

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS

FUNDADA Y SOSTENIDA POR EL CUERPO NACIONAL DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

Redactor-Presidente.... Excmo. é Ilmo. Sr. D. Leonardo de Tejada, Inspector general del Cuerpo
Redactores..... Los Sres. Presidentes de las Comisiones regionales de Ingenieros.
 D. Antonio Sanier, Profesor de la Escuela de Caminos.
 D. Manuel Maluquer, Ingeniero del mismo Cuerpo, *Secretario*.
Colaboradores..... Todos los Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

SE PUBLICA LOS JUEVES

Redacción y Administración: Puerta del Sol, 9, pral.

CASAS ECONÓMICAS E INCOMBUSTIBLES EN ESPAÑA

I

Apenas asoma un ligero síntoma de epidemia en España, ya tenemos otra vez sobre el tapete el importante problema del saneamiento de poblaciones, y todas las miradas se dirigen con predilección á las cloacas, víctimas inocentes á veces de cuanto ocurre; esto no es suponer, ni remotamente, que deba tenerse descuidado tan importantísimo ramo, y que tan íntimas relaciones sostiene con la salud pública; tampoco queremos indicar que las cloacas de Madrid y otras capitales estén bien ni mal, pues esta es materia muy distinta de la que hemos propuesto ocuparnos. Lo que llama nuestra atención es que no se trate de una vez en serio, pero muy en serio, de cómo viven (mejor diríamos cómo mueren) en la capital de España los obreros y las clases necesitadas, consintiendo las autoridades esas casas de vecindad, donde se albergan como rebaños, amontonadas las personas de todos sexos y edades, y en donde en cada piso apenas si habrá un solo retrete, en pésimas condiciones, al servicio de un centenar de seres humanos. Las casas de esta clase que están en mejores circunstancias (perdónesenos la frase), tienen en un rincón de la cocina un pequeño poyo agujereado á la vista de todos, donde los moradores de aquel cuarto pueden *faire ses ordures*, perfumando las viandas que deben comerse algunos momentos después.

Por esto se ven por las calles de Madrid, con inusitada frecuencia, casos y cosas tan poco edificantes.

Pero se presenta de momento por cualquier accidente una crisis industrial ó fabril, y el problema que entonces se pone sobre el tapete es otro: *el de los barrios para obreros*. Se llaman arquitectos, se mueve el Consejo de Sanidad, se agitan los Diputados, transeurre algún tiempo y.... hasta la crisis próxima; el pobre prosigue viviendo pobremente y sin condiciones que puedan aminorar el mal estado de su salud, quebrantada por las fatigas del trabajo y por las malas y caras alimentaciones.

Proudhón dijo bien cuando dijo, que el hombre era tan tonto, que habiendo espacio suficiente en el mundo para respirar el aire puro, se empeñaba en hacinarse en las grandes poblaciones llenándose el pulmón de malos gases.

Muchas son, por consiguiente, las veces que se ha debatido el problema, y nunca se ha llevado al terreno de la ejecución, sin duda alguna por no resultar práctica la solución. Para que así sea, es más que preciso, indispensable, que las casas que se construyan á este objeto reúnan, al par que las mejores condiciones de sanidad, las de una extraordinaria economía sin apartarse de la solidez; la ornamentación debe dejarse aparte, recordando aquel principio de arquitectura que dice: «La comodidad junto con la solidez, constituyen la belleza.» Empezaremos por no olvidarlo nosotros.

Según costumbre, cuando alguien ha tratado en serio la cuestión, ha ido por el extranjero en busca de modelos que imitar;

pero por fortuna no son Francia, Inglaterra ni Alemania, las naciones que nos los pueden facilitar; los mejores, sin duda alguna, los tenemos en España; pero como para una verdadera economía no puede desperdiciarse el céntimo, esos modelos existen en una región en que se conservan algunas leyes especiales que permiten tal economía, aparte de su manera especial de construir. Nos referimos á nuestra costa de Levante.

II

En Cataluña las medianerías se levantan mitad en el terreno propio y mitad en el predio vecino, y esto es ley que viene de muy antiguo. El Conde de Barcelona, D. Ramón Berenguer (años 1068 al 1070), se ocupa de ello en los *Usatges*; en el *Recognoverunt Proceres*, privilegio concedido por Don Pedro II á la ciudad de Barcelona en 1283, se lee: «Cap. 59. Nadie debe cargar en »todo ni en parte sobre la pared que sea común, hasta que haya »pagado la parte de los gastos que le tocaren»; Don Jaime I en su pragmática dada en Barcelona á 7 calendas Mayo de 1261, conocida generalmente por *Ordinacions d'en Sanetacilia*, aún vigentes en parte, se expresa el hecho con mayor claridad; en las ordenaciones 13 y 44, que traducimos literalmente, se lee: «Si algún vecino hubiere tomado del otro el grueso de la pared que »fuere medianera, y el otro quiere edificar, no siéndole suficiente »la pared de ladrillo, deberá deshacerla y hacer la pared según »ley; el ladrillo sea de aquel que la habrá hecho»; y la 44 añade: «En casas hasta tres tapias de alto, el suelo sea medianero».

De manera, que, según las *Constituciones de Cataluña* desde tiempos remotísimos, la medianería es común entre los propietarios colindantes; ahora, como entonces, el propietario que primero edifica un solar, toma del vecino ó vecinos una superficie de la longitud del que va á levantar, un ancho igual á la mitad del espesor de la medianería; y es tal la fuerza de la costumbre de semejante servidumbre, que en general ni aviso previo se da al dueño del predio sirviente. Al edificar este último se toma la parte de muro emplazado dentro de él, y se lo abona al primero con arreglo á los precios corrientes de la localidad, prescindiendo de los que existían en la época que se levantó el primer edificio.

Las ventajas de semejante legislación especial, son mayores de lo que á primera vista aparecen; tomado bajo el punto de vista económico, nada significan cuando se trata de una casa cuyo costo ascienda á 200.000 pesetas ó más; pero representan muchísimo, según veremos más adelante, cuando se trata de casitas económicas para obreros, cuyo costo total no alcanza á la insignificante cantidad de 4.000 pesetas; por el contrario, poco representan si el edificio se sitúa en terrenos cuyo valor no exceda de cinco pesetas el metro superficial; pero tienen grandísima importancia en solares emplazados en los centros de las grandes poblaciones, los cuales se cotizan á 700 pesetas ó más el metro cuadrado.

