

torialmente en la figura 26-III; el diagrama *a* corresponde al caso en que la tensión suplementaria está en fase con una de las seis principales (caso, también, de la figura 26-II); en el diagrama *b*, en cambio, no existe esa coincidencia, y el resultado sería una diferencia de ángulo de fase entre la red trifásica y la red monofásica. Si en esta segunda red existe, además, una diferencia de frecuencia—es decir, la frecuencia no es exactamente $1/3$ de la de la red trifásica—, el rotor del regulador de inducción deberá girar con una velocidad igual a la diferencia de las frecuencias: en la figura 26-III el pequeño vector central, representativo de la tensión exterior suplementaria, girará con esa frecuencia, igual a la diferencia indicada de las frecuencias. El convertidor Krämer

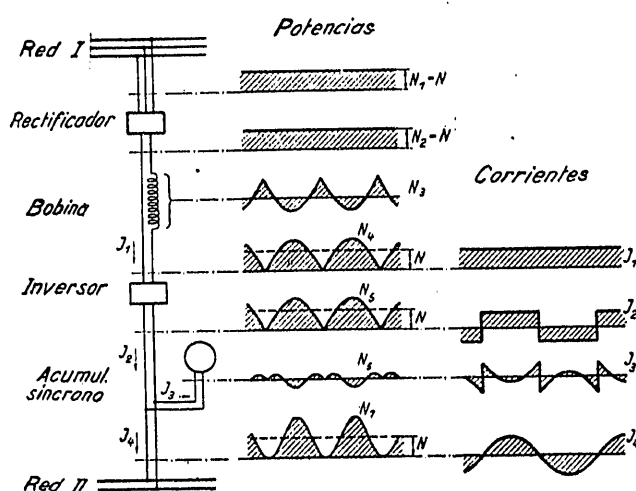


Fig. 27. Convertidor universal

permite, en consecuencia, un acoplamiento elástico entre las dos redes que se enlazan.

Obsérvese que en los dos convertidores de frecuencia y fase que acabamos de describir, como no existe ninguna posibilidad de almacenamiento de energía, ni mecánica (inercia, en los grupos convertidores giratorios), ni eléctrica, las pulsaciones de la potencia en la red monofásica, en torno al valor medio $UI \cos \varphi$, y con una frecuencia *doble* de la de la tensión y corriente, tienen que repercutir forzosamente en las máquinas generadoras de la red trifásica, que ya no entregarán una potencia, suma de la de las tres fases, constante en el tiempo, como siempre ocurre, sino *pulsatoria*, con una frecuencia $(16\frac{2}{3}) \times 2$.

Esto no ocurre en el tercero de los sistemas, que

ahora vamos a describir, de Feinberg y Stöhr. En este sistema, el convertidor, que ha sido llamado *convertidor universal*, está constituido por un *rectificador* y un *inversor*, puestos en serie y completados por un *acumulador sincrónico* de energía (fig. 27). La red trifásica, I, alimenta a un rectificador, y éste, a su vez, a un inversor, en cuyos dos terminales del lado de alterna está conectada una máquina sincrónica, que puede ser reemplazada también, sencillamente, por las mismas máquinas síncronas de la red monofásica, si existen. Si, para simplificar el análisis de los fenómenos, se supone el caso límite de una bobina de inducción infinitamente grande, las corrientes en las distintas partes del conjunto tendrán la variación indicada en la figura 27, a la derecha; en la bobina, la intensidad, J_1 , será constante; al otro lado del inversor será alterna, con valores J_2 constantes positivos y negativos; en la red monofásica será alterna sinusoidal, J_4 , y el acumulador sincrónico recibirá la corriente J_3 , diferencia de J_2 y J_4 (se prescinde, en primera aproximación, de los fenómenos durante el tiempo de conmutación, paso de J_2 positivo a negativo, que siempre exige un tiempo finito τ). En cuanto a las potencias, con las simplificaciones indicadas y prescindiendo también de las pérdidas, serán las indicadas en la figura 27. La red trifásica entrega una potencia constante $N_1 = N$, y la red monofásica recibe una potencia N_7 , que varía, según una ley sinusoidal de doble frecuencia (se supone $\cos \varphi = 1$), con un valor *medio* igual a N . En el lado de continua del rectificador la potencia es N_2 , también constante e igual a N ; en el lado de alterna del inversor, la potencia N_5 , producto de J_2 y de una tensión sinusoidal conmutada, varía, según las semiondas dibujadas, con un valor medio igual a N . Las diferencias instantáneas de N_2 y N son absorbidas por la bobina, que toma así las potencias N_3 ; como se ha supuesto una bobina infinitamente grande, basta una variación de J_1 infinitamente pequeña (nula en la figura), para que la inductancia absorba estas potencias, positivas y negativas, cuyo valor medio es cero. Análogamente, la diferencia instantánea entre N_5 y N_7 es absorbida por el acumulador sincrónico, que toma así la potencia N_6 , con valor medio también igual a cero ¹.

