



Facultad de Arquitectura



[SISTEMA CONSTRUCTIVO EN SECO CON MATERIALES LIVIANOS PREFABRICADOS]

Presentado por **JOSÉ ABEL RECINOS GÓMEZ**
para optar al título de **ARQUITECTO** egresado
de la Facultad de Arquitectura de la
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

2010



Facultad de Arquitectura



[SISTEMA CONSTRUCTIVO EN SECO CON MATERIALES LIVIANOS PREFABRICADOS]

Presentado por **JOSÉ ABEL RECINOS GÓMEZ** para optar al título de **ARQUITECTO** egresado de la Facultad de Arquitectura de la **UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

G u a t e m a l a . N o v i e m b r e

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA

DECANO:	Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo
VOCAL I:	Arq. Sergio Mohamed Estrada Ruiz
VOCAL II:	Arq. Efraín de Jesús Amaya Caravantes
VOCAL III:	Arq. Carlos Enrique Martini Herrera
VOCAL IV:	Maestra Sharon Yanira Alonzo Lozano
VOCAL V:	Br. Juan Diego Alvarado Castro
SECRETARIO:	Arq. Alejandro Muñoz Calderón

TRIBUNAL EXAMINADOR

DECANO:	Arq. Carlos Valladares Cerezo
EXAMINADOR:	Arq. Edgar Armando López Pazos
EXAMINADOR:	Arq. Martín Enrique Paniagua García
EXAMINADOR:	Arq. Ronald José Guerra Palma
SECRETARIO:	Arq. Alejandro Muñoz Calderón
SUSTENTANTE:	José Abel Recinos Gómez

ASESOR DEL PROYECTO

Arq. Edgar Armando López Pazos



Facultad de Arquitectura

AGRADEZCO:

A DIOS mi PADRE CELESTIAL, por brindarme la oportunidad de concretizar esta etapa de mi desarrollo. Si no fuera por su amor, provisión, cuidado y benignidad, no hubiera podido realizarlo, gracias mi Señor por tu benevolencia, porque siempre encuentro en ti TODO lo que pueda necesitar.

“Con Dios está la sabiduría y la fortaleza; Suyo es el consejo y la inteligencia.”
Job 12:13 - RV1602 -

A mi esposa mi “Flakita” Linda, Marianita, quien a mi lado supo alentarme en momentos que consideré no poder más, mostrando su amor incondicional y cuidados para mí.

A mi primogénito Benjamín por que con su inocencia, amor y sonrisas vino a animarme para seguir adelante con este proyecto.

A mi Madrecita amada, “Conita”, la cual me ha guiado desde que vine este mundo, inculcándome los principios y valores que son mis convicciones el hoy por hoy, quien siempre ha preferido sacrificarse por sus hijos.

A mi Padre “Don Beto” (Q.E.P.D), a quien Dios lo predestino para formar mi vida de manera especial.

A mi suegro “Paquito”, quien ha venido a complementar esa figura paterna, aconsejándome y bendiciéndonos a cada momento.

A mi Pastor Ing. Sergio Noriega, por su paciencia y dedicación al instruirme y amarme de forma especial.

A mis hermanos y amigos quienes me han brindado su apoyo incondicional y están siempre en los momentos que los he necesitado.

A mis catedráticos, quienes en su calidad humana y profesional, trasladaron sus conocimientos de manera efectiva, los cuales hoy son parte de mi formación; me siento dichoso por todas las personas que Dios me ha rodeado, las cuales de alguna manera han influido en este logro tan satisfactorio.



“Yo voy a considerar arquitecto a aquel que con método y procedimiento seguro y perfecto sepa proyectar racionalmente y realizar en la práctica, mediante el desplazamiento de las cargas y la acumulación y conjunción de los cuerpos, obras que se acomoden perfectamente a las más importantes necesidades humanas. A tal fin, requiere el conocimiento y dominio de las mejores y más altas disciplinas. Así deberá ser el arquitecto.”

León Battista Alberti
1404 – 1472

Arquitecto, matemático, músico, lingüista y poeta italiano



Contenido

Capítulo I

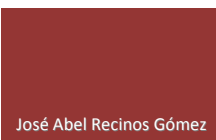
MARCO INTRODUCTORIO	6
ANTECEDENTES	8
JUSTIFICACIÓN	8
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	9
DELIMITACIÓN DEL TEMA	9
DEMANDA A ATENDER.....	11
OBJETIVOS	11
OBJETIVO GENERAL.....	11
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
METODOLOGÍA.....	112

Capítulo II

MARCO TEÓRICO	13
SISTEMA CONSTRUCTIVO.....	17
SISTEMA CONSTRUCTIVO EN SECO.....	18
MATERIALES LIVIANOS	19
MATERIALES PREFABRICADOS	20

Capítulo III

ANÁLISIS Y APLICACIÓN	23
ESTRUCTURA STEEL FRAMING	24
CONCEPTOS.....	28
CERRAMIENTO PANEL ESTRUCTURAL OSB	30
APLICACIONES EN LA CONSTRUCCIÓN.....	30
TECHUMBRES	34
MUROS	35
PISOS	35
MUROS DIVISORIOS INTERIORES	38



Capítulo IV

ESPECIFICACIONES TECNICAS	42
ESTRUCTURA STEEL FRAME	43
MUROS DIVISORIOS INTERIORES	51
PANEL ESTRUCTURAL OSB	55
ACABADO EXTERIOR VINIL SIDING	61
CONTACTOS.....	67

Capítulo V

VIVIENDA PROTOTIPO	68
GENERALIDADES DEL SISTEMA	69
ESPECIFICACIONES	71
PRECIO INDICATIVO.....	73

Capítulo VI

PLANOS CONSTRUCTIVOS	76
-----------------------------------	----

Capítulo VII

PRESUPUESTO	104
COSTOS DE MATERIALES.....	102
COSTOS DE MANO DE OBRA	106
INTEGRACIÓN DE RENGLONES TOTALES.....	108
COSTOS DIRECTOS E INDIRECTOS	108
INTEGRACIÓN DE COSTOS TOTALES.....	108
COSTO M2 DE CONSTRUCCIÓN.....	108
GRÁFICA DE COSTOS	109

Capítulo VIII

PROPUESTA DE GUIA DE INSTALACIÓN.....	113
STEEL FRAME.....	111
PANEL ESTRUCTURAL OSB	136
ACABADOS DE VINYL SIDING.....	143
CONCLUSIONES	155
RECOMENDACIONES.....	155
FUENTES DE CONSULTA	157



[Sistema Constructivo Seco con
Materiales Livianos Prefabricados]



Facultad de Arquitectura



José Abel Recinos Gómez

[MARCO INTRODUCTORIO]

Capítulo I



INTRODUCCIÓN

El propósito del presente documento es ofrecer tanto a alumnos como a catedráticos y profesionales, un documento que exponga las prácticas de la construcción con sistemas prefabricados livianos en seco.

El aspecto técnico que involucra la construcción de un proyecto en sistemas prefabricados livianos en seco, se expone de forma clara y sencilla. El uso de cada elemento¹, desde su análisis conceptual y estructural hasta su aplicación práctica, se muestra de manera sencilla por medio de descripciones GRÁFICAS y escritas.

Debido a la carencia de códigos estructurales sobre construcción de los sistemas prefabricados en Guatemala, la construcción se norma por códigos extranjeros como el AISC 9a Edición o posterior². Por esta razón, todas las consideraciones técnicas, estarán basadas en estos estándares.

El presente trabajo tiene la intención de contribuir a la difusión de conocimiento que genera realizar un proyecto constructivo de nuestra sociedad y servir de punto de partida para otros trabajos sobre el tema.

Se desarrolla un marco introductorio que describe los antecedentes con respecto al tema, mencionando, la justificación, el planteamiento del problema, la demanda a atender, los objetivos y la metodología empleada para el desarrollo del documento.

El marco Teórico se circunscribe a la definición de lo que es un sistema constructivo, sistema constructivo en seco, lo que son los materiales livianos y los materiales prefabricados.

Es importante el análisis, la aplicación y las especificaciones técnicas del sistema constructivo en seco, desde el sistema estructural Steel Framing³, el cerramiento con paneles estructurales OSB⁴, los muros divisorios interiores, como los acabados exteriores de Vinyl Siding. Así mismo, desarrolla el conocimiento del material, sus propiedades físicas y mecánicas explicadas en términos sencillos, para obtener como resultado en una mejor comprensión del proceso que implica desde el inicio hasta la fabricación final de la obra.

También se desarrolla a manera de ejemplificar el sistema de manera práctica, una vivienda prototipo con sus generalidades, especificaciones, planos constructivos y presupuesto.

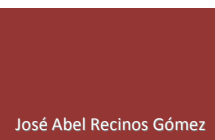
Se resume la información con una guía de instalación del sistema constructivo con los componentes y accesorios, de una manera clara y sencilla.

¹ Columnas, vigas, entrepisos, techos, uniones, muros, cubiertas, cerramientos, ventanas, puertas, etc.

² Publicado por American Institute of Steel Construction, Inc.

³ Estructura de Acero Liviano.

⁴ Tableros de Fibra Orientada (Oriented Strand Board)



ANTECEDENTES

Debido a la demanda habitacional a nivel mundial, cada sociedad ha buscado y desarrollado soluciones constructivas para solventar dicha necesidad. Una de estas soluciones es el sistema constructivo totalmente en seco, que sus inicios se dieron en la década de los años 60 en la sociedad norteamericana y europea, el cual ha evolucionado y se ha perfeccionado con el transcurrir de los años.

Varios países de Latinoamérica, buscando nuevas soluciones constructivas, han apostado por este sistema constructivo, incorporando así, una nueva opción en la gama de sistemas constructivos de los cuales puede elegir el constructor y el cliente o persona a usar el elemento arquitectónico.

Los recursos de este sistema, así como cada uno de los componentes y características del mismo, han sido desarrollados, estudiados, comprobados y certificados por entidades⁵ que se encargan de velar por aspectos de seguridad, confort y factibilidad para ejecutarse. Todos estos recursos son accesibles en la actualidad para enriquecer los conocimientos y la elaboración de nuestro documento.

JUSTIFICACIÓN

En Guatemala existe poca o casi nula mano de obra capacitada en cualquier disciplina, por lo que el gremio constructivo también tiene este problema. Es necesario contar con material que desarrolle de forma fácil y didáctica procedimientos constructivos a los que pueda tener acceso cualquier persona que desee conocer y desarrollar los mismos.

El desarrollo tecnológico, la globalización y los avances de conocimientos actuales, exigen la actualización en todos los ámbitos. Es necesario construir de maneras más fáciles, seguras y rápidas, por lo que nuestro deseo es contribuir a la actualización de estos conocimientos desarrollando uno de los sistemas constructivos 100% comprobados en la construcción⁶, que cubre necesidades de surgen en este campo.

Documentos como este, deben formar parte de la biblioteca de las casas de estudio profesional, por lo que el mismo es un recurso con el cual contará la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos para que cualquier persona que desee tener acceso a conocimientos técnicos pueda acercarse y encontrarlo en nuestra fuente de consulta.

⁵ Organizaciones de Reglamentación de Construcción ICC, BOCA, ICBO, NBCC, CABO, y SBCC, SBA (Structural Board Association), APA (Engineered Wood Association)

⁶ Normas y Estándares de Funcionamiento CSA 0325 y/o CSA 0437 (para Canadá); PS2-04 (para U.S.A.); EN 300 y HEN13986 (para Europa); DIN 68800-2 (para Alemania) JAS Para Paneles Estructurales (Notificación 360 y 1604, MAFF) (para Japón); TECO-PFS, APA o PSI/PTL (NER-133, NER-PRP108 o NER-231 respectivamente).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En Guatemala se ejecutan sistemas constructivos tradicionalmente efectivos. La mayoría de estos tienen limitaciones tales como tiempos prolongados de ejecución, presupuestos altos por costos de materiales y mano de obra. Así mismo existe poca mano de obra calificada y aun más que ello, toma mucho tiempo capacitar este recurso obrero.

Debido a estas razones entre otras, Guatemala se encuentra rezagada constructivamente con respecto a otros países desarrollados en el mismo contexto. Lamentablemente la sociedad guatemalteca se resiste a los cambios siendo una sociedad conservadora en la mayoría de ámbitos. Lógicamente el sector de la construcción no es la excepción, esto a pesar de la demanda habitacional y de servicios arquitectónicos que existen actualmente en nuestro país.

Por lo tanto se hace necesario desarrollar documentos que describan el desarrollo de sistemas constructivos que no se han desarrollado en nuestro país, que ya han sido exitosos en países similares al nuestro, logrando así, tomar ventajas de estos sistemas. Estos documentos deben ser dirigidos tanto a profesionales del ramo, como al sector obrero, con ello de fácil comprensión y asimilación.

DELIMITACIÓN DEL TEMA

El presente estudio, define, desarrolla, detalla, ejemplifica y guía a personas del ramo constructivo en uno de los sistemas constructivos totalmente en seco.

Para ello, los recursos gráficos, conceptuales y teóricos se plantean en un documento, siendo este un compendio que facilita a cualquier persona sin conocimientos previos para poder construir cualquier elemento arquitectónico con estos materiales.

Es importante aclarar que no se puede reemplazar aspectos imprescindibles del ramo profesional, tales como calculo estructural de los ambientes que desarrollan los ingenieros estructurales y por supuesto, el diseño adecuado de ambientes tomando en consideración premisas y conceptos que desarrolla el gremio arquitectónico. Es decir, este documento se desarrolla para guiar principalmente a la mano de obra de la construcción dirigida a este sistema constructivo.

DELIMITACIÓN GEOGRÁFICA

El presente documento se dirige principalmente a la formación recurso humano del sector constructivo, ya sea este profesional como arquitectos, ingenieros, diseñadores, etc., así como cualquier persona que desee poder construir con este sistema constructivo, supervisado por un profesional.

Este se circunscribe al contexto guatemalteco ya sea dentro de la urbe capitalina como para cualquier lugar del interior de la República.



MAPA No.01
REPUBLICA DE GUATEMALA
Fuente: <http://maps.lohallas.com>

DELIMITACIÓN TEMPORAL

Los documentos de apoyo técnico que desarrollan aspectos técnicos de los sistemas constructivos y sus características físico-mecánicas cuales quiera que sean estas, tienen una vigencia directamente proporcional a la utilización de los sistemas constructivos especificados en el medio de la construcción.

Si estos sistemas quedan obsoletos en su ejecución por el desarrollo de nuevos sistemas constructivos mejores e innovadores, prácticamente pasan a formar parte de las fuentes de referencia del contexto constructivo, pero su finalidad como documento de apoyo para traslado de información para los constructores y formación de los mismos deja de ser.

DEMANDA A ATENDER

Este documento se dirige principalmente a la formación recurso humano del sector constructivo, ya sea estos profesionales tales como arquitectos, ingenieros, diseñadores, etc., y al sector en formación profesional o estudiantes de estas disciplinas, así como cualquier persona que desee poder construir con este sistema constructivo, supervisado por un profesional.

OBJETIVOS

General:

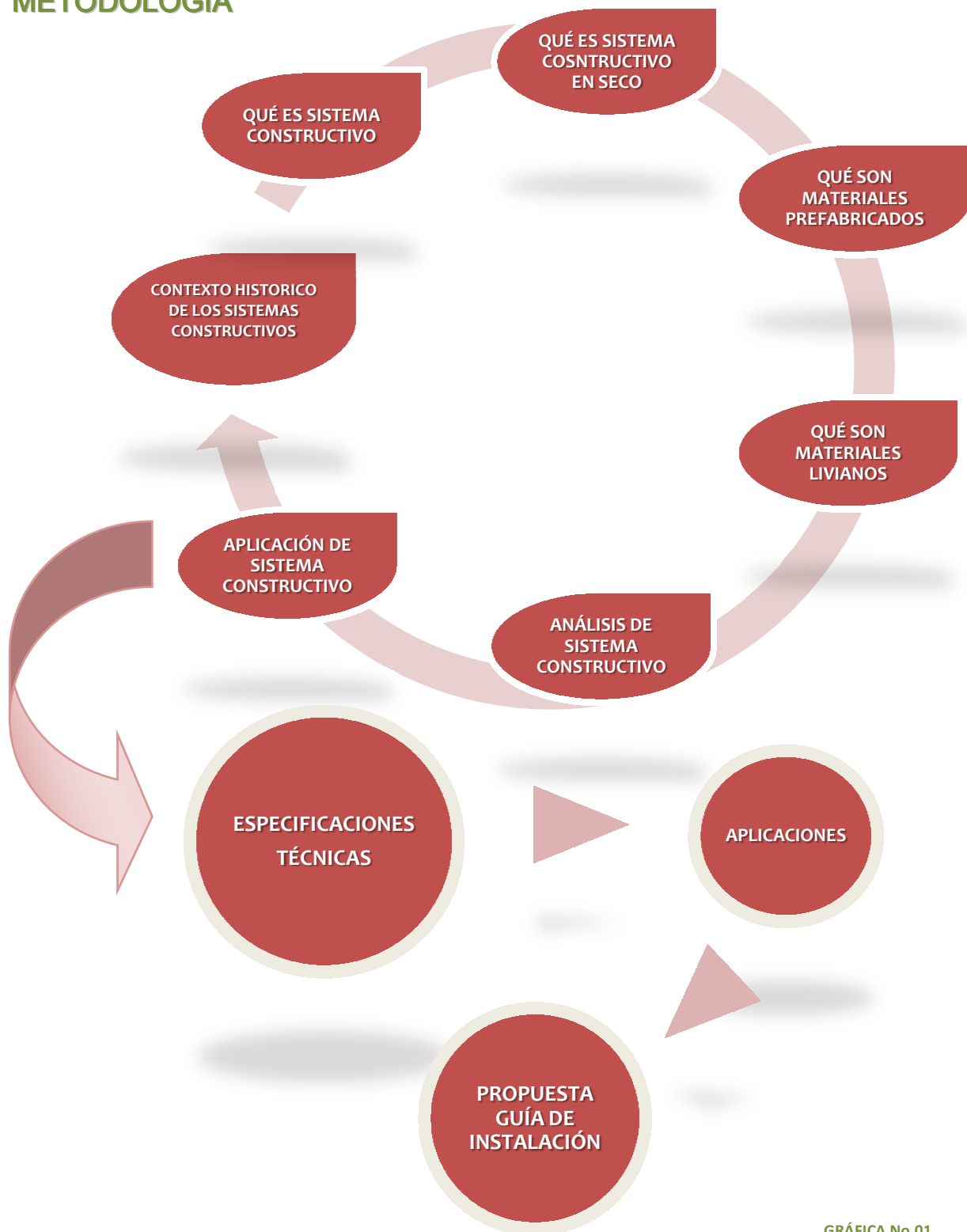
Desarrollar un documento didáctico para el uso de un sistema constructivo totalmente en seco, formando parte de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Específicos:

- Caracterizar de manera general los sistemas constructivos actuales en el contexto de la sociedad Guatemalteca.
- Proporcionar una guía de consulta a docentes y estudiantes de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala del sistema constructivo en seco.
- Generar, para el sector constructivo, una guía técnica de instalación que desarrolle y describa el procedimiento a seguir para construir con el sistema constructivo en estudio de una manera general.
- Proponer una alternativa constructiva de fácil aplicación en su ejecución.
- Establecer ventajas y posibles desventajas en los sistemas constructivos livianos en seco.