Vamos á demostrarlo: supongamos un solar de forma rectangular y de la más común cabida, ó sea de 12,00 metros fachada por 30,00 metros profundidad; la medianería, suponiéndola de ladrillo y de 0,30 metros de espesor, viene representada por tres

rectángulos, dos laterales y uno posterior, los cuales tienen una dimensión común que es la indicada para el grueso del muro, ó sea de 0,30 metros; los dos laterales tendrán una longitud igual al del solar, excepto el espesor del muro de fachada, al que le supondremos un promedio de 0,45 metros, y el posterior será igual al ancho del solar menos las dos medianerías laterales; por consiguiente, la superficie total de las medianerías será de $(2(30 - 0,45) + 12 - 2 \times 0,30) \cdot 0,30 = 21,15 \text{ m.}^2$. La superficie de la casa supuesta es de $12 \times 30 = 360 \text{ m.}^2$; la parte ocupada por las medianerías en su totalidad representa, sacando la proporción, un 6 por 100 que debe aumentarse al valor del terreno, y siendo éste, como hemos supuesto, de 700 pesetas por metro superficial, el aumento es de 42 pesetas, cantidad nada despreciable por cierto.

El mismo solar en Barcelona, á igual precio y con idénticos espesores para las medianerías, como éstas son comunes, según hemos manifestado, equivale á la mitad, que en cuanto á la superficie ocupada queda reducida á $10,5750 \text{ m.}^2$, ó sea un 3 por 100 pasando el valor del solar de 700 pesetas á 721 por metro superficial.

Nada concreto respecto á tan importante punto hemos sabido hallar en la legislación del resto de España, á partir del Código publicado por Eurico en el siglo V, modificado en el siglo VIII, cuyo Código es conocido por el Fuero-Juzgo; en 1702 fueron recopiladas las Constituciones catalanas en virtud del capítulo de Cortes 82, ley 5.^a del proemio, y más tarde, ó sea en 15 de Julio de 1805, las confirmó D. Carlos IV en un nuevo Código llamado Novísima Recopilación. No habrán considerado la generalidad de los españoles suficiente útil esa parte de legislación especial catalana, que tan excelentes resultados está dando allí, cuando el vigente Código civil la trata de una manera muy accidental y pasajera, al final de la sección cuarta, título VII, libro 2.^o

No somos legisladores, y, por lo tanto, no nos incumbe entrar en ciertos detalles, y si hemos descendido á ocuparnos en la

forma que lo hemos hecho de la legislación especial de Cataluña, en cuestión de medianerías, ha sido porque, al entrar más adelante á describir las casas económicas y detallar el presupuesto de su costo, no se crea que partimos de principios equivocados.

III

No podemos proseguir entrando en materia sin decir cuatro palabras acerca de la llamada «construcción á la catalana».

Las fachadas de las casas, en general, se construyen de sillería hasta el nivel del piso primero, con un espesor de 0,60 metros; del piso primero al segundo de ladrillo con jambas y dinteles de sillería, y su espesor, es de 0,45 metros; desde este piso hasta el final el espesor suele ser sólo de 0,30 centímetros, y para las aristas y moldeado de las aberturas se emplea también la sillería.

Es de advertir que el ladrillo común catalán es de $30 \times 14 \frac{1}{2} \times 4 \frac{1}{2}$ centímetros; no descenderemos á explicar la clase de material ni las diferentes formas; diremos únicamente que los gruesos varían entre el de la rasilla común, que es de 12 á 14 milímetros y el del *tocho*, mayor siempre de $7 \frac{1}{2}$ centímetros. Los anchos varían también, habiéndolos de 10, $14 \frac{1}{2}$, y 20 centímetros, y los muros, según su espesor, tienen su nomenclatura especial, debida en parte, al nombre que cada clase de ladrillo tiene.

Las fachadas posteriores y las paredes que forman los patios, á lo sumo son de 30 centímetros y rara vez son mayores de 15 centímetros los muros de carga en el interior.

Las medianerías, en general, se construyen de mampostería ordinaria hasta el nivel del piso primero con un espesor de 0,45 m.; á partir de allí se forjan de ladrillo con un grueso de 0,15 m., dejando á intervalos de 3 ó más metros, unos nervios dentados ó escalonados en las formas que expresa la siguiente figura 1.^a

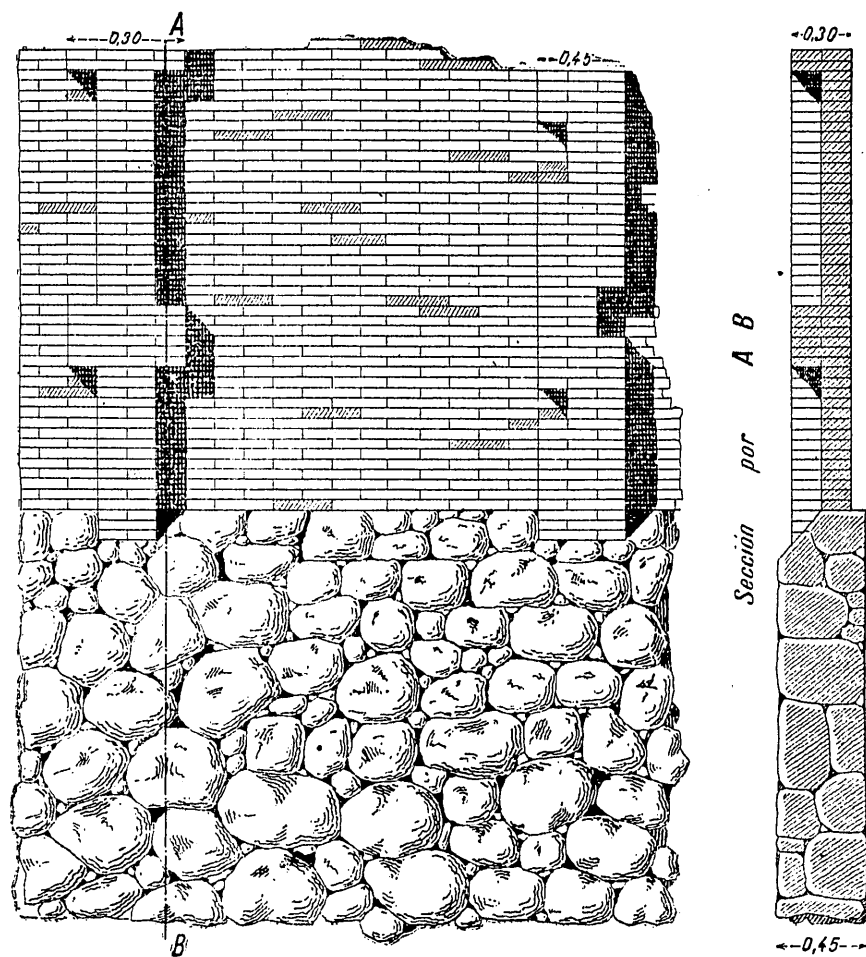


Fig. 1.^a

Ya hemos dicho cómo debe proceder el propietario colindante cuando trata de construir.

