

MEMORIA DESCRIPTIVA DE UN SISTEMA PARA LA CONFECCIÓN
CON HORMIGON ARMADO DE TABIQUES
Y MUROS HUECOS O
MACIZOS



CONSIDERACIONES GENERALES

No obstante el desarrollo verdaderamente rápido de las construcciones de hormigón armado en lo que llevamos de siglo, se nota una limitación grande del empleo de este material en muros y tabiques, debido sin duda a la dificultad que presenta la organización practica de los encofrados, en forma que las unidades resulten a precios tales que puedan competir con las construcciones ordinarias casi siempre de piedra y ladrillo. En otros casos aun existiendo ventaja economica en el empleo del hormigón, se retrocede ante el mismo por la dificultad de obtener paramentos perfectos aun con mano de obra especializada.

Existen sistemas patentados en el Extranjero, para obtener encofrados practicos sin que conozcamos ningun sistema español. La frecuencia con que se anuncian aquellos en las revistas profesionales indican la importancia del asunto y la impaciencia por resolver constructivamente problema de tan gran trascendencia.

En los sistemas que conozco patentados en el Extranjero, opino que no se llega a resultados



muy notables, bien por la complicación de los moldes empleados, bien por su especialización, que no puede utilizarse sino en tipos de casas determinadas, siendo de costosa adquisición y pudiendo por lo tanto emplearse solamente en el caso de que se repitan las obras un gran número de veces.

Interesado en la solución de este problema y después de muchas tentativas y pruebas en distintos sentidos, realizadas en edificios industriales y en viviendas modestas, he llegado a adoptar un sistema de gran sencillez, de desencofrado rápido huyendo así de los moldes completos o parciales difíciles de armar y que exigen personal muy diestro para su manejo.

Alcanzados con el mismo sorprendentes resultados he obtenido un nuevo procedimiento constructivo, particularmente apto para resolver los problemas que en la construcción ordinaria y especialmente en los edificios industriales y viviendas baratas en serie y deseando lanzar al mercado nacional dicho sistema, saliendo así del terreno experimental, considero necesario obtener la Patente de Invención definida en la Ley de la Propiedad Industrial con el fin de que quede debidamente protegido el sistema y en consecuencia y cumplimentando lo que en la misma se previene he redactado esta Memoria con dos hojas de planos que se unen precisándose en estos documentos los extremos que se interesan reglamentariamente.

IDEA DEL SISTEMA QUE SE PRETENDE PATENTAR.

Su característica es una gran sencillez en moldes y procedimientos no exigiendo personal muy entrenado en el mismo, ya que cualquier capataz de hormigón armado puede dirigir un equipo de peones que levanten las obras por grandes que estas sean.



La idea que preside en el sistema es la de levantar previamente elementos verticales de toda la altura de los pisos y moldeados de una sola vez por la cabeza con hormigón rico y fluido cuidadosamente alineados y aplomados para que resulten las líneas maestras del edificio, y sirven de directrices y soportes a los encofrados de muros y tabiques utilizando medios simples de fijación a los mismos. Estos elementos verticales serán al mismo tiempo los elementos sustentantes del entramado resistente si existe, completándose al efecto en este caso con carreras horizontales, en la forma empleada ordinariamente.

Estos elementos verticales, resultarán aparentes, si la estructura del edificio, lo exige mecánica o artísticamente, o bien quedarán completamente ocultos en los gruesos de muros y tabiques.

En el segundo caso estos elementos tienen sección en T en los encuentros de paramentos con los tabiques, reduciéndose a una L en los ángulos y a una cruz en los encuentros de muros.

En el primer caso se puede emplear la sección en cruz en los paramentos dejando aparente interior un nervio si no existe arzanoque de tabique y exteriormente otro que formará las pilastras del edificio

edificio. Si se desean suprimir los nervios exteriores o los interiores los pilares se reduciran a una T.



