

LA CONSTRUCCION EN ESTADOS UNIDOS

Ignacio Briones, Juan M. Barbeito y
Julio P. Frade, ingenieros industriales.

Del informe que el equipo de arquitectos e ingenieros se desplazó a Estados Unidos el pasado invierno, para estudiar el planteamiento de viviendas de baja renta en aquel país, publicamos el capítulo correspondiente a construcción, de indudable interés. El informe completo va a ser publicado por la Comisión Nacional de Productividad Industrial, organizadora de estos viajes de estudio.

LA MANO DE OBRA

La mano de obra en la construcción, lo mismo que en cualquier industria de los Estados Unidos, es cara. Este es un hecho innegable.

El obrero es un personaje calificado "que sabe lo que se trae entre manos". Un obrero no puede trabajar como "oficial" si no ha cursado los estudios correspondientes, cuya duración es del orden de cuatro años, estudios que cursan mientras trabajan en ocupaciones secundarias; lavando platos en cafeterías, como peones para limpieza en almacenes o en obras..., etc.

Suele ir bien vestido y aseado, incluso en la obra, con su mono y la típica gorra de visera. No se ven grupos hablando o fumando; podemos decir que hemos visto uno en el recorrido total que bien pudiera ser la excepción de la regla general. Trabaja de manera callada y continua, pero creemos que sin gran esfuerzo, que evita gracias a su habilidad y a los medios auxiliares puestos a su disposición. Es tratado con deferencia por sus superiores, y, a cambio, pone gran interés en cumplir su cometido con rapidez y perfección. A este propósito creemos dar una muestra de ello contando lo que nos pasó durante una visita a una fábrica de bloques de cemento: uno del grupo quería comprobar la fortaleza de los bloques que allí se fabricaban y pidió autorización al propietario—que nos acompañaba—para romper alguno de aquellos bloques, y, en efecto, así lo hizo después de tirarlo contra el pavimento varias veces. En esto llegó un obrero de la fábrica y el propietario le dijo poco más o menos: "Perdone usted que hayamos roto este bloque, pero es que estos señores que nos visitan tenían curiosidad de comprobar la resistencia de ellos."

También, y como consecuencia de la especialización, se ha suprimido el equivalente al aquí denominado "ayudante" y, generalmente, el obrero trabaja solo. Peones hay muy pocos y es una categoría transitoria; el 90 por 100 de ellos trabajan en esta categoría mientras cubren su período de instrucción.

Podemos decir, sin temor de caer en exageraciones, que el contratista planea su trabajo de "cara a la mano de obra", buscando en todo momento simplificar los métodos constructivos, el empleo de materiales muy acabados que requieren pocas operaciones distintas de las de colocación o montaje de los mismos, evitando revocos, tendidos y repasos. Así, por ejemplo, hemos visto bloques de cemento cuya calidad es tal, que quedan vistos, tanto en el exterior como en el interior, sin más recubrimiento que una capa de pintura aplicada a rodillo. Algo análogo sucede en las estructuras de hormigón, sobre todo en los techos de las viviendas económicas, que son encofrados con grandes paneles de madera contrachapada, revestida de un tipo especial de resina sintética, con lo que consiguen superficies de hormigón que quedan vistas sin más que repasar, con una pulidora de mano, accionada eléctricamente, las juntas de los paneles.

También hemos visto piezas cerámicas con una cara vidriada con la que construyen los tabiques a la vez que el alicatado, con el correspondiente ahorro: la supresión de la mano de obra del alicatado.

A pesar de todo esto, ocurre en Norteamérica que el 60 ó 70 por 100 del costo de un

edificio corresponde a mano de obra, y, por tanto, los materiales representan el 40 ó 30 por 100. La proporción entre mano de obra y materiales es, pues, casi igual, pero inversa, a la de España, y ello se explica porque éstos se producen allí en cantidades fabulosas en industrias cuya mecanización ha logrado un nivel altísimo, con lo que se consigue unos costos mínimos para los materiales.

Por el contrario, el montaje en obra, salvo la ayuda de potentes medios mecánicos y utillaje del que después hablaremos, gravita sobre el elemento hombre: el carpintero de armar ha de terminar "tirando" de martillo y clavar los clavos uno a uno; el albañil ha de colocar los ladrillos o los bloques uno a uno: ¿como en todas partes? Desde luego que sí en cuanto a orden, no en cuanto al tiempo empleado en clavar un clavo y en poner un ladrillo.

Pero es que un peón gana dos dólares por hora, y un oficial carpintero o albañil, tres a tres y medio. Estas cifras significan que un oficial puede hacer las comidas normales en el país y en una buena cafetería con el importe de una sola hora de su trabajo. Con lo que gana en dos horas puede comprarse un par de zapatos. Con el jornal de un día paga la mensualidad del automóvil que, de segunda mano, compró a plazos.

