



UNIVERSIDAD  
DE LA REPÚBLICA  
URUGUAY

Facultad de Arquitectura  
Montevideo, 2015.



UNIVERSIDAD  
DE LA REPÚBLICA  
URUGUAY

Facultad de Arquitectura  
Montevideo, 2015.

## TABLA DE CONTENIDOS

Resumen	pág 03
Introducción	pág 04
Objetivo general	pág 07
Objetivos específicos	pág 07
Metodología	pág 07
Lecturas de referencia	pág 08
Recorrida en el mundo con el sistema	pág 11
Componentes	pág 13
Proceso constructivo	pág 15
Caso Cañada Aparicio I	pág 19
Experiencia en Cañada Aparicio I	pág 23
Análisis de los resultados de la encuesta	pág 31
Conclusiones	pág 35
Anexos	
Entrevista al Arquitecto Martín Batalla	pág 38
Modelo de encuesta a usuarios	pág 43
Resultado de la encuesta realizada a los usuarios de Cañada Aparicio I	pág 47
Detalles constructivos	pág 50
Bibliografía	pág 54

## RESUMEN

La tesina investiga en profundidad el sistema constructivo Emmedue a partir de la experiencia de Cañada Aparicio I y II, en la ciudad de Maldonado, Uruguay. Esta fue desarrollada por MEVIR en conjunto con el MVOTMA y la Intendencia de Maldonado.

Se comienza por analizar todos los elementos constructivos que componen el sistema, y como estos se emplean para construir los cerramientos, entresijos y otros componentes edilicios. Se estudió el manual del sistema Emmedue, las recomendaciones de diseño de la marca y las normas nacionales e internacionales que garantizan su desempeño constructivo.

Luego, se desarrolla una investigación de la experiencia de construir con este sistema, de qué forma se ejecuta la obra y que recaudos particulares se deben tener. Para interiorizarnos en esta, se entrevistó a Martín Batalla, arquitecto director de obra responsable del proyecto Cañada Aparicio I, con el fin de conocer cuáles fueron los inconvenientes de este sistema, que precauciones se tomaron y que aprendizaje, dejó a la institución MEVIR, de cómo se debe construir con la tecnología.

Y por último, se evalúa la satisfacción de los usuarios con el sistema y en particular si se manifiestan patologías constructivas a casi 3 años de finalizadas las obras. Se elaboró una encuesta pos-ocupación para los usuarios de las mismas, y se hizo un análisis de estos resultados. Este cuestionario está complementado por un relevamiento visual y fotográfico de la situación de las viviendas en la actualidad y en particular de las patologías que aquejan.

## INTRODUCCIÓN

¿Conviene utilizar este sistema constructivo?, ¿Me recomendaría emplear este nuevo material?, ¿Qué opina de esta solución tecnológica? Estas son algunas preguntas frecuentes, y posiblemente cada vez más recurrentes, que un arquitecto debe responder en su vida profesional. Pueden parecer breves y simples pero quien formula estas preguntas puede no comprender que dar una respuesta responsable y fundamentada a estas preguntas implica un gran esfuerzo de investigación. Esto implica evaluar y ponderar una infinidad de variables, como tiempo de ejecución del sistema, costo del mismo, adaptación al anteproyecto, capacitación de la mano de obra, vida útil, desempeño constructivo, valoraciones estéticas, solo por nombrar unas pocas. Sin duda esta no es una tarea simple y puede resultar en un atractivo desafío o un verdadero dolor de cabeza, pero más allá de nuestro gusto por esta temática debemos enfrentar la pregunta con seriedad porque los costos materiales implicados pueden ser altos.

Algunos años atrás, este tipo de cuestionamiento no eran tan frecuentes o por lo menos las opciones a considerar no eran muy variadas, básicamente porque las alternativas constructivas en Uruguay eran relativamente limitadas. Sin embargo esto ha ido cambiando a lo largo de los años y este cambio parece acelerarse. Hoy en día, dentro de un mundo más globalizado, los costos de importación han descendido, acercando al mercado local materiales, tecnologías de prefabricación e incluso sistemas integrales de construcción antes inaccesibles.



Por otra parte el incremento salarial en el rubro de la construcción, ha incentivado la mirada a soluciones constructivas no tradicionales que utilicen menos mano de obra, soluciones ya conocidas por otras economías pero no atractivas hasta el momento en la nuestra.

De este cambio en la forma de construir y las interrogantes que esto plantea es que deriva la inquietud y tema de esta tesina. Es así que se estudiará uno de estos sistemas constructivos, denominado Emmedue. Este sistema constructivo no tradicional, de elementos estructurales portantes verticales y horizontales, de micro-hormigón armado con núcleo de poliestireno expandido, de origen Italiano, es certificado por primera vez en nuestro país en el año 2013 y se emplea para construir 15 viviendas de interés social en Cañada Aparicio, departamento de Maldonado. Dicho emprendimiento es financiado por MVOTMA y gestionado por MEVIR, en terrenos cedidos por la Intendencia del departamento. El estudio se focalizará en esta experiencia particular como excusa para conocer en profundidad el sistema, así como los procesos constructivos involucrados en la ejecución de esta obra y también resulta de particular interés evaluar la satisfacción del usuario para con estas viviendas.

El resultado de la investigación lejos de pretender alcanzar un resultado absoluto, busca hacer una pequeña contribución en comprender la aplicación de esta tecnología en nuestro medio. Y no solo resulta interesante indagar si la decisión proyectual de utilizar esta tecnología fue acertada, sino también el ejercicio en sí mismo que esto supone y los conocimientos que puedan decantar del mismo para futuras investigaciones en la vida profesional.





## OBJETIVO GENERAL

Investigar en profundidad el sistema constructivo Emmedue a partir de una experiencia particular en Uruguay. La desarrollada por MEVIR en conjunto con el MVOTMA y la Intendencia de Maldonado, en cañada Aparicio, en la ciudad de Maldonado.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Conocer todos los elementos constructivos que componen este sistema y como estos se emplean para construir los cerramientos, entrepisos y otros componentes edilicios.
2. Conocer la experiencia de construir con este sistema, de qué forma se ejecuta la obra y que recaudos particulares se deben tener.
3. Evaluar la satisfacción de los usuarios con el sistema y en particular si se manifiestan patologías constructivas a casi 3 años de finalizadas las obras.

## METODOLOGÍA

1. Para conocer el sistema constructivo se estudió meticulosamente el manual del sistema Emmedue, las recomendaciones de diseño de la marca y las normas nacionales e internacionales que garantizan su desempeño constructivo.
2. Para interiorizarse en la experiencia de construir con este sistema, se entrevistó a Martin Batalla, arquitecto director de obra responsable del proyecto Cañada Aparicio I, con el fin de conocer cuales fueron los inconvenientes de este sistema, que precauciones se

tomaron y que aprendizaje, dejó a la institución MEVIR, de cómo se debe construir con la tecnología. De la entrevista surgió también un aporte inesperado, ya que el entrevistado tuvo la amabilidad de autorizarnos una visita a obra de Cañada Aparicio II, un conjunto habitacional de 78 viviendas dispuestas en trece edificios, de tres niveles cada uno, totalizando una superficie de 4900m<sup>2</sup>, a construir también bajo el sistema constructivo Emmedue. Esta visita fue muy provechosa ya que aquí se pudo ver la obra en ejecución e intuir como son llevado a cabo los distintos procesos.

3. En función de evaluar directamente los resultados de satisfacción alcanzados por las viviendas de Cañada Aparicio I, se elaboró una encuesta para los usuarios de las mismas. Se recurrió a la experiencia de otras evaluaciones pos-ocupación detalladas en los libros “*Vivienda social: evaluación integral, antes y después. Estudio comparado de nueve experiencias de la intendencia de Montevideo*” publicado en el año 2008, y “*La vivienda social, Evaluación de programas y tecnologías*” publicado en el año 1999. A partir de estos insumos, así como otros detallados más adelante, se elaboró una encuesta con el fin de medir el grado de satisfacción del usuario con la vivienda e identificar patologías constructivas. Este cuestionario esta complementado por un relevamiento visual y fotográfico de la situación de las viviendas en la actualidad y en particular de las patologías que aquejan.

## LECTURAS DE REFERENCIA

- *Habitabilidad y satisfacción en relación a la vivienda* Arq. Alicia Picción, Arq. M. N. Lopez Salgado (*Producción familiar, intergeneracional e informal de vivienda*) 2008

El texto habla de cómo evaluar la satisfacción y la habitabilidad para luego investigar estos temas en los barrios Peñarol y Maroñas. Las autoras de este texto se basan en la definición que Mitchel hace en el artículo *Propuesta de mejoramiento de las condiciones ambientales interiores del hábitat*. (Revista Averma, 1998)

(...) La satisfacción de las necesidades de habitación demanda que toda familia disponga de un hábitat y que este cumpla con las funciones simultaneas de proteger a sus ocupantes de las inclemencias del clima y de proporcionar bienestar a través de espacios y servicios para desempeñar actividades vitales y aquellas que pueden fomentar la integración y el desarrollo familiar (...) Mitchel, 1998. En A. Piccion M. N. Lopez Salgado. *Habitabilidad y satisfacción en relación a la vivienda*, 2008.

Es interesante como estas autoras destacan el carácter cambiante de las necesidades y expectativas del usuario, cosa que no siempre es tenida en cuenta durante las etapas de proyecto. Por esto, la importancia de la evaluación y autocrítica pos-ocupación.

(...) Pero las necesidades y las expectativas de los usuarios cambian con su apropiación de los espacios, varían de lugar en lugar, se adecuan a los distintos climas, al paso del tiempo, y al poder económico de las familias (...)

(...)Estudiar la satisfacción de estas necesidades humanas tanto físicas, psíquicas como fisiológicas implican una evaluación de los criterios de habitabilidad (...)

(...) Una vivienda sin ventilación adecuada, sin entradas suficientes de sol y luz, sin el necesario aislamiento del exterior constituiría en sí misma un micro ambiente inadecuado para el desarrollo de sus moradores (...)

Se destaca también el estudio de las distintas externalidades que influyen en la satisfacción del usuario para con su vivienda.

(...) Las sociales (pobreza, desempleo, marginación, etc.), las ambientales (la interacción del medio ambiente sobre el uso del tiempo y del espacio, la salud y el trabajo, la cultura y las relaciones sociales) y las de naturaleza psico-social que se derivan de los modelos de organización y de gestión en la relación del ser humano con la tecnología y la forma de habitar (espacios impersonales, pérdidas de referentes sociales de pertenencia y de identificación) que producen nuevas problemáticas de difícil resolución (...)

- *Vivienda social: evaluación integral, antes y después* Estudio comparado de nueve experiencias de la Intendencia de Montevideo. N. Alonso, L. Bozzo, M. Calone, M. Campoleoni, C. Fynn, B. Nahoum, M. Piperno, M. Rodriguez, C. Silva. 2008

Esta publicación, muestra un estudio realizado sobre una serie de experiencias piloto de construcción de viviendas llevadas a cabo por la intendencia de Montevideo, entre los años 1991 y 1995. Este estudio pretende hacer una evaluación integral y objetivo de estas experiencias, es de esta metodología de evaluación y de su especial atención a la etapa de pos-

ocupación, que deriva nuestro interés en el texto.

(...) La evaluación considera tres grandes aspectos: físico, económico y social, que se analizan por separado pero con una mecánica similar, para llegar luego, en un trabajo de síntesis, a un resultado final que los engloba, permitiendo comparar distintas propuestas en forma integral. (...)

(...) La metodología, en su parte operativa, consta de dos grandes instancias, según el momento en que se realice el estudio: una evaluación a partir de los recaudos de proyecto, que llamamos evaluación a nivel de proyecto o evaluación pre-construcción y otra posterior a la ejecución y ocupación de las viviendas: evaluación pos-ocupación. (...)

A los efectos del tema de investigación de esta tesina resulta más interesante esta segunda evaluación, la **e v a l u a c i ó n p o s - o c u p a c i ó n**.

(...) En la evaluación a nivel de proyecto, en la mayoría de los casos, los usuarios no son conocidos o no están determinados con precisión. Es necesario entonces trabajar con modelos o tipologías de conducta. Por consiguiente solo existe un acercamiento teórico a sus necesidades aspiraciones y costumbres. En las evaluaciones pos-ocupación, en cambio, los usuarios son una realidad, convirtiéndose entonces en un factor clave de la evaluación.

¿Cuáles son los nuevos elementos a tener en cuenta en la evaluación pos-ocupación, que nuevos indicadores podemos extraer del estudio de la realidad al incorporar la "variable usuario"? Ante todo, el espacio construido debe cumplir satisfactoriamente las funciones para las que fue producido, contemplando las necesidades de sus usuarios en términos de desempeño ambiental. Cuando este espacio se libra al uso, el mismo se

transforma, se completa, recreándose a través de la apropiación que de él hacen las personas que lo ocupan de forma transitoria o permanente.

Por consiguiente, es a partir de la observación de estos espacios físicos y de uso que se hace de ellos, que se pueden detectar indicadores a ser retomados en la investigación. A su vez, el relevamiento de las patologías constatadas da una información real de cómo se comportó la edificación frente a las solicitudes a las que fue sometida (...)

Del texto también interesa conocer la metodología de investigación empleada para una evaluación del tipo pos-ocupación.

(...) Con relación a los instrumentos de evaluación, no nos referimos aquí a los que son más habitualmente usados en el proyecto (...) sino a aquellos de uso menos frecuente, en particular los que tienen que ver con relevamiento de aspectos físicos y de la opinión de los usuarios. En ese sentido, los instrumentos utilizados estuvieron constituidos por una guía de Relevamiento visual y otra de Encuesta de Usuarios, con algunas preguntas abiertas y otras cerradas, elaboradas para tal fin. (...)

También se pueden extraer nociones de cómo realizar una encuesta, que preguntar y como preguntar, así como a que aspectos se debe prestar atención en un relevamiento visual. Se destaca de este insumo la importancia de realizar una muestra de población representativa e identificar un perfil social.

Cabe destacar, que para conocer mejor como realizar una encuesta, a sugerencia de la arquitecta María Calone, a quién acudimos, nos basamos en encuestas de diagnóstico y satisfacción realizadas por el Ministerio de Vivienda, de Chile.

- *La vivienda social, Evaluacion de programas y tecnologías*  
F. Gilboa, B. Nahoum, N. Alonso, M. Bracesco, M. Calone, L. Bozzo, M. Campoleoni. 1999

Este texto que comparte muchos de sus autores con el texto anterior, tiene también una temática muy similar y una metodología de estudio casi análoga. En este caso, el estudio se centra en una única construcción, la cooperativa COVIGOES. La misma consiste en unas 70 viviendas, aunque las que este estudio evalúa son 8.

La construcción de estas viviendas finaliza en el año 1994 y las mismas están construidas con un sistema no tradicional, impulsado como proyecto piloto por la intendencia de Montevideo, por lo que resulta interesante su evaluación. Esta lectura, al igual que la anterior, se centra en la evaluación pos-ocupación pero de ella es particularmente útil las fichas tipo de relevamiento ocular de datos y la ficha tipo de encuesta a usuario.