Pedro JOSE LUCIA
Ingeniero de Caminos

¹ Las figuras 17 y 22 han sido reproducidas del trabajo citado del Dr. Tröger; las restantes, del trabajo «Stromrichtern» del Dr. Laub.

Nueva modalidad para Cooperativas obreras de construcción de casas baratas

Es indudable que, a pesar de lo legislado tan generosamente sobre Casas baratas, la realidad no ha respondido a los propósitos de proporcionar vivienda higiénica a gran parte de la población. Más aún: parte no pequeña de los recursos aportados a tal fin han tenido inadecuado empleo y no son raras las barriadas construídas que han quedado prácticamente deshabitadas.

Particularmente la construcción de viviendas para obreros y empleados modestos no se ha desarrollado en las proporciones necesarias, a pesar de las facilidades que la legislación concede, por la única razón de que siempre queda una obligación para el usuario superior a sus medios económicos.

Las Cooperativas obreras, aun utilizando las primas a la construcción y los préstamos a interés re-

ducido, tienen que luchar con los elevados precios a que resultan las viviendas por múltiples causas, y que, en definitiva, se traducen en cantidades relativamente grandes para amortización e intereses.

Resulta, pues, que la vivienda obrera, que es la más necesaria, se construye muy poco y se ha llegado a un punto muerto que es indispensable rebasar. La solución que en estas líneas se propone parece que posee tal virtud, pero no es incompatible con las modalidades que hasta hoy se emplean para construcción de Casas baratas. *Sigan, pues, construyéndose todas las que la legislación actual permite; el nuevo sistema sólo aspira, dentro de lo que hoy está legislado, a que se construyan las casas que no hubieran podido ejecutarse jamás.*

La observación de la realidad ha sugerido la idea.

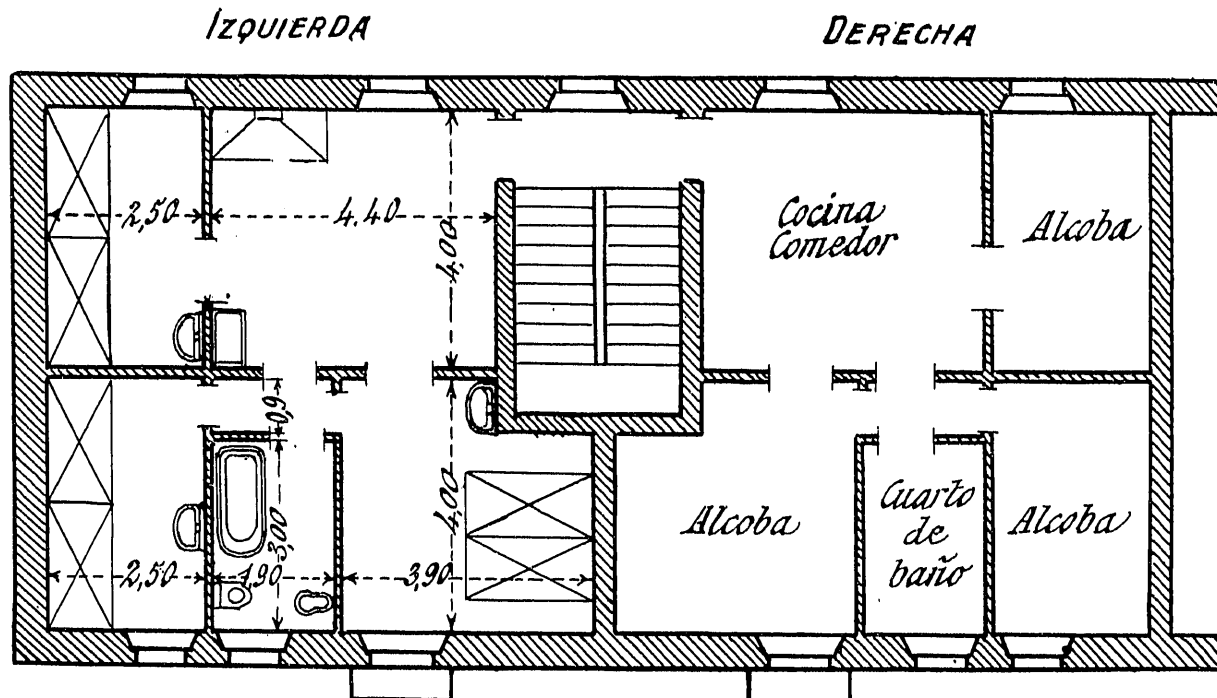
Un hecho repetidamente observado, y en diferentes poblaciones, es que determinados obreros han construido en sus ratos libres su propia vivienda, sin duda porque han tenido facilidades para adquirir los materiales, que pagan después a medida que sus recursos se lo permiten. Es indudable que serían muy

