

Consideraciones constructivas de las juntas en paredes exteriores, con tecnología en seco. Reporte de vivienda en San Miguel de Tucumán

Construction considerations of the joints in exterior walls, with dry technology. Report of a house in San Miguel de Tucuman

Resumen

La construcción en seco se caracterizó por la incorporación de materiales nuevos, de esta forma, al acero, aluminio y al vidrio se añaden maderas laminadas, diversos tipos de placas: de yeso cartón, cementicias, de madera industrializadas, entre otras. Vincular materiales con propiedades muy diferentes, requiere de múltiples juntas heterogéneas y complejas.

Particularmente en el noroeste argentino, la construcción pesada y tradicional, es una producción masiva comparativamente con la construcción en seco. Advertimos que, en nuestro medio, esta tecnología requiere de mayor estudio en lo referente al control de las juntas, para evitar patologías relativas a la humedad, calor, ruido y viento.

En el presente trabajo nuestro objetivo es profundizar en los aspectos constructivos referidos a las uniones y juntas, presentar el proceso constructivo de una vivienda construida en nuestro medio con técnicas locales y realizar un análisis crítico que sirva como aporte al ámbito académico y al de la producción.

Palabras clave: uniones, envolvente, exterior, liviana

Abstract

Dry construction has been characterized by the incorporation of new materials, in this way, laminated wood, different types of plates are added to steel, aluminum and glass: plasterboard, cementitious, industrialized wood, among others. Linking materials with very different properties requires multiple heterogeneous and complex joints.

Particularly in northwestern Argentina, heavy and traditional construction is a massive production compared to dry construction. We warn that in our environment, this technology requires further study regarding the control of joints, to avoid pathologies related to humidity, heat, noise and wind.

Fajre Nora

nfajre@gmail.com

Profesores de Cátedras de Construcciones II y III, Instituto de Tecnología
Investigadores – SCAIT- Secretaría de Ciencia, Arte e Innovación Tecnológica
Facultad de Arquitectura y Urbanismo-
Universidad Nacional de Tucumán

Elsinger Enrique

arqelsinger@gmail.com

nfajre@gmail.com

Profesores de Cátedras de Construcciones II y III, Instituto de Tecnología
Investigadores – SCAIT- Secretaría de Ciencia, Arte e Innovación Tecnológica
Facultad de Arquitectura y Urbanismo-
Universidad Nacional de Tucumán

Doz Costa Marcela

mdozcosta@hotmail.com

Profesores de Cátedras de Construcciones II y III, Instituto de Tecnología
Investigadores – SCAIT- Secretaría de Ciencia, Arte e Innovación Tecnológica
Facultad de Arquitectura y Urbanismo-
Universidad Nacional de Tucumán

Recibido: 01/08/2022

Aceptado: 24/10/2022

In the present work our objective is to deepen in the constructive aspects referred to the unions and joints, to present the constructive process of a house built in our environment with local techniques, and to carry out a critical analysis that serves as a contribution to the academic field and to that of the production.

Keywords: joints, enclosure, exterior, light

Introducción

La construcción en seco en nuestro país, va ocupando gradualmente un lugar preponderante. La búsqueda de mejorar los procesos industriales, como fenómeno global, se traduce en la incorporación y desarrollo de tecnologías livianas y en seco.

El Instituto Nacional de Construcción en Seco (INCOSE) reconoce el predominio de la construcción húmeda en nuestro país, con una tendencia ascendente por el uso de los sistemas que emplean tecnologías en seco, aptos para realizar cualquier tipo de construcción con el empleo de componentes prefabricados vinculados mediante fijaciones mecánicas o químicas, con la ausencia de conglomerantes hidráulicos.

Según la revista La Nota Económica (2021), "En el país, el sector de la construcción en seco lleva presentando un crecimiento promedio del 15 % cada año durante los últimos 8 años, generando así más de mil puestos de trabajo. En 2020, se consumieron más de 70 millones de metros cuadrados en materiales de construcción en seco como lo son los tableros de yeso, PVC, fibrocemento, OSB (Oriented Strand Board) y yeso glaseado, cerca de 20 millones más que en 2019, presentando un crecimiento anual del 37 %. Asimismo, el consumo de acero se ubicó en 60 mil toneladas el año pasado, 7 mil más que en 2019, con un crecimiento del 13 % en esta ocasión". (párr. 3)

En los años 2020 y 2021, la pandemia tuvo un fuerte impacto en la construcción en seco, en algunas zonas del país se produjo un importante crecimiento de la arquitectura modular y de la construcción en seco, lo que se vio reflejado en la construcción de nuevos edificios, como fueron los hospitales modulares, edificios comerciales, institucionales, viviendas y ampliaciones de estas, motivados por la necesidad de una mayor permanencia en la vivienda y de adecuar los espacios al teletrabajo y la escuela en casa.