Otro aspecto a destacar de esta lectura, es la importancia de evaluar en la encuesta el mantenimiento que la vivienda recibe ya que esto puede influir considerablemente en la aparición de algunas patologías así como en un mal desempeño de la construcción.

(...) Muchas veces el Estado y los particulares invierten considerables esfuerzos para abatir el déficit habitacional mediante la construcción de viviendas y al cabo de un tiempo las mismas se deterioran por falta de mantenimiento adecuado, desmejorando considerablemente sus condiciones de habitabilidad. Es necesario, por lo tanto, considerar, entre los costos de un emprendimiento habitacional, el monto correspondiente al mantenimiento de las construcciones en correcto

estado. (...)

(...) También podemos afirmar que el mantenimiento de las construcciones está indisolublemente ligado al uso que de ellas se hace, siendo difícil separar el uno del otro, es por ello que la primera acción de preservación hacia una edificación es darle un uso correcto. (...)



## RECORRIDA EN EL MUNDO CON EL SISTEMA

El sistema constructivo Emmedue, representa una de las grandes respuestas tecnológicamente más adelantadas y ventajosas, por lo que concierne al tiempo empleado en la construcción y al balance económico global, así como a los programas de realización intensiva de viviendas en el ámbito mundial, como lo demuestra el éxito obtenido en las 60 fábricas que lo produce en diferentes partes del mundo. [1]

Según dice la memoria técnica de Emmedue, elaborada en el año 2012, este sistema integrado de construcción, tiene su origen en Italia en el 1981, fundado y desarrollado por Angelo Candiracci bajo el nombre de Monolite, y en 1995 la patente es transformada y adopta el nombre de Emmedue.

*“Esta tecnología se produce en 35 plantas industriales en diferentes países de todos los continentes, entre los cuales: Italia, España, Colombia, Irlanda, Portugal, Rusia, Estados Unidos, México, Guatemala, Costa Rica, Panamá, Venezuela, Chile, Argentina, Egipto, Nigeria, Mozambique, Eritrea, Argelia, Arabia Saudita, Iran, Irak, Lybia, Turquía, Filipinas, Malasia, Australia y República Dominicana.” [2]*

En estos países se fabrican sistemas constructivos similares, donde se toma los paneles cuyo núcleo es de poliestireno expandido como base fundamental y se terminan en obra con mortero proyectado en ambas caras.

Entre las distintas empresas con aplicaciones de sistemas similares encontramos en Uruguay a la

empresa Fridulsa, Hormi2 y Concrepuma, a Monolite en Chile, Cassaforma en Argentina, Sidepanel en Venezuela, Preconsa y Covintec en México, Emedos en Venezuela y Tridipanel en Austria. La diferencia entre las distintas variaciones de este sistema, se basa principalmente en los conectores de la malla de acero.

La utilización de este sistema esta pensada para diversos programas, pero en Uruguay, Argentina y Chile, lo que se está tratando es de utilizarlo para el mejoramiento de la calidad de la vivienda de interés social, como es el caso a estudiar mas adelante.

[1] MENSUARIO DEL CONSTRUCTOR. Sistema constructivo Emmedue. [En línea]. <<http://www.delconstructor.com.uy/materiales/SISTEMA-CONSTRUCTIVO-EMMEDUE%C2%AE/8f125da0b3432ed853c0b6f7ee5aaa6b>> [Consulta: Mayo, 2015].

[2] EMMEDUE. Memoria Técnica Emmedue. Italia, 2012, p. 4.



02 | Hotel Legian Nirwana | Bali, Indonesia



## COMPONENTES

### Panel simple

El panel simple está integrado por dos mallas de acero electrosoldado, que recubren una plancha de poliestireno expandido, que varía su espesor entre 4 a 28 cm, que se completa en obra con mortero proyectado de espesor 3 cm. Son de fácil manipulación y acarreo, y se cortan fácilmente con trincheta y amoladora o cizalla. Su acopio puede ser al aire libre durante la obra. Es un panel ideal para cerramiento y estructura portante, en construcciones de hasta 3 niveles.

### Panel Doble

El panel doble está compuesto por dos paneles simples, correctamente perfilados y unidos entre ellos por medio de conectores dobles horizontales, que crean una cámara interior entre medio de estos, cuyo espacio se rellena con hormigón de características y resistencia según calculos.

### Panel Losa

Se utilizan para realizar entrepisos y cubiertas cuando el cálculo no permite utilizar panel simple, en grandes luces y cargas. Son paneles nervados que están compuestos por una plancha perfilada de poliestireno expandido con espacios para la colocación de acero y hormigón formando viguetas.

### Panel Escalera

Está constituido por un bloque de poliestireno expandido reforzado con dos redes metálicas unidas

mediante costuras de alambre de acero soldado por electrofusión. Este panel se utiliza para la realización de tramos de escaleras de hasta 6 m de largo en las normales dimensiones de uso. Se caracteriza por la velocidad y la facilidad con que puede ser colocado en obra, además de su especial liviandad y resistencia estructural.

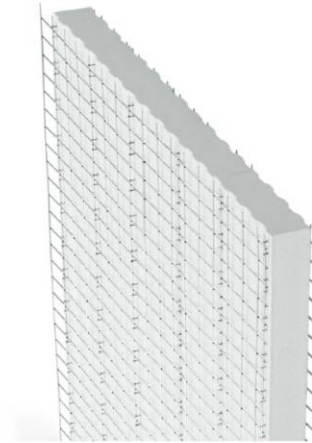
### Panel Descanso

El panel descanso es utilizado para realizar los descansos adyacentes a las escaleras fabricadas con el panel escalera. Es un panel nervado en dos direcciones de poliestireno expandido. El panel se arma con una malla galvanizada electrosoldada y se le coloca hormigón para rellenar los espacios. Se puede utilizar también para cualquier uso que necesite armadura en las dos direcciones.

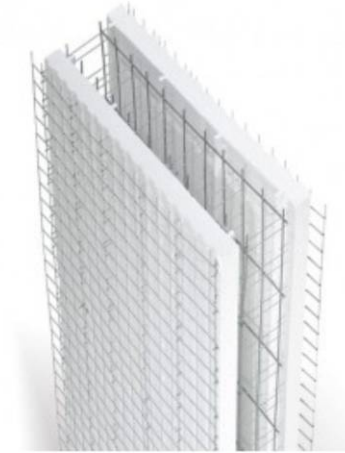
### Panel Arco

El panel arco es un panel especial, de grandes dimensiones y espesor, producido en la fabrica de forma plana, el cual es curvado directamente en la obra.

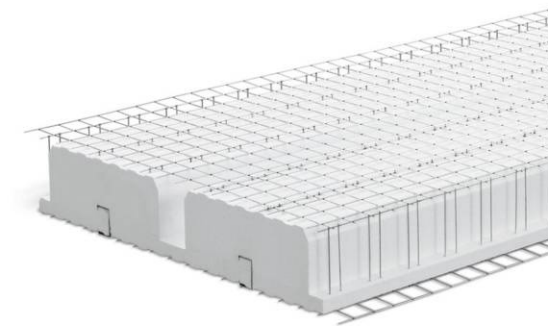
03 | Panel simple



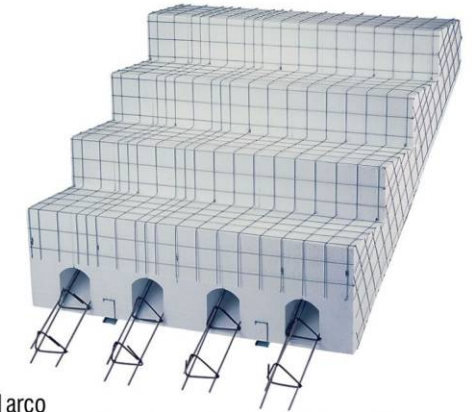
04 | Panel doble



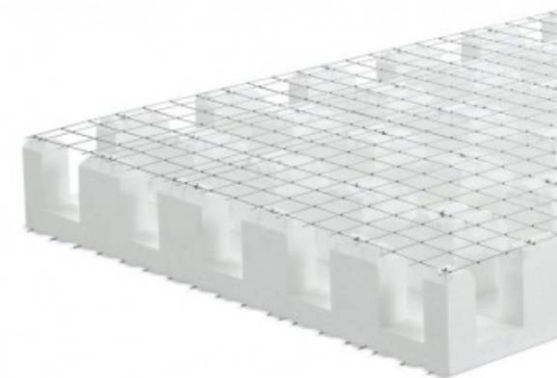
05 | Panel losa



07 | Panel escalera



07 | Panel descanso



08 | Panel arco





## PROCESO CONSTRUCTIVO

01. Para la base de fundación se puede utilizar diversos tipos de cimentación como en un sistema tradicional, dependiendo del tipo de suelo. Los más usados son plateas de hormigón armado y zapatas corridas. En el caso de las plateas de fundación, hechas con hormigón armado, se colocan las instalaciones de eléctrica y sanitaria antes del llenado. También se colocan bigotes de espera, con una separación máxima de 40 cm entre ellos, los cuales serán anclados 20 cm dentro de la placa y sobresalen 40 cm. Luego recibirán los paneles los cuales se atarán a ellos.



03 | Placa de hormigón en Cañada Aparicio II | Maldonado, Uruguay

02. Luego de terminada la cimentación se procede al atado de los paneles. Se debe comenzar por colocarlos desde una esquina de la obra en ambas direcciones siguiendo la verticalidad de las ondas del panel. Se cortan los espacios para aberturas chicas y pases. Para aberturas grandes se colocan paneles recortados en antepechos y dinteles. Para el aplomado se colocan largueros rígidos atados a los paneles, y para el apuntalamiento se colocan puntales de madera o tensores de alambre.



04 | Colocación de paneles en Cañada Aparicio II | Maldonado, Uruguay



03. Una vez atados los paneles, se realizan las canaletas en el poliestireno expandido con trincheta o pistola de calor para la colocación de las cañerías de las instalaciones de eléctrica y sanitaria. Luego se procede a la colocación de mallas de refuerzo. Una vez colocadas las mallas de refuerzo angular no se pueden corregir alineaciones ni el aplomado de los paneles. Las mallas angulares, para los paneles losas, se pueden dejar previstos antes de la colocación de los mismos. También se pueden dejar en espera las mallas para la continuación de muros verticales de fachada. Luego se procede a la fijación de escuadrias, premarcos y aberturas. En proyectos de mas de un nivel, se realiza luego, la colocación de zunchos de atado y encofrado de paneles losa. Entre los paneles verticales y los paneles losas se debe verificar una separación de 6 a 10 cm para que se llene de hormigón con el llenado de las canaletas del panel losa. La malla angular de vinculación del panel vertical con el panel losa se puede sustituir con barras rectas pasantes.



04. Luego se aplica el mortero proyectado estructural. Este se debe hacer en dos capas. Una primera proyectada en forma lenta, que debe cubrir la malla y alcanzar un espesor de 2 cm. La segunda, se debe proyectar tres horas después de la primera y como máximo ocho horas. Esta debe completar un espesor de 3 cm junto con la primera. El proyectado se debe realizar de abajo hacia arriba, colocando la boca de la proyectadora a una distancia máxima de 10 cm del muro en exteriores y entre 20 y 50 cm en interiores. Por último se hacen las terminaciones, las cuales son independientes del sistema. Se colocan los pisos y revestimientos, loza sanitaria, pinturas y otras terminaciones tradicionales.





## CASO CAÑADA APARICIO

En el 2012, se realizó un convenio entre el Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA) y la Intendencia de Maldonado, para realizar una experiencia piloto con el sistema constructivo que estamos estudiando, Emmedue, en el barrio Cañada Aparicio, de la ciudad de Maldonado. Para llevar a cabo la obra, el Ministerio encomienda a MEVIR el proyecto y la construcción de 15 viviendas. El proyecto consiste en 2 bloques de 6 viviendas de 3 dormitorios cada uno, desarrollados en planta baja y dos niveles; y 3 viviendas individuales de 3 dormitorios. El 28 de Diciembre de 2012, se finaliza el primer complejo residencial construido en su totalidad en Uruguay con los paneles Emmedue. [3]

Héctor Dupuy, Gerente General de Mevir y encargado del proyecto en Cañada Aparicio contó que la obra se construyó en 10 meses, plazo que incluyó la capacitación del personal de MEVIR en el empleo del sistema y las obras de infraestructura correspondientes. [3]

*“La experiencia resultó muy positiva, y se realizó la obra con entusiasmo e interés en el aprendizaje de un nuevo sistema, diferente al que se emplea cotidianamente. Interesó el fácil y rápido montaje y la liviandad del material a manipular. En el proyecto de Cañada Aparicio por tratarse de una experiencia nueva, no se empleó la modalidad de Ayuda Mutua característica de MEVIR. El nuevo desafío será la incorporación de la Ayuda Mutua en próximas obras con éste sistema.”* expresó Dupuy. [3]

Con la experiencia piloto de Maldonado se podrá medir la eficacia del sistema a nivel de costos, desempeño técnico, plazo de obra y participación de las familias en la construcción. Para el primer semestre de 2013 se planifica comenzar la construcción de 80 nuevas viviendas en convenio con la Intendencia de Maldonado y MEVIR. [4]

[3] MENSUARIO DEL CONSTRUCTOR. MVOTMA estimula política de vivienda no tradicional a partir de innovación tecnológica. [En línea]. <<http://www.delconstructor.com.uy/noticias/MVOTMA-estimula-politica-de-vivienda-no-tradicional-a-partir-de-innovacion-tecnologica/2f4fe03d77724a7217006e5d16728874>> [Consulta: Noviembre, 2015].

[4] PRESIDENCIA. MVOTMA estimula política de vivienda no tradicional a partir de innovación tecnológica. [En línea]. <<http://presidencia.gub.uy/comunicacion/comunicacionnoticias/sistemas-construccion-no-tradicional-mvotma-innovacion-tecnologica>> [Consulta: Noviembre, 2015].

07 | Cañada Aparicio I | Maldonado, Uruguay





## EXPERIENCIA CONSTRUCTIVA

Con la intención de interiorizarse en la experiencia constructiva del proyecto piloto de Cañada Aparicio se entrevistó al arquitecto director de obra responsable de este emprendimiento. El arquitecto Martín Batalla, egresado de la Universidad de la República y Magíster en Construcción de Obras de Arquitectura perfil Gestión y Economía de la Construcción. Desde el año 2007 es funcionario de MEVIR, primero como Director de Obra, a partir del año 2008, en el Programa Mantenimiento y Gestión del Hábitat, a cargo de Equipos de Reparaciones y desde el año 2014 como Coordinador del P.I.C. (Programa de Intervenciones Constructivas). Se le consultó acerca de las razones que motivaron la elección del sistema, de la ejecución del proyecto y todo lo que esto implica, y finalmente de la satisfacción del usuario y la posible aparición de patologías.

### **Costos y trayectoria**

La elección de este sistema constructivo estuvo condicionada a dos factores, fundamentalmente al costo de la construcción y a las garantías que el mismo ofrecía en cuanto a ensayos basados en normas internacionales y nacionales, así como la vasta trayectoria en construcción en el exterior con esa tecnología.