METODOLOGÍA



GRÁFICA No.01
Fuente: Elaboración propia



[MARCO TEÓRICO]

Capítulo II



El problema del déficit habitacional es evidente en muchas naciones debido al incremento poblacional. En los últimos cuarenta años, la población mundial se ha duplicado⁷, lo que se traduce en el aumento de construcciones considerablemente. Este déficit se ha resuelto en algunos países por medio de la industrialización. Una tipología constructiva consiste en el uso del hormigón moldeado, utilizando todas sus cualidades al máximo, pero también por medio de tipologías de sistemas ligeros que involucran la utilización de acero, aluminio, plásticos, madera, etc. Estos tipos de construcción reciente permiten una producción constructiva eficiente, utilizando al mínimo la mano de obra no calificada.

La creciente falta de viviendas en los países subdesarrollados hace atractiva la idea de industrializar la construcción, eliminando así procesos de construcción de vivienda que resultan demasiado caros y tardados. En estos países es abundante la mano de obra, sobre todo la no calificada. El problema radica en la inversión que se requiere para adquirir la maquinaria que supla la habilidad artesanal de los trabajadores.

En el mercado mundial desde 1978, el Oriented Strand Board (OSB) nació en los Estados Unidos como una segunda generación del waferboard⁸, producto desarrollado en 1954 por el Dr. James Clarke. Mientras que en el waferboard las tiras de madera eran menores y aplicadas en todas las direcciones, el OSB utiliza tiras de madera mayores y orientadas. Prácticamente el OSB y el waferboard se diferencian en el proceso productivo.

A partir de su introducción en el mercado americano, la placa estructural fue rápidamente aceptada, substituyendo los demás paneles en el segmento de construcción residencial. Los países americanos que más utilizan estas placas son Estados Unidos y Canadá, principalmente para el uso en la construcción civil, debido a sus características físicas y mecánicas que posibilitan su empleo para fines estructurales⁹ como se especifica a continuación.

Espesor/mm						
Propiedades	Tolerancia	9	25	12	15-18	18
Densidad (kg/m ³)	± 30	640	540	600	560	680
Tracción (N/mm ²)		0,34	0,30	0,34	0,32	1,00
Flexión (N/mm ²)	Eje mayor	22	18	22	20	45
	Eje menor	11	9	11	10	30
Módulo de elasticidad (N/mm ²)	Eje mayor	3500	3500	3500	3500	5500
	Eje menor	1400	1400	1400	1400	3500
Hinchamiento Espesor 24 hs (%)		25	20	20	20	10

Tolerancia espesor ±0,8mm
Formato: 1,22 x 2,44

CUADRO No.01
CARACTERÍSTICAS FISICOMECAÑICAS
Fuente: APA (Engineered Wood Association)

⁷ Almanaque Mundial Editorial América S.A. Estados Unidos. 2001

⁸ Tablero elaborado de virutas de madera con una inclinación de 10 grados y longitudes de entre 15 cm y 30 cm, con anchos medios desde 7.5 mm hasta 150 mm

⁹ El análisis de daño de terremoto en California y Japón reveló que el trabajo de paneles estructurales OSB de madera fue mejor que la albañilería y pavimento con hormigón en edificios.

En estos países, a partir de la década del 90, el OSB pasó a competir en gran escala con las placas de aglomerado. Actualmente, todos los códigos de edificaciones americanos y canadienses reconocen la calidad del material para los mismos usos que la madera aglomerada. Todavía nuevo en Brasil, el OSB sólo comenzó a ser producido y comercializado en gran escala a partir de 2002¹⁰.

El OSB fue concebido originalmente para atender al segmento de construcción seca, desarrollado a fines de los años 70 en los Estados Unidos, funcionando muy bien en el complemento de las estructuras steel frame¹¹ y wood frame¹².



FOTOGRAFÍA No.01
WOOD FRAME

Fuente: <http://www.strandsystems.com>

¹⁰ Gisele Cichinelli – www.masisa.cl

¹¹ Marcos estructurales de elementos de acero

¹² Marcos estructurales de elementos de madera sólida



La experiencia mundial indica que el acero va reemplazando paulatinamente a otros materiales usados en la construcción de la estructura de las viviendas. El ejemplo de los Estados Unidos, un país donde la industrialización es prácticamente el único método de construcción de viviendas unifamiliares, es tal vez el más conocido. Allí, en 1994 del total de viviendas unifamiliares construidas, el 7% tuvo estructura de acero. Ese valor era prácticamente nulo dos años atrás. Por otra parte, está previendo que hacia fines de siglo, el porcentaje de viviendas con estructura de acero liviano alcanzará el 25%¹³, lo cual se demuestra el crecimiento importante de este material versus sus sustitutos.

El Acero Galvanizado Liviano es una evolución tecnológica de Acero Laminado y todo indica que en el siglo XXI esta evolución continuará, por ejemplo, en los autos del 2000 se utiliza el 50% menos de acero que en 1960 y las piezas son un 30% más livianas pero con mayor resistencia, debido justamente al empleo de acero galvanizado en las carrocerías.¹⁴



FOTOGRAFÍA No.02
STEEL FRAME
Fuente: www.formac.cl

¹³ Instituto Americano del Hierro y el Acero (AISI)

¹⁴ Steel Framing Systems Argentina (SFS)



SISTEMA CONSTRUCTIVO

El término sistema tiene, dos acepciones¹⁵ principales:

1. Conjunto de reglas o principios sobre una materia racionalmente enlazados entre sí.
2. Conjunto de cosas que relacionadas entre sí ordenadamente contribuyen a determinado objeto.

Podemos entender por sistema constructivo el conjunto de elementos y unidades de un edificio que forman una organización funcional con una misión constructiva común, sea ésta de sostén (estructura) de definición y protección de espacios habitables (cerramientos) de obtención de confort (acondicionamiento) o de expresión de imagen y aspecto (decoración). Es decir, el sistema como conjunto articulado, más que el sistema como método.¹⁶

Se podría definir también como "*Conjunto integral de materiales y elementos constructivos combinados según determinadas reglas tecnológicas para conformar una obra completa*"¹⁷. En otros países se lo llama procedimiento constructivo.

Existen diversas formas de construir según el tipo y el lugar. La forma de construir depende del nivel tecnológico de la sociedad que construye y de las necesidades que manifiesta.

El sistema constructivo utilizado por una comunidad refleja parte de su personalidad ya que al construir se pretende transformar el medio natural en un medio artificial adoptado a las necesidades del hombre y el proceso de transformación revela las necesidades a cuya solución conduce. Desde que el hombre abandonó el refugio que le brindaba la caverna, hasta hoy, han ocurrido tres descubrimientos estructurales que han dado lugar a tres sistemas de construir diferentes: adintelado, abovedado y de estructuras internas.

SISTEMA ADINTELADO

Surge cuando el hombre observó que dos elementos verticales pueden soportar un tercer elemento. Este sistema basado en el dintel y la columna es el más antiguo.

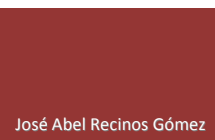
SISTEMA ABOVEDADO

Tiene su base en el arco o elemento sustentante de forma curva destinado a salvar un espacio más o menos grande formado por piedras talladas en forma de cuña (dovelas).

¹⁵ Diccionario de la Real Academia Española

¹⁶ Monjo Carrió, Dr. Arquitecto. Informes de la Construcción, Vol. 57, nº 499-500. España

¹⁷ Secretaria de la vivienda de Argentina.



El arco básico es el de medio punto, una bóveda es una obra de forma arqueada cuya misión consiste en cubrir un espacio comprendido entre dos muros o soportes creando un techo o una cubierta. Sus formas pueden ser múltiples según el arco pero todas se derivan en dos fundamentales que son: la cilíndrica y la esférica.

En sus orígenes, el sistema abovedado está ligado a la arquitectura de ladrillos, aparecida en oriente (España, Persia) donde la escasez de piedra y bosques obligó a la búsqueda de nuevas soluciones. Roma tomó el sistema abovedado de los etruscos (de procedencia Oriental) y lo usó para cubrir impresionantes espacios.

SISTEMA DE ESTRUCTURAS INTERNAS

La arquitectura basada en las líneas de fuerza surge en el siglo XIX con el advenimiento del hierro y de la ingeniería y con la aparición del neogótico. Las nuevas construcciones, como el Cristal Palace -1851- y la Torre Eiffel -1889- son una clara muestra de las posibilidades de los nuevos materiales aplicadas a las líneas de fuerza. Así el uso del hormigón armado permite crear un esqueleto interno para el edificio, así como la creación de voladizos que enriquecen la composición tanto en planta como en volumen.

SISTEMA CONSTRUCTIVO EN SECO

En la edificación debemos aprovechar al máximo la innovación de materiales y elementos, pero lo debemos hacer atendiendo a la mejora de su funcionalidad, para lo cual se pueden aprovechar los criterios constructivos que han dado un buen resultado en épocas pasadas, y se deben complementar con las buenas propiedades de los nuevos materiales.

Todos los sistemas y elementos constructivos que los constituyen deben estar diseñados y ejecutados para cumplir una determinada función constructiva de entre las que definió Vitrubio¹⁸ en su tríada: integridad (firmitas) habitabilidad (utilitas) y estética (venustas).

Los distintos elementos constructivos, según su situación, deberán cumplir una o varias de esas funciones, tomando en cuenta la sostenibilidad, es decir:

- ✘ Equilibrio de consumo de materiales y de energía en su diseño y ejecución
- ✘ Facilidad de mantenimiento a lo largo de su vida útil
- ✘ Posibilidad de recuperación o reciclado al final de la misma.

Las ventajas que ofrece la construcción en seco, son varias y todas ellas representan un ahorro considerable en costos frente a otros métodos constructivos¹⁹. En primer lugar, permiten construir a mucha mayor velocidad, con la consiguiente economía de mano de obra, y disponer la ubicación de los cerramientos con mucha más flexibilidad que con los métodos tradicionales o húmedos, por ejemplo, los tabiques se pueden correr de lugar en sólo un día, además sus

¹⁸ Marcus Vitruvius Pollio, arquitecto del siglo I a.C.

¹⁹ INCOSE, (Instituto de la Construcción en Seco) Buenos Aires, Argentina



propiedades de aislación térmica son reconocidas desde hace tiempo. Su calidad como aislante y acondicionador de sonidos es apreciada en la construcción destinada a salas de espectáculos, donde se utilizan en forma habitual como cielorrasos de cines, teatros y auditorios de edificios corporativos. A todo esto se le puede sumar que estas paredes, cuando se las utiliza en edificios, aligeran infinitamente las cargas de peso en el total de la obra debido a su liviandad. También es importante que sus propiedades ignífugas (repelen el fuego) otorgan mucha seguridad contra incendios.

Sin embargo, en países como argentina, por ejemplo, el empleo de estos productos no llega ni siquiera al 10 por ciento de la construcción civil, a diferencia de lo que sucede en Brasil, donde ronda el 30 por ciento, según las cifras que manejan los distribuidores. A un ritmo muy lento, los constructores locales están comenzando a usar materiales secos como las placas de yeso en la construcción de escuelas, hospitales y hoteles²⁰. En la industria de la vivienda, en tanto, apenas se las utiliza en remodelaciones (rubro donde la construcción en seco se hace valer por veloz, noble, y económica), y en instalaciones de sanitarios (baños y cocinas), ya que gracias a una silicona que traen impregnada las placas especiales para ese uso, se evita el esparcimiento de la humedad por las paredes y se permite un fácil acceso a las cañerías para hacer reparaciones.

MATERIALES LIVIANOS

El material es una condición de existencia para todas las artes plásticas aunque no suficiente. El arquitecto hace uso del material pero no lo inventa, o sea, que la intervención del artista no alcanza a la naturaleza del material, sino al uso que hace de él²¹. El material es considerado en función de su utilidad y ésta se deriva de las cualidades que el ofrece: plasticidad y resistencia.

✚ **Plasticidad:** propiedad de la materia que le permite adaptar una forma y conservarla.

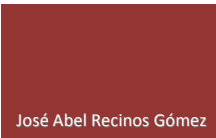
✚ **Resistencia:** oposición activa del material a la acción del artista.

Estos dos aspectos varían de un material a otro. Por ejemplo, el mármol tiene mayor resistencia que la madera. El material arquitectónico cumple dos funciones que son: la constructiva y la ornamental. Tradicionalmente estas funciones han ido ligadas a la habitual clasificación de los materiales en pobres y nobles.

Materiales nobles: por ejemplo el mármol, algunas maderas que pueden ir vistas sin ningún material que los recurra, y los pobres como por ejemplo el ladrillo, el hormigón (algunos) que necesitan capas de empañete.

²⁰ Steel Framing Systems Argentina (SFS).

²¹ Zetna, Bárbara. Materiales y Procedimientos de Construcción.



Los materiales constructivos pueden ser clasificados según su origen de la siguiente manera:

- ✚ **Pétreos naturales:** Piedras de todas clases
- ✚ **Pétreos artificiales:** Piedras artificiales, cerámica y vidrios.
- ✚ **Materiales aglomerantes:** Cales y cementos
- ✚ **Materiales metálicos:** Hierro, acero, aluminio, zinc, titanio
- ✚ **Materiales orgánicos:** Madera, el corcho, plywood, etc.
- ✚ **Materiales plásticos:** Mica, pvc, laminados, betunes, asfaltos, silicona, etc.

Se pueden denominar tres clases de productos prefabricados en cuanto a su peso que son:

- ✚ **Prefabricación Liviana:** se le llama así a la prefabricación de piezas que no pasan de los 0.50 Kg. cuyo montaje no requiere de maquinaria especial, siempre que su volumen no lo exija.
- ✚ **Prefabricación Media:** es la fabricación de elementos más pesados que requieren maquinaria que soporte montar piezas no mayores de 1,000 Kg. sin tomar en cuenta su volumen.
- ✚ **Prefabricación Pesada:** se refiere a piezas cuyo peso sobrepasa los 1,000 Kg. por lo tanto, la maquinaria que se usa para su montaje es especial para pesos mayores.

Si se analizan los sistemas constructivos de prefabricación desde el punto de vista del tipo de elemento prefabricado a utilizarse, se encuentran básicamente dos tipos fundamentales que son: la prefabricación abierta y la prefabricación cerrada.

MATERIALES PREFABRICADOS

Se encuentran intentos de prefabricación en todas la épocas históricas; podemos mencionar los bloques de piedra con que fueron construidas las pirámides egipcias que llegaban terminados desde distintos lugares para ser montados según un programa planificado; en Grecia, bloques de piedra de las columnas eran también preparados fuera de la obra y posteriormente montados²².

Si un proceso o elementos, presentan la característica de poderse producir en fábrica o en obra y se opta por su producción en fábrica, podemos decir que pasan a ser productos prefabricados, por lo que la opción de prefabricar debe aprovechar al máximo las condiciones del momento que disminuyan al máximo el trabajo a realizarse en obra.

No hay duda que la prefabricación es una técnica que facilita la racionalización de los procesos, ya que suele partir de una modulación de las unidades y los elementos componentes que facilita la racionalización geométrica del proyecto, y permite una racionalización de la fase de montaje al llegar los elementos a la obra con un alto nivel de acabado que requiere una mínima intervención de la mano de obra "in situ", posibilitando, por tanto, un mejor aseguramiento de la

²² Babcock, Stephen. Fachadas Prefabricadas de Hormigón,



calidad final. Asimismo facilita el mantenimiento concentrando sus actuaciones, sobre todo en las uniones.

El concepto de industrialización en la construcción ha evolucionado considerablemente. Los modelos de prefabricación aplicados a través del tiempo, evidencian tres etapas en cuanto a los tipos de prefabricación que se han utilizado.²³

La primera etapa corresponde al uso de los sistemas prefabricados de grandes paneles, desarrollados en Europa a principios de los cincuenta para solucionar el déficit de vivienda ocasionada por la destrucción masiva durante la guerra.

La segunda etapa se evidencia con el desarrollo de sistemas prefabricados semi-pesados y livianos en los cuales destaca la incorporación de componentes industrializados de tamaño medio, con las facilidades como el fácil traslado y montaje. Los requerimientos de capital para el desarrollo de una industria de estas características, son menores que los requeridos por los sistemas pesados y la producción se vuelve mayor que la de la industria de grandes paneles. En general no se trata de sistemas con gran flexibilidad en el diseño, pero ya se evidencian algunos sistemas con características más interesantes.

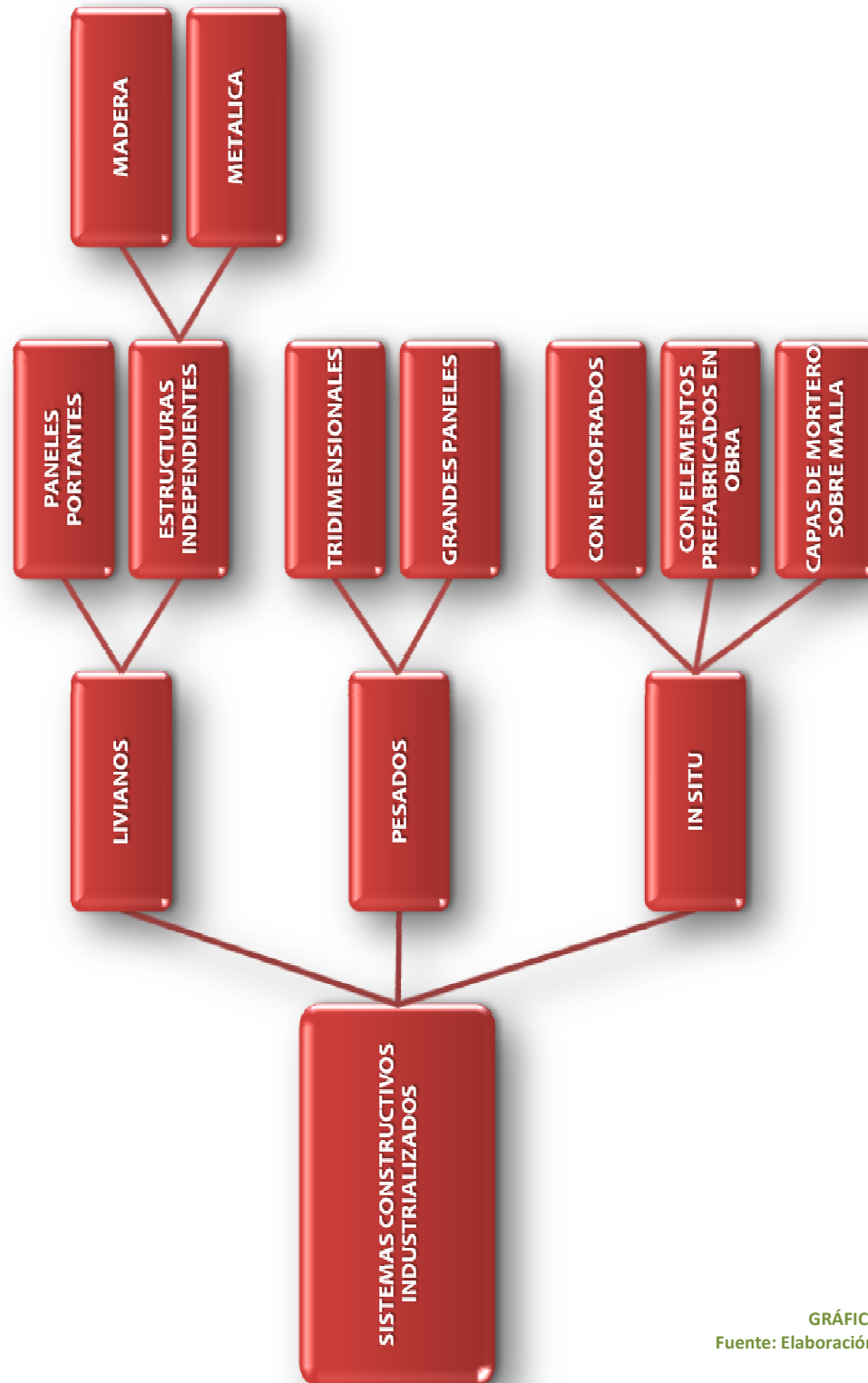
En la tercera etapa, se elaboran componentes que se procesan en talleres y que poseen una gran flexibilidad de ejecución, sin grandes limitaciones de tamaño y con costos adecuados. La ventaja fundamental de los sistemas en esta etapa es que existen proveedores de piezas básicas industrializadas, que luego son procesadas en talleres de bajo costo de instalación donde se arman los diferentes componentes que requiere el sistema, para ser luego montados en obra.