Otro factor muy importante para la parte económica, es la manera especial de fabricar la escalera. Sabido es que ésta se

construye con bóvedas tabicadas (panderetes) formando curvas más ó menos aproximadas á la *catenaria*, con yeso ó cemento y á dos gruesos de la rasilla ordinaria cuyas dimensiones acabamos de indicar; estos arcos de resistencia incomprensible por lo extraordinaria, se encierran ó apoyan en sencillas paredes de ladrillo de 0,15 m. cuando la caja de escalera es de dimensiones ordinarias y de 0,20 m. cuando las dimensiones de la caja son especiales ó mayores de 4,00 m. por 5,00 m.

Aunque el examen de esta clase de escaleras merece artículo aparte y pensamos ocuparnos detenidamente de ello otro día, haremos presente sólo una circunstancia, y es, que el espesor en la clave está en contradicción manifiesta con cuantas fórmulas mecánicas (aunque todas empíricas) se emplean para el cálculo de cualquier clase de bóvedas, siendo inútil tratar de buscar su resistencia por curvas de presiones ni por otros medios. Sin apartarnos de nuestro principal objetivo, consideremos un tramo de escalera de 3,20 m luz (la misma que dibujamos más adelante en el perfil transversal de un modelo de casita) cuya flecha máxima es menor de 0,35 m. Acudamos para el cálculo del espesor de la clave á la fórmula de Perronet, modificada por Lóveillé, por considerarla más usual:

$$e = 0,33 + 0,033 l \text{ y siendo } l \text{ la luz del arco} = 3,20 \text{ m,}$$

$$\text{será: } e = 0,33 + 0,033 \times 3,20 = 0,436 \text{ m.}$$

Si tomamos la fórmula empírica de Gauthier para arcos semicirculares ó de medio punto $e = 0,042 l$, tendremos

$$e = 0,042 \times 3,20 = 0,134 \text{ m.}$$

Es así que el espesor en la clave no llega á 0,08 m., excusamos decir por ahora una palabra más sobre este punto.

También creemos excusado hacer grandes indicaciones acerca, repetimos, su incomprensible resistencia; en la misma que tomamos como á base, de 0,75 m. ancho, correspondiendo á cada tramo 8 huellas y 2 descansos se bajan cadáveres por ellas, y este es el caso en que más á prueba se pone su resistencia, pues soporta la trepidación de una carga móvil equivalente al peso

mínimo de 12 personas, que á un promedio de 75 kilos forman un total de 900 kilos, sin el peso propio, cuyo peso ó carga bien puede considerarse cuádruple, dada la forma especial de la trepidación al descender los escalones.

El tercer extremo, que también debemos tener en cuenta para nuestro principal objetivo, es la cubierta. El tejado va ventajosamente reemplazado por la azotea.

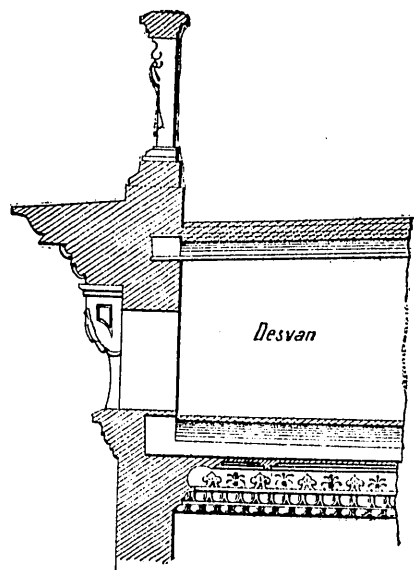
Distintos son los procedimientos empleados modernamente, pero sólo citaremos nosotros los principales, que den idea clara de lo más económico y de lo más lujoso, si se nos permite el empleo de esta frase.

Las casas destinadas al inquilinato se cubren con dos techos, quedando entre ambos un espacio reducido, llamado allí *sostre mort* (techo muerto), que no es otra cosa más que un desván inhabitable y hasta impracticable, sin más utilidad que la del oreo, pues sus luces varían entre 0,40 m. y 1,00 m.; lo exiguo de estas dimensiones obedece á que pueda aprovecharse el máximo de la altura del edificio, repartiéndose entre las de los pisos, y la diferencia depende de la inclinación, más ó menos pronunciada, que se concede al piso de la azotea para las vertientes de las aguas pluviales. Claro está que las vertientes deben ser tanto mayores cuanto más propenso se esté á las nevadas y bajas temperaturas; no conviene sea en ningún caso menor del 1 por 100, ni tampoco precisa sea mayor del 5 por 100.

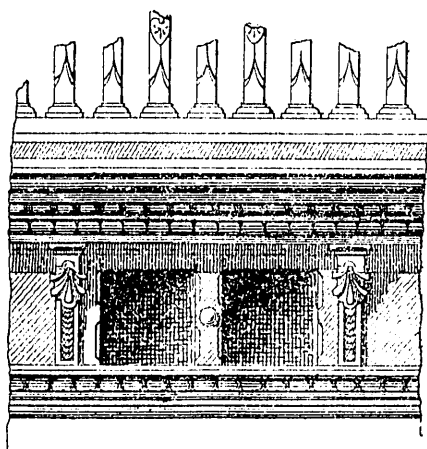
De lo dicho se deduce que el *sostre mort* es un techo de aislamiento para aminorar las afecciones atmosféricas, y que su resistencia queda reducida á soportar el peso de una bovedilla simple y un cielo raso, sin trepidación ni otras cargas. Los boquetes, que bajo formas más ó menos caprichosas (figura 2 frente) se dejan en la fachada para la ventilación, son puntos decorativos del friso en el entablamento de coronación.

Aun para las casas de más lujo, como antes hemos dicho, el entramado de ese techo suele ser de madera, poniendo á nivel las vigas por la parte inferior, en cuya parte se sujeta el cañizo para el cielo raso (figura 2, secciones); una pequeña ranura á todo

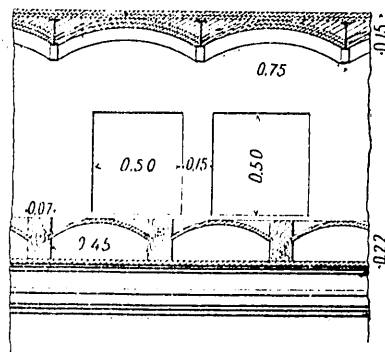
Fig. 2.*



Sección longitudinal.



Frente.



Sección transversal.

lo largo de ellas, sirve para el apoyo de una simple bovedilla á un solo grueso de rasilla común, sin más objeto que preservar del polvo y cualquier ligero accidente al cielo raso; á esta operación se la llama *sencillar*. A corta distancia, como expresa la figura, se coloca el entramado de hierro que sostiene una bovedilla doble, que antes se hacía con yeso, se rellenaban los tímpanos con mortero magro de cal y arena, y se solaba con dos gruesos de rasilla recibidos con cemento; el primer solado de ra-

silla común y el segundo con otra rasilla de forma análoga, de menores dimensiones, más fina y cortados á cuchilla los cantos. Hoy, en estas operaciones, sólo se emplea el cemento.