“La elección de este sistema surge en el marco de las políticas de vivienda del Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente, no estrictamente de MEVIR, este fue en realidad el ejecutor del sistema. Desde el Ministerio se estaba buscando bajar el costo del metro cuadrado de la construcción, y

que el sistema fuera alternativo. En esta búsqueda, era muy importante ir hacia sistemas ya probados a nivel mundial, con ensayos, con un “know how” bastante más importante. El mayor foco fue la trayectoria que tenía el sistema a nivel mundial. Cuando nosotros incluso tomamos contacto con el Ingeniero Córdoba, que es un ingeniero que trabaja para Emmedue Italia, nos hicimos de un montón de material, pruebas y ensayos hechos tanto en Estados Unidos como en España, que cumplen con todas sus normativas. Eso fue lo que inclinó la balanza.”

Existió una ventaja económica que motivo esta elección y esto fue verificado en la experiencia de Cañada Aparicio I. Esta ventaja económica se observa respecto a una construcción tradicional pero a nivel de obra rústica, es decir en la construcción de la estructura y los cerramientos no en las terminaciones donde la obra se desarrolla de forma muy similar a una tradicional.

“En la comparativa estábamos en un 70% de lo que es el metro cuadrado habitual, de la construcción tradicional. Sin embargo sobre el sistema no hay que engañarse en los siguiente, para que el producto sea comercialmente atractivo, igual se dicen que se puede construir por 300 dólares el metro cuadrado, esos 300 o 350 dólares hacen a lo que ellos le llaman la parte gris, que es el panel ya con el mortero proyectado. Ahora después, cuando se empieza con las terminaciones, da lo mismo este sistema u otro, o el sistema tradicional. De ahí no nos desprendemos de esos costos, eso creo que genera alguna confusión en las personas que se quedan con ese dato, y en la realidad es un dato equivocado.”

La reducción de los costos se explica en parte por el poco desperdicio que existe de material.

“El sistema tiene otra ventaja, el tema de los recortes, los cortes y demás, todo se aprovecha, eso es una ventaja, el tema de modular a lo que es el panel y demás, no es tampoco una situación de alta exigencia porque si bien se tiene algún desperdicio, ellos en Italia tienen un sistema que te da una plantilla de cómo deben ser los cortes para aprovechar al máximo, que si se respeta se obtiene muy buenos resultados.”

Otro factor que permite reducir costos y tiempos de ejecución es la facilidad con la que los subcontratos de eléctrica y sanitaria pueden canalizar sus respectivas instalaciones por los paneles de Emmedue antes de que los mismos sean revocados.

“Todos los subcontratos que participaron nos planteaban su conformidad. Por ejemplo hacíamos la eléctrica en la mañana y en parte de la tarde quedaba terminado un apartamento. En la parte de eléctrica, la canalización es directa, no se tiene por qué cortar la malla porque se pasa el corrugado, simplemente con la pistola de aire caliente se genera el hueco y después se pasa el caño. En la parte sanitaria, para manipular y demás, sí se tiene que cortar la malla, lo que te implica que después se pone una malla plana, que es uno de los elementos que se utiliza justamente para recomponer la situación de la malla y que no quede un vacío.”

### **Aptitudes técnicas**

Las aptitudes técnicas como confort térmico o acústico que anunciaban las pruebas y ensayos también fueron comprobadas durante la ejecución de la obra como lo transmite el arquitecto Batalla.

“Existe mucha bibliografía, muchos ensayos y pruebas, sobre esto. Les transmito la versión terrenal, nosotros lo primero que hicimos son dos bloques y tres viviendas de

un nivel. Nos enfocamos primero en la vivienda de un nivel, y utilizamos la misma como oficina. Les puedo transmitir que como usuario de ese lugar durante un año, vimos sobre todo desde el punto de vista del confort térmico, que cumplía tal cual lo que se establecía. Después, el propio sistema hizo una especie de encuesta con los participantes, con las familias que accedieron a ese complejo y también obtuvieron una valoración positiva respecto a eso. El tema acústico no les podría decir mucho porque en realidad estaba el ruido de la obra.”

El desempeño térmico del panel Emmedue seguramente sea uno de las fortalezas más notables del sistema, pero estas viviendas han demostrado que la aislación térmica del cerramiento puede verse comprometida por una aislación deficitaria en las aberturas, que incluso puede generar problemas de condensación en el interior de la vivienda.

“En realidad no es una patología, tiene que ver con un tema que es la envolvente. Por tratarse de una vivienda de interés social, las aberturas son aberturas de aluminio, serie 25, vidrio común, sin cortina de enrollar. Entonces que sucede, pasaba mucho que en aquellas vivienda donde no se ventilaba bien, condensaba, porque el punto débil ahí es la abertura. Este sistema para usarlo bien debería tener dvh, porque el buen comportamiento térmico del sistema se pierde ahí. Entonces, condensaba mucho el vidrio, condensaba en el propio aluminio, y eso hacía que escurriera agua en la pared, y se veía todo negro bajo la ventana producto de la formación de hongos. En una vivienda puntual pasó, en un dormitorio, que aparentemente hubo algún tema de mala ejecución, y filtró. Se hizo la reparación, pero a cada tanto aparece la mancha, no ha habido forma de



sacarla.”

### **Flexibilidad constructiva e inflexibilidad de uso**

Para este proyecto en particular el diseño y el sistema a utilizar les llevo a MEVIR ya definido, y no existió mucho margen de maniobra para realizar cambios al proyecto.

“Estuvimos muy condicionados a que nos vino dado el proyecto por el Ministerio. Nos dijeron, hay que hacer esto, con este sistema, no tuvimos casi margen de maniobra y nos adaptamos a esa situación. Ahora ya en Cañada Aparicio II, que MEVIR también está actuando en convenio con el Ministerio, con la DINAVI y con la Intendencia de Maldonado, hicimos algunas modificaciones, adaptando el diseño.”

Sin embargo el arquitecto opina que el sistema no condiciona para nada el diseño del proyecto por el

contrario es muy flexible en la etapa de diseño y en la etapa de construcción. Aunque como ya lo veíamos anteriormente un diseño que tenga en cuenta la modulación permite reducir costos.

“Entiendo que no restringe, en la fase construcción la flexibilidad es absoluta. Voy a poner un ejemplo. Se hace el vano y viene el cliente y dice: sabes que quiero esta abertura puesta para acá, se corta y se completa en el otro lugar. Para todo el tema de lo que es la canalización de la eléctrica y la sanitaria la flexibilidad es notoria y el trabajo es muy rápido. Con una pistola de aire caliente se va haciendo la canaleta y se tiene cero desperdicios.”

En la fase de obra el sistema incluso es compatible con una construcción tradicional. En Cañada Aparicio por un inconveniente se resolvió construir las escaleras de los bloques de vivienda en altura con una losa inclinada de



hormigón armado y esta mixtura de sistemas no genero problemas.

“Si bien recibimos el panel de la escalera, que ya viene pronto, este vino mal, entonces lo tuvimos que resolver en obra. Vino mal la huella y contrahuella y no nos cerraba los niveles. Esto se resolvió en obra y no tuvimos mayor problema.”

Por otra parte el sistema constructivo resulta bastante inflexible en la etapa pos-ocupación ya que no admite modificaciones al producto terminado. Incluso pequeñas modificaciones como pueden ser una perforación al cerramiento para amurar un objeto, o un pase para una canalización, pueden traer aparejado patologías a futuro.

“Es importante establecer de alguna manera como punto débil del sistema, que todo lo flexible que es el sistema en la etapa de obra, después en el uso es inflexible. Si se quiere agregar, por ejemplo, un toma corriente, se tiene que picar. Se va a afectar un mortero que funciona de forma uniforme. Todo lo que es justamente flexible en la etapa de obra después no lo es. Si ustedes me preguntan ¿qué debilidad le veo al sistema?, la inflexibilidad pos-obra. Por lo menos hay que aprender a trabajar con esas inflexibilidades. Capaz que no hay que perforar los muros, hay que buscar otro tipo de fijación, por eso la importancia de ver todo en la etapa de proyecto ejecutivo. Vuelvo a decir, en el proceso de obra, la flexibilidad es absoluta, nos permitió hacer algunos cambios por decisiones que tomamos desde la dirección en la etapa de obra sin generar problemas ni complicaciones, y ahí desde el punto de vista económico se ve la flexibilidad. Les cuento un tema que nos sucedió, nosotros entregamos esto un 21 de

diciembre de 2012, y en enero estaban llamando como que tenían una filtración, había ido la compañía de cable Directv y habían puesto las antenas sobre el muro del tanque, y entonces, cuando llovía, el agua caía por ahí y después corría por la espuma. Es decir, todo lo flexible que tiene en el proceso de obra, después el sistema se vuelve rígido y las modificaciones no son sencillas.”

Para evitar problemas con esta inflexibilidad del sistema el arquitecto Batalla cree que se debería intentar dejar previstas la mayor cantidad de modificaciones o mejoras a la vivienda, para evitar cualquier alteración a la integridad del mortero proyectado. También admite y es consiente que esto encarece el costo de la obra, pero confía en que si se hace una evaluación y un seguimiento pos-ocupación, se puede aprender a usar el sistema y evitar patologías.

“Creo que es importante, en la medida que el sistema se siga utilizando, hacer un trabajo de evaluación pos-obra para evitar esto. El primero que instale un equipo de aire, al de abajo le va a filtrar agua, porque se afecta la espuma y el agua corre, y aparece en el de planta baja, es una debilidad del sistema. Nosotros tenemos que manejarnos con recursos acotados, porque se podría decir que se deja todo previsto, pero eso entra a aumentar los costos. Ahora en Cañada Aparicio II ya implementamos, no el vidrio doble, pero sí que los dormitorios tengan cortina de enrollar, que de alguna manera también mejora el problema de la condensación.”

### **Mano de obra y controles de obra**

Trabajar con el sistema Emmedue no requiere de una gran calificación a la mano de obra. Y la misma se consigue en poco tiempo en parte porque el sistema



resuelve la etapa de rustico de la obra y no las terminaciones.

“Nosotros tuvimos la capacitación del Ingeniero Córdoba que fue fundamental, si no lo hubiéramos tenido, pienso que hubiéramos tenido algunas dificultades. El sistema es extremadamente simple, pero como siempre digo, todo lo que en la vida es muy simple es donde generalmente genera algunas dificultades.”

De todas formas aunque no se requiera de gran capacitación hay que tener mucho cuidado con los replanteos y aplomados de muros y tabiques ya que corregir estos errores no es sencillo luego de que se proyecta el mortero.

“Todo lo que tiene que ver con mantener la vertical de los paneles, todo lo que tiene que ver con escuadrar, y demás es fundamental para después evitar morteros de anchos que se salgan de lo racional.”

Otro punto donde hay que tener recaudos importantes es en el mortero proyectado, este es el factor crítico en esta tecnología ya que de su correcta ejecución depende el buen funcionamiento del sistema. Hay que cuidar la dosificación, la correcta proyección del mortero y posteriormente el adecuado curado del mismo para evitar micro-fisuraciones por retracciones.

“En el tema de morteros específicamente, es necesario tener muchos recaudos, y tener gente alerta. Hay que ir probando hasta llegar a una dosificación adecuada, y es muy importante también ir evaluando el tipo de las arenas, ni irse a una situación de una arena voladora, ni irse al extremo de tener arena con algún árido un poco más grueso. También utilizamos un fluidificante, es un producto de Sika, que lo vimos con el Ingeniero, que nos

ayudó mucho en la reducción del agua de amasado para después mejorar el curado del mortero, esto es un tema fundamental. En temperaturas extremas, por ejemplo en invierno muchas veces no se puede empezar a aplicar el mortero en las primeras horas de la mañana, ya que se pasa la mano y se siente en la espuma la escarcha, como si fuera hielo. Si se aplica el mortero en esta situación el mismo se desprende o no queda con la adherencia necesaria. En los días de calor, se tiene mucho asolamiento. En el interior, producto de la propia presencia de la espuma y de estar siempre en sombra y demás, los cuidados son menores. En el exterior, en la fachada, se tiene que colocar una malla-sombra en los andamios para generar esa sombra sobre el cerramiento y cuidar el fraguado. Otra consideración que tuvimos fue comprar esos aspersores de agua como fumigadoras que utilizan los bomberos, y entonces cada un determinado tiempo hacíamos un regado del mortero para mejorar el curado y que no se nos arrebatara el revoque.”

En esta experiencia de Cañada Aparicio los controles en este campo fueron exhaustivos y así lo reflejan los resultados constructivos.

“En un noventa y pico por ciento no tuvimos problemas. Aparecieron algunas micro fisuras que en realidad, uno no debería achacárselas al sistema, te aparecen también en la construcción tradicional.”

#### **Tiempos de ejecución de obra**

En lo que respecta a esta obra en particular se cumplió con los plazos previstos con holgura. Si se excluye la etapa de movimiento de suelo y cimentación, el resto de la obra se llevó a cabo en 8 meses.

“Anduvimos bárbaro porque pusimos el primer panel el

11 de abril y en realidad, a fin de noviembre teníamos terminado lo que era la obra, entregamos el 21 de noviembre casi por un tema de agenda y por un tema que faltaba el espacio exterior, pero estaba casi terminada. Anduvimos bien, pero creo que podíamos andar mejor.”

Cabe destacar que para esta obra por tratarse de una tecnología nueva, Mevir hizo un seguimiento especial y más atento a la obra. Por la misma razón se adjudicó a la obra el personal más calificado con que cuenta la institución. Estos factores hay que tener en cuenta para comparar los tiempos de ejecución con los alcanzados con una obra tradicional.

“Los tiempos comparados con una obra tradicional son buenos, pero también nos pasa lo siguiente, hay que decirlo, si lo comparamos con la construcción tradicional de MEVIR, tenemos una dotación de personal mucho más grande abocada a este sistema. Porque en determinado momento se tiene mucho blanco, es decir paneles colocados en espera para revocar, y se requiere mano de obra para no enlentecer la obra. La limitante del número de palas revocadoras y compresores, fue un tema que me parece que nos retrasó. Entonces nos implicaba que teníamos mucho trabajo abierto como para decir acá pongo dos equipos más y se tiene trabajo para seguir avanzando.”

Batalla opina después de transitar esta experiencia que los tiempos de ejecución se pueden mejorar ampliamente. Hay que aprender a manejar tiempos distintos, por ejemplo una vez que la panelería Emmedue esta armada el proyectado del mortero demanda mucha mano de obra, maquinaria y tiempo. Este puede ser el cuello de botella que hay que atacar

para mejorar los plazos de entrega.

“Anduvimos bastante mal con el tema rendimiento y tiempos, creo que se puede optimizar muchísimo más. Les voy a dar los motivos. Primero, creo que en un principio, los italianos nos vieron muy gauchos, el tema es que nosotros hicimos todo el proyectado del mortero con las palas y con un compresor, son como palas donde se llena con mortero y se inyecta aire a presión. Desde el punto de vista operativo, nosotros habíamos formado equipos de dos obreros, porque cada media hora se volvía inaguantable sostener el peso de la pala, entonces íbamos rotando y uno ayudaba a recibir el material y demás. MEVIR tiene esa capacidad de ir evaluando e ir aprendiendo del error, y nosotros ahora ya tenemos las proyectadoras automáticas, y vamos mucho mejor. Teníamos también mucho valor perdido en los desplazamientos del mortero, porque desde la hormigonera con carretilla hasta donde teníamos el guinche, para después subir, y después adentro otra vez moverse con carretilla es mucho recorrido. En esto hoy estamos bastante mejor.”