La estandarización de medidas y el uso de normas nacionales e internacionales son importantes, ya que de esta manera se puede aprovechar el uso de elementos estándar existentes en el mercado (cielos falsos, ventanería, puertas, etc.).

El objetivo de todo desarrollo de sistemas industrializados, es generar productos cuya aplicación sea simple y permita, sin mayores restricciones, el desarrollo de diversas tipologías de programas arquitectónicos constructivos. El viejo concepto de que la construcción industrializada sólo ofrece un único prototipo en el cual es imposible realizar modificaciones, ha desaparecido y, por el contrario, se ha desarrollado en un proceso de amplias posibilidades para el diseño individual, sin perder los beneficios técnico-constructivos que ofrece la industrialización.

La industrialización en la construcción, a partir de la última etapa, ha marcado una tendencia que gradualmente se va imponiendo en el medio con el fin de aprovechar las posibilidades de la prefabricación de componentes.

²³ INCOSE, (Instituto de la Construcción en Seco) Buenos Aires, Argentina

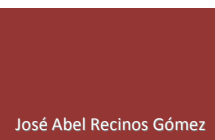


GRÁFICA No.02
Fuente: Elaboración propia



[ANÁLISIS Y APLICACIÓN]

Capítulo III



A la hora de realizar el contrato de obra, siempre es necesario interiorizarse acerca de las ventajas e inconvenientes de cada sistema de construcción. Vale la pena conocer un poco de las características que ofrece cada uno para poder evaluar a la hora del contrato.

Al analizar la construcción en seco versus la construcción tradicional podemos decir que es una tradición más que una elección, considerar como primera opción, en nuestro país, la construcción tradicional o húmeda, que utiliza los clásicos materiales básicos como la arena el cemento, los ladrillos y el block de concreto. En cambio la llamada construcción industrializada se basa en el uso del acero y materiales secos, como las placas de yeso y madera, que son tradicionales en países como Canadá y EE.UU.

Una de las ventajas de la construcción en seco es el ahorro del tiempo de ejecución, para una construcción de 150 m² demanda 90 días, mientras que con el sistema tradicional tardaría 180 días.²⁴

En ambos casos, la calidad depende de la idoneidad del personal o empresa contratados, aunque también depende de los materiales que se empleen. Si bien en costo de materiales hay diferencias, debido a que los de la construcción industrializadas son más caros, hay que tener en cuenta que los tiempos se reducen, lo que implica una reducción en el costo de mano de obra.

Para realizar las reparaciones es mejor considerar la construcción en seco debido a que la obra es más rápida y limpia y en la mayoría de los casos permite continuar habitando la vivienda durante el proceso.

La construcción tradicional se utiliza cuando la limpieza y el tiempo no es prioridad. En el caso de evaluar el precio de reventa de la propiedad es mejor aceptada la de construcción tradicional, aunque es cada vez mayor el nivel de aceptación de la construcción industrializada entre las nuevas generaciones y de acuerdo al uso que se le dará al recinto.

ESTRUCTURA

STEEL FRAMING

El Steel Framing es un sistema constructivo liviano, ya que no necesita equipos y maquinaria pesada para su uso; y abierto, dado que permite cualquier tipo de terminación exterior e interior. Este sistema de última generación no es más que la evolución del "ballon frame" Americano que se utiliza con estructura de madera desde hace muchísimos años.²⁵

²⁴ INCOSE, (Instituto de la Construcción en Seco) Buenos Aires, Argentina

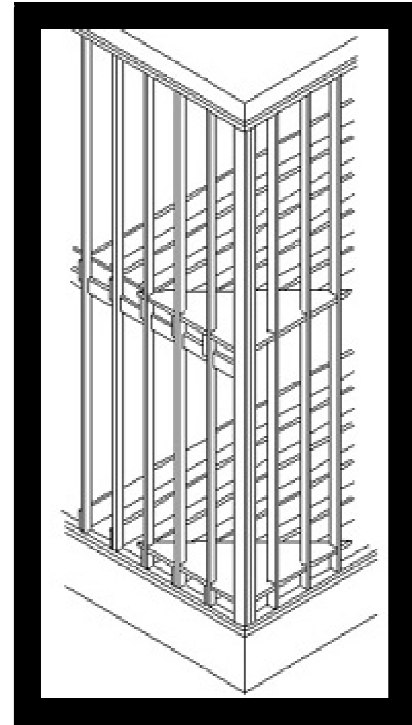
²⁵ <http://www.casasecas.com.ar/sframing.php>

ANTECEDENTES DEL FRAMING

Para entender el concepto de Steel Framing, comenzaremos definiendo el término "Framing". "Frame" (inglés) quiere decir "Marco" y denota el conformar un esqueleto estructural compuesto por elementos livianos diseñados para dar forma y soportar a un edificio. Por su parte "Steel" (inglés) se traduce al español como "Acero".

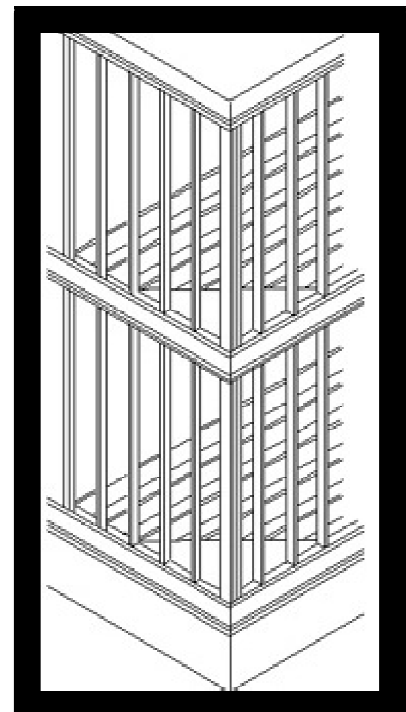
"Framing" es el proceso por el cual se unen y vinculan estos elementos. Para definir los antecedentes históricos del "Framing" tenemos que remontarnos alrededor del año 1810, cuando en los E.E.U.U. comenzó la conquista del territorio, y hacia 1860, cuando la migración llegó hasta la costa del Océano Pacífico. En aquellos años la población se multiplicó por diez, y para solucionar la demanda de viviendas se recurrió a la utilización de los materiales disponibles en el lugar, siendo esta la madera, y a conceptos prácticos, veloces y productivos originados en la Revolución Industrial. La combinación de estos conceptos y materiales gestaron lo que hoy conocemos como Balloon Framing (1830).²⁶

El concepto básico del "Balloon Framing" es la utilización de "Studs" o sea los montantes, que tienen la altura total del edificio (generalmente dos plantas), con las vigas del entrepiso sujetas en forma lateral a los studs, quedando así, contenido dentro del volumen total del edificio. Esta forma constructiva evolucionó hacia lo que hoy se conoce como "Platform Framing", que se basa en el mismo concepto constructivo que el "Balloon Framing", con la diferencia que los studs tienen la altura de cada nivel o piso, y por lo tanto el entrepiso que los divide es pasante entre los montantes. De esta manera, el entrepiso transmite sus cargas en forma axial, y no en forma excéntrica como en el caso del "Balloon Framing", resultando en studs con secciones menores. La menor altura de los studs del "Platform Framing" es otra ventaja de esta variante, ya que permite implementar el panelizado en un taller fuera de la obra dado que no hay limitaciones al transporte, obteniendo así una mejor calidad de ejecución y un mayor aprovechamiento de los recursos.



GRÁFICA No.03
BALLOON FRAME

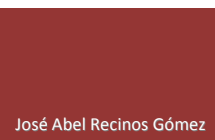
Fuente: www.consulsteel.com



GRÁFICA No.04
PLATFORM FRAME

Fuente: www.consulsteel.com

²⁶ Consul Steel, Buenos Aires, Argentina



Estos cambios en el concepto de fabricación, tienen aspectos tecnológicos muy relevantes:

- ✘ La optimización de la utilización de la Energía.
- ✘ La optimización de la fabricación de acero y su calidad.
- ✘ El crecimiento de la Industria de las Maquinarias y Herramientas
- ✘ El concepto de Producción en masa o en gran escala, la llamada línea de montaje o producción.

La utilización del Steel Framing en los edificios comerciales data de un tiempo largo. En cambio en el rubro "viviendas" solo después de la segunda Guerra Mundial se comenzaron a ver los primeros ejemplos. Actualmente dentro de la construcción de viviendas el acero se posiciona mejor que su competidor la madera, a raíz de los movimientos ecológicos, las fluctuaciones de su precio, y su calidad, que permite que el acero se consolide en el mercado de viviendas en forma creciente.²⁷

La tradición constructiva en Guatemala tiene sus raíces en sus Colonizadores. La inmigración que hubo fue mayormente de origen español, donde la piedra, el adobe y la cerámica son los materiales característicos.

La tradición constructiva de países como E.E.U.U., Japón, y China, con condiciones climáticas más severas que las nuestras, siempre fue distinta. En general, ha estado orientada a materiales más livianos como la madera, sin que esto implique menor categoría o calidad de los edificios. Incluso en países con tradición tipo europea, la evolución de los sistemas y materiales esta dirigiéndose a los sistemas constructivos denominados livianos, ya que son objetivamente más eficientes. En nuestro país, esta evolución comenzó en la década del 70, con ejemplos dirigidos a un mercado específico: el de sector comercial e industrial. Esto originó que la población en general asociara equivocadamente el término "Prefabricación" o "Industrialización" con este tipo de construcción. La definición de "Industrialización" o "Prefabricación" dista mucho de lo que la gente en general, tenía como concepto de ellas, pero el tiempo y la realidad han e irán permitiendo que esto cambie rápidamente. Se está comprendiendo que evolución, prefabricación e industrialización, no son sinónimos de baja calidad, ni costos altos, sino de parámetros necesarios de la era en que vivimos, y la construcción no es una excepción. Características anteriormente, definidas hacen referencia a las características principales que describen al Steel Framing como un sistema liviano y, a la vez, muy resistente.²⁸

El Acero es un material de los llamados "nobles", tiene una gran estabilidad dimensional. El Acero como material fue utilizado en la construcción con anterioridad que el Hormigón Armado, por lo cual es considerado "tradicional".

El Acero Galvanizado en lugares como la Argentina²⁹, tiene un recubrimiento estándar Z275, que reúne las características aptas para un clima marítimo. Esto implica una mayor "barrera" o "defensa" a la corrosión por algún tipo de infiltración de la humedad.

²⁷ Consul Steel, Buenos Aires, Argentina

²⁸ Consul Steel, Buenos Aires, Argentina

²⁹ <http://www.casasecas.com.ar/sframing.php>

También es un material no combustible con una gran resistencia al fuego. Protegido con los elementos inertes correspondientes ese valor aumenta a niveles comparables a los de materiales de los sistemas de construcción tradicional o sistemas húmedos.

El Acero Galvanizado no es atacado por termitas ni otros animales otorgando, sin embargo, el espacio para albergar la aislación requerida. El Acero Galvanizado es 100% reciclable.

Asimismo, otro aspecto particular del Steel Framing, que lo diferencia de otros sistemas constructivos tradicionales, es que está compuesto por una cantidad de elementos o "sub-sistemas" (estructurales, de aislaciones, de terminaciones exteriores e interiores, de instalaciones, etc.) funcionando en conjunto.

Como ejemplo y para una fácil comprensión, podríamos compararlo con el funcionamiento del cuerpo humano, haciendo las siguientes asociaciones:³⁰

- ✚ Los perfiles de acero que conforman la estructura se corresponden con los huesos del cuerpo humano.
- ✚ Las fijaciones y flejes de la estructura del edificio se corresponden con las articulaciones y tendones.
- ✚ Los diafragmas de rigidización en el edificio se corresponden con los músculos. Las diferentes aislaciones, ventilaciones y terminaciones del edificio se corresponden con la piel y los mecanismos de respiración y transpiración.

Es decir que el conjunto de "sub- sistemas" y el modo en que los mismos están interrelacionados, es lo que hace posible el correcto funcionamiento del edificio en su totalidad como un macro sistema. Por ello, la elección y selección de materiales idóneos y recursos humanos, influirá en un mayor rendimiento de los mismos y en un correcto funcionamiento del edificio. Estos conceptos llevan a una optimización de recursos de materiales, mano de obra y tiempos de ejecución y como consecuencia final la optimización de los costos.³¹



FOTOGRAFÍA No.03
STEEL FRAME

Fuente: <http://garagesheds.net.au>

³⁰ Consul Steel, Buenos Aires, Argentina

³¹ <http://www.steel framing.com.ar>



CONCEPTOS QUE DEFINEN EL STEEL FRAMING^{32_33}

SISTEMA ABIERTO

Es abierto porque se puede combinar con otros materiales dentro de una misma estructura, o ser utilizado como único elemento estructural. En edificios en altura se utiliza para las subdivisiones interiores y para la estructura secundaria de revestimiento de fachadas. En edificios entre medianeras logra adaptarse perfectamente a las exigencias y situaciones existentes. En viviendas, y en otros edificios de menor altura, puede ser el único material estructural utilizado, haciendo de base a substratos en cubiertas y fachadas.

FLEXIBLE

El proyectista puede diseñar sin restricciones, planificar etapas de ampliación o crecimiento, debido a que no tiene un módulo fijo sino uno recomendado de 0.40, 0.60 mts. o menos. Admite cualquier tipo de terminaciones tanto exteriores como interiores.

RACIONALIZADO

Se lo considera racionalizado por sus características y procesos, ya que establecen la necesidad de pensar y trabajar con 3 decimales, lo cual hace más precisa la documentación de obra, y del mismo modo, su ejecución. Una de sus cualidades más destacadas, es la precisión propia del material en su conformación, permitiendo un mejor control de calidad. En situaciones de trabajos de gran envergadura, la estandarización se hace notable y contribuye a la disminución y optimización de los recursos.

CONFORT Y AHORRO DE ENERGÍA

El sistema permite pensar y ejecutar de una manera más eficiente las aislaciones, las instalaciones y todos los ítems que redundan en un mayor confort de la construcción. El Steel Framing, es especialmente apto para cualquier tipo de clima y situación geográfica, sobre todo las extremas.

OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS

Por ser un sistema liviano nos da la posibilidad de rapidez de ejecución incluyendo el panelizado, y posterior montaje. La ejecución de las instalaciones es realmente sencilla y muy eficiente. Estas características influyen en gran medida en el aprovechamiento de los materiales y de la mano de obra, ya que la planificación se hace más sencilla y precisa, pudiendo cumplir las metas fijadas en cuanto a los recursos económicos y de tiempo. Las reparaciones son muy simples y la detección de los problemas de pérdidas en cañerías de agua es inmediata.

³² <http://www.casasecas.com.ar/sframing.php>

³³ Consul Steel, Buenos Aires, Argentina



DURABILIDAD

El Steel Framing utiliza materiales inertes y nobles como el acero galvanizado, lo cual lo convierte objetivamente en extremadamente durable a través del tiempo.

RECICLAJE

La composición del acero producido en la actualidad incluye más de un 60% de acero reciclado, por lo que, desde un punto de vista ecológico, lo caracteriza como muy eficiente. Conceptos que definen el Acero Galvanizado para Steel Framing.



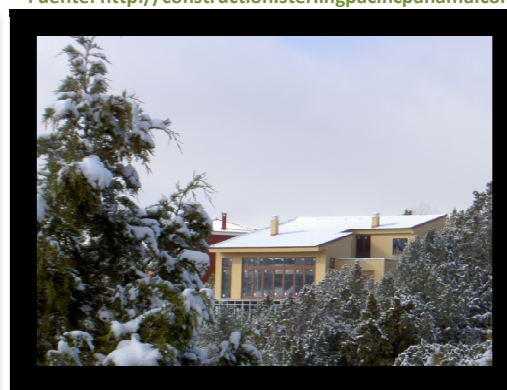
FOTOGRAFÍA No.04
STEEL FRAME

Fuente: <http://construction.sterlingpacificpanama.com>



FOTOGRAFÍA No.05
STEEL FRAME

Fuente: <http://soloarquitectura.com>



FOTOGRAFÍA No.06
STEEL FRAME

Fuente: <http://soloarquitectura.com>



CERRAMIENTO

PANEL ESTRUCTURAL OSB

Los tableros OSB (Oriented Strand Board), son tableros estructurales constituidos por hojuelas rectangulares de madera, dispuestas en capas perpendicularmente, unas con otras, orientadas en 3 capas entrecruzadas y encoladas con resinas de poliuretano y MUPF (Melamina Urea Fenol Formol), aplicados bajo alta presión y temperatura, para aumentar su fortaleza y rigidez.

La preparación de las virutas por separado para las diferentes capas del tablero y su especial geometría (con longitudes de hasta 150 mm), así como una perfecta orientación de dichas virutas en las capas del mismo, le proporcionan unas excepcionales características técnicas de resistencia y rigidez y un agradable aspecto estético que resultan de la laminación cruzada de las capas.³⁴

Muchos son los fundamentos que otorgan al OSB la denominación de un excelente material de construcción. Dentro de ellos podemos destacar su resistencia mecánica, rigidez, aislamiento y capacidad para absorber diferentes sollicitaciones.