Si el terreno lo permite, bastará reducir la cimentación a dados de hormigón en la base de los pilares. Una vez preparada la cimentación continua o en puntos aislados y replanteado el edificio, se preparan con hormigón y sirviéndose de plantillas especiales unos elementos de pilar que teniendo la misma sección que este y una altura de 10 cm. permitan sujetar a los dos días los moldes por su pie y mediante presión, limitándose el cuidado en la colocación de estos a dejarlos aplomados, ya que las líneas estarán dadas perfectamente por los citados elementos iniciales moldeados previamente.

Las armaduras que exijan estos pilares irán preparadas en el interior de los moldes y en forma que puedan hormigonar por la cabeza con hormigón fluido con un exceso de cemento para que puedan desencofrarse a las 24 horas, quedando al exterior las armaduras que deben enlazar con el resto de la construcción bien sean estas longitudinales, bien sean transversales.

En la figura 1ª de las Hojas de Planos hemos representado una vista perspectiva de un edificio en construcción con pilares aparentes del sistema indicado. En la misma puede apreciarse los pies derechos contruidos previamente que dan los aplomos de la obra y las alineaciones y en los que se afirman mediante gatos los encofrados de los muros. Se pueden notar también los dados que sirven de cimentación y los elementos iniciales de pie derecho



recho, que normigonados previamente sirven para mantener en posición el molde. Este edificio va cubierto con teja ordinaria sentada con mortero sobre un enlosado constituido con elementos independientes de hormigon armado compuesto de viguetas y losas que se forjan independientemente en taller. En parecida forma se organiza el cielo raso.

Veamos al detalle los elementos con que puede llevarse a la practica dicho sistema con el fin de demostrar su posibilidad de ejecución.

En los ensayos efectuados se ha llegado a formas definidas de enconfrados que pueden variar notablemente en las distintas obras ya que es difícil presentar en un tipo preciso los que deben emplearse en construcción ya que las exigencias de la realidad resultan tan variadas.

He aqui los empleados preferentemente en dichos ensayos, y que presentamos a continuación con el fin de demostrar la viabilidad del sistema.

MOLDES DE PIE DERECHO.

La repetición de estos elementos un gran número de veces, aconseja a ejecutar los moldes metalicos y estos pueden formarse bien con elementos angulares bien con moldes tubulares pasando a ocuparnos sucesivamente de los mismos.

Molde de elementos angulares. Se constituye con elementos angulares de chapa de 2 mm. de grueso y mantenidos en forma por travesaños de hierros laminados en T y en forma y posición por el elemento inicial de hormigón de que antes hablamos y por puntales.



Los moldes principales que pueden formarse con los mismos elementos son los siguientes:

Figura 2 Representa un corte transversal de un molde en cruz propio para cruce de tabiques o para el encuentro de tabiques con un muro de pilares aparentes. Esta integrado por cuatro chapas angulares terminadas en pequeñas escuadras para mayor rigidez y llevan atornilladas unas viguetas de pinotea hendidas longitudinalmente al juntarse dos elementos por presión, para permitir el paso de los hierros transversales que establecen la continuidad con los de los muros. Estas viguetas van achaflanadas, para que el pilar presente unos salientes en su unión con los muros, que permita hacer esta soldadura en perfectas condiciones evitando la línea recta por las que se presentan roturas. Estas viguetas quedan siempre unidas a los moldes permitiendo el fácil desencofrado por la elasticidad de la chapa y evitando su adherencia al hormigón con grasas.

Los travesaños formados por perfiles en T se sujetan con pernos roscados en sus dos cabezas asegurando la ineformabilidad transversal del molde durante el vertido.

Figura 3. En la misma se representa una planta en cruz, con gruesos mayores a la presentada en la solución anterior y sirve para muro de mayor espesor con pilares aparentes.

Los elementos que integran este molde son los mismos que el del anterior, sin mas cambio que el ligero que se puede apreciar en las maderas que forman los fondos.