#### **Las terminaciones**

La prolijidad de las terminaciones en este proyecto son acordes a una vivienda de interés social, para Batalla las mismas podrían mejorarse si se contara con más recursos. La desprolijidad de ejecución del sistema Emmedue puede incidir negativamente sobre las terminaciones posteriores, pero no hay que olvidarse que este sistema resuelve la estructura y los cerramientos, no la terminación de los mismos.

“Hay que ser cuidadoso conceptualmente en eso, las terminaciones no hacen al sistema. Hay que tener cuidado con los plomos, con las escuadras, pero no

tanto por las terminaciones, porque en realidad lo puedes enmascarar, sino para no llegar a tener espesores de mortero excesivos, que te pongan en riesgo de fisuración. Esta es una vivienda de interés social y al entrar en algunos lugares se ven algunas micro-fisuras, tengan en cuenta que no utilizamos enduido. Si fuera una gama premium, se le pasa enduido y queda perfecto, y nadie se entera si es Emmedue o ticholo. Con este sistema he visto que incluso incorporan hasta una placa de yeso. Con esto, lo que les quiero decir, es que, nosotros teníamos la limitación del costo ya que es una vivienda de interés social, pero podríamos haber obtenido una terminación mejor. No era un tema de opción sino que era los recursos que teníamos.”

#### **Satisfacción del usuario**

MEVIR realiza una evaluación pos-obra de la satisfacción de los usuarios y los resultados arrojados han sido buenos. Existen reclamos de los usuarios pero no son distintos a los de otras viviendas construidas por la institución y no están asociados al sistema.

“Ahora, por ejemplo, tenemos dos o tres reclamos. Uno es una pérdida de agua, pero no tiene que ver con el sistema, a nivel de vereda algo hicieron, porque eso quedó funcionando, y hace tres años que eso está entregado, o sea que algo ahí pasó. Después, tuvieron un problema con el sombrerete de la chimenea en una vivienda de una planta. Pero nada referido al sistema en particular. Después una queja con el portero eléctrico que está vandalizado. Y después un vecino que pintó de otro color. Nosotros, de alguna manera, históricamente tenemos como una buena evaluación por parte de los usuarios. Hay listados de mil familias con reclamos, el tema del reclamo, hay que verlo de la siguiente manera. Está el reclamo que en realidad es por mal uso, que en

realidad el sistema de construcción no tiene nada que ver.”

#### **Futuro**

La experiencia de Cañada Aparicio ha demostrado ser satisfactoria, tanto en los resultados constructivos alcanzados con Emmedue como en la modalidad de asociación entre MEVIR, el municipio y el Ministerio de Vivienda. Por esta razón se planea volver a construir con este sistema constructivo y bajo modalidades de asociación similar.

“En Maldonado se encuentran otros conjuntos que hizo también el Ministerio a través de una Cooperativa y van a ver dos manzanas donde nosotros estamos construyendo, en un convenio con la misma modalidad que el anterior, DINAVI, MEVIR y la Intendencia de Maldonado. La Intendencia pone el terreno y parte de los recursos, DINAVI pone los otros y MEVIR ejecuta la obra. Nosotros actualmente tenemos en construcción con este sistema: este proyecto de Cañada Aparicio II, donde no hay ayuda mutua, y después tenemos en San José un convenio, DINAVI, Intendencia, MEVIR donde es ayuda mutua. Y tenemos otro, que está por concretarse en Salto. Se llama Citra-Citra, este es con el gremio de la familia citrícola. En este último caso aspiramos empezar en enero de 2016.”





## ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA ENCUESTA

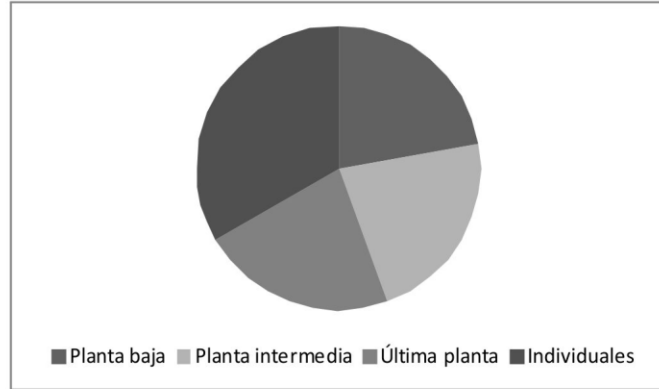
La encuesta realizada a los usuarios de Cañada Aparicio I, está basada en parte en uno de los modelos de encuesta de diagnóstico y satisfacción del Ministerio de Vivienda de Chile, encontrado en el libro “Diagnóstico y Satisfacción, programa de recuperación de barrios”, elaborado por la Secretaría Ejecutiva del Programa Recuperación de Barrios, de este Ministerio. Y otra parte está basada en el modelo de encuesta de mantenimiento que se encuentra en el libro “La vivienda social, evaluación de programas y tecnologías”, de F. Gilboa, B. Nahoum, N. Alonso, M. Bracesco, M. Calone, L. Bozzo, M. Campoleoni, editado en el año 1999.

Los usuarios encuestados fueron los jefes de familia de 9 viviendas, de un total de 15, logrando una muestra representativa del 60% del total. Para la elección de estos nos basamos en el libro “Vivienda social: evaluación integral, antes y después. Estudio comparado de nueve experiencias de la intendencia de Montevideo”, de N. Alonso, L. Bozzo, M. Calone, M. Campoleoni, C. Fynn, B. Nahoum, M. Piperno, M. Rodríguez, C. Silva, editado en el año 2008, el cual habla de la importancia de que la muestra representativa supere un 30% del total, y que a su vez, que la elección de unidades sea de condiciones diversas para lograr un resultado más exacto.

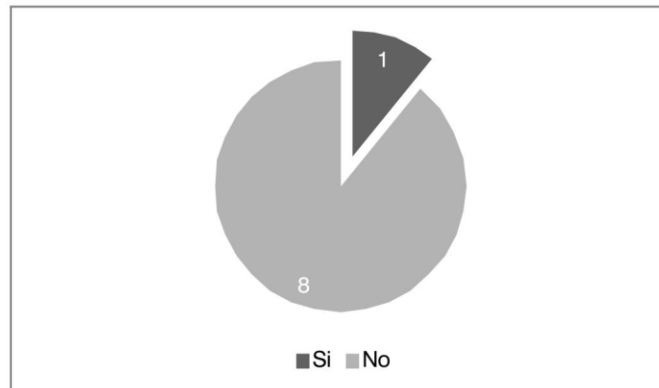
En el caso de Cañada Aparicio I, teniendo dos bloques de seis viviendas cada uno, divididos en dos unidades por planta, en un total de tres niveles, más 3 viviendas de un solo nivel, el cual dos son apareadas, se trató de diversificar esta muestra.

Por esto, se eligieron una vivienda de cada nivel en cada

bloque, y las tres viviendas de un nivel dadas sus características distintas. El porcentaje de la muestra de viviendas encuestadas se dividen en:

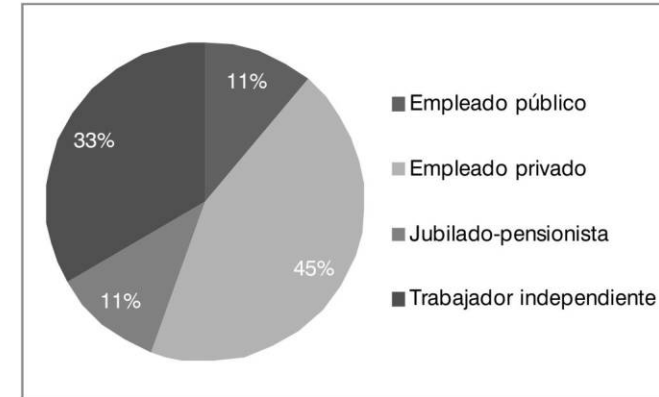


A la hora de elaborar las preguntas de la encuesta, en base a los textos ya nombrados, nos pareció interesante investigar el uso que se le da a las viviendas, ya que fueron pensadas para el uso residencial, lo cual un posible uso distinto puede cambiar la percepción de satisfacción de los usuarios que viven en ella. Entonces, se le preguntó a los encuestados sobre este tema obteniendo un resultado positivo, ya que en solamente un caso se realiza una actividad distinta. En esta, además del uso residencial, se la utiliza para un pequeño taller de motos.

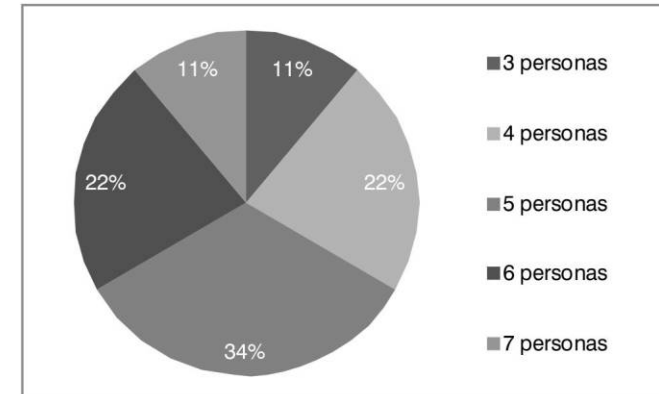


El primer punto a encuestar, según el modelo seguido, es la situación socio-económica de los usuarios. Esto es de gran importancia ya que nos pueden dar datos que hacen referencia a un conjunto de conocimientos previos que van a tener interferencia en las próximas preguntas a realizar.

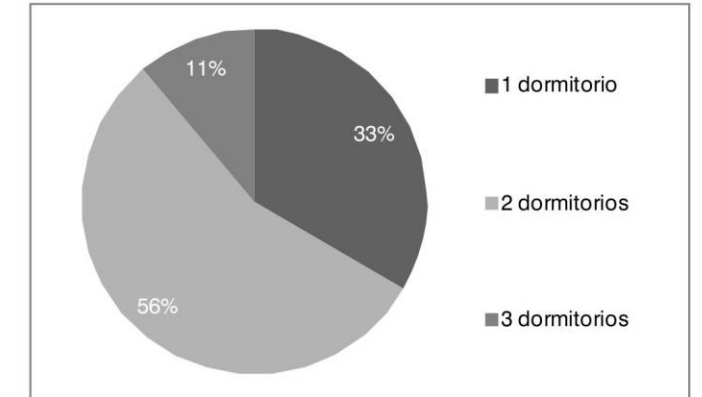
Dentro de este grupo, destacamos la situación ocupacional del jefe de familia, el cual tuvimos el siguiente resultado.



Otra pregunta importante, que también interfiere en la evaluación de satisfacción con relación a la vivienda, es el número de personas que viven en ellas. Esto nos da como resultado si la vivienda está sobreocupada o no, tomando como base que las viviendas son de tres dormitorios.



Dentro del perfil socio-económico, se hicieron preguntas sobre los niveles de estudio alcanzados por el jefe de familia, el tipo de vivienda que vivían anteriormente, el material con la que estaba construida la misma, en que calidad ocupaba la misma, y cuantos dormitorios tenía. Esta última es una de las que queremos destacar, ya que, junto con la interrogante anterior, de cuantas personas viven en la vivienda, podemos evaluar la satisfacción de los usuarios con su vivienda, tomando en cuenta su residencia anterior.

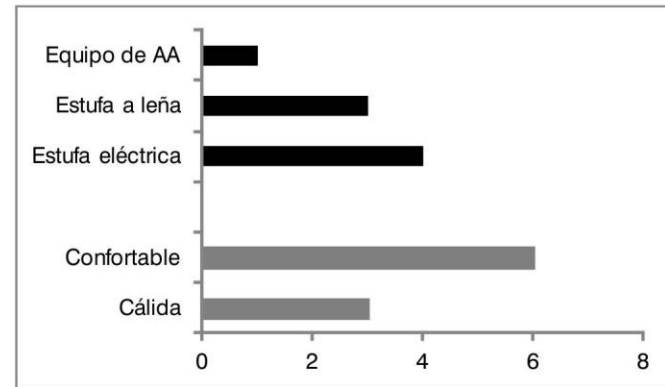


Una vez finalizada la encuesta socio-económica, se dió inicio a las preguntas respecto al confort. Se hicieron interrogantes respecto al confort térmico y acústico, ya que ambas están directamente ligados al tipo de sistema estudiado, ya que el factor lumínico no depende de este sistema.

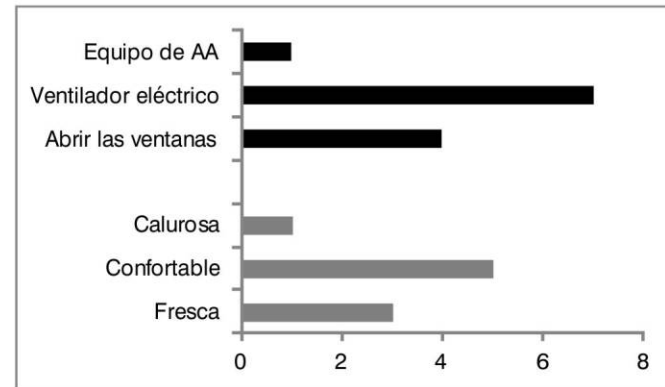
Sobre el confort térmico, se trató de evaluar la satisfacción del usuario en relación a como se comporta la vivienda en los dos períodos críticos del año, invierno y verano. También, se encuestó al usuario si usa algún método de energía adicional en la vivienda, y si usa cuantas horas, ya que es directamente proporcional al grado de satisfacción. Un encuestado puede decir que el grado de conformidad térmica con la viviendas es muy alto, y en realidad puede estar condicionado por el uso de estas herramientas.

De este grupo de confort queremos destacar el

comportamiento de la vivienda en invierno y el uso de energía adicional para calentar la misma.



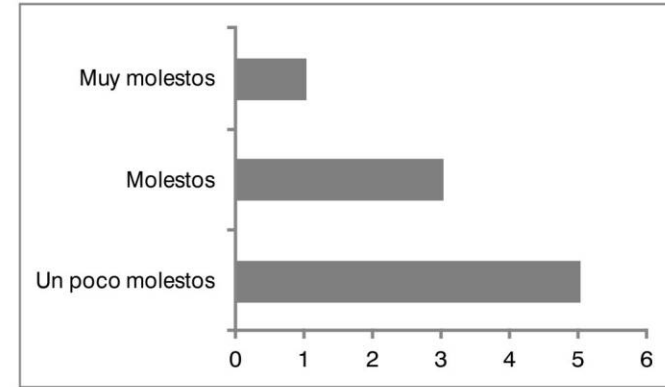
También nos interesa estudiar el comportamiento de la vivienda en verano y el uso de energía adicional para refrigerarla.



