornillos y tuercas.

Las traviesas de madera han dado resultados bastante satisfactorios para la construccion de los tranvías; pero la madera es una materia corruptible en un

corto tiempo; y la renovacion de las traviesas rotas causa gastos importantes para las empresas de los tranvías. Segun los experimentos hechos en los tranvías de Berlin, la duracion de traviesas de pino silvestre bueno es, en tierra mollar, de doce años; pero las mismas traviesas en tierra arenosa durarian nueve años más; así como se destruyeron en tierras mas compactas al cabo de cuatro años de uso. En los mismos tranvías se han usado tambien largueros de pino silvestre inyectados con aceite de alquitran, y traviesas de roble preparadas con la misma sustancia, las cuales, despues de cinco años, no presentaban señal alguna de putrefaccion.

Muchos ingenieros dicen que es indispensable emplear traviesas de madera para la colocacion de los carriles de tranvías, fundándose en que los carriles deben descansar encima de una materia elástica. Otros dicen que los carriles deben apoyarse en un cuerpo duro, como cojinetes ó traviesas de hierro fundido, considerando que es de poca entidad el que la vía sea más ó ménos elástica, en atencion á que el movimiento de los carruajes sobre los carriles se verifica rodando, no chocando; que la velocidad de los coches en los tranvías es pequeña; y que las cajas de los coches y las máquinas descansan en muelles de elasticidad muy grande. El empedrado de las calles, hecho con piedras de gran dureza, poco elásticas, con cimientos de arena, no es elástico, segun se entiende por la generalidad esta palabra, y sin embargo, el empedrado se considera bueno para el transporte de cargas considerables con la velocidad ordinaria propia del tráfico en las calles. Tambien se han hecho experimentos con un empedrado elástico; pero estos experimentos no han dado resultados satisfactorios. Es, pues, seguro que la cimentacion hecha como se ha dicho, es bastante elástica y no requiere mayor elasticidad en la sub-estructura de la vía.

En nuestro siguiente artículo trataremos especialmente de la forma de los carriles de tranvías y de su duracion.

OTTO PEINE,
Ingeniero civil.

ANTIGÜEDADES

DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBARROJA (VALENCIA).

Situado á orillas del Turia que se desliza entre espesos cañaverales, el término de Ribarroja (Valencia), es sin duda de gran interés bajo el punto de vista geológico y arqueológico.

El que recorra esta localidad, donde empiezan á acentuarse las montañas, verá si se fija con algun cuidado trozos de zanjas aquí y allá perdidas como al azar en medio de los campos; un estudio detenido per-

mite, sin embargo, relacionarlas entre sí, de cuya enseñanza se deduce de un modo evidente que han pertenecido á dos distintas conducciones de agua en zanja abierta, que siguiendo las inflexiones del terreno á algunos metros sobre Ribarroja y á 10 de desnivel entre sí, tomaban quizá su origen en Villamarchante, no teniendo aun suficientes datos para deducir su objeto, si bien hay quien sospecha que iba una á regar los llanos de Cuarte, antiguo pueblo romano, así llamado, segun Escolano, célebre historiador valenciano del siglo XVII, por estar edificado en la cuarta piedra á partir de Valentia, de las que los romanos colocaban en cada milla.

Mal se aviene esto, sin embargo, con las indicaciones que en otro lugar hace sobre el origen de Valencia, fundada por los soldados de Viriato, tierra adentro sobre el Turia, cuyos restos allanados por el tiempo, he tenido ocasion de encontrar siguiendo estas ideas y á cuya localidad, á pesar de estar trocada en un desierto, se la conoce por *Valencia la vella (la vieja)* nombre que la tradicion quizá respeta para arrojar algun dia luz sobre su historia. A este punto se cree que venía la segunda conduccion.