La elección y el creciente desarrollo de la de construcción con tecnología en seco, está ligada a sus principales características. Es versátil, ya que puede adaptarse a cualquier tipo de obra y es compatible con la construcción de obra de ladrillo y hormigón; sustentable, debido al creciente uso de materiales más eficientes energéticamente y de menor impacto ambiental; genera pocos desperdicios en obra; reduce los tiempos de construcción, por la ausencia de fragüe y mezcla de materiales húmedos. (Fajre N; Doz Costa, M., Elsinger, E., Pacheco, J., Holgado, P., 2015)

El Instituto de la Construcción en Seco calcula entre un 50 y 60%, de reducción de los tiempos de espera en obra, respecto del sistema tradicional.

De acuerdo a lo publicado en la revista *Entreplanos* (2020), en los reportes económicos sobre el crecimiento de la construcción en seco, se considera que la evolución de esta industria seguirá creciendo en la post pandemia. En comparación con la construcción en general, será un 10% mayor en los próximos 5 años. A nivel regional, Argentina ocupa el tercer lugar en consumo al año de placas de yeso cartón, con un 0.9 m² per cápita, después de Chile con 2.6 m² y Uruguay con 1m². (parr.6).

Las uniones y las juntas en la edificación en seco

La construcción de un edificio con tecnología en seco consiste básicamente en el ensamblaje de partes o componentes, de diversos materiales, con una función particular dentro de un todo, concebida en taller y ensamblada en obra. (Bernard, P., 1982). La zona o espacio de contacto entre dos o más componentes, genera **una junta seca**. Según su ejecución puede ser fija o desmontable y verticales u horizontales, de acuerdo a su posición.

Entendemos, por unión, a la manera en que dos o más componentes se unen, fijan o solidarizan estructuralmente. Una o más uniones pueden definirse en el ámbito de una misma junta. (Mac Donnell, H. y Mac Donnell, H. P., 1999). La construcción en seco se caracteriza por uniones mecánicas o químicas y deben responder a los requerimientos de resistencia, estabilidad, flexibilidad y compatibilidad de las deformaciones.

La junta aparece como un elemento fundamental en la construcción en seco y constituye un punto crítico. Según su ubicación, interior u exterior, debe satisfacer requerimientos funcionales como, garantizar la estanqueidad, la continuidad del aislamiento, la resistencia al agua, etc. Además, deben cumplir con ciertas características, ser simples, fácil de inspeccionar y los materiales usados deben ser los adecuados en cuanto a su comportamiento ante diferentes sollicitaciones y durabilidad ante la acción de los agentes atmosféricos. (Fajre, N., Doz Costa, M., Elsinger, E., Pacheco, J., 2018)

Uniones estructurales en el sistema Steel Frame

Como ya se enunció anteriormente, las uniones estructurales deben tener la capacidad de transmitir una carga de un miembro a otro, resistir los asentamientos, las cargas del viento, las cargas sísmicas y los cambios volumétricos de los materiales y los de temperatura.

Se analiza el encuentro de apoyo entre la estructura de un techo con una pared exterior portante, liviana, como ejemplo para analizar los requerimientos estructurales.

La estructura del techo es un reticulado plano, tipo cabriada; la pared se resuelve con montantes de chapa doblada con sección en "C", que apoyan en soleras superior e inferior, de sección "U". (Sarmanho Freitas y Mordes de Castro, 2007) [Figura 1](#).