vivienda higiénica y confortable, infinitamente superior a la que ahora habita, y sólo se la deberá a sí mismo, pues pagando su interés y amortización quedan canceladas sus obligaciones. Es más: el sistema que se propone es el menos oneroso para el Estado de todos los que la legislación ha previsto.

Hace ya algunos meses que hemos dado forma a la idea; pero, a pesar de la extremada benevolencia con que fué acogida por todas las personas a quienes consultamos, no nos decidíamos a darle la publicidad necesaria, por temor a haber caído en uno de tantos arbitrios. Pero ya existen garantías de que puede llevarse a ejecución, pues en parecida forma se ha puesto en práctica por el Ayuntamiento de Leipzig, y en nuestro país se ha partido del mismo principio en Bilbao, tímidamente, pero siguiendo análoga directriz.

La vivienda que se propone.

Con objeto de demostrar que nuestro pensamiento es perfectamente realizable se ha estudiado un caso práctico; pero esto no quiere decir que no puedan hacerse proyectos diferentes, mejor estudiados por los arquitectos que a este género de trabajos se dedican.



Viviendas para obreros y empleados. Planta de parte de un grupo de 40 viviendas

numerosos los obreros de la construcción que desearían hacer lo mismo, pero la dificultad de obtener los materiales a crédito imposibilita el intento la mayor parte de las veces.

Pues bien: dentro de la legislación obrera sobre Casas baratas existe el medio de adelantar el valor de los materiales a las Cooperativas obreras que se construyan sus propias casas, y como las cantidades necesarias constituyen sólo una parte del valor de la vivienda, pueden amortizarlas los obreros sin sacrificio alguno, puesto que el interés y amortización suman, en conjunto, menos que el alquiler que pagan en la actualidad.

Sin sacrificio alguno, repetimos, puede llegar el obrero de la construcción a ser propietario de una vi-

En la figura puede verse que la vivienda constaría de una amplia cocina-comedor, tres hermosas alcobas y un cuarto de baño completo. Todas las habitaciones tienen luz y ventilación directas.

Consideramos esta vivienda, no sólo suficiente, sino más bien espaciosa. Se puede reducir mucho si, adoptando el sistema que se sigue actualmente en Rusia en las casas de obreros, quedara suprimida la cocina-comedor y el cuarto de baño, poniendo una cocina de gas en la alcoba principal y unos retretes y lavabos colectivos en un espacio aparte. El presupuesto se reduciría así notablemente; pero nos parece que los obreros españoles prefieren no tener servicios colectivos, sino individuales, y pueden, por otra parte, aspirar al confort de la vivienda que pro-

ponemos, pues, repetimos, sólo lo deberán a su propio esfuerzo.

Las viviendas podrán construirse aisladas o en grupos. Nuestro ejemplo se refiere a un bloque de

casas de cuatro pisos, que suman, en conjunto, 40 viviendas.

Los pisos bajos estarán a 1,50 m sobre el suelo, para evitar completamente las humedades.