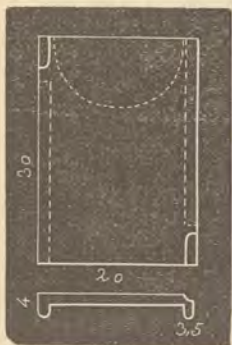
Sea de ello lo que quiera, lo cierto es que estas zanjas de seccion rectangular, abiertas casi siempre en roca de 1^m,30 de ancho por 0^m,80 á 1^m,20 de profundidad, salvan barrancos, rodean lomas y siempre se mantienen paralelas y admirablemente replanteadas. Para salvar estos barrancos, existen acueductos cuyas majestuosas y arrogantes ruinas desafian el poder de los siglos, brindando al investigador en cada piedra un nuevo detalle, en cada detalle un nuevo motivo de admiracion.

Algunos de ellos los he trasladado á mi cartera con multitud de observaciones, que con otras mil de la localidad, publicaré algun dia; baste saber, á grandes rasgos, que en general son de mampostería con revestimiento de sillarejo, perteneciendo su fábrica á épocas muy distintas y perfectamente apreciables; no tienen mas anchura que la necesaria para mantener dos pretilas que forman la cubeta, ora de mampostería ejecutada en la misma forma que hoy los tapias, pues se perciben perfectamente dibujadas las tablas y travesaños, ora dispuesta en la forma de *opus spicatum*, disposicion heredada por los árabes y que aún no han olvidado los naturales del país.

Muchos son los lugares que conservan recuerdos romanos, y empezando por la antigua Edeta (hoy Liria) apenas se encuentra lugar donde el ojo experimentado no halle algun dato de provechosa enseñanza.

En la masía denominada del Beynat, tuve ocasion de descubrir al ejecutar un jardin, el cementerio de una colonia romana. No entraré en descripciones minuciosas; pues ni las excavaciones están terminadas, ni tengo á mano datos suficientes.

Venian á constituir una especie de casillero, cuyos compartimientos rectangulares estaban formados por unos muretes de sillarejo enlucido y pintado con vivos colores perfectamente conservados; su parte inferior era de hormigon y al parecer la superior debia ser lo mismo, encontrándose tanto en la última como lo interior, notablemente removidos, aunque seguramente no por la mano del hombre, sino por las raíces de alguna ó varias vegetaciones. Los ladrillos que encerraban estas sepulturas eran rectangulares, como lo indica la figura. Los espesores variaban de 0^m,02



á 0^m,03, el reborde tenía una altura de 0^m,04 á 0^m,5, y un espesor de 0^m,035; con dos acanaladuras *n m* al extremo de una diagonal; estando interrumpido el reborde en los extremos de la otra.

En la cara de los rebordes se dibuja en rebajo, una semi-elipse no perfecta y que podría muy bien ser la marca distintiva de la fábrica, que ya entonces se usaban tales procedimientos.

El estado de conservacion y coccion es bastante regular, aunque no tan bueno como el de otros ladrillos de 0^m,075 de espesor, estando pintados de amarillo algunos de los primeros.

Se encontraron tambien semi-cilindros de barro cocido, trozos de vasos de vidrio nacarado y artísticas formas, efectos diversos de plomo, cobre y laton, mezclados confusamente con huesos descompuestos, pedazos de ánforas, candiles de barro, y algunas monedas de la República Romana, siendo lo más notable el descubrimiento de una materia resinosa que era un perfume sumamente agradable y algo parecido al de las pastillas del Serrallo.

En la parte alta se encontró una conduccion por cañería de barro, colocada entre muretes, siendo de notar que en el punto de donde parecia provenir el agua no se conoce manantial, ni pozo, ni laguna en gran distancia; el diámetro interior de la cañería era de 0^m,34, su espesor de 0^m,028 y la union de los tubos de enchufe.

Tambien apareció otra zanjita practicada en la roca llena de ladrillos bombeados en pedazos, que tenían espesores de 5 á 6 centímetros. Se encontraron encima piedras de grandes dimensiones, muchas de ellas rodadas; y esta conduccion parecia tener referencia con un edificio cuyos restos se descubrieron mas tarde.



En cada sepultura se encontraba generalmente un canto rodado del grueso de un puño

ó mayor, y un prodigioso número de caracoles ordinarios de gran tamaño, cuyos restos yacian allí enterrados; pudiéndose decir que constituian un carácter distintivo de las sepulturas, siendo de advertir que en tanto que apenas se encontraban restos de huesos, por hallarse descompuestos, las envoltentes de los caracoles estaban en perfecto estado de conservacion.