En las casas donde impera la economía, se prescinde del doble entramado, colocándose uno solo horizontal (figura 3). Sentadas las barras de hierro, entre las pestañas de la base y á distancia aproximada de un metro, se colocan unas listas de madera las cuales sirven para clavar el cañizo del cielo raso.

En otras construcciones, y esto resulta más práctico, entre las pestañas inferiores de las viguetas se forja con yeso y rasi-

lla una bovedilla plana completamente, tendida también con yeso por la cara inferior; esto constituye un buen cielo raso, pre-

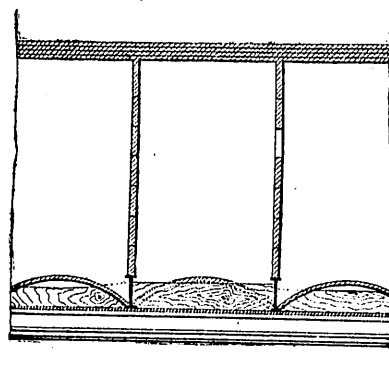
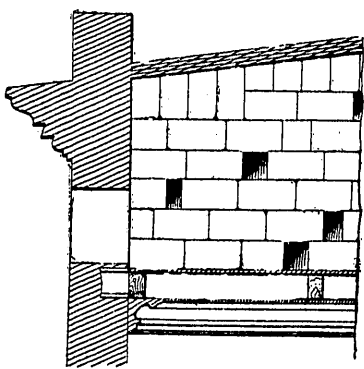


Fig. 3.ª

ferible siempre al del cañizo (figura 4); en otras, además, se pone como cubriendo la rasilla plana, otra bovedilla de rasilla también (figura 4, mitad izquierda.)

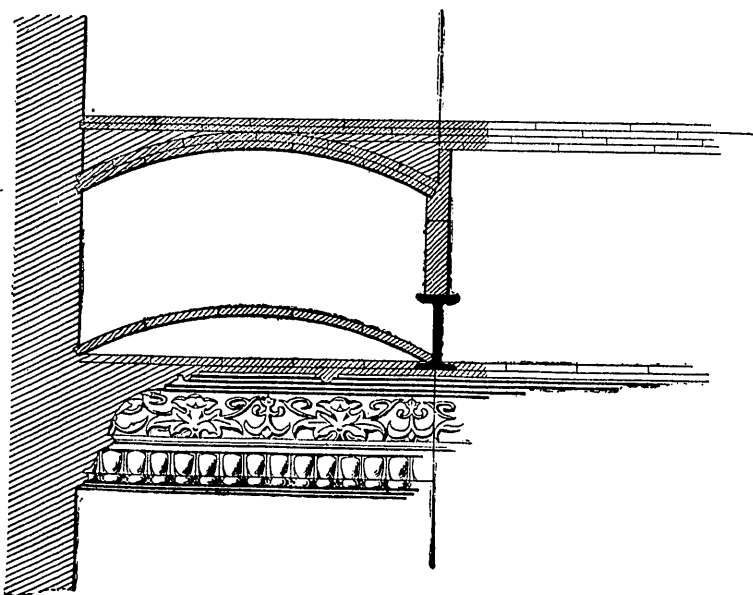


Fig. 4.ª

En el plano de las cabezas de las vigas, se levantan unos panderetes que el plano de su coronación afecta la pendiente acordada á la azotea (figuras 3 y 4), sobre cuyos panderetes se apoyan nuevas bovedillas (figura 4, mitad izquierda) que se enrasan con hormigón semi-hidráulico, y luego se coronan con un doble solado; el primero de rasilla común ú ordinaria y el segundo con rasilla prensada ó baldosin. Lo más general ó lo que más comunemente se usa, es la *solera* ó *losa monolítica*, así llamada por el Comandante de Ingenieros militares D. Pedro Vives y Vich en el estudio que de esta clase de azoteas hizo en Cádiz y publicó después en los números 11 y 12 del *Memorial de Ingenieros del Ejército* (Noviembre y Diciembre de 1895).

Después de los cálculos deducidos con tanto acierto por el citado Sr. Vives, sólo añadiremos que la *losa monolítica* ó la *solera* (así se le llama en Cataluña), consiste en formar una bovedilla del todo plana á tres ó cuatro gruesos ó capas, los primeros de rasilla común y el último de rasilla prensada; excusamos decir que este múltiple solado, se construye con mortero graso de cemento y arena, cruzando juntas. En los panderetes se dejan á intervalos unos agujeros que permitan por esta especie de desván, la libre circulación del aire (figura 3).

En las casas en que sólo se atiende á la más absoluta economía, se prescinde por completo del *sostre mort*; se colocan las vigas en el sentido de la vertiente, y el piso de la azotea se hace por el sistema de bovedilla, dándose preferencia á la *solera* ó *losa monolítica*.

Todos estos datos hemos creído oportuno aducir, no con el fin de dar lecciones á nadie en el importante ramo de construcción, sino para justificar los precios á que se pueden construir en España verdaderas casas económicas con destino á las clases obreras, mejorando notablemente su situación, por estar dotadas del mayor número de comodidades con la más perfecta higiene dentro del poder humano.

IV

Quedaría aún incompleto nuestro trabajo, si no dijéramos algo de lo que mal podemos llamar decoración interior de las casas para obreros. Ocupados sus moradores durante todo el día en labores que consumen la casi totalidad de sus fuerzas físicas, buscan el calor del hogar para reponerlas con el descanso, y, por consiguiente, no disponen siempre del tiempo preciso para limpiezas y baños indispensables; necesario es, por tanto, prevenir el caso y evitarles en lo posible semejante molestia, y relevando al propietario, cada vez que se desocupe un cuarto, de los cuantiosos gastos que se le originan para ponerlo en condiciones de alquilarlo de nuevo.

Claro es que en una construcción donde la madera brilla por su ausencia, si está bien hecha, las grietas, caso de que existan, son insignificantes y fáciles de desaparecer; los hemipleros, que tanto abundan en las casas viejas y desaseadas, carecen de albergue principal; sabido es también que la cal es uno de sus peores enemigos, al par que uno de los mejores desinfectantes; luego las paredes interiores de las habitaciones destinadas á clases obreras y nenesterosas, deben afectar el blanco de cal. Para que esto sea posible y verdaderamente estable, los enfoscados no deben hacerse con yeso, sino con mortero común.