CUBICACIONES Y PRESUPUESTO DE UN GRUPO DE CUARENTA VIVIENDAS

		Coste para el grupo	Coste por vivienda
Fachadas	$2 \times 88 + 2 \times 8,90 = 193,80 \text{ m.}$ $193,80 \times 15,30 = 2\,965,14 \text{ m}^2.$ $2\,965,14 \times 0,90 = 1\,866,056 \text{ m}^3.$	$1\,866,056 \times 70 \text{ ptas.} = 83\,023,92 \text{ ptas.}$	2\,079,59 ptas.
Muros de carga... ..	$4 \times 8,10 + 5 \times 3,10 = 47,90 \text{ m.}$ $47,9 \times 15,30 = 732,87 \text{ m}^2.$ $732,87 \times 0,25 = 183,218 \text{ m}^3.$	$183,218 \times 60 \text{ ptas.} = 10\,993,08 \text{ ptas.}$	274,83 "
Muros de escaleras... ..	$10 \times 5 + 5 \times 2,50 = 62,50 \text{ m.}$ $62,50 \times 15,3 = 968,65 \text{ m}^2.$ $968,65 \times 0,25 = 242,163 \text{ m}^3.$	$242,163 \times 60 \text{ ptas.} = 14\,529,68 \text{ ptas.}$	363,17 "
Tabiques	$40 (8,10 + 7 + 2 + 3,20) = 812 \text{ m.}$ $812 \times 3,10 = 2\,517,2 \text{ m}^2.$	$2\,517,2 \times 4,50 \text{ ptas.} = 11\,327,40 \text{ ptas.}$	283,19 "
Guarnecido de muros y tabiques	Tabiques $5\,034,4 \text{ m}^2.$ Muros... .. $6\,488,18 \text{ m}^2.$ Total $11\,522,58 \text{ m}^2$	$11\,522,58 \times 1,50 \text{ ptas.} = 17\,283,87 \text{ ptas.}$	432,97 "
Blanqueo y pintura al temple	$11\,522,58 \text{ m}^2.$	$11\,522,58 \times 0,30 \text{ ptas.} = 3\,456,77 \text{ ptas.}$	86,42 "
Pisos { Azotea... .. Plantas altas... .. Bajo	$87 \times 8,10 = 704,7 \text{ m}^2.$ $3 \times 704,7 = 2\,114,10 \text{ m}^2.$ $704,70 \text{ m}^2.$	$704,7 \text{ m}^2 \times 10 \text{ ptas.} = 7\,047 \text{ ptas.}$ $2\,114,10 \times 20 = 42\,282 \text{ ptas.}$ $704,70 \times 30 \text{ ptas.} = 21\,141 \text{ ptas.}$	1\,761,75 "
Solado... ..	$704,7 \times 4 = 2\,818,80 \text{ m}^2.$	$2\,818,80 \times 10 \text{ ptas.} = 28\,188 \text{ ptas.}$	704,70 "
Escaleras	$18 \times 4 \times 4 = 288 \text{ peldaños sobre bovedilla catalana.}$ $24 \times 4 = 96 \text{ m} \times 1 \text{ de barandilla.}$	$288 \times 30 \text{ ptas.} = 8\,640 \text{ ptas.}$ $96 \times 35 \text{ ptas.} = 3\,360 \text{ ptas.}$	300,00 "
Puertas... ..	$5 \times 40 + 5 = 205.$ $205 \times 1,89 = 387,45 \text{ m}^2.$	$387,45 \times 45 \text{ ptas.} = 17\,435 \text{ ptas.}$	435,88 "
Ventanas con frailerros ...	$5 \times 40 + 4 + 4 = 216.$ $216 \times 1,35 = 291,6 \text{ m}^2.$	$291,6 \times 55 \text{ ptas.} = 16\,038 \text{ ptas.}$	400,95 "
Pintura de puertas y ventanas... ..	$387,45 \times 2 + 291,6 \times 2 = 1\,358 \text{ m}^2.$	$1\,358 \times 2,5 \text{ ptas.} = 3\,395 \text{ ptas.}$	84,87 "
Herrajes de puertas y ventanas... ..		2\,400 ptas.	60,00 "
Fontanería y saneamiento.	Tubería de bajada de 14 cm de diámetro: $42,40 \times 10 + 75 = 499,40 \text{ m.}$ Tubería de 10 cm: $16 \times 5 = 80 \text{ m.}$ Tuberías de plomo: $40 \times 10 = 400 \text{ m.}$ Grifos: $4 \times 40 = 160$ 5 sifones de pie 40 W. C. 40 pilas de fregadero. 40 cocinas.	$499,40 \times 14 \text{ ptas.} = 6\,991,60 \text{ ptas.}$ $80 \times 8 \text{ ptas.} = 640 \text{ ptas.}$ $400 \times 7 \text{ ptas.} = 2\,800 \text{ ptas.}$ $160 \times 5 \text{ ptas.} = 800 \text{ ptas.}$ $5 \times 20 \text{ ptas.} = 100 \text{ ptas.}$ $40 \times 70 \text{ ptas.} = 2\,800 \text{ ptas.}$ $40 \times 45 \text{ ptas.} = 1\,800 \text{ ptas.}$ $40 \times 150 \text{ ptas.} = 6\,000 \text{ ptas.}$	548,29 "
Instalación eléctrica			60,00 ptas.
Instalación de radio con aparatos			80,00 "
Baño			150,00 "
Bidet... ..			50,00 "
Tres lavabos			90,00 "
Solar			421,00 "
TOTAL			8\,663,61 ptas.