Terminaremos indicando el descubrimiento de restos de armaduras, adornos varios de metal y barro y dos sectores colocados sobre uno de los muretes compuestos de una pasta especial semivítrea, semicristalina de gran densidad, de un color oscuro con granos blancos. Dichos sectores miden en sus cuerdas 0^m,22 y 0^m,38 y las flechas 0^m,07 y 0^m,03.



Otros mil efectos han aparecido; pero sería prolijo enumerarlos.

Es notable que presenten estos descubrimientos bastante analogia con los que en diversos puntos practiqué en la provincia de Huelva, durante mi permanencia en ella como Ingeniero de la construccion del ferrocarril de Sevilla á Huelva, cuyos detalles poseo entre mis apuntes.

JENARO MIRANDA.

BIBLIOGRAFÍA.

Estudios periciales, por D. LEONARDO DE CRESPO y POZAS, segunda edicion. Un volumen en 4.º de 706 páginas, 24 rs. en toda España.

Hace cinco años publicó el Sr. Crespo, distinguido maestro de obras y perito de la compañía del ferrocarril del Tajo, una obra en que recopilaba diferentes disposiciones legislativas referentes á la arquitectura y agrimensura legales; y el estudio de varios casos prácticos de utilidad para los peritos.

La segunda edicion de este libro, que hoy ve la luz, está considerablemente comentada y contiene las materias que vamos á indicar.

Trata el capítulo primero de las *servidumbres*, dando su definicion y division. En el segundo extracta lo conveniente de las ordenanzas, órdenes y disposiciones que tienen relacion con las *servidumbres urbanas* de carácter público, tales como las que se refieren á establecimientos peligrosos, servicios municipales, andamios y alineacion. Las de interés particular (lucos, vistas, medianerías, etc.), ocupan el tercer capítulo, y los dos siguientes los dedica á las *servidumbres rústicas*.

Todas estas cuestiones, que ocupan sólo 31 páginas del libro, están tratadas muy ligeramente y sin la detencion que fuera de desear.

Dedica luego en brevísimo capítulo (el vi), al estudio y trazado de *camino vecinales* y *canales de riego*, y en el viii que titula *Construcción en general*, indica de muy sucinta manera algunas de sus condiciones y las de los materiales.

El *ensanche de poblaciones y alineacion de plazas y calles*, es el epígrafe del capítulo siguiente, copiando en él la última ley de ensanche con su reglamento y otras disposiciones. Siguen luego en los restantes capítulos las siguientes materias, extractando ó copiando las disposiciones vigentes relativas cada una: *alineaciones y reformas de fachadas, bienes de propios de los pueblos, aguas potables y sus viajes, establecimientos balnearios, desamortizacion de bienes nacionales, parcelas, obras públicas, subastas de obras públicas, expropiacion forzosa, deslinde y amojonamiento, arrendamientos, inquilinatos, desahucios é interdictos de obra nueva y ruínosa, tasaciones, testamentarias y particion de bienes, hipotecas é inscripciones en el Registro de la Propiedad, atribuciones profesionales, honorarios, contribucion, comisiones de estadística y amillaramientos, agricultura práctica, riegos, pastos, montes, personal de montes, Consejo superior y Juntas provinciales de Agricultura.*

Por lo dicho se ve, el vasto campo que el Sr. Crespo y Pozas ha tenido que recorrer para presentar coleccionadas tan importantes materias, por lo cual también es de dispensar la brevedad con que algunas están tratadas, la omision de otras importantes y el poco orden que se nota en su exposicion. Respecto á sus ideas particulares en cada asunto, no hemos de entrar aquí á discutir las, pues dado el número de los contenidos en el libro, nos llevaría esto muy léjos. Basta lo dicho para que nuestros lectores conozcan la existencia de una obra útil que desde luego les recomendamos.

R y V.

DATOS PRÁCTICOS.

Peso de diversos alambres metálicos por cada 10 metros de longitud.