Al ser paredes portantes, deben soportar y transmitir las cargas horizontales originadas por el viento y el sismo, las cargas verticales del entrepiso, techo y sobrecargas adicionales

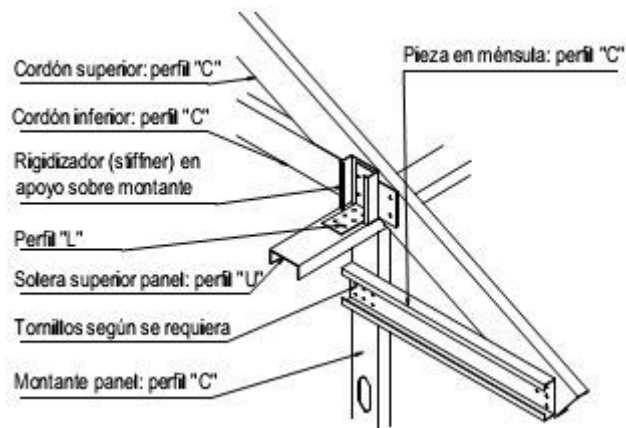


Figura 1. Detalle de unión de cabriada en el apoyo de pared liviana.
Adaptado de Steel Framing Arquitectura, por Sarmanho Freitas, A., Mordes de Castro, R. (2007).

El concepto de panel estructural, hace referencia a la etimología de la palabra panel que sugiere pequeñas porciones cuadradas o rectangulares definidas por elementos verticales u horizontales. El panel estructural se refiere a la trama entre montantes, soleras, travesaños y diagonales, cubierto por una placa de cierre.

El panel debe descargar directamente sobre las fundaciones, sobre otros paneles estructurales o sobre una viga principal. Las vigas de entrepiso, cabriadas de techo y arriostramientos también deben estar alineados con los montantes.

Los montantes, transfieren las cargas verticales por contacto directo a través de sus almas, ya que sus secciones coinciden de un nivel a otro, dando así origen al concepto de estructura alineada. (Sarmanho Freitas y Mordes de Castro, 2007)

Existen diferentes formatos de cabriadas materializadas con perfiles PGC (tijera, estándar, con altillo, etc.), la unión entre ellos es alma con alma y mediante tornillos hexagonales autoperforantes. En algunos encuentros entre el cordón inferior y superior, para permitir el atornillado de las almas, se cortan las alas y pestañas de los perfiles. (ConsulSteel, 2013) [Figura 2.](#)

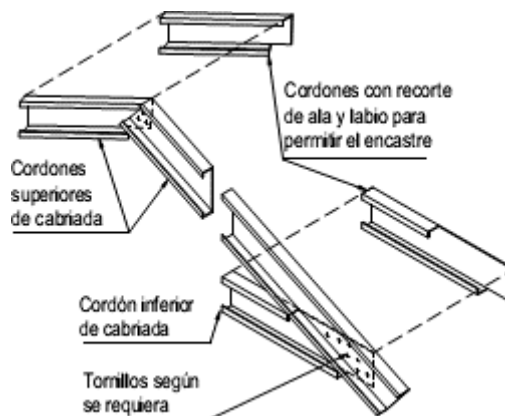


Figura 2. La unión de dos cordones por el alma se deberá recortar el ala y el labio de uno de los perfiles para permitir encastre
Adaptado de Construcción con Acero Liviano: 6.0 Techos, por ConsulSteel, (2013).

En el apoyo de la cabriada con el montante, donde se produce la transmisión de los esfuerzos, se coloca un rigidizador de alma formado por un recorte de perfil PGC, dispuesto en vertical y unido su alma con el alma del cordón inferior y solera superior, cuya función es evitar la abolladura del alma de los perfiles del cordón superior e inferior, por la concentración de tensiones. Se vincula mediante un perfil "L" atornillado, cuya cantidad depende de las cargas a la que la estructura se encuentra sometida, lo que se obtiene mediante un cálculo. Los montantes en forma aislada, no son capaces de resistir los esfuerzos horizontales, por lo que es necesario proporcionar a la estructura de uniones rígidas o elementos capaces de transferir esos esfuerzos a las fundaciones. (Sarmanho Freitas y Mordes de Castro, 2007)

La fijación de la diagonal al panel se realiza por medio de una cartela de acero galvanizado, que se atornilla en montantes dobles y el anclaje del panel debe coincidir con éstas a fin de absorber los esfuerzos transmitidos por el arriostramiento. (Sarmanho Freitas y Mordes de Castro, 2007) [Figura 3 y 4](#).