CARACTERÍSTICAS

- Superficie de tono claro
- Aspecto estético agradable
- Elevada resistencia mecánica
- Elevada estabilidad dimensional
- Bajo índice de retención de humedad
- Grandes posibilidades de utilizar su superficie con fines decorativos

APLICACIONES^{35_36}

El tablero OSB tiene una amplia aplicación en el sector construcción de viviendas, en todos los tipos existentes, dentro de los cuales se destacan:

- Fabricación de paredes, techos y cubiertas
- Acondicionamiento de interiores
- Paneles divisorios.
- Diafragma de rigidización lateral.
- Pisos.
- Escaleras.
- Vigas doble T.
- Tarimas.
- Protección contra incendios y aislamiento acústico

³⁴ FRITZ EGGER GmbH & Co. OG

³⁵ Louisiana Pacific Building Products, Chile

³⁶ OSB Masisa, Chile

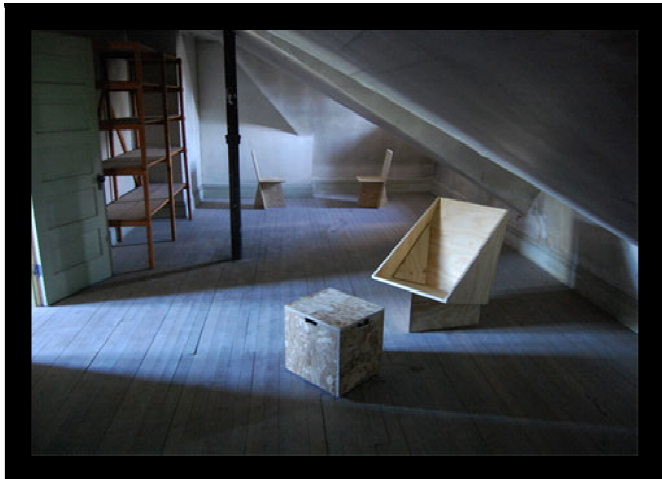
Otras aplicaciones:

- ✚ Equipamiento de stands y comercios
- ✚ Revestimientos
- ✚ Paneles sándwich
- ✚ Estanterías industriales
- ✚ Parlantes
- ✚ Embalajes (Bins y Pallets)
- ✚ Muebles

FOTOGRAFÍA No.07
PANELES OSB
Fuente: <http://www.esi.info>
Built environment. Engineering. B2B. UK.



FOTOGRAFÍA No.08
PANELES OSB
Fuente: www.core77.com
Core 77 Design Magazine & Resource



FOTOGRAFÍA No.09
PANELES OSB
Fuente: <http://www.esi.info>
Built environment. Engineering. B2B. UK.





Jan. 5, 1965

A. ELMENDORF
ORIENTED STRAND BOARD

3,164,511

Filed Oct. 31, 1963

4 Sheets-Sheet 1

Fig. 1

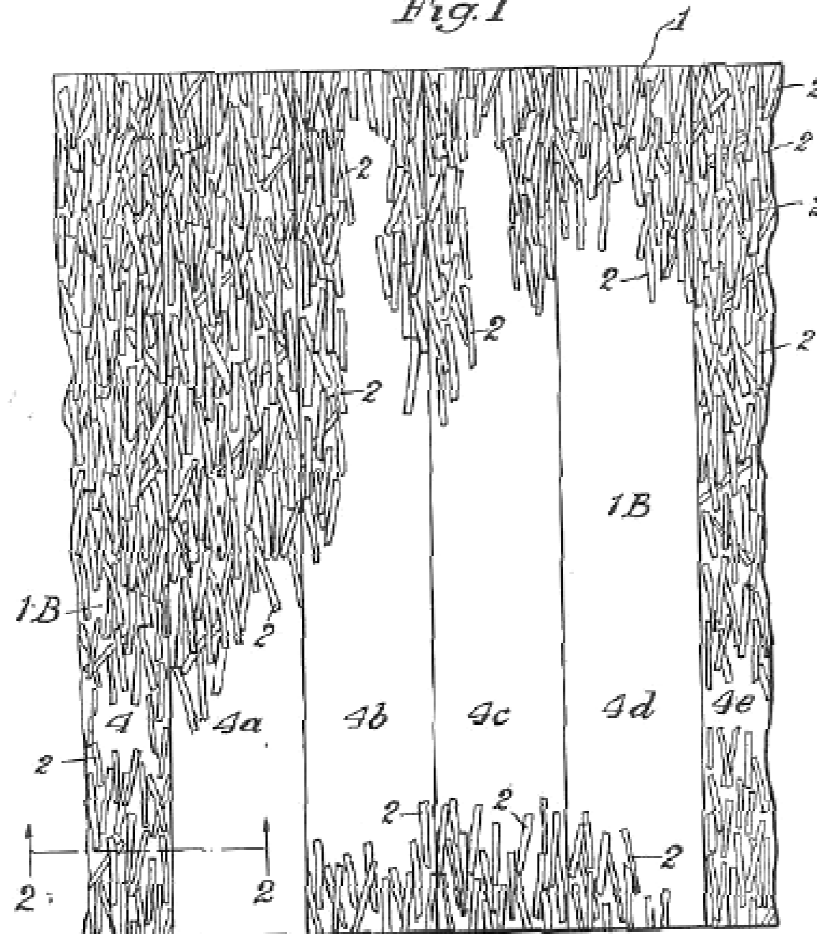


Fig. 2

Elmendorf, 1965

Inventor
Armin Elmendorf
by Parker & Carter
Attorneys

Jan. 5, 1965

A. ELMENDORF

3,164,511

ORIENTED STRAND BOARD

Filed Oct. 31, 1963

4 Sheets-Sheet 2

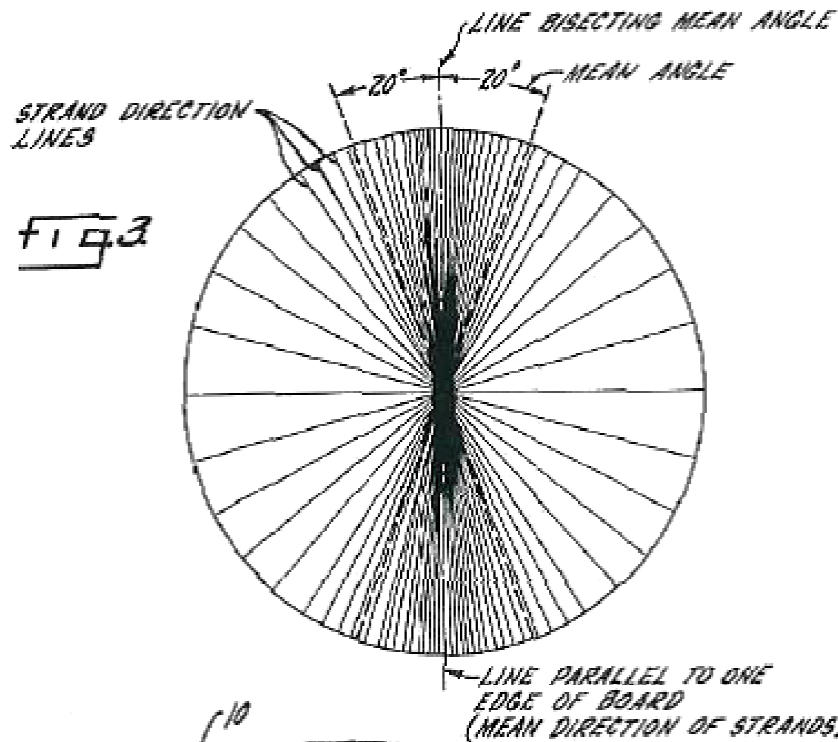


FIG. 3

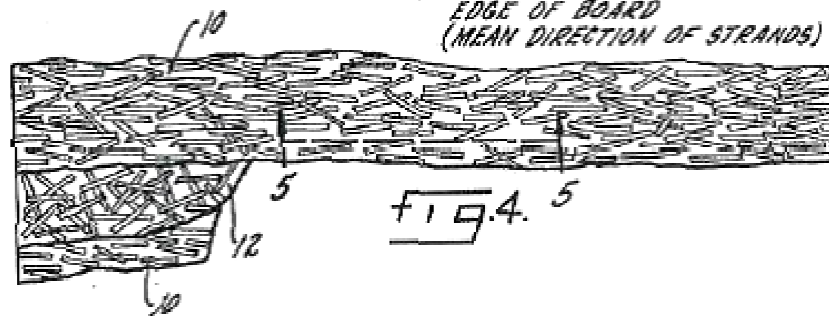


FIG. 4. 5



FIG. 5.

INVENTOR,
Armin Elmendorf,
BY
Parker & Carter
Attorneys.



Es importante mencionar que si un tablero no posee laminación cruzada por diseño, éste presentará debilidades estructurales aleatorias imposibles de predecir³⁷, lo cual implica un alto riesgo para la constructora y el cliente final.

Esta característica es fundamental para obtener la certificación como tablero estructural para viviendas por la entidad internacional APA³⁸, quien certifica más del 70% de los tableros estructurales para las viviendas en el mundo.³⁹

Como resultado se obtienen tableros libres de nudos y grietas, estables y uniformes, que son fáciles de cortar, clavar o atornillar, utilizando herramientas de uso común.

Además se destaca que la superficie de una de las caras es rugosa otorgando una característica antideslizante (techos) y/o mayor área específica de adherencia (muros y pisos).

APLICACIONES EN LA CONSTRUCCIÓN

TECHUMBRES⁴⁰

Aplicación de tableros LP OSB en techumbres permite reducir considerablemente los tiempos de instalación de cubiertas, generando superficies uniformes y estables, capaces de recibir revestimientos como tejas asfálticas u otros.

LP ha desarrollado para la seguridad del trabajador, tableros con una cara rugosa que logran reducir las posibilidades de accidentes por deslizamiento durante la instalación, siendo el único en el mercado que posee esta importante característica.

APLICACIÓN EN TECHUMBRES				
GRADUACIÓN APA (Clasificado por láminas)	ESPELOR (mm)	SECCIÓN MÍNIMA DE APOYO	SEPARACIÓN DE APOYO AL EJE (cm)	CARGA ADMISIBLE (Kg/m ²)
Rated Sheating 16/0	9,5	2"	40,64	146
Rated Sheating 24/16	11,1		60,96	195

CUADRO No.02

Fuente: Registro CDT – LP, Chile

³⁷ Corporación de Desarrollo Tecnológico, registro técnico de materiales, Cámara Chilena de la Construcción,

³⁸ The Engineered Wood Association, E.E.U.U.

³⁹⁻⁴⁰ Registro técnico de materiales, Cámara Chilena de la Construcción, C.10.04.09-0, TABLERO ESTRUCTURAL OSB PARA LA VIVIENDA LOUISIANA PACIFIC

MUROS⁴¹

El uso de tableros LP OSB en estructuración de muros, permite eliminar cadenas y diagonales generando importantes ahorros de hasta 50% en materiales y mano de obra. Esta excelente posición de costos ha permitido ir reemplazando a los muros de hormigón y albañilería. Los tableros OSB pueden ser revestidos con vinyl siding, tinglados de madera o fibrocemento y Smart Lap. Permite soluciones de estuco, elastoméricos, pinturas y enchapes de acuerdo a los procedimientos de instalación recomendados, los que en ningún caso serán directo al tablero OSB.

APLICACIÓN EN MUROS			
GRADUACIÓN APA (Clasificado por láminas)	ESPESOR (mm)	SECCIÓN MÍNIMA DE APOYO	SEPARACIÓN DE APOYO AL EJE (cm)
Rated Sheating 16/0	9,5	2" x 3"	40,6
Rated Sheating 24/16	11,1		61
Rated Sheating 40/20	15,1		61

CUADRO No.03
Fuente: Registro CDT – LP, Chile

PISOS⁴²

Los pisos construidos con LP OSB, son una alternativa más rápida y económica que la tradicional solución de hormigón, otorgando una excelente superficie con cara rugosa dando mejor adherencia para losetas, alfombras u otras terminaciones, y un excelente comportamiento estructural y acústico.

APLICACIÓN EN PISOS				
GRADUACIÓN APA (Clasificado por láminas)	ESPESOR (mm)	SECCIÓN MÍNIMA DE APOYO	SEPARACIÓN DE APOYO AL EJE (cm)	CARGA ADMISIBLE (Kg/m ²)
Rated Sheating 16/0	9,5	2"	N/A	N/A
Rated Sheating 24/16	11,1		40,64	415
Rated Sheating 40/20	15,1		50,8	415
Rated Sheating 48/24	18,3		60,69	488

Cuadro No.04
Fuente: Registro CDT –LP, Chile

⁴¹⁻⁴² Registro técnico de materiales, Cámara Chilena de la Construcción, C.10.04.09-0, TABLERO ESTRUCTURAL OSB – PARA LA VIVIENDA LOUISIANA PACIFIC



FOTOGRAFÍA No.10
OSB EN CUBIERTA
Fuente: www.Plataformaarquitectura.cl

El OSB es una placa estructural y competidor directo es el panel aglomerado que presenta indicaciones para los mismos tipos de usos.

El producto posee óptima resistencia físico-mecánica, resistencia de arranque a tornillos y posibilidad de pintura equivalente a los otros paneles estructurales. Una de sus características es la calidad interna, superior a la del aglomerado, ya que no tiene nudos ni huecos. En el aglomerado multilaminado son comunes las fallas y densidades diferentes en el interior que pueden comprometer la resistencia a la ruptura y a la elasticidad, además de influir en la estabilidad del panel.

El proceso de producción a gran escala y automatizado le proporciona a las placas una calidad absolutamente uniforme. Comparando el OSB con otros materiales, el producto presenta resistencia superior al MDF (2.5 veces mayor) y al aglomerado cuando es sometido a ensayos de resistencia a la ruptura y a la elasticidad. Sin embargo, esos dos materiales no poseen función estructural y son indicados para el uso en la industria de muebles. El OSB posibilita trabajar con grosores menores para una resistencia similar o superior. En lo que tiene que ver con resistencia a la acción del agua, el OSB es similar al aglomerado fenólico en relación al descolamiento.⁴³

FORMATOS	
Formato	1,22 x 2,44 m
Espesor	9,5 mm
	11,1 mm
	15,1 mm
Tableros por paletts	84 Uni.
	72 Uni.
	53 Uni.
Peso por pieza	20,4 kg.
	22,8 kg.
	30,5 kg

CUADRO No.05

Fuente: Registro CDT- LP, Chile

El OSB es un producto amigo del medio ambiente. Durante el proceso de producción de las placas, es posible el mejor aprovechamiento de los troncos de madera - el OSB utiliza 96% contra 56% del aglomerado⁴⁴ lo que permite optimizar el costo del producto, haciéndolo ecológicamente más eficaz.

Producido a partir de tiras orientadas de pino, madera de reforestamiento, es uno de los pocos materiales que consideran el ciclo de uso completo, de la concepción eliminando sobras de

⁴³ OSB Masisa, Chile

⁴⁴ Registro técnico de materiales, Cámara Chilena de la Construcción,

C.10.04.09-0, TABLERO ESTRUCTURAL OSB – PARA LA VIVIENDA LOUISIANA PACIFIC



forma industrialmente racionalizada hasta la preocupación con su utilización, realizada de la manera más adecuada a cada tipo de uso.

Los tableros OSB, son un material constructivo de fácil empleo; son susceptibles de ser clavados, taladrados, aserrados, incluso pueden cepillarse como madera normal y por supuesto lijarse o desbastarse. Ya que contienen madera entrecruzada que está compactada con resina adhesiva y cera, se comportan muy bien ante la herramientas normales; sin embargo se recomienda emplear hojas de sierras con dientes de carburo o sierras circulares eléctricas que tengan este tipo de discos u hojas, ello aumenta su durabilidad y evita el astillaje del material.

Según pruebas realizadas por la CSA⁴⁵ los tableros de OSB expuestos a humedad durante 14 días, reaccionan y desarrollan un hinchamiento de hasta el 25%.

En caso se construya en lugares donde el índice de incendios es elevado o exista peligro natural de estos, es recomendable agregar a la estructura una protección ignífuga, esta consiste en colocar lana mineral u otro tipo de aislante entre los pie derecho y los tableros, considerando que los elementos de fijación puedan unir con seguridad ambas superficies. Pruebas realizadas por la APA⁴⁶ en laboratorios de prueba de incendios, han demostrado que los tableros OSB ostentan un alto grado de dispersión de las llamas en caso de siniestro.

Las normas O437.0 y O325.0 de CSA International (Canadian Standards Association) especifican la capacidad de retención de clavos que posee el tablero OSB estándar.

MUROS DIVISORIOS INTERIORES⁴⁷

Las ventajas que ofrece la construcción en seco, utilizando placas de tabla de yeso, son varias. Todas ellas representan un ahorro considerable en costos frente a otros métodos constructivos. En primer lugar, estos paneles que se atornillan a una estructura metálica para formar una pared permiten construir a mucha mayor velocidad, con la consiguiente economía de mano de obra, y disponer la ubicación de los cerramientos con mucha más flexibilidad que con los métodos tradicionales o húmedos: los tabiques se pueden correr de lugar en sólo un día. Por otra parte, sus propiedades de aislación térmica son reconocidas desde hace tiempo. No así sus condiciones acústicas, que son bastante discutidas. Sin embargo, su calidad como aislante y acondicionador de sonidos es apreciada en la construcción destinada a salas de espectáculos, donde las placas se utilizan en forma habitual como cielorrasos de cines, teatros y auditorios de edificios corporativos. A todo esto se le puede sumar que estas paredes, cuando se las utiliza en edificios, aligeran infinitamente las cargas de peso en el total de la obra debido a su liviandad. También es importante que sus propiedades ignífugas (repelen el fuego) otorgan mucha seguridad contra incendios.

Sin embargo, en nuestro país, el empleo de estos productos no llega ni siquiera al 10 por ciento

⁴⁵ Canadian Standards Association. (Norma 0325.0).

⁴⁶ APA - The Engineered Wood Association

⁴⁷ Steel Framing Systems Argentina (SFS).

de la construcción civil, a diferencia de lo que sucede en Brasil, donde ronda el 30 por ciento, según las cifras que manejan los distribuidores. A un ritmo muy lento, los constructores locales están comenzando a usar las placas de yeso en la construcción de escuelas, hospitales y hoteles. En la industria de la vivienda, en tanto, apenas se las utiliza en reformas (rubro donde la construcción en seco se hace valer por veloz, incruenta, y económica), y en instalaciones de sanitarios (baños y cocinas), ya que gracias a una silicona que traen impregnada las placas especiales para ese uso, se evita el esparcimiento de la humedad por las paredes y se permite un fácil acceso a las cañerías para hacer reparaciones. Pero lo cierto es que las placas de roca de yeso ofrecen una gran variedad de tipos y usos a partir de dos tipologías básicas:

PARED SIMPLE

Ideal para separar ambientes dentro de una vivienda, está constituida por un bastidor metálico al que se le atornilla una sola placa de entre 12 y 15 milímetros de espesor. El espesor total de la pared ronda los 10 centímetros.