Figura 4 Representa un pilar en T que se forma con el medio molde del anterior agregando un tablero que bien puede ser de madera, bien metalico utilizando chapa ondulada para mayor rigidez desapareciendo las ondulaciones del paramento con el revoco posterior.

Este elemento se obtiene tambien del molde anterior, valiendose de un tablero que tape uno de los brazos de la cruz o bien aislando la misma con una chapa y llenando con arena al mismo tiempo que se hormigona.

Figura 5 Sirve para pilar de angulo y se obtiene con los mismos elementos, o bien puede lograrse el mismo pilar con el molde inicial tapando dos brazos por los procedimientos indicados.

Figura 6 Presenta un pilar para muro doble o muro hueco con el arranque del tabique y se forma con los elementos de los anteriores agrandando como puede apreciarse en la figura los costeros de madera.

Figura 7 Demuestra la posibilidad de formar un pilar de planta octogonal con dos elementos angulares de los encofrados anteriores añadiendo unos costeros especiales, de madera y tacos para el asiento de los pernos en los travesaños en T que a su vez se asientan en las chapas con listones de madera ya que los travesaños resultan invertidos en relación la normal de los moldes anteriores.

Molde circular Se forma con dos medios cilindros de chapa terminados en angulares por los que se unen con pernos para completar el cilindro



de toda la altura del molde y con diametro igual a la mayor secci3n del pilar que se desea obtener Este molde no necesita elementos transversales de refuerzo ya que en virtud de la presi3n del hormig3n tiende a tomar automaticamente la secci3n circular.

Figura 8 Representa parecidos pilares de cruz y se obtiene partiendo de la secci3n circular mediante la sugeci3n interior de cuatro viguetas de secci3n en cuarto de circulo. Estas viguetas pueden ser de madera, empleandose cuando la secci3n es grande chapa que se mantiene en posici3n en los paramentos que deben obtenerse rellenando interiormente con arena al mismo tiempo que se hormigona pudiendo retirarse la chapa inmediatamente despu3s de hormigonar.

Figuras 9 y 10 Representa el pilar en T o en angulo y obtiene partiendo del anterior tapando uno o dos de sus brazos.

Figuras 11 y 12 Representa secci3nes transversales de pilares para muro hueco o doble y se obtiene partiendo del molde anterior sin mas modificaci3n que la de agregar en las generatrices de empalme de los dos medios cilindros dos viguetas de pinotea de la forma especial que se detalla en las figuras.

MOLDES DE MURO.

Los moldes de muro se simplifican notablemente gracias a la disposici3n aceptada para los pilares y a su colocaci3n en todos los encuentros de muros o tabiques, ya que pueden sujetarse mediante cepos de carpintero a los salientes



de los pilares, siendo su altura limitada no solo para que resulten manejables por dos hombres, sino tambien con el fin de que se pueda llenar y apisonar cuidadosamente, permitiendo no solo el desencofrado inmediato despues de verter el hormigon, sino tambien llenar una tongada superior antes de que frague el hormigon de la parte inferior operacion que puede repetirse a su vez si se lleva con la celeridad suficiente para operar sobre hormigon que no tenga iniciado el fraguado.

He aqui los tipos mas corrientes de muros

Figura 13 Representa un encofrado de muro sencillo y que se apoya como es sabido sobre dos pilares en cruz o en T apreciandose en la figura los tablonos reforzados con angulares que formar el encofrado del muro. Puede apreciarse tambien la continuidad de armaduras y la buena union que proporcionan los salientes de pilar.

Figura 14. Representa claramente la formacion de un muro doble, constituido con el fin de dejar una camara de aire intermedia que aisle mejor el interior de las variaciones atmosfericas.