Porque, como ya es sabido, la mayor parte de los obreros de aquel país, además de tener automóvil—que para ellos, como para cualquier ciudadano, es imprescindible—, disfrutan de casa propia, televisión, radio, calefacción, cocina y nevera eléctrica o de gas natural y aun de aire acondicionado; aunque todo esto sea adquirido a plazos, no hay duda que supone un volumen de inversiones que sólo el alto nivel medio de vida en Estados Unidos puede afrontar. Y este poder adquisitivo del obrero es consecuencia del alto rendimiento de la mano de obra, que hace posible sea el precio de la misma elevado.

EL UTILLAJE Y LOS MEDIOS AUXILIARES

1. EL UTILLAJE

El utillaje de que el obrero americano dispone es factor importante de su alto rendimiento.

Podemos recordar los varios y diferentes tipos y tamaños de paletas y llanas usadas por los albañiles, ingeniosos tensores de madera para atirantar los cordeles-guía en la elevación de muros de bloques de cemento o ladrillo, destornilladores eléctricos, mortajadoras y sierras eléctricas de mano ajustables para realizar cortes con inclinaciones convenientes, pequeñas pulidoras portátiles para repasar el hormigón..., etc.

Como caso curioso, podemos destacar que durante una visita a un grupo de viviendas de una planta ya en avanzado estado de construcción, casi todos los obreros llevaban un cinto parecido a una cartuchera, y en él gran cantidad de útiles que ajustan a una empuñadura provista de un motor eléctrico que llevan siempre consigo conectada a un cable unido a una toma de fuerza.

También hemos visto niveles muy ligeros (de aluminio), cuya longitud pasa de los dos metros, lo que facilita el trabajo de "pasar niveles", ya que aquél hace el doble papel de nivel y de regla.

2. LA MAQUINARIA Y LOS MEDIOS AUXILIARES

Aunque es limitado el campo de la construcción a que se refiere este capítulo, que concierne particularmente a la construcción de viviendas económicas, quizá sea conveniente hacer una referencia a la organización de las obras en los Estados Unidos, lo que consideramos tiene relación con el empleo en ellas de los medios auxiliares, por ser bastante diferente a la actual organización de las obras españolas.

Al igual que otras industrias, la de la construcción basa la economía de su precio de

coste en una gran producción, y en términos industriales podríamos decir que las obras norteamericanas, especialmente las de las viviendas y de urbanización, son verdaderos talleres de montaje, habiéndose extraído de ellas todos los talleres de fabricación que ha sido posible. Dentro de esta organización general existe un máximo de fabricación fuera de obra que es la vivienda prefabricada, y un mínimo que quizá pudiera ser el de las viviendas a base de hormigón. En las obras de urbanización, por sus características especiales, es donde no puede haber gran prefabricación y son ellas las que disponen de más medios auxiliares dentro de la obra.

De lo anterior resulta que en sí las obras disponen de pocos medios auxiliares, puesto que éstos están situados en las factorías donde se fabrican los elementos que luego se van a disponer en las obras. En los barrios o proyectos de viviendas unifamiliares con jardín, que generalmente ocupan grandes extensiones, los medios auxiliares más importantes son siempre los de movimiento de tierras, pavimentación, drenaje, etc., relativos a la urbanización. Las obras de urbanización se ejecutan con la misma clase de máquinas empleadas en las grandes autopistas y en los aeropuertos, las cuales son conocidas en nuestro país por utilizarse en gran escala en la construcción de las Bases del Plan Conjunto Hispano-Norteamericano.

En las excavaciones y transporte de tierras se utilizan, pues, toda clase de traillas remolcadas por tractores orugas y de neumáticos o automotrices, con los cuales se obtiene un coste extraordinariamente bajo que permite hacer explanaciones de terrenos, como, por ejemplo, en Puerto Rico, donde, para un plan de 700 viviendas, se movieron unos 700.000 metros cúbicos de tierras. A propósito de esto diremos que los urbanistas están un poco en contra de lo que llaman *la bulldozer*, por considerar que se ha hecho un excesivo uso de esta facilidad, desaprovechando la belleza que proporcionan las ondulaciones naturales y la vegetación. Hay gran profusión de máquinas de compactación de tierras, empleándose las patas de cabra, apisonadoras de rodillos lisos y compactadoras de neumáticos.