PARED DOBLE

Es la más habitual para separar unidades funcionales entre sí, por lo que brinda mayor aislación acústica y resistencia mecánica e ignífuga. Al bastidor metálico se le atornillan dos placas superpuestas de cada lado, la primera en posición vertical y la segunda, horizontal. El espesor total es de 12 ó 13 cm.

Estas dos estructuras pueden entrar en distintas combinaciones. Si se trata de una pared divisoria con espacios de uso común, al bastidor se le atornilla una sola placa del lado de la vivienda y dos del lado común, dando un espesor total de entre 10 y 12 mm.

Otra opción posible es incorporar al conjunto un aislante acústico adicional (como la lana de vidrio) al espacio interior de una pared, que será pared simple si es para dividir unidades funcionales dentro de un edificio, y pared doble, para divisiones con edificios linderos.⁴⁸

*“Cuando construimos por primera vez con este sistema llegamos a conocer la verdadera dimensión de las cualidades del acero para la materialización de nuestros edificios y nos resistimos a volver a los sistemas previamente conocidos o llamados tradicionales, esos perfiles plateados de bajo espesor, esbeltos, entrelazados por miles de tornillos formando rápidamente una jaula o mecano por donde el racional recorrido de las abstractas fuerzas nos anticipan la forma final, a partir de allí es casi un juego seguir con las tareas para llegar al producto acabado, y nos damos cuenta que utilizamos un material un 70 % reciclado, poca agua, poco residuo resultante, poca energía, pocos recursos humanos, ayudamos a la sostenibilidad y logramos una gran obra no importando los m2 construidos”.*⁴⁹

⁴⁸ Steel Framing Systems Argentina (SFS).

⁴⁹ Arq. Adrián José Cottura, Steel Framing Systems, Argentina



FOTOGRAFÍA No.11
INTERIORES EN OSB CASA YAYA
Arquitecto Manuel Ocaña
Fuente: <http://www.plataformaarquitectura.cl>



Según el área geográfica las diferentes entidades que regulan las especificaciones técnicas de los materiales constructivos, cuentan con las certificaciones para los tableros, entre ellos podemos mencionar:

Organizaciones de Reglamentación de Construcción

- ✚ SBA (Structural Board Association) U.S.A.
- ✚ APA (Engineered Wood Association) U.S.A.
- ✚ Normas y Estándares de Funcionamiento CSA 0325 y/o CSA 0437 (para Canadá)
- ✚ Normas y Estándares de Funcionamiento PS2-04 (para U.S.A)
- ✚ Normas y Estándares de Funcionamiento EN 300 y HEN13986 (para Europa)
- ✚ Normas y Estándares de Funcionamiento DIN 68800-2 (para Alemania)
- ✚ Normas y Estándares de Funcionamiento JAS Para Paneles Estructurales (Notificación 360 y 1604, MAFF) (para Japón)
- ✚ Normas y Estándares de Funcionamiento TECO-PFS
- ✚ Normas y Estándares de Funcionamiento APA o PSI/PTL (NER-133, NER-PRP108 o NER-231 respectivamente).
- ✚ American Iron Steel Institute (AISI) en su publicación RG-9605



[ESPECIFICACIONES TÉCNICAS]

Capítulo IV

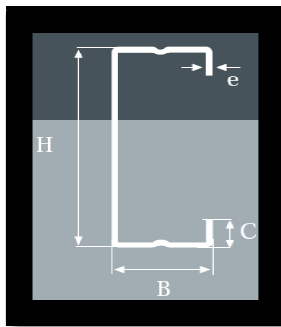
ESTRUCTURA⁵⁰

Sistema constructivo que utiliza perfiles de acero galvanizado de bajo espesor, conformados en frío, teniendo como ventajas que no se corroe, no necesita cuidados por humedad y rápido de instalar. Estos son:

Perfil C

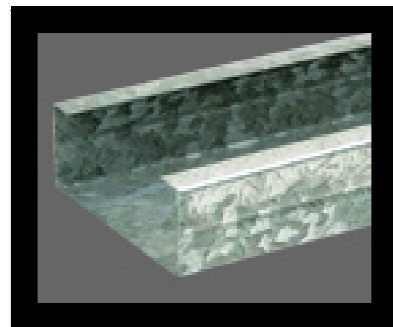
Características:

- ✚ Uso: Como pie derecho-atiesador de conexiones y apoyo en general. Pilares, vigas, cerchas.
- ✚ Tipo de Acero: Calidad ASTM A653 Gr 275 G 90
- ✚ Alturas: Entre 40 mm y 250 mm
- ✚ Espesores: Entre 0.85 mm y 1.60 mm
- ✚ Largo: 2.5 - 6.0 metros



GRÁFICA No.07
Fuente: Ficha técnica
Formacon. Chile

FOTOGRAFÍA No.12
Fuente: Ficha técnica
Formacon. Chile



DESIGNACION			DIMENSIONES				AREA	EJE X - X			EJE Y - Y				
FORMACON - C			H (mm)	Peso (Kg/m)	B (mm)	C (mm)	e (mm)	A cm ²	I _x cm ⁴	W _x cm ³	i _x cm	I _y cm ²	W _y cm ³	i _y cm	X cm
Formacon - C	40 X 0,85	40	0,82	38	6	0,85	1,04	3,04	1,52	1,71	1,95	0,84	1,37	1,48	
Formacon - C	60 X 0,85	60	0,95	38	6	0,85	1,21	7,51	2,50	2,49	2,25	0,89	1,36	1,27	
Formacon - C	90 X 0,85	90	1,23	38	12	0,85	1,57	20,18	4,48	3,59	3,26	1,27	1,44	1,24	
Formacon - C	90 X 1,00	90	1,44	38	12	0,85	1,83	23,50	5,22	3,58	3,77	1,47	1,43	1,23	
Formacon - C	100 X 0,85	100	1,32	40	12	0,85	1,69	26,60	5,32	3,97	3,81	1,39	1,50	1,25	
Formacon - C	150 X 0,85	150	1,66	40	12	0,85	2,11	68,83	9,18	5,71	4,31	1,44	1,43	1,01	
Formacon - C	150 X 1,00	150	1,94	40	12	1,00	2,47	80,34	10,71	5,70	4,99	1,67	1,42	1,01	
Formacon - C	150 X 1,60	150	3,06	40	12	1,60	3,90	124,50	16,60	5,65	7,49	2,50	1,39	1,01	
Formacon - C	200 X 1,60	200	3,69	40	12	1,60	4,70	250,02	25,00	7,30	8,05	2,56	1,31	0,85	
Formacon - C	250 X 1,60	250	4,64	50	15	1,60	5,91	495,58	39,65	9,16	16,29	4,13	1,66	1,06	

· Tipo de acero: Calidad ASTM A653 Gr 275 G90
Largo Estándar: 6,0 mts. (2,5 para C 40 a C 90).

CUADRO No.06
Fuente: Ficha técnica Formacon. Chile

⁵⁰ Se toma como referencia los perfiles de la empresa FORMACON ®



DESIGNACION		FLEXION		PANDEO FLEJO - TORSIONAL							
FORMACON - C		H (mm)	Peso (Kg/m)	Ia (cm)	It (cm)	xo	io	b	m	1000J cm ⁴	CW cm ⁶
Formacon - C	40 X 0,85	40	0,82	1,60	0,08	3,30	3,96	0,31	1,86	2,51	6,88
Formacon - C	60 X 0,85	60	0,95	1,64	0,05	2,97	4,11	0,48	1,73	2,92	16,08
Formacon - C	90 X 0,85	90	1,23	1,81	0,04	3,02	4,91	0,62	1,83	3,78	58,45
Formacon - C	90 X 1,00	90	1,44	1,80	0,04	3,00	4,89	0,62	1,82	6,11	67,59
Formacon - C	100 X 0,85	100	1,32	1,89	0,03	3,08	5,24	0,66	1,87	4,06	81,69
Formacon - C	150 X 0,85	150	1,66	1,88	0,02	2,61	6,44	0,84	1,65	5,09	195,03
Formacon - C	150 X 1,00	150	1,94	1,87	0,03	2,59	6,42	0,84	1,64	8,25	226,16
Formacon - C	150 X 1,60	150	3,06	1,84	0,04	2,53	6,35	0,84	1,60	33,24	341,35
Formacon - C	200 X 1,60	200	3,69	1,79	0,03	2,20	7,73	0,92	1,43	40,07	650,13
Formacon - C	250 X 1,60	250	4,64	2,27	0,03	2,79	9,71	0,92	1,81	50,45	2043,30

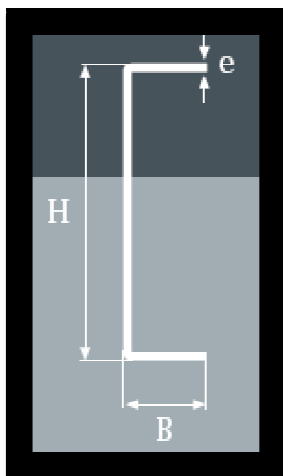
Tipo de acero: Calidad ASTM A653 Gr 275 G90.
Largo Estándar: 6,0 mts. (2,5 para C 40 a C 90).

CUADRO No.07
Fuente: Ficha técnica Formacon. Chile

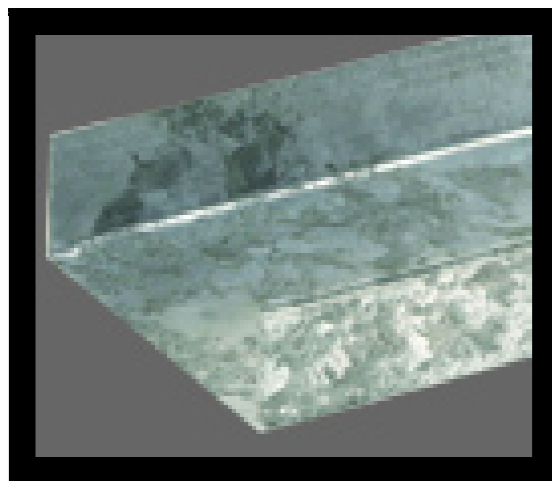
Perfil U

Características:

- ⌘ Uso: Solera superior e inferior, Viga y dinteles, Elemento unión
- ⌘ Tipo de Acero: Calidad ASTM A653 Gr 275 G 90
- ⌘ Alturas: Entre 42 mm y 253 mm
- ⌘ Espesores: Entre 0.85 mm y 1.00 mm
- ⌘ Largo: 6.0 metros



GRÁFICA No.08
Fuente: Ficha técnica Formacon. Chile



FOTOGRAFÍA No.13
Fuente: Ficha técnica Formacon. Chile

DESIGNACION		DIMENSIONES					AREA	EJE X - X			EJE Y - Y			
FORMACON - U		H (mm)	Peso (Kg/m)	B (mm)	C (mm)	e (mm)	A cm ²	Ix cm ⁴	Wx cm ³	ix cm	Iy cm ²	Wy cm ³	iy cm	X cm
Formacon - U	42 X 0,85	42	0,60	25	0	0,85	0,76	2,22	1,06	1,71	0,49	0,28	0,81	0,72
Formacon - U	62 X 0,85	62	0,73	25	0	0,85	0,93	5,44	1,75	2,42	0,56	0,29	0,77	0,60
Formacon - U	92 X 0,85	92	1,00	30	0	0,85	1,27	15,62	3,39	3,51	1,03	0,43	0,90	0,63
Formacon - U	92 X 1,00	92	1,17	30	0	1,00	1,49	18,23	3,96	3,50	1,20	0,51	0,90	0,64
Formacon - U	103 X 0,85	103	1,07	30	0	0,85	1,36	20,43	3,97	3,87	1,06	0,44	0,88	0,59
Formacon - U	103 X 1,00	103	1,25	30	0	1,00	1,60	23,86	4,63	3,86	1,24	0,51	0,88	0,59
Formacon - U	153 X 0,85	153	1,40	30	0	0,85	1,79	53,52	7,00	5,47	1,16	0,46	0,80	0,46
Formacon - U	203 X 1,00	203	2,04	30	0	1,00	2,60	127,61	12,57	7,01	1,42	0,54	0,74	0,39
Formacon - U	253 X 1,00	253	2,43	30	0	1,00	3,10	225,08	17,79	8,52	1,47	0,55	0,69	0,33

Tipo de acero: Calidad ASTM A653 Gr 275 G90.
Largo Estándar: 6,0 mts. (2,5 para C 40 a C 90).

CUADRO No.08
Fuente: Ficha técnica Formacon. Chile

DESIGNACION		FLEXION				PANDEO FLEXO - TORSIONAL					
FORMACON - U		H (mm)	Peso (Kg/m)	Ia (cm)	It (cm)	xo	io	b	m	1000J cm ⁴	CW cm ⁶
Formacon - U	42 X 0,85	42	0,60	0,99	0,05	1,26	2,27	0,69	0,96	1,83	1,47
Formacon - U	62 X 0,85	62	0,73	0,99	0,03	1,04	2,75	0,86	0,87	2,24	3,69
Formacon - U	92 X 0,85	92	1,00	1,18	0,03	1,18	3,81	0,90	0,98	3,05	15,36
Formacon - U	92 X 1,00	92	1,17	1,18	0,03	1,11	3,78	0,91	0,97	4,96	17,88
Formacon - U	103 X 0,85	103	1,07	1,17	0,02	1,48	4,24	0,88	0,94	3,28	20,04
Formacon - U	103 X 1,00	103	1,25	1,17	0,03	1,03	4,10	0,94	0,94	5,32	23,33
Formacon - U	153 X 0,85	153	1,40	1,12	0,02	0,83	5,59	0,98	0,80	4,30	50,58
Formacon - U	203 X 1,00	203	2,04	1,07	0,01	0,57	7,07	0,99	0,69	8,66	113,44
Formacon - U	253 X 1,00	253	2,43	1,02	0,01	0,44	8,56	1,00	0,61	10,32	187,64

Tipo de acero: Calidad ASTM A653 Gr 275 G90.
Largo Estándar: 6,0 mts. (2,5 para C 40 a C 90).

CUADRO No.09
Fuente: Ficha técnica Formacon. Chile



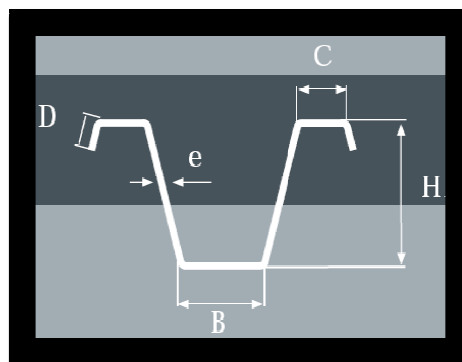
Perfil Omega Atiesada

Características:

- ✚ Uso: Costaneras, cerchas
- ✚ Tipo de Acero: Calidad ASTM A653 Gr 275 G 90
- ✚ Alturas: Entre 40 mm y 250 mm
- ✚ Espesores: Entre 0.5 mm y 0.85 mm
- ✚ Largo: 6.0 metros

GRÁFICA No.09

Fuente: Ficha técnica Formacon. Chile



OMEGA	DIMENSIONES				AREA cm ²	PESO kg/m	LARGOS (m)	PERFORACION
	BASE	ALTO	PESTAÑA	ESPESOR				
Formacon - OG 40 X 0,5	25	40	15 + 8	0,5	0,76	0,59	6,0	NO
Formacon - OG 40 X 0,85	25	40	15 + 8	0,85	1,26	0,99	6,0	NO

Tipo de acero: Calidad ASTM A653 Gr 275 G90.
Largo Estándar: 6,0 mts.

CUADRO No.10

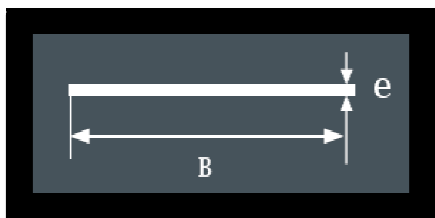
Fuente: Ficha técnica Formacon. Chile

Tirante

Características:

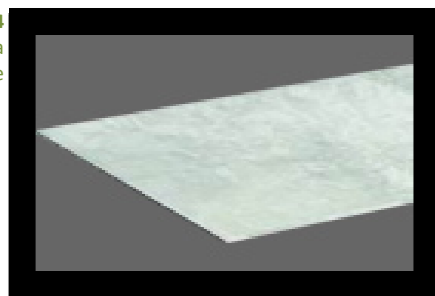
- ✚ Uso: Arriostramiento, Estabilizador de muros y vigas
- ✚ Tipo de Acero: Calidad ASTM A653 Gr 275 G 90
- ✚ Alturas: 50, 70, 100 y 200 mm
- ✚ Espesores: Entre 0.86 mm y 1.6 mm
- ✚ Largo: 6.0 metros

FOTOGRAFÍA No.14
Fuente: Ficha técnica Formacon. Chile



GRÁFICA No.10

Fuente: Ficha técnica Formacon. Chile



TIRANTE	DIMENSIONES			AREA cm ²	PESO kg/m	LARGOS (m)	PERFORACION
	BASE	PESTAÑA	ESPESOR				
Formacon - I 70 X 0,85	70		0,85	0,60	0,47	60	NO
Formacon - I 100 X 0,85	100	- -	0,85	0,85	0,67	60	NO
Formacon - I 200 X 1,60	200		1,60	3,20	2,51	60	NO

Tipo de acero: Calidad ASTM A653 Gr 275 G90.
Largo Estándar: Rollo 60 mts.