Los precios que figuran en este presupuesto son los que rigen actualmente en Madrid, y comprenden los medios auxiliares, administración y guardería.

Se refieren siempre a materiales de primera calidad, pues se pretende que los gastos de conservación sean muy pequeños durante el plazo de amortización.

En cuanto al solar, se han tomado precios de los existentes en Madrid con facilidades de comunicaciones, pues es un gran error buscar una economía construyendo en lugares muy apartados.

Primas a la construcción. Intereses y amortización de préstamos.

No debe perderse nunca de vista, y por eso insistimos sobre ello a cada paso, que se trata únicamente de la vivienda que no puede construirse en la ac-

tualidad, bien porque no se decidan las Sociedades particulares a prestar capitales, bien porque el Estado haya agotado la cantidad que destina a préstamos, bien por cualquiera otra causa.

En dichas condiciones, una Cooperativa de ocho albañiles (lo mismo pudiera ser de 40 o de otro número, pero suponemos ocho porque hemos propuesto como ejemplo una casa de ocho viviendas) se vería imposibilitada de lograr sus deseos. Ahora bien, si sólo tuviera que tomar a préstamo el valor de los materiales, ejecutando los obreros la construcción en horas extraordinarias, la cuestión varía de aspecto.

En efecto, la mano de obra de albañilería representa, para una casa de ocho viviendas, las cantidades siguientes:

		Coste de la mano de obra por unidad	Importe de la mano de obra
		Pesetas	Pesetas
Muros de fachada.....	237,211 m ²	27,95	6 630,05
Muros de carga.....	36,644 "	20,00	732,88
Muros de escalera.....	48,433 "	20,00	968,66
Tabiques.....	503,44 m ²	1,00	503,44
Guarnecido.....	2 304,52 "	0,40	921,81
Blanqueo.....	2 304,52 "	0,10	230,45
Piso bajo.....	144,94 "	5,25	739,93
Pisos 1.º, 2.º y 3.º.....	422,82 "	4,00	1 691,28
Azotea.....	140,94 "	6,00	845,64
Solado.....	563,76 "	1,00	563,76
Escaleras y colocación de barandillas. Tanto alzado.			480,00
TOTAL.....			14 307,90

Los costes de la mano de obra por unidad son los corrientes en Madrid.

Resulta, pues, que en las ocho viviendas el valor de la mano de obra de albañilería asciende a pesetas 14 307,90, y en cada vivienda, 1 788,49 pesetas. Es decir, que, como mínimo, cada albañil, al ocupar la casa, ha invertido esa cantidad en ella, y sólo le resta por pagar la diferencia hasta el coste total, que es de 8 663,61 pesetas, o sea 6 875,12 pesetas.

En estas condiciones, los intereses y amortización de la deuda en veinticinco años importan 584,39 pesetas anuales; es decir, 48,70 pesetas mensuales. Si se añaden 3,30 pesetas por servicio de agua y luz de la escalera, la suma mensual será de 52 pesetas, que se aproxima bastante al alquiler que paga actualmente un obrero calificado.

No parece, pues, difícil contratar préstamos al 6 por 100 anual, ya de particulares o de Ayuntamientos, acogiéndose a los preceptos de la ley de Casas baratas.

