

## UN EJEMPLO DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA DE TAPIAL MEJORADO EN CHILE

**Hugo Enrique Pereira Gigogne (1)**

(1) Arquitecto, docente e investigador, Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Paisaje, Universidad Central de Chile.  
[pgigogne@yahoo.es](mailto:pgigogne@yahoo.es)

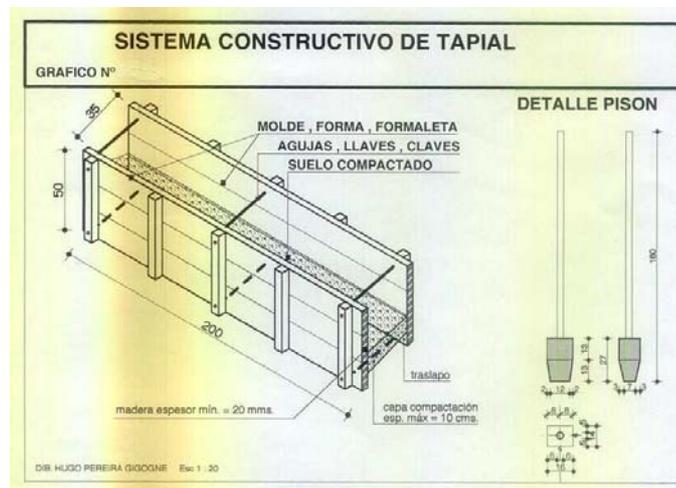
**PALABRAS CLAVE:** Adobe, Suelo estabilizado, Tapial, Tapia, Compactación, Estabilización.

### RESUMEN

*Este artículo contiene la experiencia de un caso de transferencia tecnológica del sistema constructivo de tapial armado a través de la Red temática HABITERRA del programa iberoamericano de cooperación científica CYTED, a partir del año 1992. Se trata de una vivienda de un piso construida en Santiago de Chile, en que se aplicó exitosamente el sistema constructivo del prototipo PSI desarrollado a través del grupo de vivienda rural de la Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela, coordinado por el Arqto. Prof. Juan Borges R.*

### INTRODUCCION

Existen antecedentes históricos del uso de la técnica de tapial en la arquitectura chilena en áreas rurales como cierros, con el propósito de proteger los cultivos de la circulación del ganado. Fue muy escaso el uso de ésta técnica en la construcción de viviendas o edificios en general. En Chile, ésta técnica ha sido conocida con el término tapia, tapial o adobón (o adobe grande). Esta consiste en la compactación manual de capas sucesivas de suelo, *in situ*, entre moldes de madera utilizando un pisón de madera. Las agujas que sustentan los moldes durante el proceso de compactación, pueden ser de madera o metal. (ver GRAF. 1).

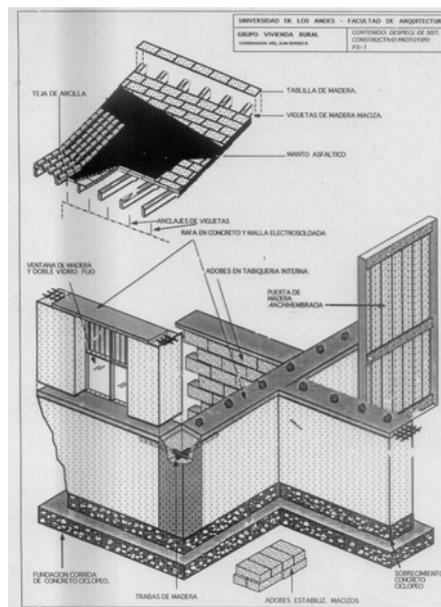


GRAF. 1

El problema de estabilidad estructural de estos grandes bloques, es que sufren el desprendimiento de un bloque con el otro debido al empuje horizontal del sismo. Como una forma de mejorar la conexión entre ellos, los constructores artesanales en tierra, utilizaban restos de ladrillos o tejas para mejorar el comportamiento del total del muro en el evento sísmico.

A partir del funcionamiento de la Red HABITERRA, sistematización del uso de la tierra en viviendas de interés social, del subprograma XIV del programa de cooperación científica y tecnológica CYTED, fue posible a los autores, conocer los principios de diseño del sistema de tapial mejorado desarrollado por el grupo de vivienda rural de la Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela. Este consiste básicamente en los mismos principios constructivos del tapial tradicional, excepto por la importante incorporación de rafas de concreto con mallas electrosoldadas en el interior de los muros y la conexión de los bloques de tapial mediante piedras o fierros que se insertan en la etapa de ejecución de los muros y finalmente quedan perdidos en los mismos. Estos refuerzos, junto a una cadena superior de concreto, permiten absorber satisfactoriamente los empujes horizontales originados en

los esfuerzos sísmicos mediante un considerable mejoramiento del amarre de los bloques de tapial entre sí, de los muros entre sí y de estos con la cimentación. Como resultado obtenemos una gran robustez estructural, de vital importancia en nuestro medio sísmico. (ver GRAF. 2).