CUADRO No.11

Fuente: Ficha técnica Formacon. Chile

Anclaje AN60, Anclaje AN90 & Cerchas

Características:

- ⌘ Uso: Elemento conector
- ⌘ Tipo de Acero: Calidad ASTM A653 Gr 275 G 90
- ⌘ Espesores: Entre 0.4 mm
- ⌘ Largo: 0.15 - 0.18 metros



FOTOGRAFÍA No.15

Fuente: Ficha técnica Formacon. Chile

FOTOGRAFÍA No.16

Fuente: Ficha técnica Formacon. Chile



FOTOGRAFÍA No.17

Fuente: Ficha técnica Formacon. Chile



FOTOGRAFÍA No.18
STEEL FRAME

Fuente: Ficha técnica Formacon. Chile



FOTOGRAFÍA No.19
STEEL FRAME + OSB

Fuente: Ficha técnica Formacon. Chile



FOTOGRAFÍA No.20
STEEL FRAME

Fuente: Ficha técnica Formacon. Chile



FOTOGRAFÍA No.21
STEEL FRAME

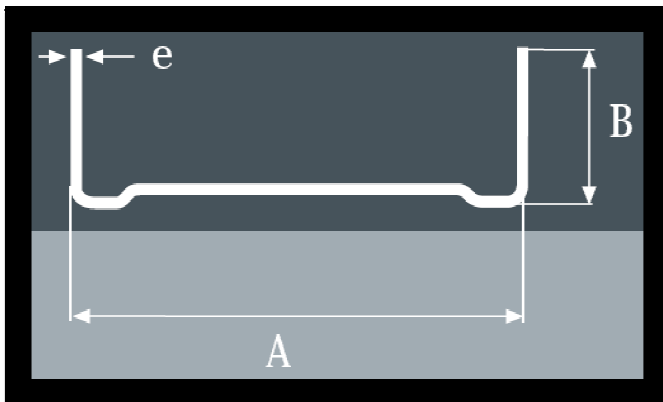
Fuente: Ficha técnica Formacon. Chile

MUROS DIVISORIOS INTERNOS⁵¹

Perfil Canal U Tabiques

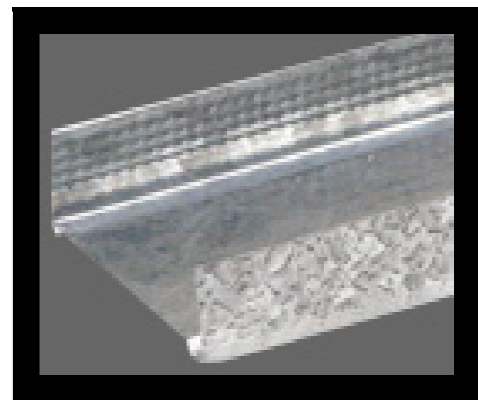
Características:

- ⌘ Uso: Para fijar a pisos o cielos de madera u hormigón
- ⌘ Tipo de Acero: Calidad ASTM A653 Gr 275 G 60
- ⌘ Espesores: 0.5 mm
- ⌘ Largo: 3.0 metros



GRÁFICA No.11

Fuente: Ficha técnica Formacon Tabiques. Chile



FOTOGRAFÍA No.22

Fuente: Ficha técnica Formacon Tabiques. Chile

DESIGNACION	ALMA	PESO	DIMENSIONES		PERFORACION	LARGOS (m)
			B	e		
Básico	32	0,28	20	0,5	no	3,0
Económico	39	0,30	20	0,5	no	3,0
Especial	46	0,33	20	0,5	no	3,0
Normal	61	0,39	20	0,5	no	3,0

CUADRO No.12

Fuente: Ficha técnica Formacon Tabiques. Chile

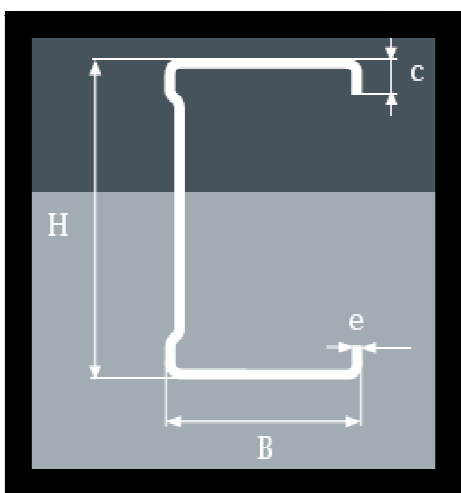
⁵¹ Se toma como referencia los perfiles de la empresa FORMACON TABIQUES ®



Perfil Montante C Tabiques

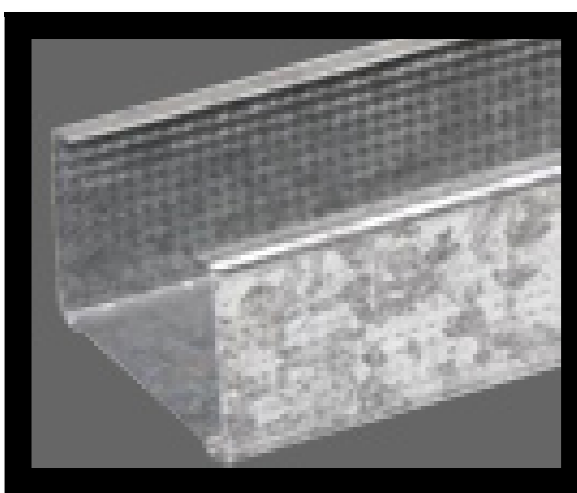
Características:

- ⚙️ Uso: Estructurar todo el tabique como pie derecho
- ⚙️ Tipo de Acero: Calidad ASTM A653 Gr 275 G 60
- ⚙️ Espesores: 0.5 mm
- ⚙️ Largo: 2.4 - 3.0 metros



GRÁFICA No.12

Fuente: Ficha técnica Formaçon Tabiques. Chile



FOTOGRAFÍA No.23

Fuente: Ficha técnica Formaçon Tabiques. Chile

DESIGNACION	ALMA	PESO	DIMENSIONES			PERFORACION	LARGOS (m)
			B	c	e		
MONTANTE	H	Kg/m	B	c	e		
Básico	31	0,45	38	6	0,5	no	2,4
Económico	38	0,48	38	6	0,5	no	2,4 - 3,0
Especial	45	0,50	38	6	0,5	no	2,4
Normal	60	0,45	38	6	0,5	35 x 75	2,4 - 3,0

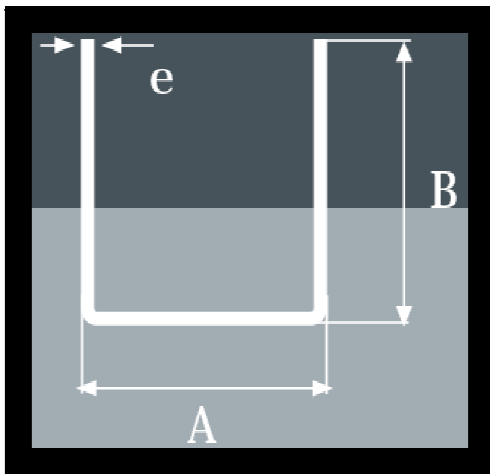
CUADRO No.13

Fuente: Ficha técnica Formaçon Tabiques. Chile

Canal Perimetral

Características:

- ✚ Uso: Como estructura de cielo falso
- ✚ Tipo de Acero: Calidad ASTM A653 Gr 275 G 60
- ✚ Espesores: 0.5 mm
- ✚ Largo: 3.0 metros



GRÁFICA No.13

Fuente: Ficha técnica Formacon Tabiques. Chile



FOTOGRAFÍA No.24

Fuente: Ficha técnica Formacon Tabiques. Chile

DESIGNACION	ALAMA	PESO	DIMENSIONES		LARGOS
CIELOS	A	Kg/m	B	e	(m)
Canal Perimetral	20	0,27	25	0,5	3,0

CUADRO No.14

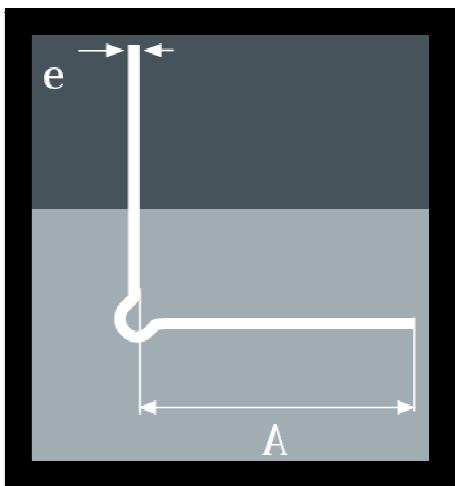
Fuente: Ficha técnica Formacon Tabiques. Chile



Ángulo esquinero

Características:

- ✚ Uso: Elemento conector de esquinas
- ✚ Tipo de Acero: Calidad ASTM A653 Gr 275 G 60
- ✚ Espesores: 0.4 mm
- ✚ Largo: 15.0 – 0.18 metros



GRÁFICA No.14

Fuente: Ficha técnica Formacon Tabiques. Chile



FOTOGRAFÍA No.25

Fuente: Ficha técnica Formacon Tabiques. Chile

DESIGNACION	ALMA	PESO	ESPESOR	LARGOS
	A	Kg/m	e	(m)
Angulo Esquinero	25 x 25	0,15	0,4	0,15
	30 x 30	0,18	0,4	0,18

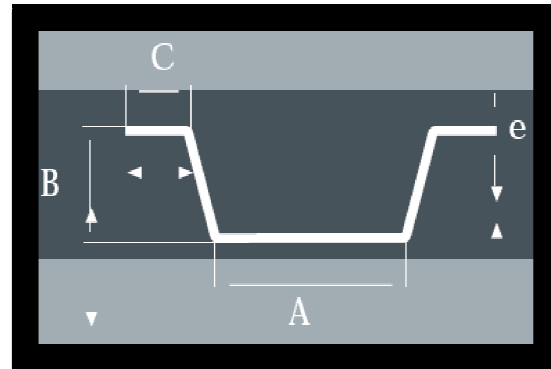
CUADRO No.15

Fuente: Ficha técnica Formacon Tabiques. Chile

Portante Cielo

Características:

- ⌘ Uso: Elemento portante cielo
- ⌘ Tipo de Acero: Calidad ASTM A653 Gr 275 G 60
- ⌘ Espesores: 0.4 mm
- ⌘ Largo: 15.0 – 0.18 metros



GRÁFICA No.15

Fuente: Ficha técnica Formacon Tabiques. Chile

DESIGNACION	ALMA	PESO	DIMENSIONES			LARGOS
			B	C	e	
CIELOS	A	Kg/m				(m)
Portante 35	35	0,38	19	11,5	0,5	3,0
Portante 40	40	0,38	18	10	0,5	3,0

CUADRO No.16

Fuente: Ficha técnica Formacon Tabiques. Chile

PANEL ESTRUCTURAL OSB

Los tableros OSB, son tableros estructurales de madera, estos son ampliamente utilizados en el mundo en techumbres, muros y pisos, tanto en construcciones habitacionales y comerciales de hasta 4 niveles⁵². Las notables características de este material lo han hecho además el más escogido en ampliaciones y remodelaciones de viviendas. También son usados en cierres perimetrales, instalaciones de faenas, partes y piezas de muebles, estanterías, pallets y embalajes en general.

Su característica fundamental es haber obtenido la certificación como tablero estructural para viviendas por la entidad internacional APA⁵³, quien certifica más del 70% de los tableros estructurales para las viviendas en países desarrollados como EE.UU. y Canadá. Los tableros están libres de nudos y grietas, estables y uniformes, que son fáciles de cortar, clavar o atornillar, utilizando herramientas de uso común. Además se destaca que la superficie de una de las caras

⁵² Registro técnico de materiales, Cámara Chilena de la Construcción, C.10.04.09-0, TABLERO ESTRUCTURAL OSB PARA LA VIVIENDA LOUISIANA PACIFIC

⁵³ APA - Engineered Wood Association, USA



es rugosa otorgando una característica antideslizante (techos) y/o mayor área específica de adherencia (muros y pisos). La familia de tableros OSB estructurales para la vivienda cuenta con distintos tipos de productos, dependiendo del grado de protección que el usuario requiera contra termitas y hongos. Esta protección dependerá de la concentración de aditivos, como el Borato de Zinc (inofensivo para el ser humano), que posean los distintos tableros.



FOTOGRAFÍA No.26
STEEL FRAME + OSB EN MUROS
Fuente: www.formac.cl



FOTOGRAFÍA No.27
STEEL FRAME + OSB EN MUROS Y TECHO
Fuente: www.formacon.cl

Tablero estructural con garantía de cumplimiento de normas internacionales para aplicación en viviendas, APA es la entidad que certifica la mayor cantidad de tableros estructurales para viviendas en USA y Canadá. (95%). Esta certificación fundamentalmente es posible dada las características de rigidez y resistencia que otorga la laminación cruzada de las fibras (hojuelas). Tablero estructural que cuenta con una cara rugosa tiene las ventajas de:

⚙ Antideslizante: Desarrollado especialmente para disminuir las caídas por deslizamiento en la instalación en techumbres.

- ✚ Superficie específica extendida: Otorga una mejor adherencia al momento de aplicar una terminación en techumbres, muros y pisos.
- ✚ Fijación extrema de la hojuela: Mayor adherencia de la terminación exterior por no existir soplado.

En Techumbres⁵⁴

La aplicación de tableros OSB en techumbres permite reducir considerablemente los tiempos de instalación de cubiertas, generando superficies uniformes y estables, capaces de recibir revestimientos como tejas asfálticas u otros. Existen varias firmas que han desarrollado para la SEGURIDAD del trabajador, tableros con una CARA RUGOSA que logran reducir las posibilidades de accidentes por deslizamiento en la instalación.



FOTOGRAFÍA No.28
OSB EN CUBIERTA
Fuente: <http://lpchile.cl>

^{54 - 55} Registro técnico de materiales, Cámara Chilena de la Construcción, C.10.04.09-0, TABLERO ESTRUCTURAL OSB PARA LA VIVIENDA LOUISIANA PACIFIC



En Muros⁵⁵

El uso de tableros OSB en estructuración de muros, permite eliminar cadenetas y diagonales generando importantes ahorros de hasta 50% en materiales y mano de obra. Esta excelente posición de costos ha permitido ir reemplazando a los muros de hormigón y albañilería. La cara rugosa da una adherencia ideal, para recibir diferentes tipos de revestimientos; sean estos cementicios, poliméricos, elastoméricos, enchapes de piedra y/o ladrillo, vinílicos, etc., que le otorgan la protección y belleza exterior requerida en las viviendas.



FOTOGRAFÍA No.29
VIVIENDAS DE OSB LISTAS PARA ACABADOS
Fuente: <http://www.plataformaarquitectura.cl>

⁵⁵ Registro técnico de materiales, Cámara Chilena de la Construcción, C.10.04.09-0, TABLERO ESTRUCTURAL OSB PARA LA VIVIENDA LOUISIANA PACIFIC

En Pisos⁵⁶

Los pisos contruidos con OSB, son una alternativa más rápida y económica que la tradicional solución de hormigón, otorgando una excelente superficie con cara rugosa dando mejor adherencia para losetas, alfombras u otras terminaciones, y un excelente comportamiento estructural y acústico.

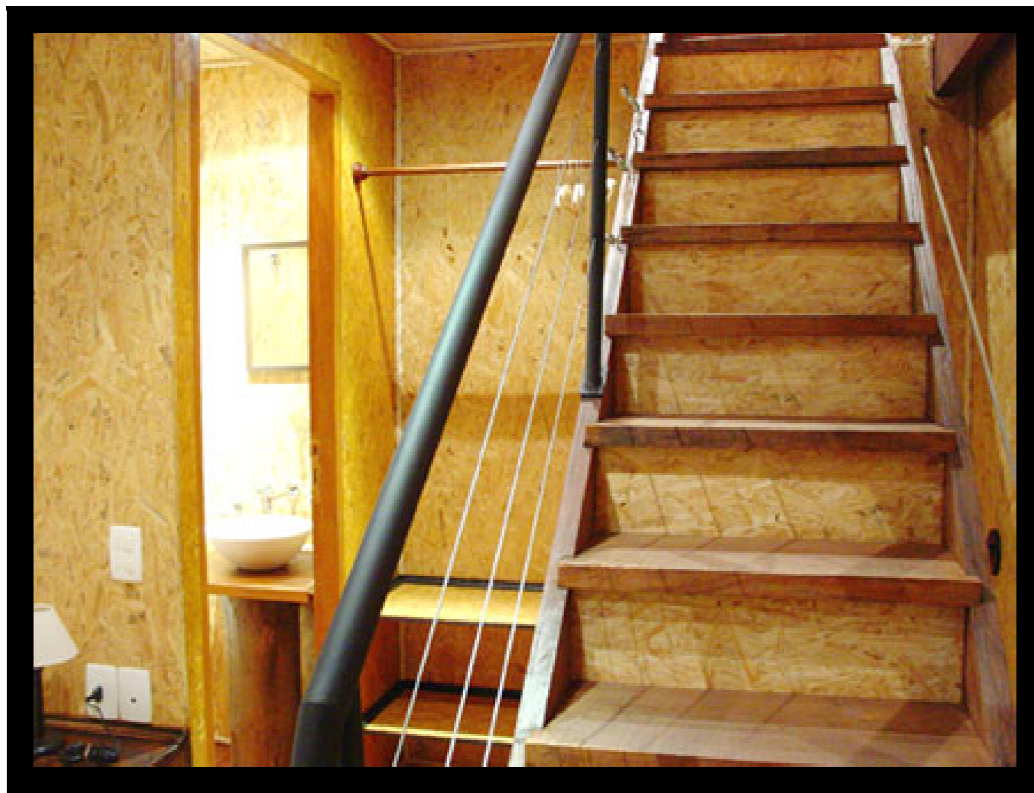
Otros Usos⁵⁷

Dentro de las variadas aplicaciones que tiene el OSB destacan: Vigas doble T con alma de OSB Embalajes, Bins, Tote bins Pallets Partes y Piezas de Muebles Estanterías Cierres perimetrales Instalaciones de faenas, etc.



FOTOGRAFÍA No.30
INTERIOR DE VIVIENDA DE OSB VISTO
Fuente: <http://planetasustentavel.abril.com.br>

^{56 - 57} Registro técnico de materiales, Cámara Chilena de la Construcción, C.10.04.09-0, TABLERO ESTRUCTURAL OSB PARA LA VIVIENDA LOUISIANA PACIFIC



FOTOGRAFÍA No.31
GRADAS Y MUROS DE OSB VISTO
Fuente: <http://planetasustentavel.abril.com.br>



FOTOGRAFÍA No.32
VIVIENDA DE OSB VISTO
Fuente: <http://planetasustentavel.abril.com.br>



FOTOGRAFÍA No.33
VIVIENDA DE OSB VISTO
Fuente:
<http://planetasustentavel.abril.com.br>



FOTOGRAFÍA No.34
VIVIENDA DE OSB VISTO
Fuente:
<http://planetasustentavel.abril.com.br>



ACABADOS

MUROS EXTERNOS

Vinyl Siding⁵⁸

El revestimiento de PVC Vinyl Siding es un producto con apariencia de madera pensado para revestir muros en construcciones nuevas, remodelaciones, ampliaciones, etc. Es fabricado en PVC coextruido y otros componentes que, junto al filtro UV de sus caras exteriores, le permiten tener un excelente rendimiento a la intemperie.

Ventajas con respecto a similares o sustitutos

- Lavable.
- No más pintura.
- Gran valor estético.
- Finas Terminaciones.
- Fácil y rápida mantención.
- Fácil y rápida instalación.
- Variedad de colores.