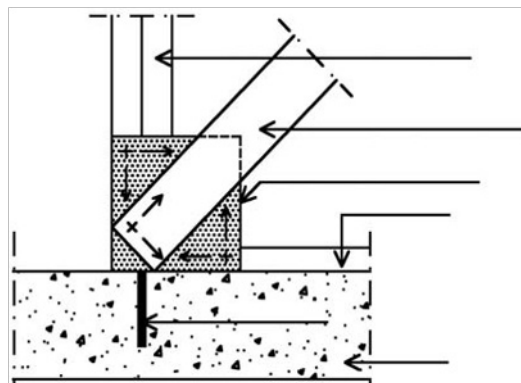


Figura 3 y Figura 4

Figura 3: Panel

arriostrado con cruz de San Andrés.

Figura 4: Fijación de las diagonales en los paneles por medio de cartela.

Fuente fig. 3: Sarmanho Freitas, A., Mordes de Castro, R. (2007)

Nota: Adaptado de Steel Framing Arquitectura, por Sarmanho Freitas, A., Mordes de Castro, R. (2007).

Reporte de una vivienda construida en seco, en San Miguel de Tucumán – análisis

El caso de estudio que a continuación se desarrolla, es el de una vivienda unifamiliar construida en el pedemonte tucumano, en un terreno de gran pendiente.

La construcción de este proyecto, presentó algunas definiciones constructivas por parte de los comitentes, quienes eligieron la construcción en seco, ya que ésta presenta la rapidez de ejecución, pero manifestaron la preocupación de la resistencia y sostenibilidad estructural de las paredes livianas, por lo que se acordó, resolver para el sostén, una estructura de H^oA^o y paredes solo como cerramiento. [Figura 5](#).

El entrepiso y el techo se construyeron con troncos de eucaliptus creosotados, reciclados de postes de electricidad. Para la construcción de las paredes, se optó por el sistema de perfilera metálica y para las carpinterías exteriores e interiores, marcos y hojas de madera, de demolición.



Figura 5. Etapa Inicial. Construcción de la platea, columnas estructurales, soleras y montantes
Foto de los autores

En la etapa inicial, se construyó una platea de base, sobre ella, se hicieron columnas de de 10 cm x 20 cm, con armadura de 4 barras de 10 mm y estribos de 6 mm, con la función de recibir las cargas del entepiso y el techo.

El cierre entre las columnas de H⁹A⁰, se realizó con el concepto de paredes NO PORTANTES. Para ello, se construyó una estructura de soleras y montantes, de perfiles de chapa galvanizada de 100 mm y de 0,5 mm de espesor. [Figura 6.](#)

Se dispusieron cada 40 cm, vinculados a un cordón de hormigón de 10 cm de altura, como protección a la integridad material de las soleras. [Figura 7.](#)

Para la realización de los vanos, se dispusieron travesaños, que enmarcaron el antepecho de las ventanas y de los dinteles para el total de las aberturas.



Figura 6. Estructura de montantes y soleras
Foto de los autores



Figura 7. Fijación de montantes y soleras a cordón de H°A°
Foto de los autores

Uniones estructurales

Las soleras se fijaron al cordón de hormigón, con tornillos galvanizados y tacos de expansión de 8 mm. Sobre las soleras se atornillaron los montantes con tornillos T1.

Para cerrar los espacios entre las columnas H°A°, se fijaron los montantes en varios puntos a lo largo de la altura, por medio de tornillos galvanizados con tacos de expansión de 8 mm.

Construido el esqueleto, con los vanos para puertas y ventanas, se cerraron los espacios de la estructura metálica con placas cementicias de 10 mm de espesor. [Figura 8.](#)



Figura 8. Estructura a base de soleras inferior y superior, montantes, con una separación de 45 cms y cierre con placa cementicia al exterior
Foto de los autores.

Juntas

En el exterior, en la unión de las placas cementicias, se sellaron las juntas con masilla elastómera de alta flexibilidad, recomendada para este tipo de placas y en una segunda mano se agregó cinta tramada de fibra de vidrio de 2 pulgadas y enmasillado final. [Figura 9](#).



Figura 9. Las juntas exteriores se sellaron con masilla de alta flexibilidad
Foto de los autores.