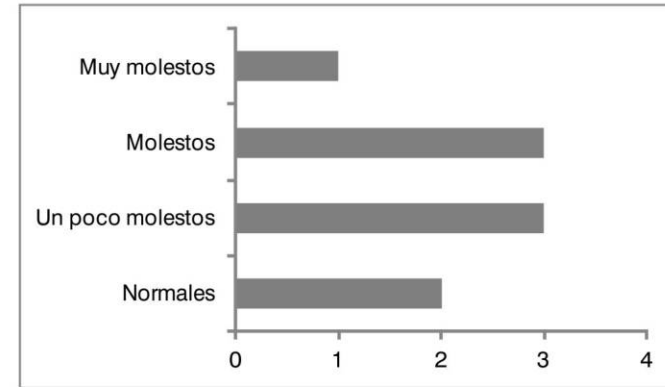
Desde el punto de vista acústico, se encuestó a los usuarios con la finalidad de descubrir como se comporta la vivienda frente a situaciones acústicas variadas.

Siguiendo el modelo de evaluación de Chile, destacamos tres interrogantes. La primera, es como se comporta la vivienda frente a ruidos externos a ella. Estos ruidos pueden ser provenientes del entorno inmediato, como desde la circulación exterior de la misma, así como de fuentes sonoras mas lejanas provenientes del tránsito.

A continuación, los resultados de esta interrogante.



Otra pregunta a destacar dentro del confort acústico es la referida a los ruidos causados por golpes o impactos de los vecinos, o dentro de la vivienda entre dos ambientes.

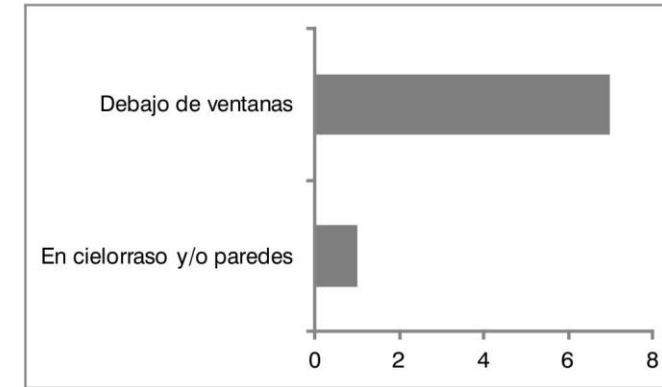


Luego de terminadas estas preguntas de confort, se pasó a la realización de interrogantes respecto a las patologías que surgieron en las distintas viviendas. Algunas de ellas están fuertemente condicionadas a la ubicación de las viviendas en los bloques.

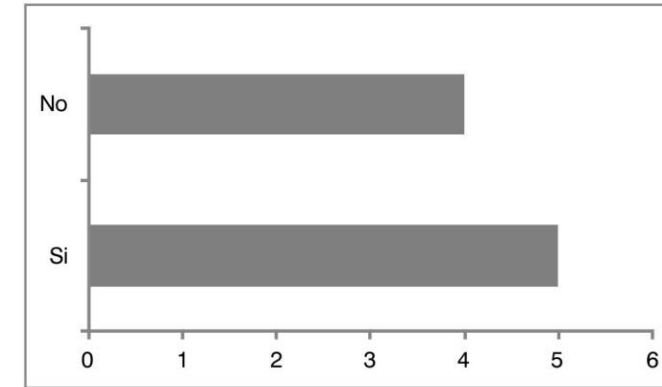
Las tres preguntas que se consideraron importantes al momento de elaborar la encuesta, están enlazadas con el sistema constructivo utilizado debido a un estudio previo del comportamiento del sistema.

Por esto, destacamos la profundización en temas como

humedades u hongos, y fisuras, tanto en paredes como en cielorrasos. Para el análisis resaltamos las dos primeras. La manifestación de humedades u hongos expuso lo siguiente.



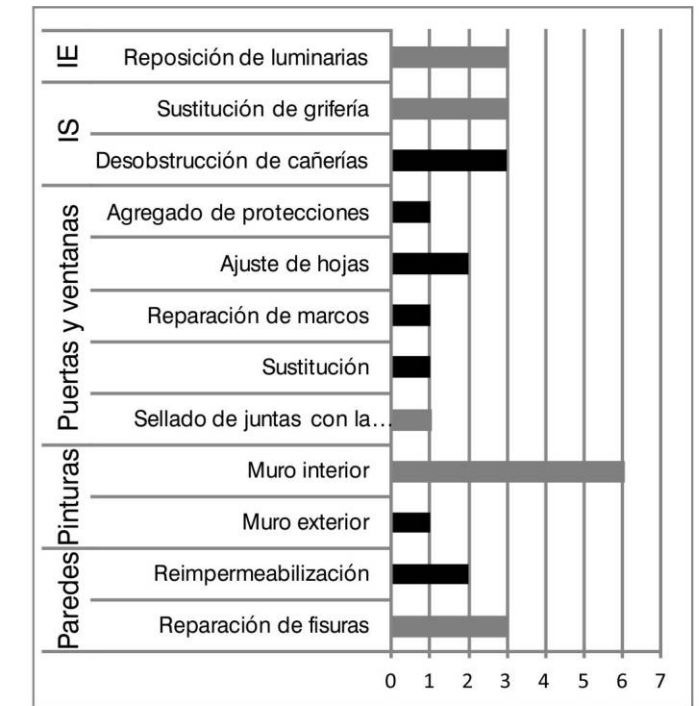
Y frente a la interrogante sobre la presentación de fisuras en las paredes de la vivienda, obtenemos los siguientes datos.



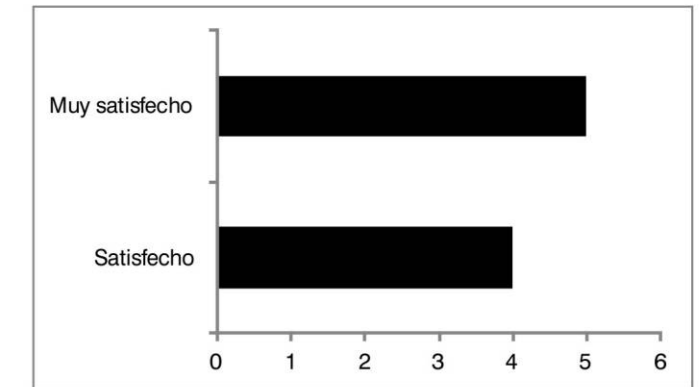
Posterior a estas preguntas de patologías, se hicieron preguntas de mantenimiento, reparaciones y mejoras de la viviendas, siguiendo el modelo de encuesta antes mencionado.

Se encuestó respecto al techo, al cielorraso, a los pisos, paredes, pinturas, puertas y ventanas, instalaciones sanitarias y eléctrica. Las dos primeras variaron según la

ubicación de las viviendas como en el punto anterior.



Y por último, se hicieron preguntas generales directas respecto al grado de satisfacción. Destacamos una en particular, que pregunta en líneas generales que grado de satisfacción siente con la vivienda.



## CONCLUSIONES

Primero que nada, hay que entender que este sistema es integral. Está concebido para resolver cerramientos verticales, tanto muros exteriores como tabiques interiores de manera portante. El sistema también resuelve los cerramientos horizontales, azoteas y entresijos, y tiene la posibilidad de resolver escaleras. Todo esto sin necesidad de estructura adicional. El sistema tiene incorporada la aislación térmica y puede albergar instalaciones sanitarias y eléctricas en él.

Pero hablemos de su alcance, hay que tener en claro que el sistema no resuelve las terminaciones de estos cerramientos, como pueden ser la colocación de aberturas, revestimientos, impermeabilizaciones de azotea, etc. El sistema tampoco resuelve la cimentación, por trabajar con muros portantes y reducir de forma significativa el peso de los cerramientos la cimentación más apropiada es una platea, pero también se puede cimentar con un sistema de zapata corrida o vigas de fundación que descarguen puntualmente en patines, dados o pilotes. De igual forma aunque el sistema está pensado para trabajar con muros portantes nada evita que el mismo se utilice con estructura de hormigón armado de vigas y pilares por ejemplo.

En resumen, es importante comprender que el sistema consiste en cerramientos verticales y horizontales con capacidad portante, aislación térmica incorporada y capacidad de albergar canalizaciones de eléctrica o sanitaria. De qué forma se utiliza este elemento es una discusión aparte.

Tanto de la entrevista con el arquitecto Batalla, como de

la visita a obra (Cañada Aparicio II), así como también de referencias en el exterior, podemos concluir que el sistema es muy flexible en etapa de diseño y de ejecución. El diseño no está restringido por esta tecnología, sin embargo hay que destacar que se consiguen mejores costos si se tiene en cuenta la modulación del panel. En obra el material es también muy flexible, permitiendo realizar cambios de forma fácil y rápida esto siempre y cuando no se haya proyectado aun el mortero.

Una vez proyectado el mortero en la etapa de obra y por supuesto luego de terminada la misma el sistema es muy inflexible. Afectar la integridad de este mortero compromete el panel, por lo que cualquier perforación o corte del mismo puede traer patologías a futuro. Tanto de la entrevista como de la encuesta a los usuarios, pudimos apreciar cómo, estas modificaciones productos del uso de la vivienda, y de mejoras a la misma, resultaron muchas veces en patologías.

La manipulación de la panelería Emmedue es relativamente simple, los paneles son de fácil manejo por su peso, y los cortes son sencillos de realizar. Por lo tanto la capacitación del personal es rápida. Tampoco se requiere de tiempo para que el operario se vuelva práctico con la tarea porque las imperfecciones se corrigen con facilidad y quedan ocultas tras el mortero. Para la canalización de las instalaciones sanitaria y eléctrica, las tareas son mucho más sencillas que en una obra tradicional, y aprender a trabajar con el sistema es igualmente rápido.

Las tareas de terminaciones son muy similares a la construcción tradicional por lo que un oficial no requiere de una capacitación adicional.

La proyección del mortero y el correcto replanteo sí son aspectos a prestar atención. El replanteo no debería representar un desafío para un oficial experimentado, pero hay que entender que equivocaciones en el replanteo, aplomado y escuadras pueden comprometer la prolijidad de las terminaciones de forma irreversible. El mortero es el otro punto de especial control, se debe procurar tener una buena dosificación ya que el mortero es estructural, se debe cuidar el agua de amasado para evitar retracciones y se debe cuidar el curado. Estos tres controles al mortero son de cuidado, y fallas en ellos pueden generar microfisuraciones que comprometen al sistema.

De la encuesta a los usuarios se desprenden varias conclusiones. Pero primero que nada contextualicemos su opinión. La valoración de los usuarios de la vivienda tiene un grado de exigencia media, ya que la inmensa mayoría habitaba una vivienda de construcción tradicional, con muros de mampostería y cubierta pesada. Sin embargo, sí se nota una mejora en la cantidad de dormitorios ya que la mayoría vivía en una casa con dos dormitorios o menos.

Dicho esto, la inmensa mayoría de los usuarios manifiestan un alto grado de satisfacción con su nueva vivienda tanto del punto de vista estético como constructivo.

Evaluamos también que la gran mayoría de los usuarios ya estaban informados desde antes de ocupar la vivienda del sistema constructivo que se usó. Ahora resulta interesante que algunos pocos después de habitar la vivienda por 3 años no estaban al tanto de esto, lo que demuestra lo fácil que es de confundir la apariencia de este sistema terminado con la apariencia

de una construcción tradicional.

De las conversaciones con los usuarios, también podemos destacar que si bien aquellos que fueron informados del sistema constructivo empleado no fueron avisados que determinadas intervenciones podrían afectar la construcción ocasionando patologías.

En cuanto a las aptitudes técnicas, pudimos verificar con la encuesta que la aislación térmica del panel Emmedue es buena. La inmensa mayoría de los usuarios se siente confortable en su vivienda tanto en el verano como en el invierno. Si bien se utilizan métodos de refrigeración y calefacción artificial y en algún caso particular de forma excesiva, es muy probable que esto se debe a que las viviendas aun no tienen conectado el contador de UTE, y no están pagando por el consumo de energía eléctrica.

Por otra parte, el confort acústico no parece ser satisfactorio ya que la mayoría de los usuarios manifiesta algún grado de disconformidad al respecto. En este tema, y aclaramos es una consideración personal, es posible que la mala convivencia que varios vecinos manifestaron tener agudice la molestia por los ruidos.

En cuanto a las patologías se pueden destacar dos tipos. Por un lado las microfisuraciones, que no son producto de fallas estructurales, salvo en una vivienda que apreciamos las mismas en ángulos de varias puertas y ventanas. Estas fisuras se dan probablemente por retracciones del mortero a pesar de los cuidados especiales que este tuvo. La otra patología a destacar es las condensaciones interiores bajo las ventanas, esto no es una falla del cerramiento, es una falla probablemente producto de una aislación deficitaria de las aberturas.

Se constatan otras patologías menos frecuentes y no



asociadas al sistema Emmedue. Cabe destacar también que el mantenimiento de estas viviendas es muy bueno ya que Mevir supervisa el mismo y se encarga de muchas reparaciones.

A nuestro entender, el sistema es adecuado para este uso ya que cumple de forma satisfactoria con los estándares del usuario en casi todos sus aspectos. Si bien han surgido algunas patologías, las mismas no son de gravedad y son producto de la inexperiencia de trabajar con este sistema. Si se continúa evaluando su desempeño creemos que se puede aprender a trabajar con él de forma de evitar patologías producto de una mala ejecución o un mal uso de la vivienda.

## ANEXOS

### **Entrevista al Arq. Martín Batalla, Director de Obra Cañada Aparicio I y actual coordinador del Programa de Intervenciones Constructivas para el mejoramiento del hábitat, MEVIR.**

- *¿Cómo se llega a la elección de este sistema constructivo para construir este proyecto?*

En realidad, la elección de este sistema surge en el marco de las políticas de vivienda del Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente, no estrictamente de MEVIR, este fue en realidad ejecutor del sistema. En ese momento, desde el Ministerio se estaba buscando bajar el costo del metro cuadrado de la construcción, y que el sistema fuera alternativo. En esta búsqueda, era muy importante ir hacia sistemas ya probados a nivel mundial, con ensayos, con un “know how” bastante más importante, porque la realidad que en el medio ha sido siempre de gran dificultad, siempre los sistemas alternativos después han mostrado sus desventajas frente a sistemas tradicionales, muchas veces porque son nuevas tecnologías y no las sabemos utilizar, no las sabemos implementar y después aparecen a futuro, en pos-uso, es cuando aparecen las dificultades.

- *¿Qué virtudes motivaron la elección de este sistema sobre otros?*

En principio, el mayor foco fue esa trayectoria que tenía el sistema a nivel mundial. Cuando nosotros incluso tomamos contacto con el Ingeniero Córdoba, que es un ingeniero que trabaja para Emmedue Italia, nos hicimos de un montón de materiales, ensayos. Ellos incluso construyen y usan este sistema en situaciones donde hay terremotos, maremotos, tienen pruebas y ensayos, tanto hechos en Estados Unidos como en España, que cumplen con las normativas y demás, creo

que eso fue un poco lo que inclinó la balanza. Hay un “know how” y un estudio del sistema bastante importante. Nosotros incluso, para todo lo que tiene que ver para el cálculo estructural, que obviamente lo tuvo que hacer un ingeniero uruguayo, nos hicimos de todo ese material porque para él implicaba contar con nuevas tablas.