En las urbanizaciones económicas, los pavimentos de riegos y aglomerados asfálticos se ejecutan todos ellos con los procedimientos mecánicos conocidos, es decir, a base de una instalación para la mezcla en caliente y una extendidora vibradora o un tanque de riego de betún a presión. Normalmente no existen en las obras instalaciones para la confección de los aglomerados asfálticos ni para el calentamiento del betún, puesto que éstos se suministran desde una factoría o planta centralizada.

Siempre que aparece algún problema de obras de ingeniería, tales como canales, puentes, etc., se emplea la maquinaria auxiliar precisa, y en ningún caso hemos visto utilizar el pico y la pala, aunque el número de unidades sea pequeño.

Los medios auxiliares para la edificación difieren grandemente, según se trate de viviendas unifamiliares—y dentro de éstas, de construcciones a base de madera—, bloques de cemento o estructuras de hormigón, bloques de viviendas de una o varias plantas o de edificaciones de gran altura.

En las primeras, las de madera, se ejecutan con pequeñas máquinas portátiles y herramienta muy desarrollado que permite obtener grandes rendimientos. Hemos visto máquinas universales para trabajar la madera montadas sobre carritos remolcados con ruedas neumáticas, que son fácilmente instalables en obra, sierras eléctricas, taladros eléctricos y demás maquinaria auxiliar que permiten hacer unos ensambles y unos cortes perfectos, obteniéndose, sobre todo, una gran limpieza en el trabajo. En estas viviendas de madera los cimientos de hormigón hidráulico no necesitan prácticamente medios auxiliares de obra, ya que el hormigón procede de factoría y únicamente podemos citar el empleo de pequeños compactadores vibratorios para el terreno, máquinas para inyección de líquidos contra las termitas y llanas mecánicas con tres paletas dotadas de un pequeño motor de gasolina, que permiten dejar el pavimento de las viviendas prácticamente acabado, pudiéndose hacer dos-tres unidades por día un solo hombre.

En las viviendas unifamiliares construídas con bloques huecos de cemento o material cerámico, los medios auxiliares son también bastante reducidos, puesto que, al igual que

los anteriores, los cimientos y conducciones de servicios se ejecutan con hormigón procedente de factorías y con elementos ya estudiados para su fácil acoplamiento. Los muros exteriores se construyen a mano, y el mortero para sujeción de los bloques se confecciona en amasadoras continuas de tambor cilíndrico horizontal, con paletas helicoidales movidas por pequeños motores de gasolina. Debemos hacer constar que, quizá debido a la baratura del combustible, se hace uso de motores de gasolina para potencias de 20 ó más C. V., mientras que en España ya se tiende a utilizar diesel cuando se llega a los 5 C. V.

El andamiaje es generalmente metálico y de fácil ensamble para llegar a la altura conveniente, empleándose el mismo tipo de viviendas hasta de unas tres-cuatro plantas. El mortero se traslada por un ayudante y se dispone sobre mesas de tijera, para que el oficial no tenga que agacharse demasiado, obteniéndose con ello grandes rendimientos, hasta tal punto, que el Sindicato de la Construcción marca un máximo de colocación de bloques, que creemos recordar es de unos 800 por jornada y hombre.

En los bloques de viviendas de pequeña altura, los medios auxiliares son parecidos a los que ya hemos mencionado, empleándose para la elevación montacargas de horquilla o de cuchara cuando se trata de alturas de hasta dos plantas, y grúas sobre neumáticos cuando la altura es mayor. No hemos visto el sistema europeo de la utilización de grúas-torres sobre vía, lo que creemos debido a la facilidad de disponer de grúas pesadas para elevaciones medias a un coste relativamente bajo. También aquí se utilizan los hormigones procedentes de fábrica y, por tanto, no existen instalaciones de hormigonado dentro de la obra.

En los bloques de gran altura para viviendas económicas, en los que se emplea una construcción de estructura de hormigón y ladrillos o bloques, se dispone de montacargas exteriores soportados por estructuras desmontables para la elevación de materiales, y en ningún caso de grúas-torres, que, como ya hemos hecho observar, es el procedimiento más utilizado en nuestro país y en el resto de Europa. Se utiliza aquí también la amasadora para morteros y, en algunos casos, tolvas para los áridos y para el cemento, construyendo instalaciones centralizadas de cierta importancia en la obra, aunque éstos sean unos casos muy especiales.

Las factorías que se dedican a la fabricación de bloques de hormigón ligero, viguetas, losetas, etc., son las que generalmente proporcionan a las obras el hormigón. Constan en esencia de una instalación para la dosificación de áridos y cemento, bajo cuyas tolvas se disponen los camiones-hormigoneras, que reciben la dosificación debida y hacen la mezcla durante su camino de ida a la obra. El radio de acción de una de estas factorías viene a ser de 60 kilómetros, y se utilizan retardadores de fraguado en proporción a las distancias a que se suministra el hormigón. La instalación dosificadora puede suministrar también áridos para las propias necesidades de fabricación de la factoría, enviando dichos áridos a las hormigoneras o amasadoras dispuestos sobre las máquinas vibratorias para hacer bloques o viguetas.