Para ejecutar las juntas en la unión del cerramiento exterior con la estructura del techo, se cortaron las placas siguiendo el perímetro de los troncos que forman la estructura del techo, se realizó un sellado con siliconas y se finalizó con la aplicación de enduido para exterior y membrana líquida acrílica fibrada, con entonador para dar color.

En el interior del cerramiento se colocó, como aislante térmico, lana de vidrio de 2 pulgadas con lámina de aluminio, como barrera de vapor y placas de yeso cartón de 12 mm de espesor para terminación interior de la pared. El sellado de las juntas, se hizo con tres manos de masilla para placas de yeso cartón. En la primera mano de masilla, se colocó la cinta microperforada de papel, se esperó 24 hs. para el secado y se terminó con dos aplicaciones más de masilla.

En los locales húmedos como cocina y baño se colocaron placas de yeso resistente a la humedad (placas verdes). En las uniones de las conexiones de agua y de gas, se realizó el sellado de las placas con silicona y al colocar el revestimiento, un resellado.

En la resolución de los vanos, se reforzaron las jambas con la unión de doble montantes. [Figura 10](#).

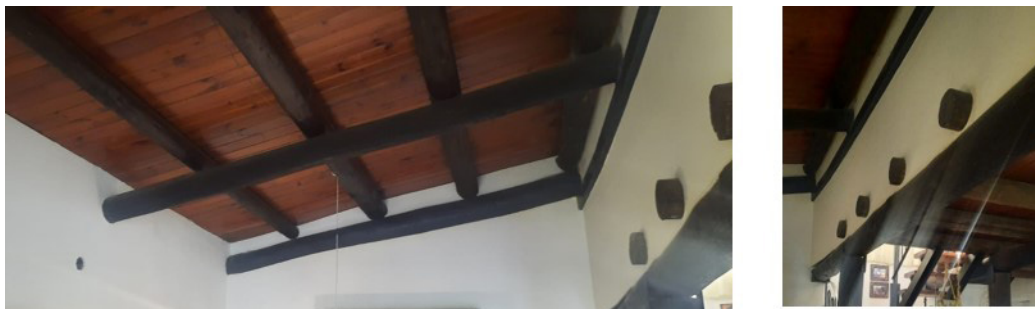
Y en el exterior, en coincidencia a éstas, se realizaron los encuentros de las placas cementicias.



Figura 10. Antepecho de ventana refuerzo de doble montante
Foto de los autores

Como se indicó antes, las puertas y ventanas son de madera, tanto el marco como las hojas. En la colocación de las puertas, se fijaron los marcos de madera a los montantes metálicos, por medio de tornillos galvanizados, cabeza hexagonal, rosca madera, de 8 x 50mm. Se consideró una tolerancia de 5 mm a ambos lados de las jambas y se procedió al sellar las juntas con silicona.

La estructura resistente del techo y el entrepiso se realizó con troncos rollizos de eucalipto. La forma curva y las propiedades físicas de la madera, como la densidad, el contenido de humedad, la estabilidad formal (encogimiento, retracciones, fisuras y curvaturas) no permitió un cierre estanco en las juntas. [Figuras 11 y 12.](#)



Figuras 11 y 12: Techo y entrepiso con estructura resistente en base a troncos rollizos de eucalipto
Foto de los autores

La junta de unión entre la placa interior y la estructura del entrepiso presenta la dificultad de un cierre hermético, permitiendo la presencia un puente térmico entre el exterior con el interior. [Figura 13.](#)