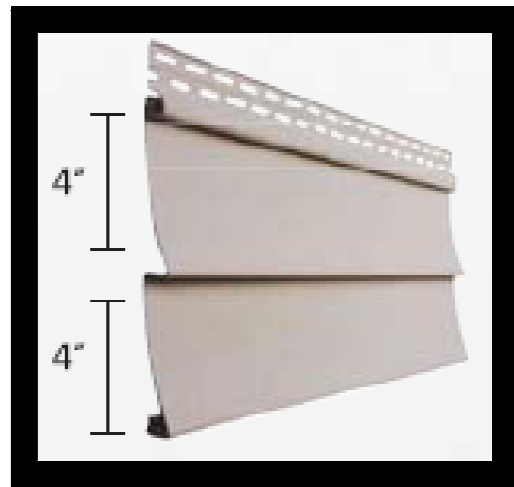
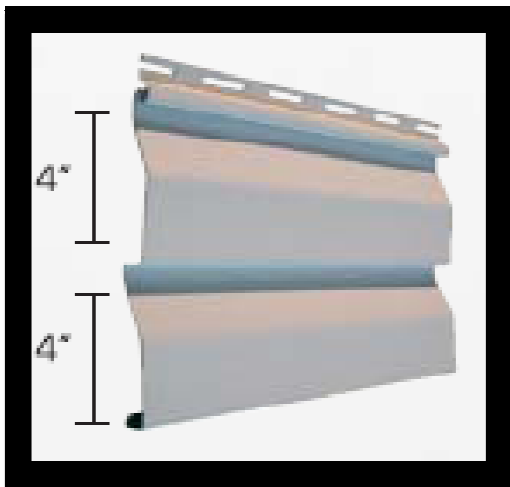
FOTOGRAFÍA No.35
ACABADOS EXTERIORES VINYL SIDING
Fuente: www.dvp.cl

⁵⁸ Corporación de Desarrollo Tecnológico, CDT, www.registrocdt.cl/

Accesorios⁵⁹

El revestimiento tiene la gama completa de accesorios para dar la mejor solución estética y constructiva de ventilación.

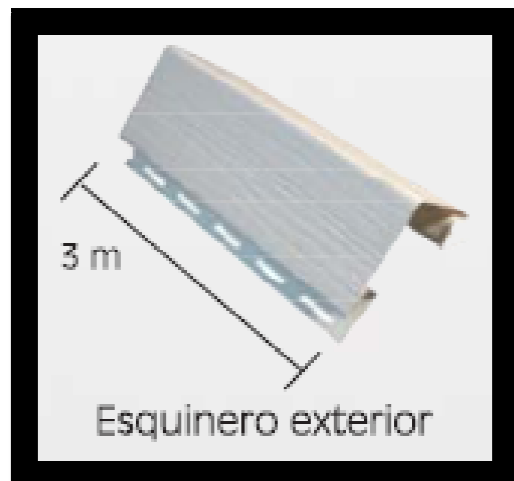
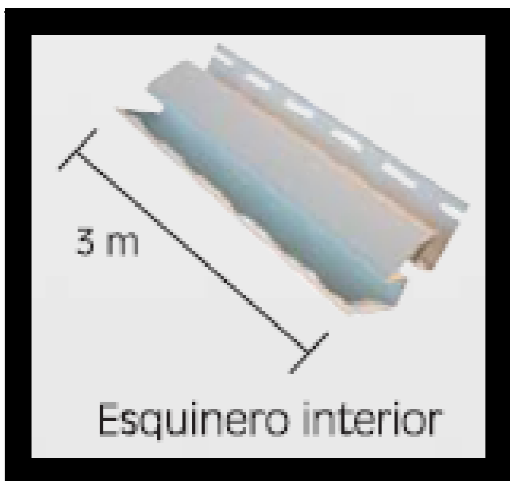
PANELES DE REVESTIMIENTO



GRÁFICA No.16

Fuente: Ficha técnica DVP. Chile

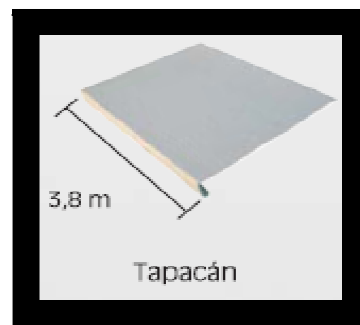
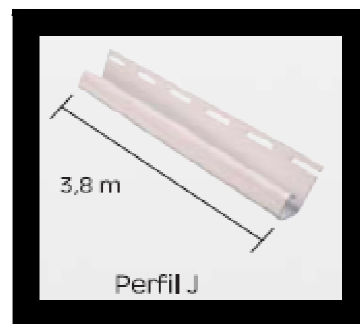
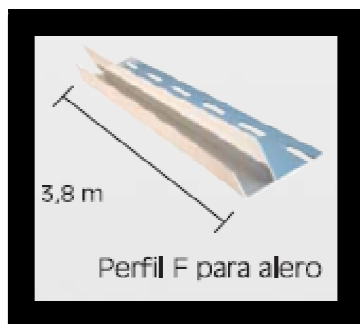
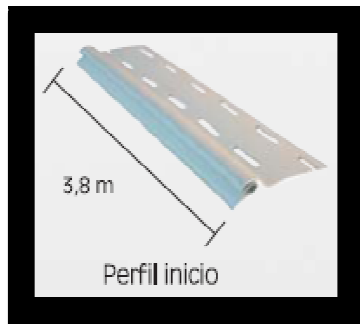
PERFILERIA DE REVESTIMIENTO



GRÁFICA No.17

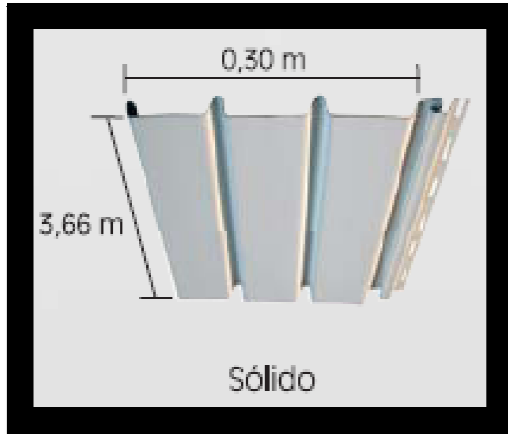
Fuente: Ficha técnica DVP. Chile

⁵⁹ Accesorios de De Vicente Plásticos, S.A., Chile



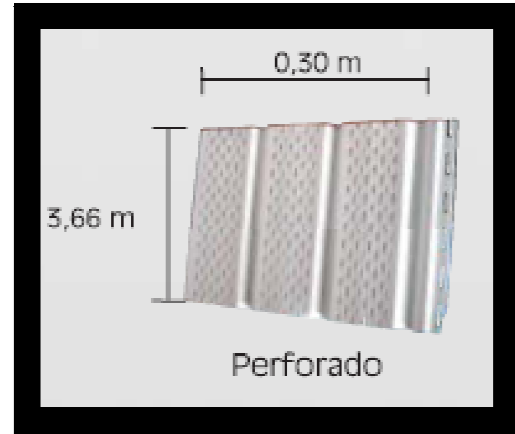
GRÁFICA No.18
Fuente: Ficha técnica DVP. Chile

ALEROS Y CIELO INTERIOR DE PVC SÓLIDO Y PERFORADO⁶⁰



GRÁFICA No.19

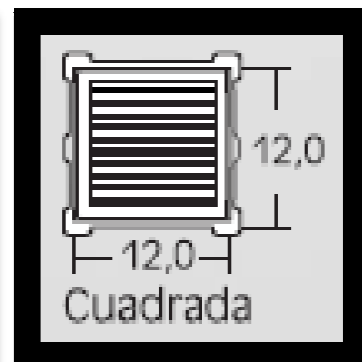
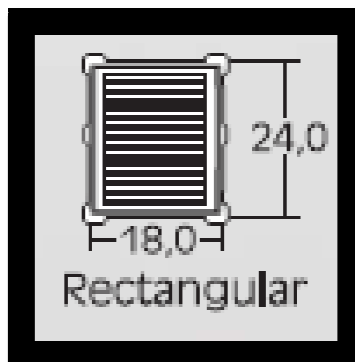
Fuente: Ficha técnica DVP. Chile



GRÁFICA No.20

Fuente: Ficha técnica DVP. Chile

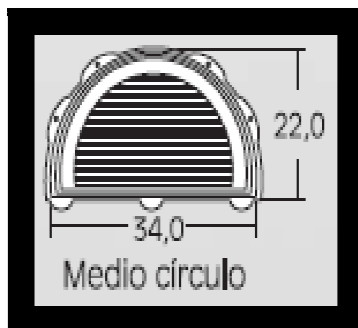
CELOSÍAS DE VENTILACIÓN⁶¹



GRÁFICA No.21

Fuente: Ficha técnica DVP. Chile

⁶⁰⁻⁶¹ Accesorios de De Vicente Plásticos, S.A., Chile



GRÁFICA No.22
Fuente: Ficha técnica DVP. Chile

TECHOS

Los techos por su parte exterior pueden estar recubiertas por tejado metálico, tejas (francesas, española, colonial, etc.) tejas metálicas gravilladas, tejas asfálticas (shingle), etc.



FOTOGRAFÍA No.36
VIVIENDA CON ACABADOS EXTERIORES VINYL SIDING
Fuente: www.dvp.cl



Considerando la amplia oferta a nivel mundial de proveedores para los distintos componentes constructivos, a continuación se especifican los fabricantes que se consideraron para la elaboración de este documento, ya que actualmente han tenido relaciones comerciales con nuestra región, incluyendo a nuestro país.

CONTACTOS

▣ PERFILES DE ACERO LIVIANO STEEL FRAME

Formac S.A.

Av. Gladys Marín 6340, Santiago, Santiago, Chile
(56-2) 484 90 00 - Fax: (56-2) 484 90 90
Sitio Web: <http://www.formac.cl>

▣ PANELES ESTRUCTURALES OSB

Louisiana Pacific Chile S.A.

Orrego Luco 161 - Providencia, Santiago, CHILE.
(56-2) 796 87 00 - Fax: (56-2) 650 87 00 - Mail: contacto@lpchile.co.cl
Sitio Web: <http://www.lpchile.cl>

▣ ACABADOS DE PVC VINYL SIDING

De Vicente Plásticos - DVP

Av. La Montaña 635, Panamericana Norte, Km 16.5 Lampa, Santiago, Chile
(56-2) 392 0000 – 800 201 560 – 600 392 0000
Sitio Web: <http://www.dvp.cl>

EN GUATEMALA

▣ STEEL FRAME, OSB, VINYL SIDING

Distribución - Representación – Exportación – DIREEX

1a. Avenida, 34-77 Zona 12, Ofibodegas La Coruña, Oficina No.09,
Guatemala, Guatemala, C.A.
(502) 2460.8241 - (502) 5966.3433 - (502) 5966.7208
Mail: fleal@direex.com



[VIVIENDA PROTOTIPO]

Capítulo V

GENERALIDADES DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO

El Sistema Constructivo En Seco es un eslabón más de la cadena de fabricación que empieza en las materias primas y concluye en la vivienda terminada.

En la construcción de edificios habitacionales, independiente del uso a que estén destinados (Viviendas, oficinas, escuelas, hospitales, clubes, etc.) intervienen una infinidad de industrias empresas, comercios y profesionales, uniendo una serie de pautas y criterios para lograr un excelente producto terminado, no sólo por las ventajas económicas, rápida ejecución y excelencia de materiales empleados, sino porque brinda al ser humano, destinatario de este proyecto, un lugar digno de ser vivido acorde a su condición humana.

Teniendo en cuenta como premisa fundamental todo ello, se toman como pautas de proyecto los siguientes aspectos:

- ✦ **Calidad en la construcción:** Excelentes materiales de avanzada en la construcción de paneles. Productos de primera línea pensados y fabricados para su uso en la construcción. Diseños libres de desperdicios de materia prima sin pérdidas por deterioro o robo en obra. Línea de producción y ensamble de alto rendimiento con estricto control de calidad, prácticamente nula caída de jornales por inclemencias climática.
- ✦ **Tiempo de montaje y puesta en funcionamiento brevísimo:** No tiene comparación con ningún sistema tradicional lo que se traduce en un mayor beneficio para el comprador no sólo por la pronta ocupación del bien que compra (evitando en algunos casos cuotas de alquiler) sino por menos número de cuotas en caso de créditos hipotecarios dado que no debe amortizar el capital durante los meses de construcción.⁶²
- ✦ **Economía de mantenimiento:** Siendo un sistema de construcción en seco con materiales libres de humedad o posibilidades de absorberlas, teniendo a su vez revestimientos exteriores imputrescibles, lavables e higiénicos otorga al propietario la tranquilidad de no tener que repintar cada determinado tiempo su vivienda o protegerla contra lluvias, hongos, termitas, etc.
- ✦ **Economía de energía:** Si bien el ahorro energético en concepto de calefacción o refrigeración ronda en el 40% con respecto a las construcciones actuales⁶³ (en las que sólo se aísla el techo quedando las paredes sujetas a los niveles de aislamiento que pueden conferir los materiales utilizados en su construcción), este sistema aísla la totalidad de techos y paredes. Esto brinda un confort y una calidad de vida incomparable ya sea en invierno o en verano, ventaja que se incrementa aún más en zonas de temperaturas extremas donde crece geoméricamente el gasto energético.

⁶² www.decoraryconstruir.com

⁶³ INCOSE, (Instituto de la Construcción en Seco) Buenos Aires, Argentina



- ✚ **Aislamiento acústico:** los tableros estructurales y la lana mineral conforman un excelente elemento aislante y absorbente de sonidos. Brinda al usuario un nivel de atenuación acústica externa e interna que favorece ampliamente su confort, tranquilidad y privacidad.
- ✚ **Costos:** Evidentemente ante tantas variables constructivas y de uso que se presentan, es difícil tomar como modelo representativo de precio algún ejemplo. Aún así, adoptamos a modo de guía, el de una vivienda tipo de 3 dormitorios, 2 baños, servicio, cocina, estar y comedor de 138 m² de superficie cubierta.
(Las características y detalles de la misma se indican en planos y planillas adjuntas.)

El valor de la vivienda de está considerado por supuesto sin terreno ni gastos municipales, pero sí incluye todo lo necesario para su montaje y su instalación con los detalles mencionados en las hojas correspondientes. La instalación de un sistema industrial de construcción de viviendas tiene por objetivo lograr un producto de excelente calidad y menor precio necesitando un alto número de elementos a construir.

Una breve descripción de las partes fundamentales del sistema servirán para comprender mejor el mismo.

Se toma como ejemplo una vivienda tipo:

1. **Base:** Losa de hormigón armado donde quedan incorporados parte de los servicios de agua potable y drenajes sanitarios y los anclajes de la estructura. Posteriormente la losa o radier se reviste con un piso cerámico o similar.
2. **Estructura metálica:** Construida con perfiles estructurales de acero liviano y galvanizados⁶⁴, lo que además de ser resistente y antisísmico brinda la seguridad de no sufrir pandeos, deformaciones y ataques de hongos, termitas, etc.
3. **Paredes y techos:** Con el sistema modular permite modificaciones, de fácil traslado y montaje, ya que está construido con tableros estructurales OSB⁶⁵, y conformados con lana mineral o aislante de poliuretano, que además de lograr una rígida y resistente estructura, confiere un nivel de aislamiento térmico y acústico usado en la construcción. Los paneles para muros exteriores serán revestidos en su cara exterior con un Vinyl Siding⁶⁶. Los techos por su parte exterior pueden estar contruidos con tableros estructurales OSB, y recubiertas por tejado metálico, tejas (francesas, española, colonial, etc.) tejas metálicas gravilladas, tejas asfálticas (shingle), etc.
4. **Resto de la vivienda:** Los elementos faltantes que conforman la vivienda son los que habitualmente se usan, dependiendo su elección de lo que disponga el usuario o propietario, son provistos por fábricas tradicionales y de probada calidad.

⁶⁴ Sistema estructural liviano Steel Frame

⁶⁵ Tableros de Fibra Orientada (Oriented Strand Board)

⁶⁶ Acabado de PVC con apariencia de tablillas de madera DVP

Se recomienda que el proceso productivo del sistema constructivo en seco se divida en cuatro grandes áreas:⁶⁷

- I. **Arquitectura e ingeniería:** dedicada al proyecto y cálculo de las distintas aplicaciones del sistema.
- II. **Sección estructuras metálicas:** Este sector recibiría los elementos metálicos necesarios para que luego de su medición, corte y ensamblaje conformen las distintas estructuras del sistema. Como sistema de protección anticorrosivo se adopta la galvanización, tarea que desempeñan varias firmas al momento de su fabricación.
- III. **Sección Paneles Modulares:** esta sección recibiría los tableros OSB, los que son medidos, cortados y armados con los elementos metálicos, conformando paneles estructurales. Se recomienda la envoltura en un film de polietileno y paletizado que le permite sortear las dificultades de almacenaje y transporte hasta su posterior montaje, si ese fuera el caso.
- IV. **Sección Montaje:** Esta área tendría a su cargo el montaje de las diversas unidades habitacionales pudiendo llegar a conformar alianzas con empresas constructoras existentes de acuerdo al tamaño de las obras a realizar. Tendría también a su cargo la provisión e instalaciones de elementos y obras complementarias como:
 - ✚ Hormigón
 - ✚ Sanitarios
 - ✚ Electricidad
 - ✚ Agua potable
 - ✚ Drenajes sanitarios y pluviales
 - ✚ Pisos Puertas y ventanas
 - ✚ Pintura

ESPECIFICACIONES

✚ ESTRUCTURA

Metálica construida en acero estructural galvanizada⁶⁸, para soporte de techo y sujeción de paneles.

✚ TECHO

Panel compuesto de tableros estructurales OSB⁶⁹, lana mineral o aislante de poliuretano y acabado de teja asfáltica, metálica similar.

⁶⁷ INCOSE, (Instituto de la Construcción en Seco) Buenos Aires, Argentina

⁶⁸ Sistema estructural liviano Steel Frame



▣ TABIQUES LATERALES E INTERMEDIOS

Panel compuesto de tablero estructural "OSB", lana mineral o aislante de poliuretano. La cara al exterior de los tabiques es revestida con Vinyl Siding⁷⁰ y la interior así como los muros divisorios interiores serán de panales de tablayeso o tablaroca.

▣ ABERTURAS

Marcos con puerta de madera para ambientes interiores, puerta metálica para exterior de cocina puerta de madera vista para frente, ventanas de dos hojas con marco de PVC, madera o aluminio.

▣ SANITARIOS

Inodoro con depósito, lavamanos y ducha, todo con su correspondiente grifería.

▣ INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Compuesta por un tablero general con disyuntor diferencial, llave térmica, ductos, cables, llaves y tomacorrientes.

▣ RED DE SERVICIOS

Red de agua fría y caliente y red de drenajes sanitarios y pluviales hasta candela municipal o fosa séptica.

DISTRIBUCIÓN⁷¹

- ▣ Una sala.
- ▣ Un comedor.
- ▣ Una cocina + desayunador
- ▣ Dos dormitorios + closets
- ▣ Un baño completo compartido.
- ▣ Un dormitorio principal + Closet + Baño completo

⁶⁹ Tableros de Fibra Orientada (Oriented Strand Board)

⁷⁰ Acabado de PVC con apariencia de tablillas de madera DVP

⁷¹ Área techada de 138 m²

INSTALACIÓN

- ✚ Construcción de losa de hormigón armado con instalación de red de agua y drenajes incorporada.
- ✚ Montaje de estructuras metálicas, tabiques, aberturas y techos.
- ✚ Colocación de pisos cerámicos.
- ✚ Instalación de sanitarios, equipamientos, instalación eléctrica, pintura y detalles de terminaciones.