GRAF. 2

## EL PROYECTO

Ficha técnica:

Destino:	Habitacional
Dirección:	Loteo Los Ciruelos, Parcela N ° 93
Comuna:	Colina
Región:	Metropolitana
Superficie lote:	5.000 m <sup>2</sup>
Superficie construída:	200 m <sup>2</sup>
Arquitectos:	Carmen Luz Escobar U. Hugo E. Pereira G.
Constructor:	Soc. Constructora DOMUS Ltda.
Calculista:	Sergio Rojo A.
Año construcción:	1995

## Programa:

Se trata de una vivienda de 1 piso, ubicada en un sector habitacional de carácter suburbano en el sector norte de Santiago. Dicho sector se ha caracterizado por su dinamismo como sector de expansión urbana de la ciudad. Se trata de lotes de gran superficie, por lo que el recurso suelo es bastante grande.

El programa de recinto, de ésta vivienda de nivel socio-económico medio alto es el siguiente: 4 dormitorios (4), 2 Salas de estar (1), 3 baños (5), 1 Comedor (2), 1 Cocina (3).

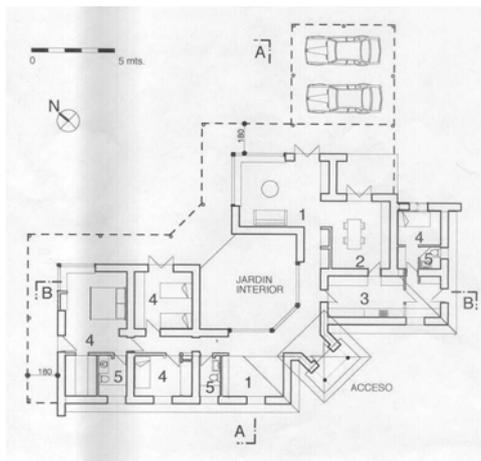
El ordenamiento de los espacios y el estilo del mismo obedece a los siguientes aspectos:

Separación entre zona pública y privada de la vivienda mediante un jardín interior.

Aprovechamiento del sol norte en los recintos de mayor habitabilidad.

Uso del estilo Santa Fe (cubierta planas y rollizos a la vista) y estilo chileno (cubierta inclinada con tejas cerámicas).

Reconocimiento del acceso mediante elemento espacial vertical (torreón de acceso). (ver GRAFS. 3 y 4).



GRAF. 3 Planta



GRAF. 4

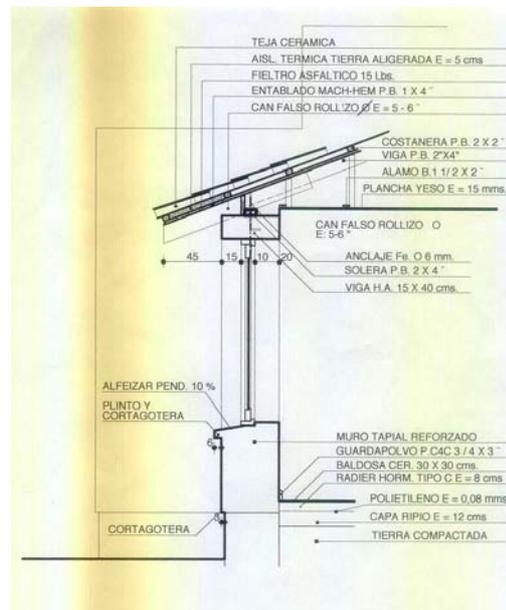
### ASPECTOS TECNOLÓGICO-CONSTRUCTIVOS

Tal como fue mencionado anteriormente, en éste caso, se adoptó el sistema constructivo del prototipo PS-1 del centro venezolano. Las primeras dificultades prácticas fue la confección de herramientas adecuadas y resistentes. Se confeccionaron moldajes más gruesos que lo habitual así como pisones de metal. No fue posible encontrar en el mercado algún tipo de pisón mecanizado que tuviera las características técnicas de bajas tasas de compresión, que éste tipo de técnica requiere. Así mismo, el suelo del lugar tenía niveles altos de arcilla, por lo que fue necesario recurrir a traer suelo a la obra, con mayor contenido de arena de las inmediaciones. (ver FOTO 1).

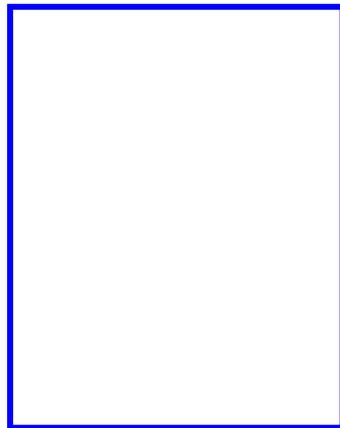


FOTO 1 Detalle ejecución muros de tapial. Es posible observar los pilares de concreto con rafas del mismo material.