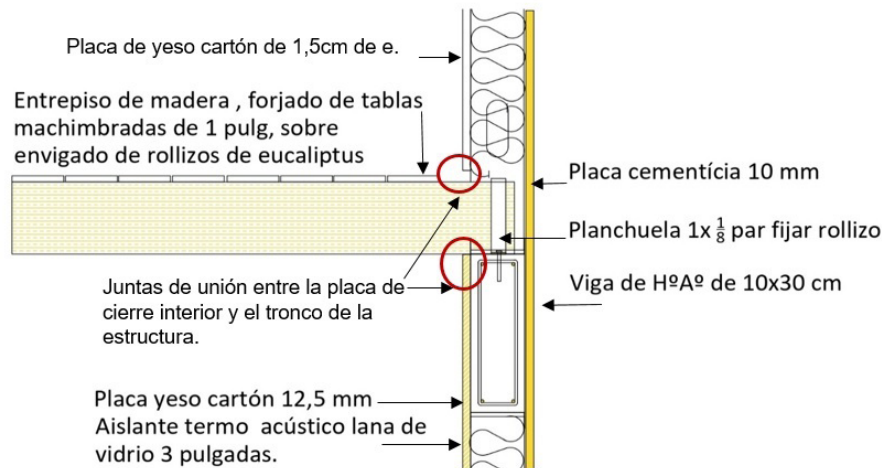


Figura 13. Gráfico de los autores

Conclusiones

En base al análisis constructivo de la obra, se concluye:

Para que las paredes exteriores tuvieran capacidad portante, hubiera sido necesaria la elección de perfiles de mayor sección y de esta manera no era necesario el esqueleto estructural de HºAº. Se utilizaron montantes y soleras de 0.5 mm de espesor, porque solamente las paredes livianas cumplieron la función de cerramiento.

En relación a las juntas, para evitar la infiltración de viento y agua de lluvia, se podrían haber tomado las siguientes prevenciones:

1. La opción para el material estructural del techo y del entrepiso, tirantes de rollizos, no colaboró en la superficie para dar un sellado óptimo. La forma curva, presentó más dificultades en la unión, ya que hubo que recortar cada placa siguiendo la forma, lo que se tradujo en más horas de mano de obra, encareciendo el trabajo.

2. En relación al encuentro entre la solera y el cordón de HºAº, se podría haber mejorado el mismo, agregando una junta elástica para optimizar su cierre. Con el mismo criterio, hubiera sido conveniente aplicarlo en las juntas entre columna de HºAº y montantes.

3. La incorporación de una barrera hidrófoba mejoraría el confort interior. Constructivamente, si esta misma barrera, hubiera cubierto las juntas entre jambas, dintel, antepecho y marcos, se hubiera optimizado la eficiencia de hermeticidad de la junta entre cerramiento y carpintería.

Las paredes exteriores, cuentan con diversos elementos de base o subsistemas, en su conformación, necesitan elementos de apoyo como el cimiento, y pueden incorporar vanos - con dinteles, antepechos, alfeizar, umbrales- carpinterías (incluyen los marcos, las hojas y los herrajes), protección de carpinterías, etc. Cada una de estas sub-partes debe ser estudiada en sus vínculos, juntas y uniones para garantizar la eficacia del comportamiento para la que fue diseñada.

Por último, cabe destacar que, en el campo de la ejecución de obras, la importancia de un análisis global e integrador (estructura/aislaciones/materiales de cierre) permite minimizar los riesgos de patologías constructivas.

Bibliografía y referencias

Bernard, P. (1982). *La construcción por componentes compatibles*. Editores Asociados.

ConsulSteel (2013) *Construcción con acero liviano:6.0. Techos*.

Entreplanos (2020). *Auge de la arquitectura modular y la construcción en seco*. <https://entreplanos.com.ar>

Fajre N; Doz Costa, M., Elsinger, E., Pacheco, J., Holgado, P. (2015) *Cerramiento vertical exterior con tecnología en seco en el Noa. Construcción y sustentabilidad*. Ponencia presentada en las Primeras Jornadas de Investigación. Agosto, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, U.N.T.

Fajre, N., Doz Costa, M., Elsinger, E., Pacheco, J. (2018) *Juntas, uniones y vínculos en los cerramientos verticales interiores, contruidos con tecnología en seco*. Ponencia presentada en el X Congreso Regional de Tecnología en Arquitectura. Tecnología y Políticas Públicas. La Plata, 29, 30 y 31 de agosto, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, UNLP.

La Nota Económica (2021). *Construcción en seco, una alternativa viable, atractiva y sostenible*. <https://la-notaeconomica.com.co/movidas-empresarial/construccion-en-seco-una-alternativa-viable-atractiva-y-sostenible/>

Mac Donnell, H. y Mac Donnell, H. P. (1999). *Manual de la Construcción Industrializada*.

Sarmanho Freitas, A., Mordes de Crasto, R. (2007). *Steel Framing. Arquitectura*. Ed: Instituto Latinoamericano del acero. <https://m1db.files.wordpress.com>