	DIÁMETRO.				
	1 MIL.	2 MIL.	3 MIL.	4 MIL.	5 MIL.
	Kil. Gr.	Kil. Gr.	Kil. Gr.	Kil. Gr.	Kil. Gr.
Hierro.....	0,061	0,224	0,550	0,979	1,529
Acero.....	0,065	0,251	0,589	1,049	1,639
Latón .. .	0,067	0,256	0,601	1,070	1,671
Níquel.....	0,070	0,269	0,632	1,125	1,758
Cobre.....	0,076	0,291	0,684	1,216	1,900

Peso del metro cuadrado de plancha de diversos metales, para determinados espesores.

Espesor de la plancha.	HIERRO.	COBRE.	PLOMO.	ZINC.
	Milms.	Kilogramos.	Kilogramos.	Kilogramos.
¼	1,947	2,197	2,838	4,175
½	3,894	4,394	5,676	3,430
1	7,788	8,788	11,352	6,864
2	15,576	15,576	22,704	13,722
3	23,364	23,364	34,056	20,583
4	31,152	31,152	45,408	27,444
5	38,940	38,940	56,760	34,305
6	46,728	46,728	68,112	40,166
7	54,516	54,516	79,464	47,027
8	62,304	62,304	90,816	53,878
9	70,092	70,092	102,168	60,749
10	77,880	77,880	113,520	67,610
11	85,668	85,668	124,872	74,471
12	93,456	93,456	136,224	81,332
13	101,244	101,244	147,576	88,193
14	109,032	109,032	158,928	95,054
15	116,820	116,820	170,280	101,915
16	124,608	124,608	181,632	108,776
17	132,396	132,396	192,984	115,637
18	140,184	140,184	204,336	122,498
19	147,972	147,972	215,688	129,359
20	155,760	155,760	227,040	136,220

NOTICIAS.

Junta consultiva de Caminos, Canales y Puertos.—La secretaría de esta Junta, modificada con arreglo á la última disposicion del Ministerio de Fomento, ha quedado constituida en la forma siguiente:

Seccion primera.—Construcciones civiles y asuntos generales: Secretario, Sr. Ranero, quedando afecto á dicha secretaría el Sr. Ruiz de Salazar.

Seccion segunda.—Carreteras: Secretario, Sr. Moreno, y agregados los ingenieros Sres. Serantes y Elío.

Seccion tercera.—Ferrocarriles: Secretario, señor Ruiz de Vilanova, y agregado el Sr. García Herreros.

Seccion cuarta.—Aprovechamientos de aguas: Secretario, Sr. Clairac, y agregados los Sres. Aguilar, Alvarado y Azpiroz.

Ademas, quedan afectos al servicio de cada seccion varios ayudantes de obras públicas.

Lámpara solar.—Se ha pedido autorizacion al Ayuntamiento de París para establecer el alumbrado eléctrico en la vía pública por el nuevo sistema llamado *lámpara solar*, en competencia con el alumbrado por gas.

Dícese que este es el único sistema que da fijeza *absoluta* á la luz y un color *dorado* como el sol en su ocaso; que es el sistema mas *económico* de todos los conocidos, y mucho mas que el del gas, y segun los ensayos últimamente practicados en presencia de ingenieros delegados por el Gobierno belga y otros, el gasto de un caballo-vapor, en fuerza motriz, corresponde á una intensidad luminosa de 60 á 110 mecheros de gas, segun que los carretes eléctricos estén agrupados en tension ó en cantidad.

Preparacion industrial del oxígeno.—En una de las próximas sesiones que celebre la Asociacion de Ingenieros de París, los inventores darán cuenta detallada de esta nueva industria, destinada á un gran porvenir. El oxígeno se extrae del aire, por medio de los compuestos de bario, y su precio dicen que no excederá de 0,15 pesetas por metro cúbico. El empleo industrial del oxígeno producirá profundas modificaciones en gran número de industrias. En la metalurgia transformaria todos los procedimientos actuales, y en el alumbrado, la combustion del carbono en el oxígeno haria terrible competencia á los mecheros intensivos de Siemens y á la electricidad.