- *¿Existió una ventaja económica de este sistema sobre otras opciones?*

En la comparativa estábamos en un 70% de lo que es el metro cuadrado habitual, de la construcción tradicional. Sobre el sistema no hay que engañarse en los siguiente, digo no engañarse porque cualquier sistema tiene su parte comercial, y entonces, igual dicen con este sistema se puede construir por 300 dólares el metro cuadrado, esos 300 o 350 dólares hacen a lo que ellos le llaman la parte gris, que es el panel ya con el mortero proyectado, ahora después, cuando se empieza con las terminaciones, da lo mismo este sistema u otro, o el sistema tradicional. De ahí no nos desprendemos de esos costos, eso creo que genera alguna confusión en las personas que se quedan con ese dato, y en la realidad es un dato equivocado. Otro tema bien interesante es que MEVIR, producto de su sistema de trabajo y demás, paga todas las Leyes Sociales, sería el óptimo del punto de vista económico porque no se escapa nada, incluso, en ese costo que les digo está la amortización de las herramientas, digamos, es el precio final después de haber considerado todos los ítems.

- *¿Existió una ventaja en lo que respecta a aptitudes técnicas como confort térmico o acústico respecto a otras opciones?*

Como ustedes bien dicen, vieron que existe mucha bibliografía y muchos ensayos, pruebas, sobre esto. Les transmito un poco la versión terrenal, nosotros lo primero que hicimos son dos bloques y tres viviendas de un nivel. Nosotros nos enfocamos en arrancar por la vivienda de un nivel, y ahí estuvimos en la oficina, por

esto vivimos todo, verano, invierno y demás. Les puedo transmitir que como usuario de ese lugar durante un año, vimos sobretodo del punto de vista del confort térmico, que cumplía tal cual lo que se establecía. Después, el propio sistema hizo una especie de encuesta con los participantes, con las familias que accedieron a ese complejo y también obtuvieron una valoración positiva respecto a eso. El tema acústico no les podría decir mucho porque en realidad estaba el ruido de la obra.

- *¿Para esta experiencia se definió el sistema constructivo antes de definir el proyecto o ya se contaba con un proyecto?*

En realidad, ahí nosotros estuvimos muy condicionados a que nos vino dado el proyecto por el Ministerio. Nos dijeron, hay que hacer esto, con este sistema, no tuvimos casi margen de maniobra y nos adaptamos a esa situación. Ahora ya en Cañada Aparicio II, que MEVIR también está actuando en convenio con el Ministerio, con la DINAVI y con la Intendencia de Maldonado, hicimos algunas modificaciones, adaptando el tema del diseño. El sistema tiene otra ventaja, el tema de los recortes, los cortes y demás, todo se aprovecha, eso es una ventaja, el tema de modular a lo que es el panel y demás, no es tampoco una situación de alta exigencia porque si bien se tiene algún desperdicio, ellos en Italia tienen un sistema que te da una plantilla de cómo deben ser los cortes para aprovechar al máximo, que si se respeta se obtiene muy buenos resultados.

- *¿Considera que existe alguna restricción a la hora de proyectar con este sistema?*

Entiendo que no restringe, lo que sí es importante establecer de alguna manera como punto débil del sistema, es que, en la fase construcción la flexibilidad es absoluta. Voy a poner ejemplo, se hace el vano y viene el cliente y dice sabes que quiero esta abertura puesta para acá, se corta y se completa en el otro lugar. Para todo el tema de lo que es la canalización de la eléctrica y la sanitaria es muy rápido. Con una

pistola de aire caliente se va haciendo la canaleta y se tiene cero desperdicio. Ahora, todo lo flexible que es el sistema en la etapa de obra, después en el uso es inflexible. Si se quiere agregar, por ejemplo, un toma, se tiene que picar, se va a afectar un mortero que funciona de forma uniforme. Todo lo que es justamente flexible en la etapa de obra después no lo es. Les cuento un tema que nos sucedió, nosotros entregamos esto un 21 de diciembre de 2012, y en enero estaban llamando como que tenían una filtración, habían ido los de directv y habían puesto las antenas sobre el muro del tanque, y entonces, cuando llovía, el agua caía por ahí y después corría por la espuma. Es decir, todo lo flexible que tiene en el proceso de obra, después el sistema se vuelve rígido y las modificaciones no son sencillas. Nosotros, en ese sentido, hicimos una especie del estado de aprendizaje para Cañada Aparicio II, el tema de dejar todo previsto, la extracción de aire prevista ya en esta etapa, tratando de evitar esos temas, pero si ustedes me preguntan que debilidad le veo al sistema, le veo como eso, por lo menos aprender a trabajar con esas inflexibilidades. Capaz que no hay que perforar los muros, hay que buscar otro tipo de fijación, por eso la importancia de ver todo en la etapa de proyecto ejecutivo. Vuelvo a decir, en el proceso de obra, la flexibilidad es absoluta, nos permitió hacer algunos cambios que tomamos desde la dirección en la etapa de obra sin afectar ningún problema, y ahí desde el punto de vista económico se ve bien. Todos los subcontratos que participaron nos planteaban como una ventaja, porque hacíamos la eléctrica en la mañana y en parte de la tarde quedaba un apartamento hecho la parte de toda la canalización. En la parte de eléctrica, la canalización es directa, no se tiene por qué cortar la malla porque se pasa el corrugado, simplemente con la pistola de aire caliente se genera el hueco y después se pasa el caño. En la parte sanitaria, para manipular y demás, si se tiene que cortar la malla, lo que te implica que después se pone una malla plana, que es uno de los elementos que se utiliza justamente para recomponer la situación de la malla y que no quede un vacío.

- *¿Como fue la experiencia de obra con esta tecnología? ¿Considera que se tiene que calificar a la mano de obra? ¿Cree que se requiere un insumo importante de tiempo para lograr esta calificación o un periodo de práctica para conseguir un buen resultado?*

Nosotros tuvimos la capacitación del Ingeniero Córdoba que fue fundamental, si no lo hubiéramos tenido, pienso que hubiéramos tenido algunas dificultades. El sistema es extremadamente simple, pero como siempre digo, todo lo que en la vida es muy simple es donde generalmente genera algunas dificultades. Hay todo lo que tiene que ver con mantener la vertical de los paneles, todo lo que tiene que ver con escuadrar, y demás. Es fundamental para después evitar morteros de anchos que se salgan de lo que es lo racional, esos temas digamos hay que tenerlos muy presentes. Después, en el tema de morteros específicamente, es necesario tener muchos recaudos y estar, y tener gente alerta. Hay que ir probando hasta llegar a una dosificación adecuada, y es muy importante también ir evaluando el tipo de las arenas, ni irse a una situación de una arena voladora, ni irse al extremo de tener arena con algún árido un poco más grueso, no es lo ideal. Después nosotros, utilizamos un fluidificante, es un producto de Sika, que lo vimos con el Ingeniero, que nos ayudó mucho en etapa de obra, tener mucho cuidado con el agua de amasado y después el curado del mortero como tema fundamental. Ahí va en extremas, en invierno muchas veces no se puede empezar a aplicar el mortero en la primeras horas de la mañana porque se pasa la mano y se siente en la espuma la escarcha como si fuera hielo, y eso si lo da se genera que se desprende o no queda con la adherencia que es necesario. En los días de calor, se tiene mucho asolamiento, en el interior, producto de la propia presencia de la espuma y de estar siempre en sombra y demás, los cuidados son menores, en el exterior, lo que tiene que ver con la fachada, se tiene que colocar una malla de sombra en los andamios que están en presencia de la obra. Después nosotros, por ejemplo, un tema que hacíamos era, habíamos

comprado esos aspersores de las fumigadoras o que utilizan los bomberos, y entonces a un determinado plazo hacíamos como una especie de regado del mortero como curado, para que no se nos arrebatara, y en realidad, les diría que en un noventa y pico por ciento no tuvimos problemas. Aparecieron algunas micro fisuras que en realidad, uno no debería aplicárselas al sistema, te aparecen también en la construcción tradicional.

- *¿Cree que se puede reducir el tiempo de ejecución de obra con esta tecnología? ¿En esta experiencia en particular se consiguió mejorar el tiempo si lo comparáramos con una obra tradicional?*

Les diría que anduvimos bastante mal con el tema rendimiento y tiempos, les voy a dar los motivos, creo que se puede optimizar muchísimo más. Primero, creo que en un principio, los italianos nos vieron muy gauchos a nosotros, el tema es que nosotros hicimos todo el proyectado del mortero con las palas y con un compresor, son como palas donde se llena con mortero y se inyecta aire a presión. Eso del punto de vista operativo, nosotros habíamos formado equipos de dos obreros, porque cada media hora se volvía inaguantable estar con el tema del peso de la pala, entonces íbamos cambiando y uno ayudaba con el tema de recibir el material y demás. MEVIR tiene esa capacidad de ir evaluando e ir aprendiendo del error, y nosotros ahora ya tenemos las proyectadoras automáticas, y vamos mucho mejor. Teníamos también mucho valor perdido en los desplazamientos del mortero, porque desde la hormigonera a la carretilla hasta donde teníamos el guinche, y después subir, y después adentro otra vez moverse. Eso hoy nosotros estamos bastante mejor. Los subcontratos iban muy bien porque realmente lo vieron como una ventaja. Nosotros anduvimos bárbaro porque pusimos el primer panel el 11 de abril y en realidad, a fin de noviembre teníamos terminado lo que era la obra, entregamos el 21 de noviembre casi por un tema de agenda y por un tema que faltaba el espacio exterior, pero estaba casi terminada. Anduvimos bien, pero creo

que podíamos andar mejor. Los tiempos comparados con una obra tradicional son buenos, pero nosotros también nos pasa lo siguiente, que también hay que decirlo, nosotros si lo comparamos con la construcción tradicional de MEVIR, tenemos una dotación mucho más grande en ese sistema, porque que pasa, en un momento se tiene mucho blanco, y enlentece la parte del revocado. A nosotros también, producto de tener el tema de la limitante de las palas, los compresores, era un tema que me parece que nos retrasó, entonces nos implicaba que teníamos mucho trabajo abierto como para decir acá pongo dos equipos más y se tiene trabajo para seguir avanzando.

- *¿Enfrentaron algún inconveniente o dificultad durante la obra?*

No, como detalle que nos sucedió, si bien recibimos el panel que es escalera, que ya viene pronto, en realidad vino mal, entonces lo tuvimos que resolver en obra, vino mal la huella y contrahuella y no nos cerraba los niveles, y se resolvió en obra, no tuvimos mayor problema.

- *¿Quedó conforme con los resultados de la obra? La prolijidad de las terminaciones por ejemplo.*

Hay que ser cuidadoso conceptualmente en eso, las terminaciones no hacen al sistema. Hay que tener cuidado con los plomos, con las escuadras, pero no tanto por las terminaciones, porque en realidad lo puedes enmascarar, sino para no llegar a tener mortero excesivos en el ancho, que te pongan en riesgo también el tema de la fisuración. Nosotros, es una vivienda de interés social, este sistema he visto que incluso incorporan hasta una placa de yeso, nosotros no utilizamos enduido, al entrar en algunos lugares se ve unas micro fisuras, o algo en el techo. Eso, si fuera una gama mas premium, se le pasa enduido y queda perfecto, y nadie se entera si es Emmedue o ticholo. Con esto, lo que les quiero decir, es que, nosotros digamos teníamos la limitación del tema costo y que era una

vivienda de interés social, entonces, podríamos haber obtenido una dimensiones mejores, pero no era un tema de opción sino que era los recursos que teníamos.

- *¿Fue necesario realizar algún adicional de obra para corregir alguna imperfección o falla producto de utilizar una tecnología nueva como esta?*

Tuvimos algunos temas después del uso. Una que en realidad no es una patología, sino que tiene que ver con un tema que es la envolvente, nosotros, por tratarse de una vivienda de interés social, ahí las aberturas son aberturas de aluminio, serie 25, vidrio común, sin cortina de enrollar, entonces que sucede, pasaba mucho que en aquellas vivienda donde no se ventilaba bien, condensaba, porque el punto débil ahí que es la abertura. Este sistema para usarlo bien debería tener dvh, porque todo lo bueno del sistema se pierde ahí. Entonces, que pasa, condensaba mucho el vidrio, condensaba en el propio aluminio, y eso hacía que escurriera en la pared y se veía todo negro bajo la ventana. Y en una pasó, en un dormitorio, que aparentemente hubo algún tema de mala ejecución, y filtró. Se hizo la reparación, y a cada tanto aparece la mancha, como que no ha habido forma de sacarla.

- *¿Recibieron algún reclamo de los usuarios por patologías constructivas u otro tipo de disconformidad?*

Ahora, por ejemplo, tenemos dos o tres reclamos. Uno es una pérdida, pero no tiene que ver con el sistema, a nivel de vereda algo hicieron, porque eso quedó funcionando, y hace tres años que eso está entregado, o sea que algo ahí pasó. Después, tuvieron un problema con el sombrerete de la chimenea en la viviendas de una planta. Pero nada referido al sistema en particular. Después un queja con el portero eléctrico que está vandalizado. Y después un vecino que pintó de otro color. En cuanto al sistema, salvo esas humedades de condensación, no hay otro reclamo en particular. Creo que es importante, en la medida que el sistema se siga

utilizando, hacer un trabajo pos-obra para evitar esto. El primero que instale un equipo de aire, al de abajo le va a filtrar agua, porque se afecta la espuma y el agua corre, y aparece en el de planta baja, es una debilidad del sistema. Nosotros tenemos la atención de vivienda social, tenemos que manejarnos con recursos acotados, porque se puede decir que se deja todo previsto, pero eso entra a aumentar los costos. Ahora en Cañada Aparicio II ya implementamos, no el vidrio doble, pero sí que los dormitorios tengan cortina de enrollar, que de alguna manera también mejora.

- *¿Considera que se llegó a un grado de satisfacción aceptable por parte del usuario comparado con otras experiencias de MEVIR realizadas con otros sistemas?*

Nosotros, de alguna manera, históricamente tenemos como una buena evaluación por parte de los usuarios. Hay listados de mil familias con reclamos, el tema del reclamo, hay que verlo de la siguiente manera. Está el reclamo que en realidad es por mal uso, que en realidad el sistema de construcción no tiene nada que ver y después está el reclamo de lo que le llamo la falta de capacidad de gestión, que es esto, es la veterana que el caballo le pisó la tapa de 60 por 60, y aparte de que está embromada con los recursos, de que ir y pagar mil pesos no le sobra, cobra 6000 pesos de jubilación. Aparte de eso, no sabe tampoco cómo ir a plantearlo en la barraca, algo que para nosotros parece elemental. Y después hay un porcentaje de cimentación que falla, ahora no estoy hablando de Emmedue, les estoy hablando de MEVIR en general, fisuras que aparecen por ejemplo. Después hay un cuarto capítulo, el agente climático, que es cuando te cae una granizada, bueno en esos casos algo se afecta y se tiene que salir como un bombero a apagar el incendio. Nosotros en realidad como era un trabajo para la DINAVI y para la Intendencia no tuvimos un contacto con las familias como si tenemos con las familias de MEVIR y por esta razón nosotros no elegimos a las familias. Digamos, en esta situación existió netamente un convenio y MEVIR actuó como agente

constructor.