Este mortero, por la grasa de la primera materia, se abre casi siempre, pero esto se evita muy fácilmente con una manipulación especial. Se hace el enfoscado con mortero magro (según la cal, puede ser de una parte de esta sustancia por tres ó cuatro partes de arena); luego de tendido se fratesará ó remolinará muy bien con una llana de madera, remojándolo sucesivamente con una escobilla de paja hasta que se comprenda haya quedado bien extinguida y bien disuelta la grasa; se deja secar perfectamente y cuando ha desaparecido toda el agua, queda de una dureza suma; se tiende entonces por encima otra capa de mortero de cal flor con muy poca cantidad de arena muy fina y muy bien lavada; esta capa debe ser delgadísima y muy bien alisada, debiendo ir remojando con una escobilla la parte de enfoscado que se va á tender.

Seca ya la segunda capa de mortero, quedan las paredes de un hermoso blanco, y para conservarla, sólo hay que darle de tiempo en tiempo un blanqueo ó mano de pintura con cal líquida, que para hacerla más consistente, se le echa un puñado de sal, suero ú otras materias que no son del caso enumerar.

Por este sencillo procedimiento, el interior de la casa queda

de buen aspecto, sano, limpio de renovación fácil y económica, y refractaria, en lo que cabe, á los hemipteros de que hemos hablado.

V

Sentados estos precedentes, podemos entrar de lleno á describir las casas verdaderamente económicas é incombustibles; pero no se crea que pretendemos pasar por inventores de un nuevo sistema de habitación, nos proponemos *trasplantar* á Madrid la mayoría de las casas que hemos visto y que puede ver cualquiera, en el Masnou, Premiá, Vilasar, Mongat, Calella y otras poblaciones más ó menos importantes de la citada costa de Levante, incluso Arenys (Arenís) y Mataró.

Esas viviendas, patrimonio especial de marinos, están decoradas interiormente como acabamos de indicar, y en su mayoría llega la limpieza al extremo de dar de cal con un pincelito las juntas del solado, cambiándose sus moradores el calzado al entrar en la casa, por no manchar el piso.

Espectáculo original y agradable ofrecen esos pueblos de casitas bajas y uniformes, que cada una está dotada de un jardinito que se ve desde la calle y en los que abundan hortensias colosales.

Esas casitas, todas tienen aproximadamente las mismas dimensiones y su distribución interior es casi igual. Piso bajo; primera crujía (así la llamamos para entendernos, pues como se verá, no es tal cosa), un recibimiento y un cuartito con ventana á la calle; segunda crujía, pasadizo y escalera, debajo de la cual está la despensa; tercera crujía, comedor y cocina; el retrete está en el jardín ó patio posterior. Piso principal iguales delante y detrás; cada una de estas partes se compone de un gabinete, una alcoba y un cuartito. En la mayor parte de estas casas hay un algebe para lavar la ropa, en el jardín.

Según se ve, esta distribución y manera de ser de las gentes de mar catalanas, no se apartan mucho de las de Rotterdam (Holanda), muy bien descritas en el núm. 1.167 (1) de esta REVISTA por el inteligente Ingeniero-Arquitecto D. Mariano Carderera.

El solar que ocupan es reducidísimo, y por la manera de distribuirlo, hemos visto que se aprovecha bien, coadyuvando á ello la ley de medianerías, que en este caso no es más que de 0,15 metros, ó sea 0,075 para cada vecino. A estos solares se les llama *cós*, y con esta denominación se entiende un rectángulo que tiene de fachada 24 palmos, equivalentes á 4,665 metros (2) por una profundidad muy variable, considerándose comprendida entre 10 metros como á mínimo y 20 metros como á máximo. Se dice de una casa que tiene *cós y quart*, *cós y mitx*, dos, tres ó más *cóssos*, según tenga de fachada el ancho de uno más la cuarta parte ó más la mitad, ó bien dos, tres ó más anchos.

La palabra *cós* (3), que sepamos positivamente, no tiene traducción directa al castellano, pues es distinta de la de *còs* (4), que significa *cuerpo*; nos permitimos suponer que tendrá su origen en la medida de longitud usada en Oriente, llamada *cos*, que equivale á unos dos kilómetros y medio aproximadamente; fundamos nuestra creencia en que también se llama *cós* las carreteras que se dan á pie, á caballo, ó en otras formas, con objeto de ganarse un premio, en varios pueblos del campo de Tarragona, especialmente en Reus y sus cercanías, cuyo refinamiento llega al extremo de correr metidos los pies en sacos atados á la cintura.

Tomando como base principal la dimensión *cós*, vamos á presentar unos modelos de casitas, muy realizables tanto en Madrid como en el resto de España.

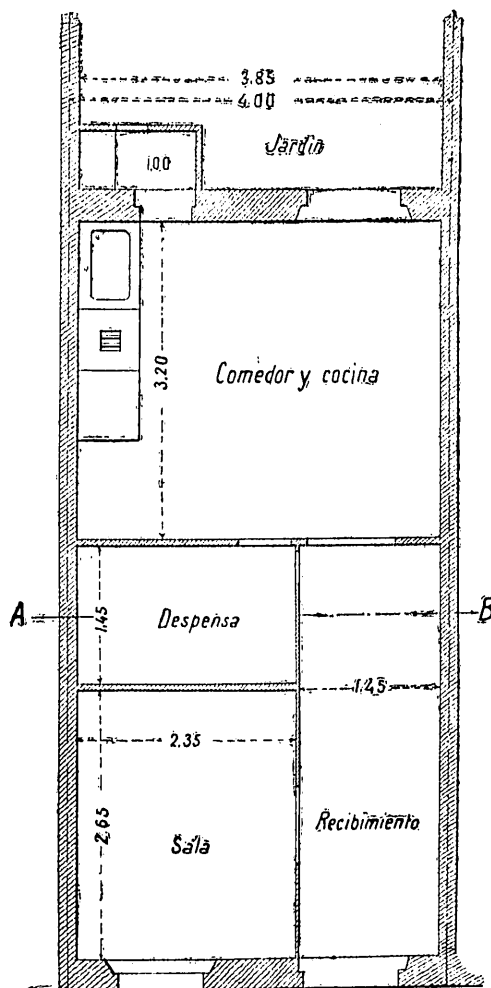
(1) 3 de Febrero de 1898.

(2) La cana=8 palmos=4,555 metros.

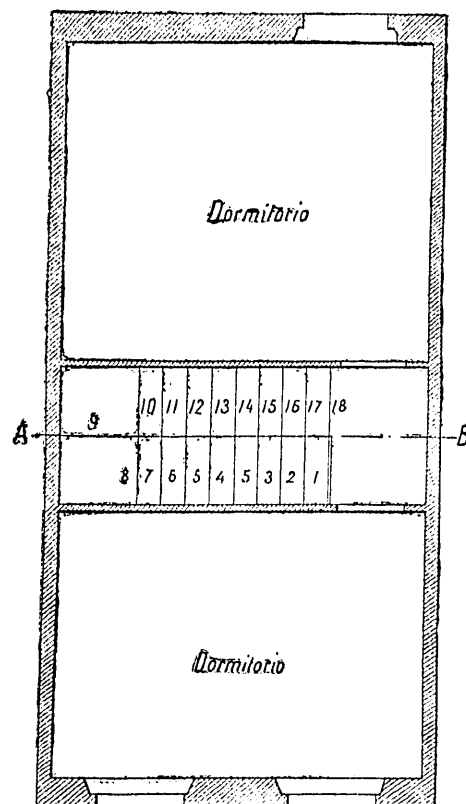
(3) O cerrada ó belga.