Exportacion de plomo en España.—Durante el año 1880 se han exportado por el puerto de Cartagena 34 906 toneladas de plomo, de las cuales 21 772 contenian plata. Su destino fué el siguiente: Marsella, 7 365 toneladas; Lóndres, 1 189; Newcastle, 6 500; Havre, 5 316; Amberes, 561; Cardiff, 628; Pertusola, cerca de Spezia (Italia), 253; todas ellas con plata, y ademas para Marsella, 4 495; para Liverpool, 1 006; para Glasgow, 302, y para Lóndres, 7 231 toneladas que no contenian plata.

Union de las correas de cuero.—La experiencia ha venido á recomendar la siguiente cola para unir los extremos de las correas de cuero:

Se colocan en un vaso partes iguales de cola fuerte y cola de pescado y el agua necesaria para mojar todo el espesor; se calienta gradualmente hasta la ebullicion; se añade tanino puro hasta que la masa pase á ser viscosa y tome la apariencia de la clara de huevo. Se baten bien las superficies que deben unirse, se aplica en caliente dicha cola y se aprieta por medio del sujeta-correas.

El canal de Suez y la Administracion inglesa.—En 1875 el Gobierno inglés compró al Jive de Egipto 176 602 acciones del canal de Suez á 500 pesetas cada

una, y hoy vale la accion en bolsa 1 950 pesetas, es decir, que la administracion ha ganado para el país 250 millones de pesetas.

Cable submarino.—Uno de los acontecimientos más importantes de la última quincena de Marzo es la inauguracion del cable submarino que pone en comunicacion á los Estados-Unidos con la República mexicana, comunicacion que hasta ahora no ha existido y que se hacia indispensable por los lazos de interés comun que cada día unen más estrechamente á estas dos naciones.

Termas de Herculano.—Acaba de hacerse un importante descubrimiento arqueológico; los restos de las grandiosas termas que existian en las inmediaciones de Herculano han sido descubiertos y reconocidos por el profesor Novi. La mayor parte se hallan cubiertos por lava, y se han dado las órdenes oportunas para que comiencen inmediatamente los trabajos necesarios para descubrir por completo estas termas, que datan de la época más bella del arte romano.

Se han publicado en la *Gaceta* las condiciones para el concurso de construccion de un edificio destinado á Exposiciones públicas.

Se ha concedido autorizacion de estudios á D. Indalecio Gil para un ferrocarril económico de Zaragoza á Cariñena.

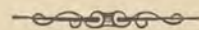
La *Gaceta* de 8 del actual publica el escalafon del cuerpo de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

La Direccion de Propiedades y Derechos del Estado ha fijado el precio de cada frasco de azogue con 34 kilogramos 507 gramos, en 155 pesetas 79 céntimos.

Se ha concedido autorizacion para estudiar un ferrocarril económico desde Torrelavega á Santander á D. Gabino Mendoza.

Se ha presentado en el Ministerio de Fomento un proyecto de tranvía desde la villa de la Línea de la Concepcion al límite de la demarcacion inglesa de la plaza de Gibraltar.

La *Gaceta* de 19 del corriente anuncia la convocatoria para el ingreso en la escuela especial de Ingenieros de Caminos.



PRECIOS DE MATERIALES.

LONDRES 22 DE ABRIL DE 1881.

METALES.

	L.	S.	D.	L.	S.	D.
Latón.						
Planchas, por libra	»	»	6½	»	»	6½
Yellow metal	»	»	6	»	»	6½
Cobre.						
Barras de Chile, por tonelada..	59	7	»	59	15	»
English tough best	66	10	»	67	10	»
Planchas	74	10	»	72	»	»
Hierros.						
Welsh, barras, por tonelada...	6	»	»	7	5	»
Staffordshire, d°	5	15	»	7	10	»
Fundicion núm. 1, Cleveland ..	»	43	3	»	43	6
Plomo.						
Inglés, por tonelada	14	10	»	14	15	»
Español	14	5	»	14	7	»
Planchas	15	10	»	15	12	»
Plata.						
Onza	»	»	»	»	»	»
Azogue.						
Frasco	6	»	»	6	2	»
Acero.						
Fundido de 1.ª, por tonelada...	34	»	»	50	»	»
Inglés para resortes	44	»	»	22	»	»
Estaño.						
Straits, por tonelada	87	5	»	87	15	»
Banca	88	»	»	89	»	»
Inglés refinado	92	»	»	92	10	»
Hoja de lata.						
De leña I. C., por caja	»	20	6	»	22	6
De coke, id.	»	45	6	»	47	»
Zinc.						
Planchas inglesas, por tonelada.	20	»	»	20	10	»