- *¿Se ha vuelto a utilizar este sistema en otro proyecto de MEVIR?*

En Maldonado se encuentran otros conjuntos que hizo también el Ministerio a través de una Cooperativa y van a ver dos manzanas donde nosotros estamos construyendo, en un convenio con la misma modalidad que el anterior. DINAVI, MEVIR y la Intendencia de Maldonado. Digamos la Intendencia pone el terreno y parte de los recursos, DINAVI pone los otros y MEVIR ejecuta la obra. Nosotros actualmente tenemos en construcción con este sistema: este proyecto de Cañada Aparicio II, donde no hay ayuda mutua, y después tenemos en San José un convenio, DINAVI, Intendencia, Mevir donde es ayuda mutua. Y tenemos otro que está por concretarse en Salto. Se llama Citra-Citra, este es con el gremio de la familia citrícola. En este último caso aspiramos empezar en enero de 2016.



## ENCUESTA A USUARIOS DE CAÑADA APARICIO I

### • Ubicación de la vivienda

- Planta baja    Planta intermedia    Última planta

• ¿Se desarrolla en la vivienda algún uso distinto al de habitar, por ejemplo de trabajo, comercial o de almacenaje?

- Si                       No

### Perfil socio-económico

#### • ¿Cuál es la situación ocupacional del jefe de familia?

- Empleado público    Empleado privado  
 Jubilado-pensionista    Trabajador independiente  
 Desempleado    Otro

• Incluyendo usted: ¿cuántas personas viven en el hogar?

- 1    2    3    4    5    6    7  
 8    9    10 o más

• ¿Cuánto suman los ingresos líquidos mensuales de todos los miembros del hogar?

- 0 - 10000    10000 - 20000    20000 - 30000  
 más de 30000

• ¿Cuál es el nivel más alto de estudios alcanzados por el jefe de familia?

- Sin estudios    Primaria    Ciclo Básico  
 Segundo Ciclo  
 Formación Terciaria (UTU, docencia, otros)

- Formación Universitaria    Posgrado Universitario

• ¿En qué tipo de vivienda vivía usted anteriormente?

- Casa    Apartamento    Local de uso no residencial  
 Otro .....

• ¿Cuántos dormitorios tenía su vivienda anterior?

- 1    2    3    4    más de 4

• ¿Como era la vivienda que habitaba anteriormente?

- Propia    Alquilada    Pensión  
 Vivienda de un familiar o amigo    Ocupante  
 Otro .....

• ¿De qué material estaba construida?

Muros de:

- Construcción tradicional    Madera    Chapa  
 Otro .....

Techos de:

- Losa de Hormigón Armado (planchada)  
 Chapa

### Confort térmico

• ¿Como es su vivienda en invierno?

- Cálida    Confortable    Un poco fría  
 Fría    Muy fría

• ¿Utiliza algún método de calefacción durante el invierno?

- Si    No

• ¿Cuál?

- Estufa a gas    Estufa eléctrica  
 Equipo de aire acondicionado    Otro

• ¿Cuántas horas al día?

- 2-4 hrs.    4-6 hrs.    6-10 hrs.    Más de 10 hrs.

• ¿Como es su vivienda en verano?

- Fresca    Confortable    Un poco calurosa  
 Calurosa    Muy calurosa

• ¿Utiliza algún método de refrigeración durante el verano?

- Si    No

• ¿Cuál?

- Abrir las ventanas    Ventilador eléctrico  
 Equipo de aire acondicionado    Otro

• ¿Cuántas horas al día?

- 2-4 hrs.    4-6 hrs.    6-10 hrs.    Más de 10 hrs.

### Confort acústico

• ¿Cuando puertas y ventanas están cerradas, como son los ruidos externos producidos por el tránsito, comercios y vecinos?

- Imperceptibles    Normales    Un poco molestos  
 Molestos    Muy molestos

• ¿Como son los ruidos producidos por golpes o impactos de la actividad de vecinos inmediatos en paredes?

- Imperceptibles    Normales    Un poco molestos  
 Molestos    Muy molestos

• ¿Como son los ruidos producidos por golpes o pisadas de la actividad de vecinos de la unidad inmediata superior a esta vivienda en cielorraso?

- Imperceptibles    Normales    Un poco molestos  
 Molestos    Muy molestos

### Patologías

• ¿La vivienda ha manifestado humedades u hongos?

- Si    No

• ¿Dónde?

- En cielorraso y/o parte superior de paredes de baño o cocina  
 En muros exteriores    En tabiques interiores  
 En cielorraso y/o parte superior de paredes de otro ambiente  
 En parte inferior de las paredes    Debajo de ventanas

A juicio del encuestador la o las humedades son producto de:

- Humedad de cimientos    Condensaciones interiores  
 Pérdidas en instalación sanitaria  
 Fallas en la impermeabilización de azotea  
 Fallas en la impermeabilización de muros exteriores

• ¿La vivienda presenta fisuras en paredes?

Si  No

• ¿La vivienda presenta fisuras en cielorraso?

Si  No

A juicio del encuestador la o las fisuras son producto de:

- Falla estructural
- Retracción por mal fraguado
- Incorrecta dosificación del mortero

### Mantenimiento

• ¿Qué trabajos de mantenimiento, reparaciones y mejoras se han hecho en la vivienda?

Techo:

- Reimpermeabilización  Colocación de sobretecho
- Sellado de juntas

Cielorraso:

- Reparación de fisuras  Reparación de revoques
- Agregado o sustitución total de revoque
- Recubrimiento de hierros que quedaron a la vista
- Colocación de cielorraso

Pisos:

- Reposición de piezas sueltas o rotas  Plastificado
- Relleno o levantado de pisos hundidos  Rejuntado
- Sobrecolocación o sustitución total  Pulido

Paredes:

- Reparación de fisuras  Reparación de revoques

- Agregado o sustitución total de revoques
- Recubrimiento de hierros que quedaron a la vista
- Colocación o sustitución total de revestimientos
- Reparación o sustitución de paneles
- Sellado de juntas entre paneles
- Reimpermeabilización

Pinturas:

- Muro exterior  Muro interior  Cielorrasos
- Aberturas

Puertas y ventanas:

- Sellado de juntas con la pared  Sustitución
- Reparación de marcos
- Ajuste de hojas por mal cierre
- Colocación de burletes  Reposición de vidrios rotos

Instalación sanitaria:

- Sustitución de tramos de cañerías de agua
- Sustitución de cajas de desagües
- Re-sellado de uniones en cañerías de agua
- Desobstrucción de cañerías de desagüe
- Sustitución de aparatos
- Reparación o sustitución de grifería

Instalación eléctrica:

- Cambio de cables  Reposición de piezas quemadas
- Agregado o cambio de ubicación de puestas
- Reposición de piezas quemadas
- Reposición de llaves térmicas
- Reposición de luminarias

### Grado de satisfacción

• ¿Sabe que su vivienda está construida con un sistema constructivo de mortero proyectado sobre espuma de poliestireno conocido como M2 o EMMEDUE?

Si  No

• ¿Cómo puntuaría la imagen de su vivienda?

- Le desagrada mucho  Le desagrada
- No le desagrada ni le agrada  Le agrada
- Le agrada mucho

• ¿En líneas generales que grado de satisfacción siente con su vivienda?

- Muy insatisfecho  Insatisfecho
- Le resulta adecuada  Satisfecho
- Muy satisfecho

• ¿Se encuentra insatisfecho con algo en particular?

Si  No



## RESULTADO DE LA ENCUESTA REALIZADA A LOS USUARIOS DE CAÑADA APARICIO I

**Total de viviendas encuestadas 9 de 15**

• *Ubicación de la vivienda*

2 | Planta baja    2 | Planta intermedia    2 | Última planta  
3 | Individuales

• *¿Se desarrolla en la vivienda algún uso distinto al de habitar, por ejemplo de trabajo, comercial o de almacenaje?*

1 | Si                      8 | No

**Perfil socio-económico**

• *¿Cuál es la situación ocupacional del jefe de familia?*

1 | Empleado público    4 | Empleado privado  
1 | Jubilado-pensionista    3 | Trabajador independiente

• *Incluyendo usted: ¿cuántas personas viven en el hogar?*

1 | 3    2 | 4    3 | 5    2 | 6    1 | 7

• *¿Cuánto suman los ingresos líquidos mensuales de todos los miembros del hogar?*

1 | 0 - 10000                      3 | 10000 - 20000  
3 | 20000 - 30000                2 | NS/NC

• *¿Cuál es el nivel más alto de estudios alcanzados por el jefe de familia?*

6 | Primaria    3 | Segundo Ciclo (secundaria o UTU)

• *¿En qué tipo de vivienda vivía usted anteriormente?*

6 | Casa    3 | Apartamento

• *¿Cuántos dormitorios tenía su vivienda anterior?*

3 | 1                      5 | 2                      1 | 3

• *¿Como era la vivienda que habitaba anteriormente?*

1 | Propia    5 | Alquilada  
3 | Vivienda de un familiar o amigo

• *¿De qué material estaba construida?*

Muros de:  
9 | Construcción tradicional

Techos de:  
5 | Losa de Hormigón Armado    4 | Chapa

**Confort térmico**

• *¿Como es su vivienda en invierno?*

3 | Cálida    6 | Confortable

• *¿Utiliza algún método de calefacción durante el invierno?*

8 | Si    1 | No

• *¿Cuál?*

4 | Estufa eléctrica                                      3 | Estufa a leña  
1 | Equipo de aire acondicionado

• *¿Cuántas horas al día?*

2 | 2-4 hrs.    2 | 4-6 hrs.    4 | 6-10 hrs.    1 | NS/NC

• *¿Como es su vivienda en verano?*

3 | Fresca    5 | Confortable    1 | Calurosa

• *¿Utiliza algún método de refrigeración durante el verano?*

8 | Si                      1 | No

• *¿Cuál?*

4 | Abrir las ventanas                                      7 | Ventilador eléctrico  
1 | Equipo de aire acondicionado

• *¿Cuántas horas al día?*

3 | 2-4 hrs.    4 | 4-6 hrs.    1 | Más de 10 hrs.

**Confort acústico**

• *¿Cuando puertas y ventanas están cerradas, como son los ruidos externos producidos por el tránsito, comercios y vecinos?*

5 | Un poco molestos    3 | Molestos    1 | Muy molestos

• *¿Como son los ruidos producidos por golpes o impactos de la actividad de vecinos inmediatos en paredes?*

2 | Normales    3 | Un poco molestos  
3 | Molestos    1 | Muy molestos

• *¿Como son los ruidos producidos por golpes o pisadas de la actividad de vecinos de la unidad inmediata superior a esta vivienda en cielorraso?*

1 | Un poco molesto    3 | Muy molestos

**Patologías**

• *¿La vivienda ha manifestado humedades u hongos?*

8 | Si                      1 | No

• *¿Dónde?*

1 | En cielorraso y/o parte superior de paredes de otro ambiente    7 | Debajo de ventanas

*A juicio del encuestador la o las humedades son producto de:*

7 | Condensaciones interiores  
1 | Fallas en la impermeabilización de azotea

• *¿La vivienda presenta fisuras en paredes?*

5 | Si                      4 | No

• *¿La vivienda presenta fisuras en cielorraso?*

2 | Si                      7 | No

*A juicio del encuestador la o las fisuras son producto de:*

2 | Falla estructural

**Mantenimiento**

• *¿Qué trabajos de mantenimiento, reparaciones y mejoras se han hecho en la vivienda?*

Techo:  
1 | Sellado de juntas

Paredes:  
3 | Reparación de fisuras  
2 | Reimpermeabilización

Pinturas:  
1 | Muro exterior    6 | Muro interior

Puertas y ventanas:

- 1 | Sellado de juntas con la pared      1 | Sustitución
- 1 | Reparación de marcos
- 2 | Ajuste de hojas por mal cierre
- 1 | Sustitución o agregado de protecciones

Instalación sanitaria:

- 3 | Desobstrucción de cañerías de desagüe
- 3 | Reparación o sustitución de grifería

Instalación eléctrica:

- 3 | Reposición de luminarias

### Grado de satisfacción

• ¿Sabe que su vivienda está construida con un sistema constructivo de mortero proyectado sobre espuma de poliestireno conocido como M2 o EMMEDUE?

6 | Si      3 | No

• ¿Cómo puntuaría la imagen de su vivienda?

2 | Le agrada      7 | Le agrada mucho

• ¿En líneas generales que grado de satisfacción siente con su vivienda?

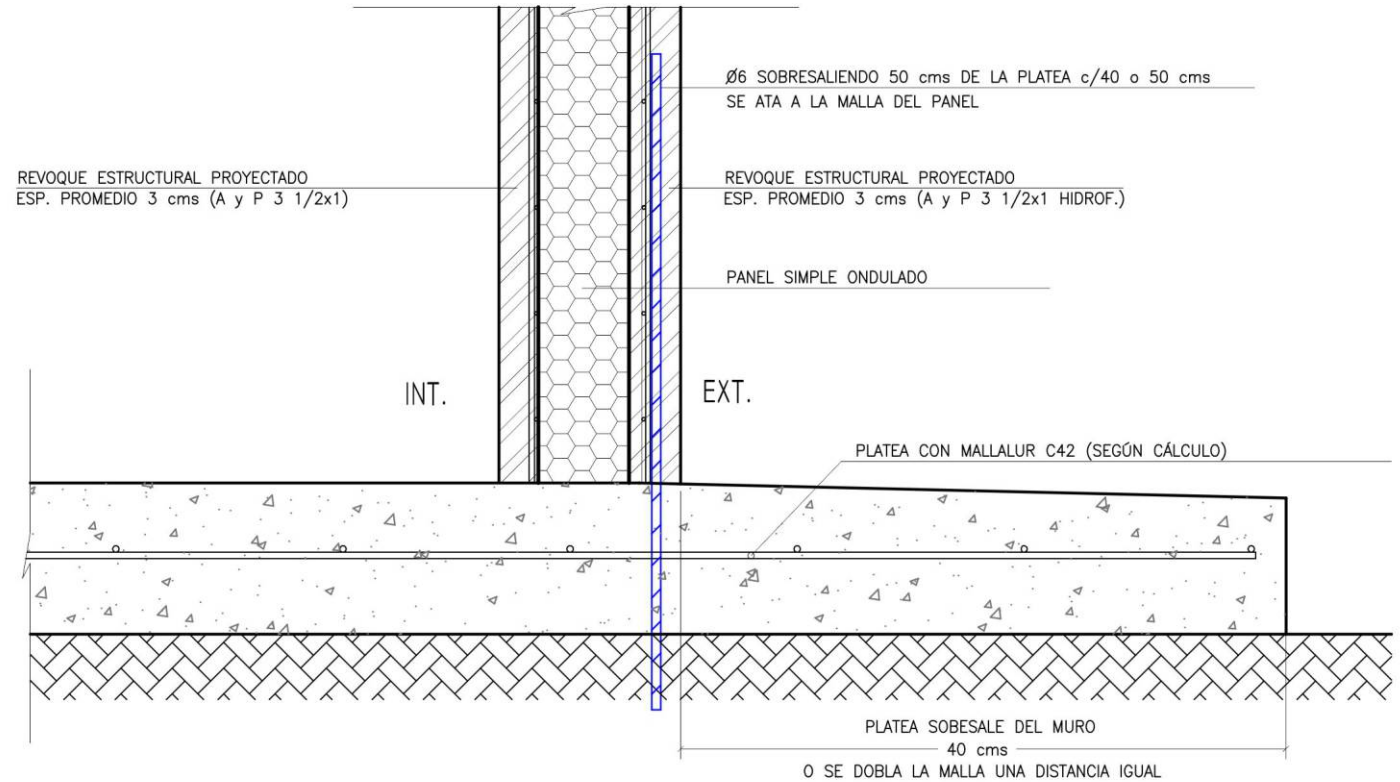
4 | Satisfecho      5 | Muy satisfecho

• ¿Se encuentra insatisfecho con algo en particular?