(4) O abierta.

Fig. 5.ª



Piso bajo.



Principal.

Plantas baja y principal de una casita de 4,00 metros frente por 8,00 metros fondo, sin contar con el jardín; 32,00 m.² edificados, equivalentes á 412,17 pies (1). Esta casa, como se ve, es aproximadamente igual á la que acabamos de describir; con un metro más de anchura, permite dividir en dos piezas el comedor-cocina por medio de un panderete, acordando para el comedor un ancho de 3,00 metros y para la cocina el de 1,80 metros; los 0,05 metros que faltan en la suma de estas dos partidas, son

los ocupados por el panderete divisorio. Análoga operación debe efectuarse en el piso primero, para convertir los dos dormitorios en otros tantos gabinetes de 2,40 metros ancho, y dos alcobas con sus cuartitos anejos; por supuesto, que también debe acordarse para esto mayor profundidad á los solares, que para esta distribución suelen tener de 9 á 10 metros (48 palmos catalanes la más usada).

Como este modelo es el más general para las clases pobres,

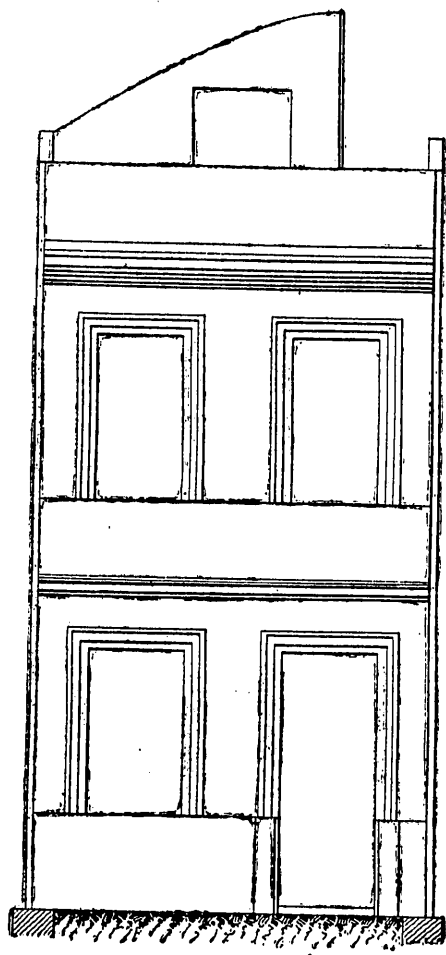


Fig. 6.ª

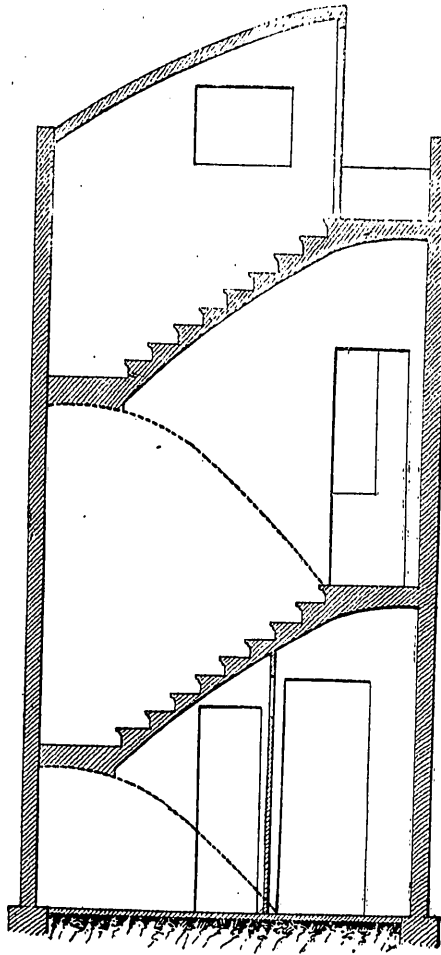


Fig. 7.ª

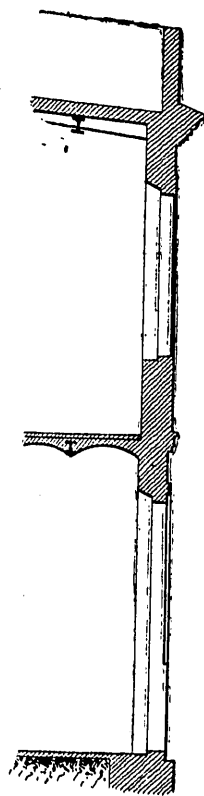


Fig. 8.ª

lo detallaremos con un modelo de fachada de lo más modesto que se usa (figura 6.ª); esta misma fachada, con ligeras variaciones, como, por ejemplo, haciendo un balcón con saledizo, y decorando ligeramente las claves de los dinteles, es lo más frecuente ó común en los citados pueblos de la costa de Levante. La figura 7.ª es un corte transversal por A B, ó sea por el eje de la escalera, y la figura 8.ª es un fragmento de perfil longitudinal por el centro de la puerta de entrada.

Aunque, como hemos dicho, este es el modelo más usual en los repetidos pueblos, creemos puede hacerse algo más económico y reducido todavía, y por consiguiente, más factible; tomemos un solar, por tanto, sin contar con el jardín ó patio posterior, de 4,00 metros ancho por 7,00 metros fondo, igual á 28 metros superficiales, equivalentes á 360,65 pies cuadrados. También vemos que puede vivir con relativa comodidad una familia aunque no sea muy reducida (figura 9.ª). Las fachada y corte longitudinal para este modelo de habitación, son idénticos á las figuras 6.ª y 8.ª, variando en muy poca cosa el perfil transversal.

Pocas palabras podemos añadir, después de todo cuanto hemos dicho, respecto á los modelos que presentamos. Que las casas reúnen las mejores condiciones de salubridad, no cabe la menor duda, por cuanto ninguna de las habitaciones deja de tener su luz y ventilación directas; que son incombustibles,

tampoco cabe discusión, supuesto que no entra en su composición más materia ignea que la madera empleada en puertas y ventanas; que son económicas en alto grado, nada puede demostrarlo como el presupuesto que acompañamos como á final, de la casa descrita por las figuras 5.ª, 6.ª, 7.ª y 8.ª, que, repetimos, opinamos es de las que pueden tener aplicación más directa en Madrid.