CARBONES.

Carbones.	L.	S.	D.	L.	S.	D.
Newcastle y Durham, por ton.	»	5	6	»	8	»
Coke.						
Durham, por tonelada	»	12	»	»	12	»
Cleveland	»	9	9	»	11	»

PRODUCTOS QUÍMICOS.

Ácidos.	L.	S.	D.	L.	S.	D.
Agua fuerte, por libra	»	»	2½	»	»	4½
Acido sulfúrico, por libra	»	»	0¾	»	»	1
Sal amoniaco, por tonelada	30	»	»	38	»	»
Arsénico blanco, por quintal	»	23	»	»	24	»
— en polvo, por quintal ..	»	10	6	»	10	9
Cloruro de cal, por quintal	»	5	»	»	5	6
Borax refinado, por quintal	»	58	»	»	60	»
Azufre inferior, por tonelada	»	»	»	»	»	»
Azufre flor, por tonelada	10	»	»	12	10	»
Vitriolo verde, por tonelada	42	»	»	45	»	»
Sulfato de cobre, por quintal	»	19	3	»	19	6
Acetato de plomo, por quintal ..	»	35	»	»	37	»
Minio, por quintal	»	16	»	»	17	»
Carbonato de plomo, por quintal ..	»	19	»	»	20	»
Litargirio, por quintal	»	25	»	»	27	»
Bieromato de potasa, por libra ..	»	»	5½	»	»	6
Nitro inglés refinado, por quint.	»	26	6	»	28	»
— de Bombay, por quintal ..	»	»	»	»	»	»
— de Bengala, por quintal ..	»	21	6	»	22	6
Sosa cáustica, por quintal	»	40	»	»	40	6
— cristalizada, por tonelada.	3	»	»	3	5	»

U.

SECCION OFICIAL.

Gacetas de Abril.

MINISTERIO DE FOMENTO.

Gaceta del 14 de Abril.—Real orden de 12 de Abril de 1881, organizando el servicio minero de la península.

Otra de igual fecha disponiendo que se forme la estadística minera y dictando reglas al efecto.

SUBASTAS.

FECHA de la Gaceta.	LUGAR de la subasta.	FECHA del remate.	OBRA Ú OBJETO Á QUE SE REFIERE.	MATERIA de subasta.	PRESUPUESTO DE CONTRATA en pesetas.
6 Abril.	Barcelona.	25 Abril.	Casa-galera	Enajenacion.	311 163
» »	Cuenca.	10 Mayo.	Carretera desde la Peña Corbada al molino de Pataco (P)	Construccion.	99 720
7 »	Toledo.	26 Abril.	Casa-presidio	Enajenacion.	36 000
» »	»	5 Mayo.	Carretera de Talavera á la de Navahermosa á Logrosan	Construccion.	233 653'30
8 »	Coruña.	27 Abril.	Casa-presidio	Enajenacion.	45 172
10 »	Madrid.	25 »	Pabellon del Matadero de Madrid	Construccion.	»
11 »	Segovia.	13 Mayo.	Carretera de Salcedo á San Esteban de Gormaz (P) ..	»	23 712'58
» »	»	»	Carretera de Segovia á Venta del Portillo (P)	»	10 035'64
» »	Zamora.	15 »	Carretera de Zamora á Villalpando (P)	»	49 965'38
14 »	Madrid.	30 »	Tuberia de hierro (M)	Suministro y colocacion	»

MADRID.— IMPRENTA DE FORTANET.