En algunos casos existen, dentro de la misma factoría, estaciones de clasificación de áridos; pero hemos visto casos en los cuales el árido viene ya clasificado y se carga por medio de cintas en los diferentes compartimientos de las estaciones de dosificación. Cuando no existen tolvas para recibir la descarga por el fondo de los vagones de ferrocarril, se utilizan las cargadoras o grúas con dragalina o cuchara de almeja para cargar las cintas. Suponemos que en las canteras—algunas de ellas situadas a más de cien millas de la factoría—se encontrarán todos los elementos para la trituración y clasificación de los áridos, y suponemos también que en ellas se emplearán los medios auxiliares bastante completos de que dispone la industria norteamericana de maquinaria de construcción, en la que se nota la ausencia de tipos pequeños, en atención a que, por la forma peculiar de organización a que hemos aludido, los suministros que hay que efectuar son siempre elevados.

Diremos, por último, que la necesidad de empleo de medios auxiliares en las obras norteamericanas que hemos visto nos parece consecuencia no sólo de la carestía de la mano de obra y de la facilidad de suministro de la desarrollada industria de maquinaria

de construcción, sino también de la redacción de las especificaciones de las obras en las que se determina el método de construcción a seguir.

La calidad y el bajo precio de coste de cualquier unidad es el resultado de un buen método de ejecución con el empleo de los medios auxiliares más idóneos y mejor estudiados, y el proyectista lo tiene bien en cuenta, fijando no sólo la unidad de obra que quiere construir, sino también cómo y con qué medios debe ejecutarse para obtener la calidad por él deseada.

LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION

Si bien hemos visitado pocas oficinas de empresas constructoras, y, por tanto, poco conocemos el régimen interno de la organización de éstas, sí podemos exponer algunas ideas como resumen de la información de tipo general recogida.

El contratista viene a realizar por sí el mismo tipo de unidades de obra que aquí realiza:

- I. Movimientos de tierras, para los que se vale de su maquinaria propia, pero con más frecuencia utiliza maquinaria alquilada, fácil de obtener.
- II. Albañilería y hormigones. Estos, en general, como ya hemos indicado, proceden de plantas de preamasado, las cuales garantizan su servicio con un error inferior a diez minutos sobre la hora que, con un preaviso de veinticuatro, se les fije. También es corriente la adquisición de las armaduras de hierro ya doblado.

El resto de las unidades las subcontrata a instaladores especializados que, lo mismo que el contratista principal, se limitan a ejecutar lo especificado en el proyecto; es decir, ni uno ni otros calculan ni proyectan nada. Por tanto, carecen de oficinas técnicas.

La Oficina Técnica del contratista se ocupa de coordinar su labor en la obra con la de los diversos subcontratistas. Una rama de esta Oficina es la que prepara los presupuestos para acudir a las licitaciones, presupuestos basados en datos estadísticos, ya que las fluctuaciones del mercado de suministros a la construcción son muy pequeñas.

Indudablemente, es más fácil ser constructor en América, ya que realmente su tarea se limita a ser un coordinador de los diferentes gremios de la construcción dentro del plan previsto de antemano y fijado por la Oficina que redactó el proyecto, y ello dentro de un mercado abundante de todo tipo de materiales.

Respecto de los materiales, hemos de resaltar, en primer lugar, su calidad. Ya sea en sus componentes—por ejemplo, los áridos empleados para hormigones—, ya en sus elementos constitutivos—como madera, tuberías o perfiles metálicos de mil tipos—, ya en revestimientos de suelos o paredes. Todo obedece, en primer lugar, a un solo signo: calidad. Y, dentro de una gran calidad, todas las gradaciones, desde el tipo más modesto al más lujoso.

La segunda condición es la variedad. En herrajes, cocinas o aparatos sanitarios, en puertas y ventanas, en bloques, ladrillos, revestimientos y pinturas... la diversidad no tiene límites. Y continuamente, obligada por su espíritu de competencia y su afán de superación, la industria norteamericana lanza nuevos modelos y nuevos productos. Para nosotros, el verdadero éxito de la industria de la construcción norteamericana radica en el hecho de haber conseguido que se interesen en ella las más importantes firmas del país, tales como la General Motors, R.C.A. Westinghouse, General Electric..., etc., creando importantes ramas dedicadas a fines con aquélla relacionados, estando así respaldada por la enorme potencialidad de la industria mecánica.