5 | Si      4 | No

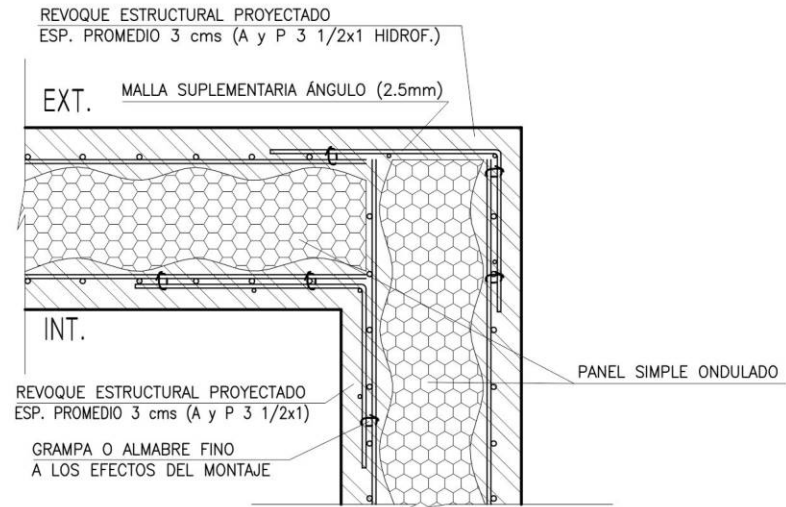
Convivencia con vecinos | Ruidos | Falta de medidor eléctrico | Presión de agua | Canalizaciones de eléctrica obstruidas

### ENCUENTRO DE MURO CON FUNDACIÓN

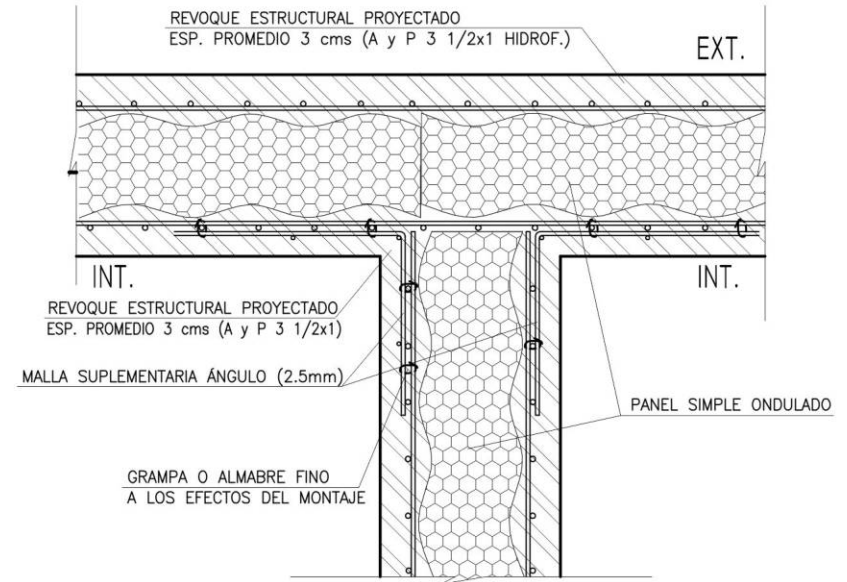




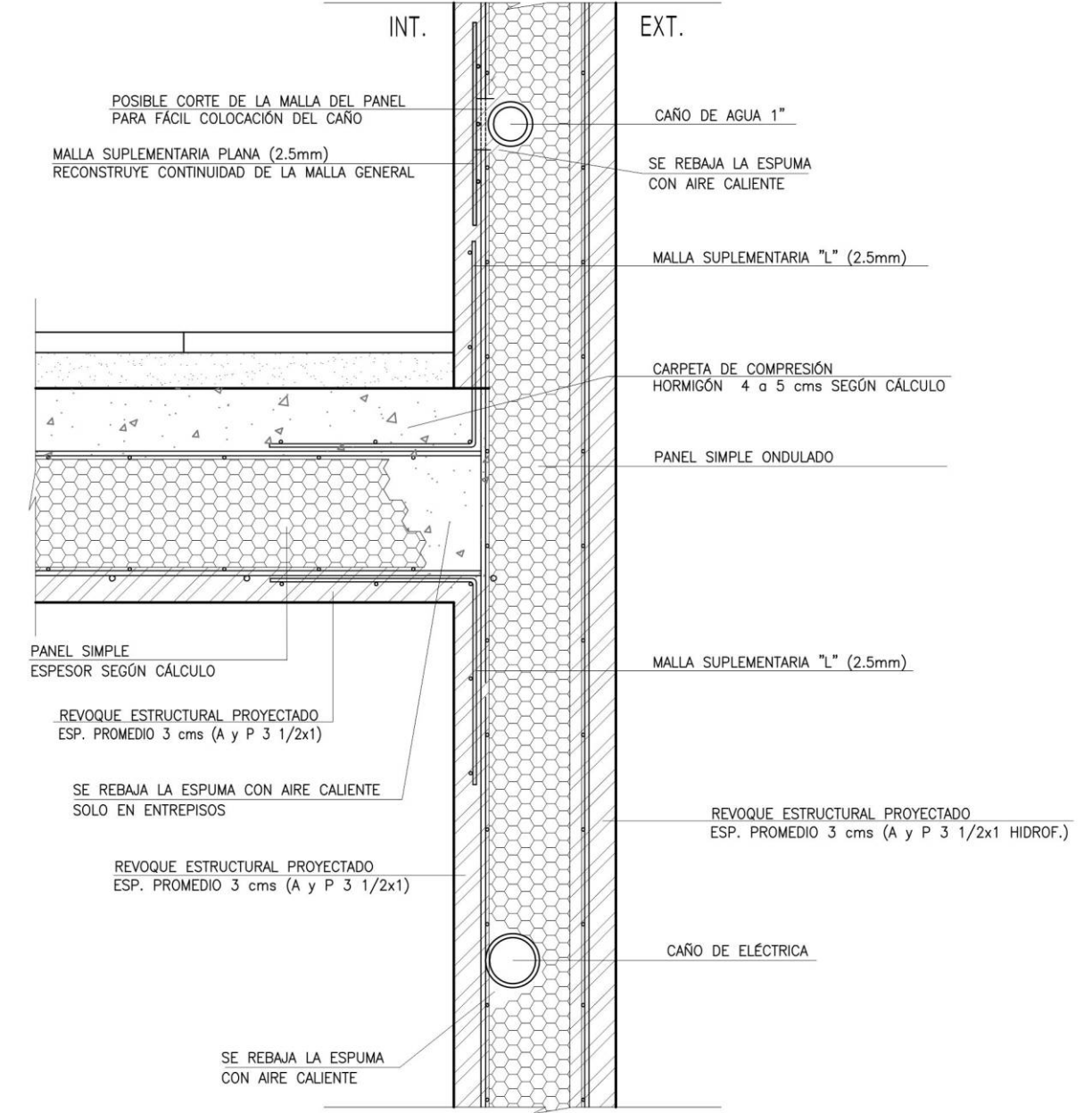
## ENCUENTRO DE DOS PANELES EN L



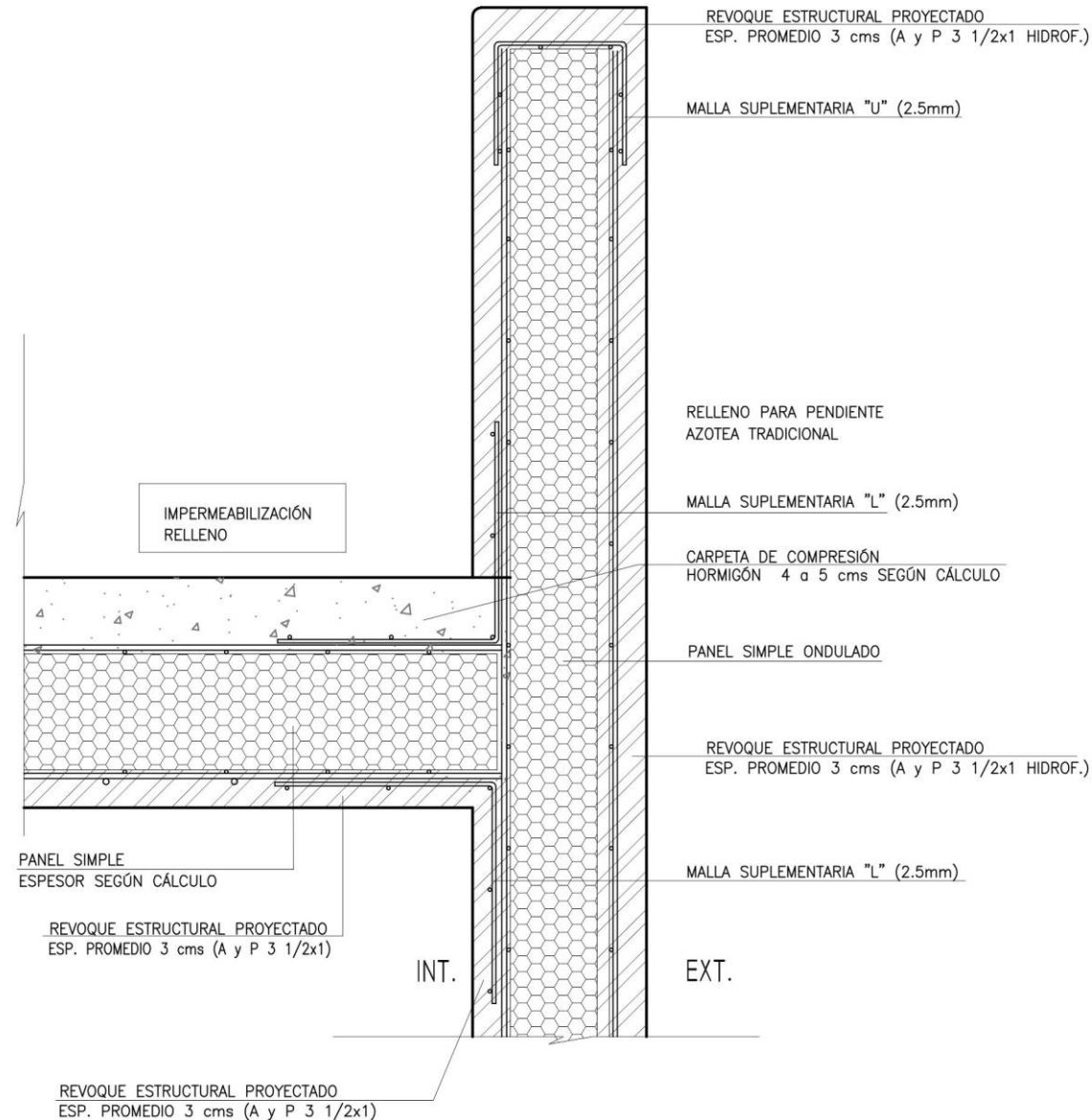
## ENCUENTRO DE DOS PANELES EN T



## ENCUENTRO DE MURO CON ENTREPISO



## ENCUENTRO DE MURO CON AZOTEA



## BIBLIOGRAFÍA

\_EMMEDUE. Memoria Técnica Emmedue. Italia, 2012.

\_MENSUARIO DEL CONSTRUCTOR. MVOTMA estimula política de vivienda no tradicional a partir de innovación tecnológica. Montevideo, 2013.

\_MALTEZ, Julio, TORRES, Gary. Manual técnico sistema constructivo Emmedue. Managua, 2013.

\_REVISTA VIVIENDA POPULAR 23. NAHOUM, Benjamín. La posible contribución de la innovación y la tecnología en la vivienda popular. Montevideo, 2013.

\_REVISTA VIVIENDA POPULAR 23. AMÁNDOLA, Duillo. Las tecnologías en la producción de la vivienda social. Reflexiones. Montevideo, 2013.

\_CYTED XIV.C. PELLI, Victor. De qué vivienda social se habla cuando se habla de capacitación para la vivienda social? Montevideo, 2009.

\_MVOTMA. Emmedue: sistema constructivo innovador para el Sistema Público de Vivienda. [En línea]. <<http://www.mvotma.gub.uy/sala-de-prensa/noticias/item/10004190-emmedue-sistema-constructivo-innovador-para-el-sistema-p%C3%BAblico-de-vivienda>> [Consulta: Abril, 2015].

\_EL OBSERVADOR. Mvotma habilita sistema económico y resistente para construir viviendas. [En línea]. <<https://www.elobservador.com.uy/noticia/234776/mvotma-habilita-sistema-economico-y-resistente-para-construir-viviendas/>> [Consulta: Mayo, 2015]

\_MENSUARIO DEL CONSTRUCTOR. Sistema constructivo Emmedue. [En línea]. <<http://www.delconstructor.com.uy/materiales/SISTEMA-CONSTRUCTIVO->

EMMEDUE%2%AE/8f125da0b3432ed853c0b6f7ee5a aa6b> [Consulta: Mayo, 2015].

\_ANV. Reglamento DAT. [En línea]. <<http://www.anv.gub.uy/archivos/2011/10/ODI/RM553-2011ReglamentoDAT.pdf>> [Consulta: Mayo, 2015].

\_SISTEMA FRIDULSA. [En línea]. <<http://www.fridulsa.com.uy/>> [Consulta: Noviembre, 2015]

## IMÁGENES

\_Tapa. CAÑADA APARICIO. Archivo personal

\_01. CAÑADA APARICIO. Archivo personal

\_02. HOTEL LEGIAN NIRWANA. [En línea] <<https://rumahtahangempa.wordpress.com/foto-project/>>

\_03. PLATEA DE HORMIGÓN EN CAÑADA APARICIO II. Archivo personal

\_04. COLOCACIÓN DE PANELES EN CAÑADA APARICIO II. Archivo personal

\_05. INSTALACIONES ELÉCTRICA Y AMURE DE PANEL LOSA EN CAÑADA APARICIO II. Archivo personal

\_06. MORTERO PROYECTADO EN CAÑADA APARICIO II. Archivo personal

\_07. CAÑADA APARICIO I. Archivo personal

\_08. RELEVAMIENTO FACHADA BLOQUE B. Realizado en Noviembre, 2105.

\_09. CAÑADA APARICIO II. Archivo personal

\_10. CAÑADA APARICIO I. Archivo personal