Se ha detallado el caso más extremo, en el que no se recibe prima ni anticipo alguno; pero, aun dentro de nuestro supuesto de construir la casa que no habría de hacerse, es lógico solicitar uno de los auxilios del Estado: la prima a la construcción, o el anticipo. No los dos, porque entonces ya no estaríamos en el caso supuesto, sino en el general.

Pues bien; las Cooperativas en las que los beneficiarios han de tener la propiedad de las casas tienen derecho a una prima del 20 por 100, que en nuestro caso sería de $\frac{8\,663,61 \times 20}{100} = 1\,732,72$ pesetas. Añadiendo las 1 788,49 pesetas de mano de obra, el beneficiario sería, desde el momento que ocu-

para la casa, propietario de la suma de 3 521,21 pesetas, y sólo tendría que pagar el resto, o sea pesetas 5 142,40.

Más fácil les sería encontrar particulares o entidades que le adelantarán dicha cantidad, pues contando la amortización en veinticinco años y los intereses al 6 por 100, la cantidad anual necesaria sería de 437,11 pesetas, y la mensual, de 36,45 pesetas.

Es decir, que contando los servicios resultarían unas 39,75 pesetas mensuales, o sea menos del alquiler que actualmente se paga por una vivienda muy inferior y que no llega a ser nunca de la propiedad del inquilino.

Aún podría el usuario obtener otra ventaja, teniendo en cuenta la autorización que la legislación de Casas baratas concede a los Ayuntamientos para ceder los solares necesarios.

Construcción de las casas.

Un grupo de ocho albañiles, constituido en Cooperativa, necesitaría para cubrir aguas de la casa de ocho viviendas 725 horas de trabajo, y suponiendo dos horas por día (nunca mayor número diario, pues pudiera ser perjudicial para la salud de los obreros), se necesitarían 362 días de trabajo. Las obras de albañilería, una vez cubierta la casa, exigirían otros 84 días de trabajo.

En el presupuesto se ha previsto que no trabaje otro personal más que los albañiles, sin empleo de ningún peón de mano. Se incluye solamente un guarda, que siempre es necesario, y más en este caso, para llevar la cuenta de las horas de trabajo.

Simultáneamente con la ejecución de las obras de albañilería se efectuarán las de carpintería, fontanería, etc., y a su debido tiempo las de pintura y las restantes; pero en nuestro ejemplo se supone efectuadas en horas ordinarias de trabajo, pagando aparte los jornales. Puede desarrollarse otro ejemplo, calculando lo necesario para que entraran en la combinación carpinteros, pintores, herreros, fontaneros, etcétera, pues el principio sería el mismo.

Aún más conveniente resultaría la ejecución de un grupo de viviendas para cuarenta obreros simultáneamente, pues se podría con más rapidez ir cubriendo aguas sucesivamente en las cinco casas, y después, por sorteo u otro medio, se determinaría el orden para ir las ocupando.

Sistema administrativo.

Con objeto de no proponer soluciones nuevas, sino ya empleadas, nos hemos fijado en lo que el Ayuntamiento de Madrid practica en lo que denomina Casas ultrabaratas. Las está construyendo actualmente por su cuenta y en terrenos de su propiedad, para después alquilarlas; de modo que podría seguir las mismas normas, ayudando a una iniciativa mucho más simpática, pues proporcionaría el medio de que los obreros lleguen a ser propietarios de unas casas verdaderamente higiénicas y confortables.

Tienen, por otra parte, los Ayuntamientos servicios técnicos y administrativos adecuados para llevar a cabo los nuevos planes, y merced a las autoriza-

ciones que les concede la legislación de Casas baratas, pueden contratar empréstitos con el aval del Estado, que, como anteriormente creemos haber demostrado, se amortizarían en veinticinco años, sin exigir de los usuarios sacrificios excesivos.

Influencia del nuevo sistema en la economía nacional.

Fácil será presentar cifras sugestivas respecto al empleo de obreros y consumo de materiales que el nuevo sistema asegura. Pero ante la incertidumbre para calcular el número de viviendas que podrían ejecutarse, sólo indicaremos que para un solo grupo de casas se necesitan: 870 524 ladrillos, 43 088 baldosines, 264 toneladas de cemento, 114 quintales de yeso, 21 600 m de varilla de hierro, 205 puertas, 216 ventanas, 580 m de tubería de hierro, 414 m de tubería de plomo, 40 cocinas, 40 baños, 120 lavabos, 40 pilas fregaderos, 975 herrajes de puertas y ventanas, sin contar pinturas, cristales, instalaciones eléctricas y de radio, ni la decoración, que, aunque no figura en el presupuesto, es indudable que harán los beneficiarios en casas de su propiedad.