¿Es preciso digamos algo acerca de su estabilidad y solidez? Lo creemos también innecesario; respecto á la escalera, además de que hemos dicho merece artículo aparte, la experiencia de siglos se ha encargado de demostrarla; respecto á las medianerías, aparte del mismo poderoso argumento, debemos observar que bien ligadas quedan por los muros de fachada y por los entramados del piso y de la azotea.

VI

Para las barras ó viguetas de ésta, tan sólo haremos un pequeño cálculo de resistencias.

El problema es: dado el peso repartido sobre una viga apoyada por ambos extremos, hallar su sección.

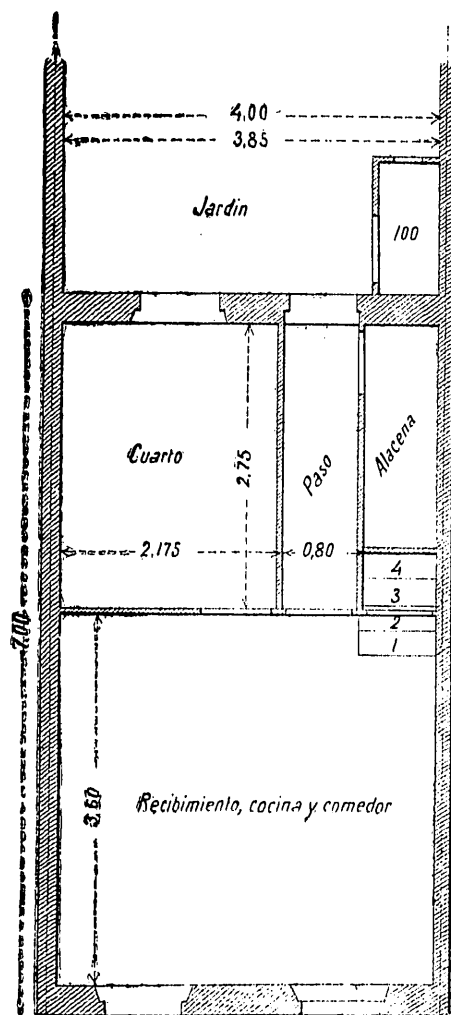
Luz de la viga, 3,85 metros; número de vigas, 14, á la distancia de 0,50 metros.

Carga por metro superficial: 4 gruesos rasilla con el correspondiente material, ó sean $11 \times 4 = 44$ rasillas; su peso medio

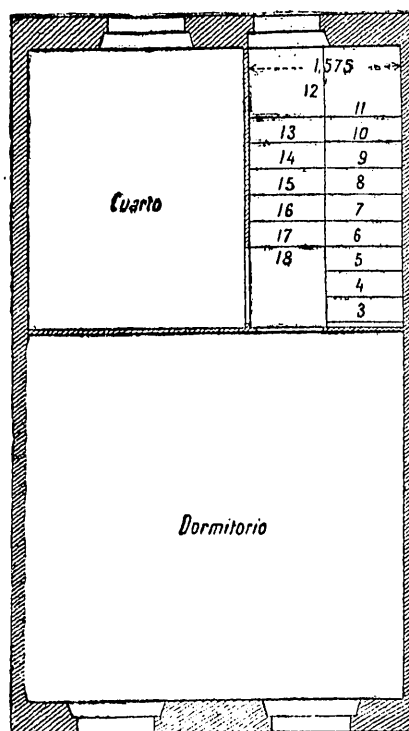
(1) Según la proporción 4,00 m.² = 12,8903604 pies cuadrados.

es de 105 kilogramos el 100; resulta por tanto un peso por metro cuadrado 46,20 kilogramos; acordándose un 60 por 100 por el peso del material empleado en su colocación, tendremos un aumento de 27,72 kilogramos, y calculando, finalmente, por efectos de nevadas, trepidación y otros accidentes una sobrecarga

de 300 kilogramos, equivalentes á medio metro cúbico de nieve sin congelar, tendremos un peso igual á $46,20 + 27,72 + 300 = 373,92$ kilogramos; y teniendo la casa una superficie libre de azotea de $(8 - 0,60) (4 - 0,15) = 28,49 \text{ m}^2$, corresponde á cada viga una superficie de $28,49 : 14 = 2,035 \text{ m}^2$ y, por consi-

Fig. 9.^a

Piso bajo



Principal.

guiente, un peso repartido de $2,035 \times 373,92 = 760,927$ kilogramos, ó sea un peso por metro lineal de $760,927 : 3,85 = 197,643$ kilogramos.

Aplicando estos valores á la fórmula $M_0 = \frac{1}{8} p l^2$ en la que $p = 197,643$ kilogramos, y $l = 3,85$ metros, tendremos:

$$M_0 = \frac{1}{8} 197,643 \times 3,85^2 = 366,1954.$$

Sustituyendo este valor á la fórmula

$$M_0 = \frac{R I}{V}, \text{ tendremos}$$

$\frac{R I}{V} = 366,19$, y suponiendo un coeficiente de resistencia igual á 6 kilogramos por mm^2 , R , que es el mismo coeficiente por metro cuadrado, será igual á 6.000.000, y por consiguiente:

$$\frac{I}{V} = \frac{366,19}{R} = \frac{366,19}{6.000.000} = 0,000.61.$$

Buscando ahora este valor en las tablas publicadas por Don Luis Gaztelu, hallamos que podemos adoptar la vigueta de 140 mm. de altura cuya sección más común en el comercio es de 7 mm. nervio, el ancho de cabezas de 47 mm. y su peso por metro lineal de 15,10 kilogramos.

Hasta aquí el resultado de un cálculo prudencial con exceso, seamos ahora más prácticos: la Sociedad «Material para ferro-

carriles y construcciones», construye viguetas doble T, cuyas dimensiones son: nervio 130×7 milímetros y ancho de las cabezas 50 milímetros; su peso por m. l. 19,9 kilogramos; el esfuerzo medio á que se las sujeta de 8 kilogramos por mm^2 ; con estos datos se las asegura una resistencia de 272 kilogramos por m. l. á 4 metros luz, ó sea una carga total de 1.088 kilogramos, con lo que responden sobradamente á nuestro objeto.

La longitud total de estas viguetas ó barras es el ancho de la casa, con más el espesor de las medianerías, por manera que cargan ó se apoyan sobre ellas unos 13 centímetros cuando menos; se sientan sobre unas verdugadas de dos ó tres hiladas de ladrillo recocho colocado con mortero de cemento, y se pueden recibir en la propia forma y con el mismo material. Aunque es preferible dejarlas á libre dilatación.