Figura 15. Representa un muro hueco formado con los mismos encofrados sin mas variacion que la de dejar interiormente unas cajas de madera, que van suspendidas con varillas de hierro de los encofrados. Estas cajas de madera se constituyen con dos tableros que mediante muelles sujetan unos testeros y descienden por debajo de los encofrados de muro pudiendo descimbrarse despues de fraguar el hormigon, sacando primeramente los testeros.



Figura 16 Presenta otro tipo de muro hueco en el que se obtienen los vaciamentos interiores mediante cajas de chapa que se rellenan de arena para mantenerlas en posición durante el vertido y apisonado del hormigon, Una vez terminada esta operación se retiran las cajas de chapa antes de que frague el hormigon. La arena puede quedar dentro del muro si se requieren muros pesados Tambien puede cambiarse por carbonillas escorias etc Si interesa dejar los muros sin relleno se puede vaciar la arena al terminar cada piso.

Figura 17 Muestra el corte vertical de un muro hueco con el aditamento de una tongada horizontal que se vierte facilmente sobre la arena y a las distancias verticales que convenga. Con la adaptación de armaduras adecuadas faciles de colocar con este sistema se consigue obtener muros de un gran momento resistente para trabajar bien entre apoyos verticales bien entre apoyos horizontales constituidos por los pisos y el terreno.

Con la forma indicada se llega a una estructura celular que resulta el ideal constructivo que se trata de alcanzar con los muros formados por elementos de hormigon moldeados en taller sin que hasta la fecha se haya intentado construirlos in situ.

PROPIEDADES MECANICAS.

No nos detendremos en este apartado a detallar las resistencias que pueden obtenerse con los elementos constructivos que quedan reseñados ya que para mayor generalidad hemos prescindido de dibujar las armaduras principales que debe llevar pudiendo por otra parte variar las dimensiones transversales

= lo =



les de las secciones resistentes presentadas segun las condiciones de carga y los coeficientes de trabajo que se asigne al material mas si debemos hacer resaltar que se prestan facilmente a obtener con dichos elementos secciones suficientes para soportar todas las cargas que se presentan en construcciones ordinarias de varios pisos.

La multiplicidad de los pilares-ya que deben quedar estos en los encuentros de muros y tabiques - permite referir las cargas exclusivamente a los mismos y reducir la cimentación a la zapata que exijan. Los paños resultan asi colgados sin que existan inconvenientes de constituir los suelos con losas que se apoyen en todo el contorno y por lo tanto en los tabiques.

La forma aceptada en T o en cruz proporciona por otra parte secciones de gran momento de inercia particularmente aptas para resistir flexiones como experimentan los muros sometidos a empujes de tierras y de bovedas, presiones del viento o del agua etc...

Los muros formados por tabiques sencillos o dobles pueden resistir como losas apoyadas en el contorno las flexiones que se operen sobre los mismos. Con los espesores que exige la practica y que raramente descienden por debajo de ocho centimetros resultan alturas utiles suficientes para soportar aquellas flexiones.

El muro hueco que resulta integrado por elementos doble T provisto de las armaduras necesarias

ofrece sección de gran altura y capaz de sopor-
tar por lo tanto las mayores flexiones que pueden
presentarse en la practica.



NOTA FINAL. A los efectos señalados en
el Articulo 60 parrafo 3º de la Ley de Propiedad
Industrial hago constar que reivindico como ob-
jeto único de la patente de invención que se soli-
cita con esta memoria el procedimiento constructi-
vo de levantar muros y tabiques huecos o macizos
de hormigón armado, siguiendo el sistema expuesto
con el fin de reducir a un minimo los encofrados
haciendo previamente los pilares aislados o de
encuentro sobre los que se hacen firmes los mol-
des de los paños ajustandose en todo ello a
los metodos reseñados con detalle en lo que
antecede.

Ceuta veinticuatro de Junio de 1927

Juan Portu

Otro sí digo: que lo que se reivindica
es un procedimiento constructivo de levan-
tar muros y tabiques huecos o macizos
de hormigón armado "

Madrid 19 de Agosto de 1927

Juan Portu