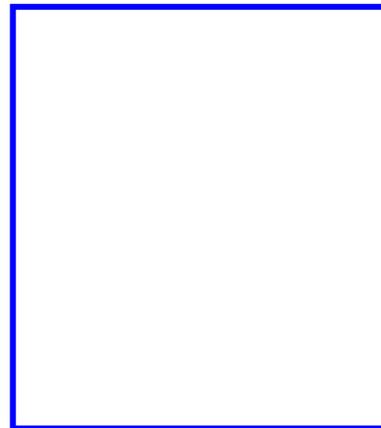
Debido a los requerimientos estilísticos y de uso se debieron adoptar soluciones de diseño apropiadas. En el caso de los ventanales esquineros de sala de estar y dormitorio matrimonial, se emplearon pilares metálicos de forma de lograr mayor transparencia visual. La solución de cubierta de las dos zonas de la casa se concibieron respetando sus diferentes filiaciones estilísticas. En el caso de la fachada Norte, de estilo Santa Fe, se diseñó una cubierta de pendiente mínima. En el caso de la fachada Sur, de estilo chileno se concibió una cubierta inclinada con aleros cortos. Se pensó también en un corredor en toda la fachada Nor-poniente, de forma de proteger los muros de tapial de la acción erosiva de las aguas de lluvia. Así mismo, las antetechos superiores, que quedarían expuestos a la acción de las lluvias, se diseñaron con paneles de madera, con fibra de origen mineral, utilizando estucos con impermeabilizante incorporado (SIKA 1). (ver GRAFS. 5, 6 y 7).



GRAF. 5 Detalle escantillón por fachada Sur con alero.



GRAF. 6 Detalle escantillón intermedio con ambas soluciones de cubierta y asiento en tierra compactada en sala de estar.



GRAF. 7 Detalle escantillón por fachada norte. Solución de cubierta plana, antetecho de fibra de origen mineral y corredor de protección de muros de tapial mejorado.

Como solución de aislación térmica de cielo, se utilizó una capa de tierra aligerada confeccionada sobre tela rústica gruesa de cañamo, conocida localmente como arpillera. Se dejó estructura de madera de pino radiata calibrada a la vista, de 5 a 6" (15 a 20 cm) de espesor. Los muros con alturas cercanas a 3.00 m, como es el caso de la sala de estar, se diseñaron con 0,40m de espesor. Los muros con alturas cercanas a 2.40 m, como es el caso de la sala de estar, se diseñaron con 0,30 m de espesor. Los tabiques divisorios de closets (armarios), baños y recintos pequeños, se concibieron con tabique de técnica mixta, madera tierra de 0,15 a 0,20 m de espesor.

La conexión entre bloques de tapial, se hizo con trozos de fierro redondo estriado de 12 mm de espesor. Mediante pilares de sección rectangular del ancho de los muros, se intentó proteger el muro del desgaste de uso posterior. (ver FOTO 3).

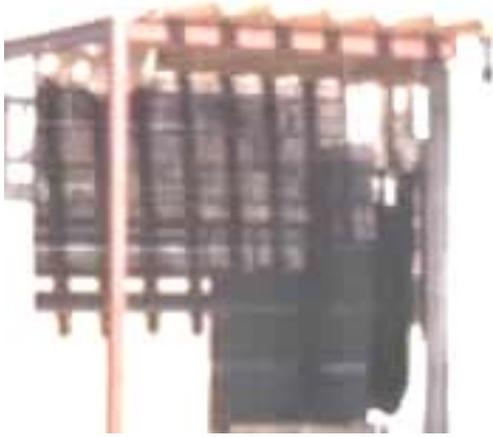


FOTO 3. Detalle encuentro estructural de muros de tapial armado, pilares y vigas metálicos, estructura de cubierta en base a rollizos y paneles de madera elaborada de antetechos de cubierta.



FOTO 4. Vista general desde el norte.



FOTO 5 Vista corredor fachada norte.



FOTO 6 Vista torreón de acceso desde surponiente.



FOTO 7 Vista al acceso desde diagonal de jardín interior



FOTO 8. Vista parcial del corredor del comedor y dormitorio de servicio.

Mis especiales agradecimientos al colega Juan Borges R., del programa CYTED, sin cuya buena disposición y colaboración, nada de esto habría sido posible. Desde aquellos primeros consejos que me transmitió respecto de esta interesante técnica, durante la celebración de la 2ª Asamblea de la red HABITERRA en Navapalos, España, hasta sus posteriores enseñanzas que tan buenos frutos ha dado por este rincón del planeta y que espero algún día conozca personalmente.