VII

Creemos haber descrito, hasta con sobriedad de detalles, las casas económicas para obreros dotadas con el mayor número de comodidades posible, dentro de las mejores condiciones de sanidad, pudiendo ocuparnos del correspondiente

PRESUPUESTO

El que tenemos hecho de nuestro modelo núm. 2, y tomando como á tipo un promedio de precios corrientes durante el quinquenio de 1895 á 1900, es el siguiente:

CONCEPTO	Pesetas.
Solar de 650 pies, á 0,25 pesetas el pie.....	162,50
Excavación en emplazamiento y cimientos (aproximado).....	100
Albañilería.....	1.846,94
Carpintería, herraje comprendido.....	604,70
Cerrajería, barras de los techos inclusive.....	703,32
Lampistería y cristales.....	60,35
Pintura y pequeña decoración en fachada (aproximado).....	100
Instancias y permisos (idem).....	50
Dirección é imprevistos.....	372,19
Suma.....	4.000

Este precio, en el supuesto de que se construya una casa sola; si se tratara de edificar un grupo de ellas, la economía sería mayor.

Si un cuarto en las pésimas condiciones de las casas de vecindad renta mensualmente 20 y más pesetas, bien podemos calcular para nuestro modelo núm. 2 un alquiler mensual de 30 pesetas, ó sean, al año, pesetas 360. Aunque deduzcamos para contribuciones, reparos, huecos, etc., un 33 por 100, ó sean 118,80 pesetas, queda una renta líquida de $360 - 118,80 = 241,20$ pesetas, ó bien un interés al capital invertido de un 6,03 por 100.

El costo de una casita con arreglo á nuestro modelo núm. 3, es del todo proporcional, y se la pueda asignar una renta de 20 pesetas mensuales con análogos beneficios.

¿Perderían algo nuestras autoridades en aceptar en principio este problema, y prescindiendo de ridículos regionalismos, pues todos somos españoles, estudiar la manera práctica de su implantación sin esperar que sobrevengan nuevas calamidades?

Creemos que no.

J. NOLLA Y ALIU.

REVISTA EXTRANJERA

Depuración y filtración de las aguas potables de los alrededores de París.

Transcribimos de los *Annales des Ponts et Chaussées* la siguiente nota de los Sres. Veilhan, Ingeniero de Puentes y Calzadas, y Regnard, Ingeniero de Minas.

La Compañía general de las Aguas, se ha visto obligada, hace algunos años, á transformar la alimentación de agua potable de los pueblos de los alrededores de París. El proyecto de conjunto, que comprendía no solamente la modificación general de la red de cañerías, sino también la depuración y la filtración de las aguas del Sena y del Marne, fué concebido por el señor Boutan, Ingeniero Jefe de Puentes y Calzadas, Ingeniero consultor de la Compañía, y realizado bajo su dirección por los autores de la presente nota.

Los Ingenieros de Puentes y Calzadas tienen que ocuparse muchas veces en distribuciones de agua. Pueden ser consultados acerca de la elección que deberá hacerse entre diversos modos de alimentación, ó también, si las aguas no están al abrigo de cualquier sospecha, acerca de la mejor manera de tratarlas para hacerlas potables.

Desde hace algunos años la villa de París y los Comités oficiales, han dado la preferencia á las aguas de manantial, preferencia justificada si las aguas brotan de verdaderos manantiales, si no están demasiado mineralizadas y si están al abrigo de cualquier contaminación; pero si estas condiciones no se cumplen, esta preferencia puede ser peligrosa porque es causa de una falsa seguridad.

Por otra parte, es muchas veces difícil procurarse aguas de

manantial en cantidad suficiente y dentro de las condiciones de costo que permitan los recursos municipales, razón por la cual en muchos casos habrá que recurrir á las aguas corrientes que son abundantes y que pueden dar un abastecimiento proporcionado fácilmente á las necesidades. No tendrán estas aguas la frescura de las de manantial, aunque el rebajar su temperatura no parezca cosa prácticamente irrealizable; pero están vigiladas, y mientras que en algunas aguas llamadas de manantial los microbios patógenos se propagan gracias á la confianza que las aguas inspiran, en las corrientes será más difícil porque se las somete á la depuración y á la filtración metódicas.

No será inútil recordar que las aguas de río han tenido su período de boga en épocas en que los ríos estaban menos contaminados que actualmente, y no está fuera de razón el prever que, en ciertas condiciones, están llamadas de nuevo á desempeñar un papel importante en el problema, cada vez más difícil, del abastecimiento de los grandes centros de población.

París, durante mucho tiempo, no ha tenido más aguas que las de pozo, de mala calidad, y el abastecimiento con aguas del Sena y del Ourcq fué considerado como un gran beneficio. Es sabido que los decretos declarando la utilidad pública de las condiciones del Dhuis y del Vanne datan de 9 de Marzo de 1862 y de 19 de Diciembre de 1866.

Muchas poblaciones, tanto en Francia como en el extranjero, están todavía alimentadas con aguas de río, y no están dispuestas, á lo que parece, á abandonar este sistema del cual están satisfechas.

Hay, pues, muchas y serias razones para que los Ingenieros se vean obligados á estudiar los mejores procedimientos posibles para abastecer con agua de río una población ó un grupo de pueblos.

El problema se ha planteado para la Compañía general de las Aguas, concesionaria de la distribución en 62 pueblos del departamento del Sena. El modo de resolverlo, puede suministrar indicaciones que permitan, para casos similares, hacer rápidamente el anteproyecto de distribución de agua de río depurada y filtrada.

Historia.—En Julio de 1892, á consecuencia de la epidemia cólica, el Prefecto del Sena invitó á la Compañía general de las Aguas á que estudiara las medidas que deberían tomarse para mejorar la calidad de las aguas del Sena y del Marne con que estaban abastecidos los pueblos de los alrededores de París que dependían de su departamento.

Construida en una época en que los ríos estaban menos contaminados que actualmente, y los consumidores eran menos exigentes, la red de la Compañía comprendía instalaciones elevatorias aguas abajo y aguas arriba de París y el agua se suministraba tal como se sacaba del río.

Por las cláusulas del convenio de 20 de Enero de 1894 con el departamento del Sena, la Compañía adquirió el compromiso de trasladar sus instalaciones elevatorias aguas arriba y de agruparlas en Choisy-le-Roi para el Sena y Nogent y en Neuilly para el Marne. Además las aguas debían depurarse y filtrarse de manera que quedara reducida en 996 por 1.000 la cantidad de microbios, pero sin que pudiera exigirse una proporción de bacterias inferior á 400 por centímetro cúbico. (Esta cifra es sensiblemente la tercera parte de las que contiene el agua de Vanne, y debe ser considerada como una especie de constante que no se podrá eliminar sino por los procedimientos de esterilización absoluta.) Como sanción de este compromiso la Compañía aceptaba la inspección permanente del Laboratorio de la Prefectura del Sena.

Digamos desde luego que resulta de las análisis oficiales hechas durante cuatro años que, si este mínimo no se ha obtenido siempre de una manera constante, los términos medios se van aproximando á él cada vez más, y llegarán á ser inferiores cuando estén bien á punto todas las instalaciones.

(Se continuará.)