Por pequeño que fuera el factor por que se multiplique, resultará una ayuda muy sensible a todos los ramos de la construcción y, sobre todo, será *constante*, contribuyendo a evitar el paro obrero.

El nuevo sistema proporciona ocupación a muchos y no la quita a ninguno.

Algún observador superficial pudiera hacer la objeción de que, fundándose el procedimiento que se propone en que los obreros construyen su casa en horas extraordinarias, privarían de ocupación a otros obreros que pudieran construirlas en la jornada ordinaria de trabajo. Los que esto dijeran olvidarían lo que varias veces se ha dicho en estas líneas; repetimos, una vez más, que el nuevo sistema es *para construir viviendas que no se puedan ejecutar por otro medio*; de modo que si no se construyeran por éste, no se construirían.

Pero es más: puede también llevarse a cabo una variante en la forma de construcción, que incluso proporcionaría trabajo a los obreros parados del mismo ramo.

Otra forma de construcción.

Dada la uniformidad de jornales y la desigualdad de necesidades, los obreros solteros y los recientemente casados pueden durante un cierto tiempo sacrificar

una parte de sus ingresos para proporcionarse ventajas para el porvenir. En la legislación extranjera es frecuente el estímulo a estos obreros en diversas formas, y conocido de todos es el auxilio que en las provincias vascongadas se concede a los matrimonios jóvenes para que lleguen a ser propietarios de caseríos.

Pues bien: si se organizaran Cooperativas de obreros para trabajar en las obras corrientes seis horas, percibiendo el jornal horario normal, y dos horas en la casa que habrá de ser de su propiedad, es evidente que se necesitaría una cuarta parte más de obreros para trabajar seis horas en las obras ordinarias. No habrá, pues, reducción en la velocidad de éstas, y los obreros, en definitiva, percibirían el mismo jornal que en la actualidad, aunque una parte quedara invertido en la casa que habrá de ser su vivienda.

Advertencia final.

Comprendemos que todas las ideas requieren algún tiempo para poder llevarlas a la práctica, y que ninguna hay tan perfecta que no pueda sufrir grandes modificaciones.

Esperamos las sugerencias que puedan mejorar nuestro trabajo, y por ello precisamente no lo hemos detallado tanto como algunos quisieran. Si debiera rechazarse por completo, tampoco nos obstinaríamos en sostenerlo, pues, como se habrá observado, toda la gestión se encarga a Corporaciones oficiales, y, por consiguiente, no esperamos el menor provecho personal.

Buena o irrealizable, la idea es generosa; se pretende con ella proporcionar vivienda sana y agradable a los obreros que se la ganan con su propio esfuerzo, cesando el absurdo de que los obreros de la construcción no puedan llegar a disponer del mínimo de comodidades que ellos mismos instalan en las habitaciones modernas. Se espera asimismo contribuir a la estabilidad de la industria con un programa de construcciones perfectamente realizable y en armonía con los recursos económicos de que la nación puede disponer con la limitación que esto impone, bastante grande, por desgracia.

A pesar de sus buenos propósitos, y quizá por ellos, puede el que escribe estas líneas haber caído en uno de tantos arbitrios que seducen por un momento. Quisiera evitarlo, y por ello, acostumbrado a construir mucho, ha hecho un presupuesto *verdad*, que si de algo pecara sería por exceso, pues en la suficiencia de los presupuestos es donde verdaderamente descansa la posibilidad de llevar a la práctica las concepciones del proyectista.

Manuel AGUILAR
Ingeniero de Caminos

Teoría del arco¹

III. Lo experimental

Las experiencias en arcos se han llevado a cabo o para resolver problemas de investigación o para encontrar la solución de casos particulares, realizándo-

se la experimentación sobre estructuras reales o sobre modelos a escala reducida.

Los métodos seguidos han sido muy variados: medición de tensiones, medición de deformaciones, fotoelasticimetría, etc. Clasificaremos las experiencias según se refieran a arcos de puente o a arcos de presa, ordenando las de cada grupo geográficamente.

¹ Véase REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS, números de 15 de julio y 1.º de septiembre de 1931, págs. 287 y 354, respectivamente.