PRECIO INDICATIVO

- ✚ MATERIALES MANO DE OBRA DE LA MISMA
- ✚ CONDICIONES GENERALES DE VENTA

INTEGRACIÓN DE RENGLONES			
No.	REGLON		COSTO
1	PRELIMINARES	Q	9,635.97
2	CIMENTOS	Q	45,729.00
3	MUROS	Q	110,101.99
4	CUBIERTA	Q	49,712.83
5	AGUA POTABLE	Q	8,911.37
6	DRENAJES SANITARIOS	Q	14,645.33
7	DRENAJES PLUVIALES	Q	11,495.25
8	ACABADOS	Q	88,786.81
9	PUERTAS	Q	5,896.00
10	VENTANAS	Q	17,688.00
11	ELECTRICIDAD	Q	16,775.59
TOTAL		Q.	379,378.15

CUADRO No.17
 Fuente: Elaboración propia



FOTOGRAFÍA No.37
VIVIENDA CON SISTEMA CONSTRUCTIVO EN SECO
Fuente: www.dvp.cl



FOTOGRAFÍA No.38
VIVIENDA CON SISTEMA CONSTRUCTIVO EN SECO
Fuente: www.dvp.cl



FOTOGRAFÍA No.39
VIVIENDA CON SISTEMA CONSTRUCTIVO
EN SECO + MAMPOSTERÍA
Fuente: www.dvp.cl

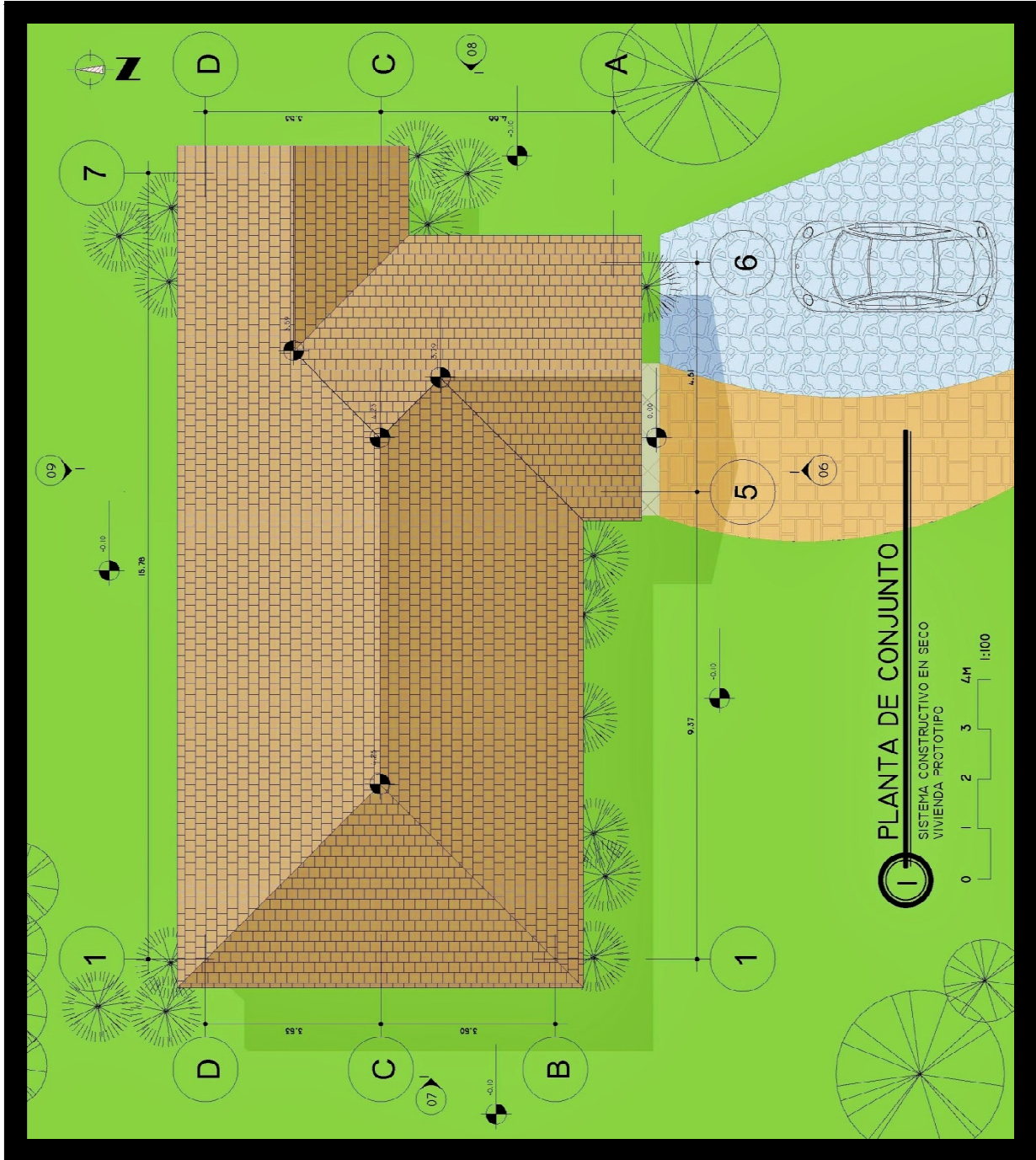


FOTOGRAFÍA No.40
VIVIENDA CON SISTEMA CONSTRUCTIVO EN SECO
Fuente: <http://www.construccionenseco.com.ar>

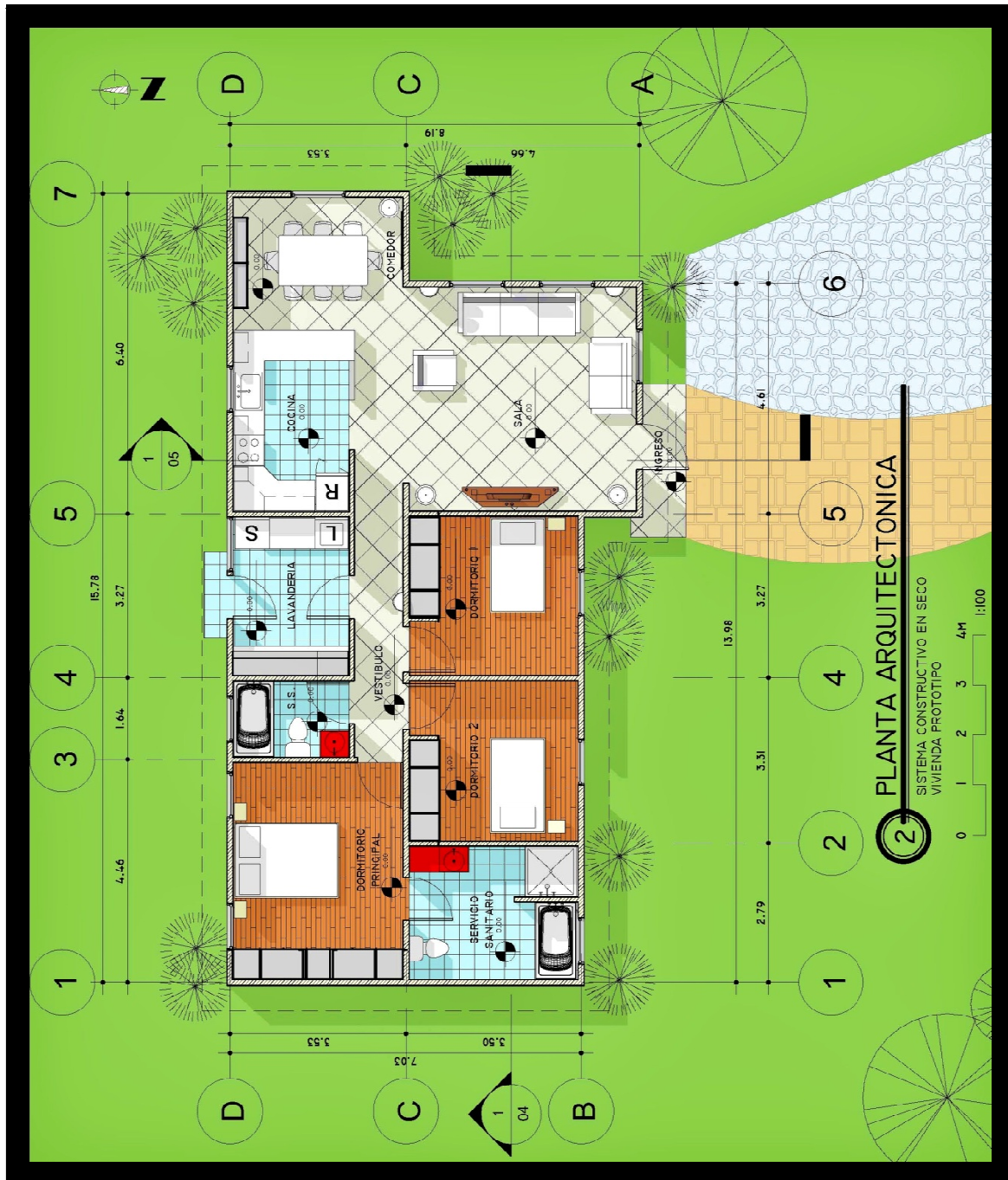


[PLANOS CONSTRUCTIVOS]

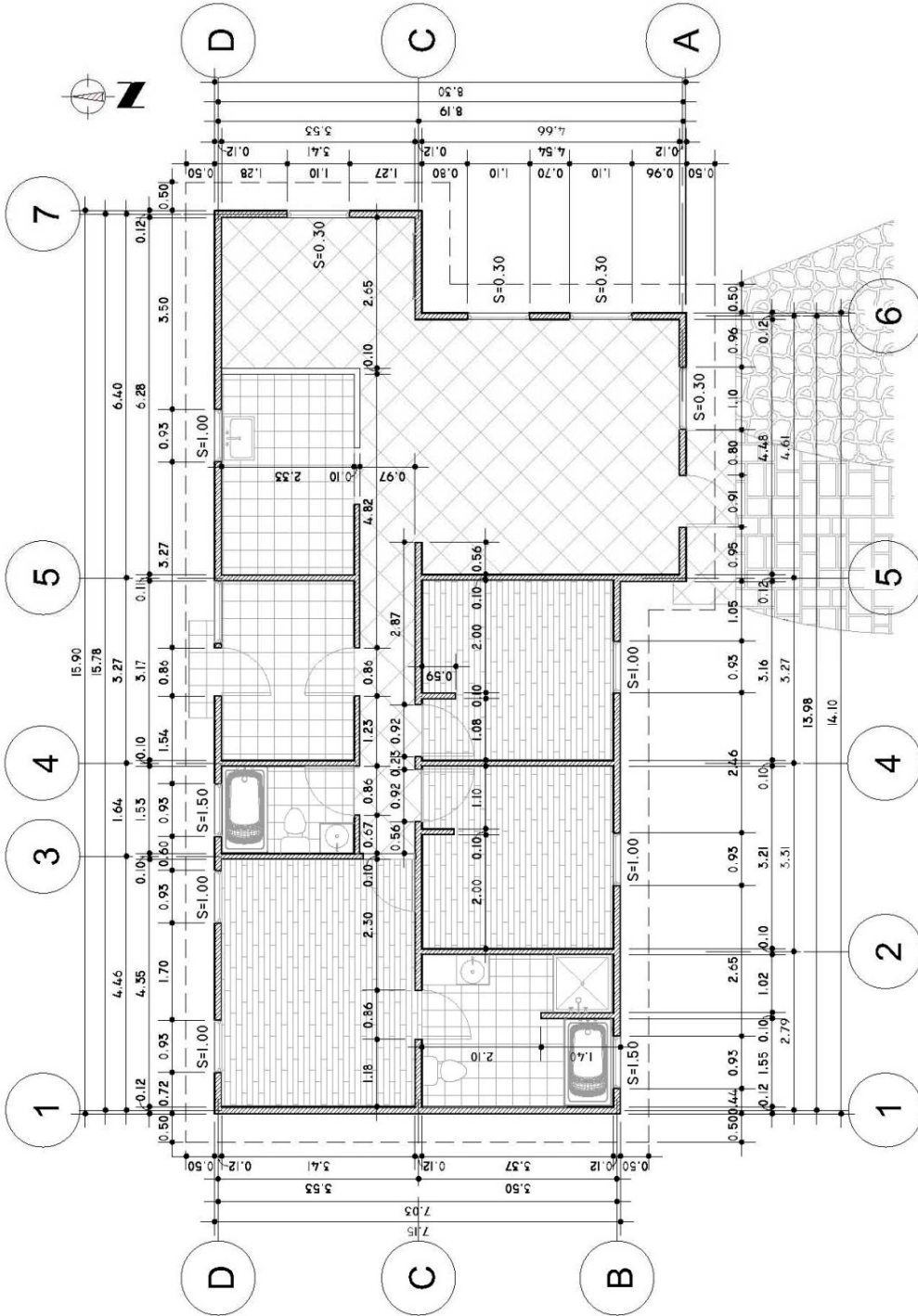
Capítulo VI



PLANO No.01
Fuente: Elaboración propia

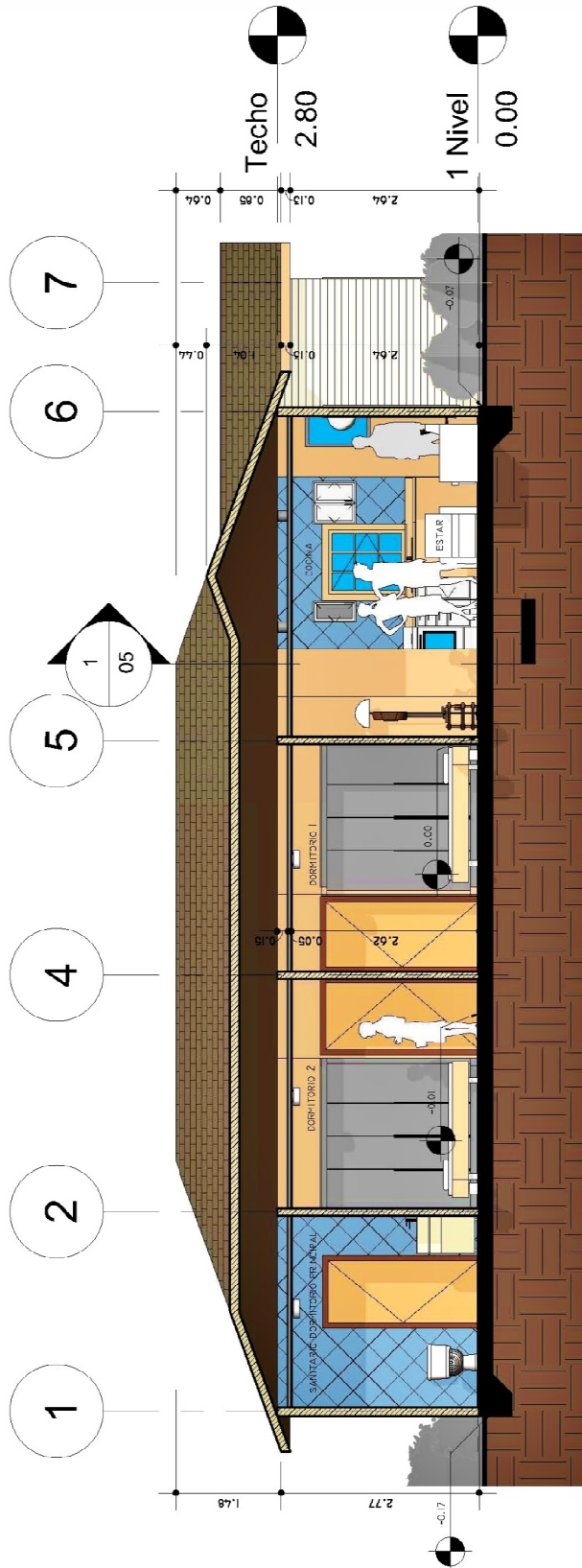


PLANO No.02
Fuente: Elaboración propia

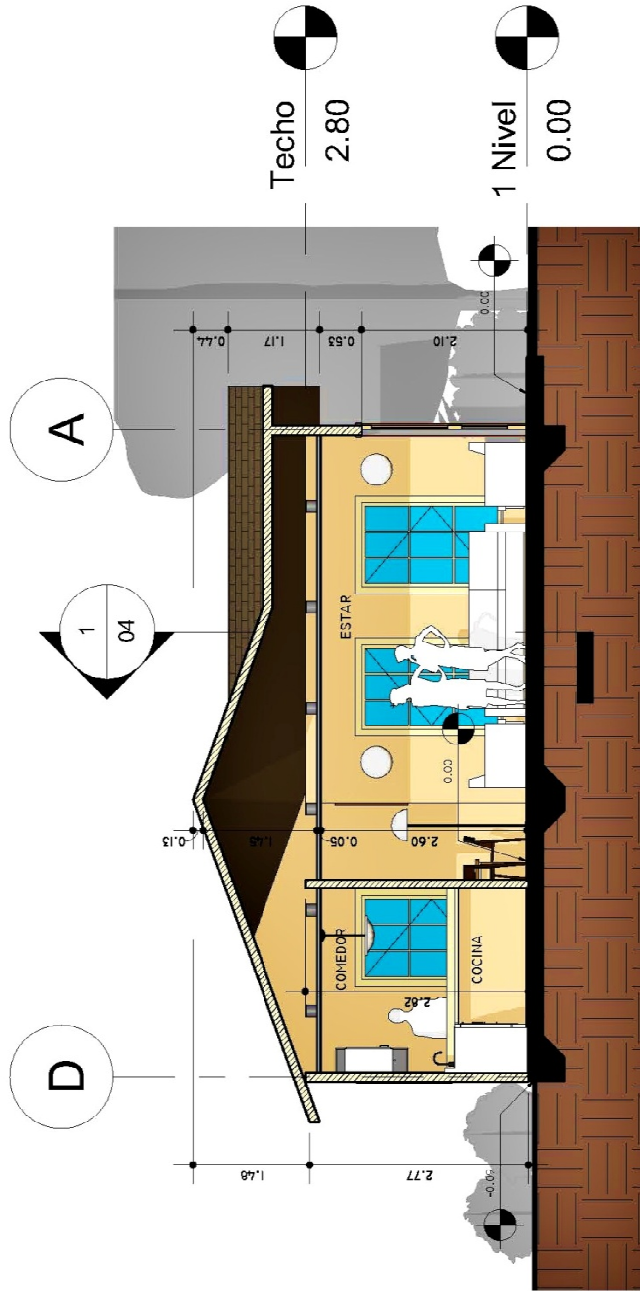


3 PLANTA DE MEDIDAS
SISTEMA CONSTRUCTIVO EN SECO
VIVIENDA PROTOTIPO



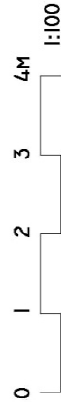


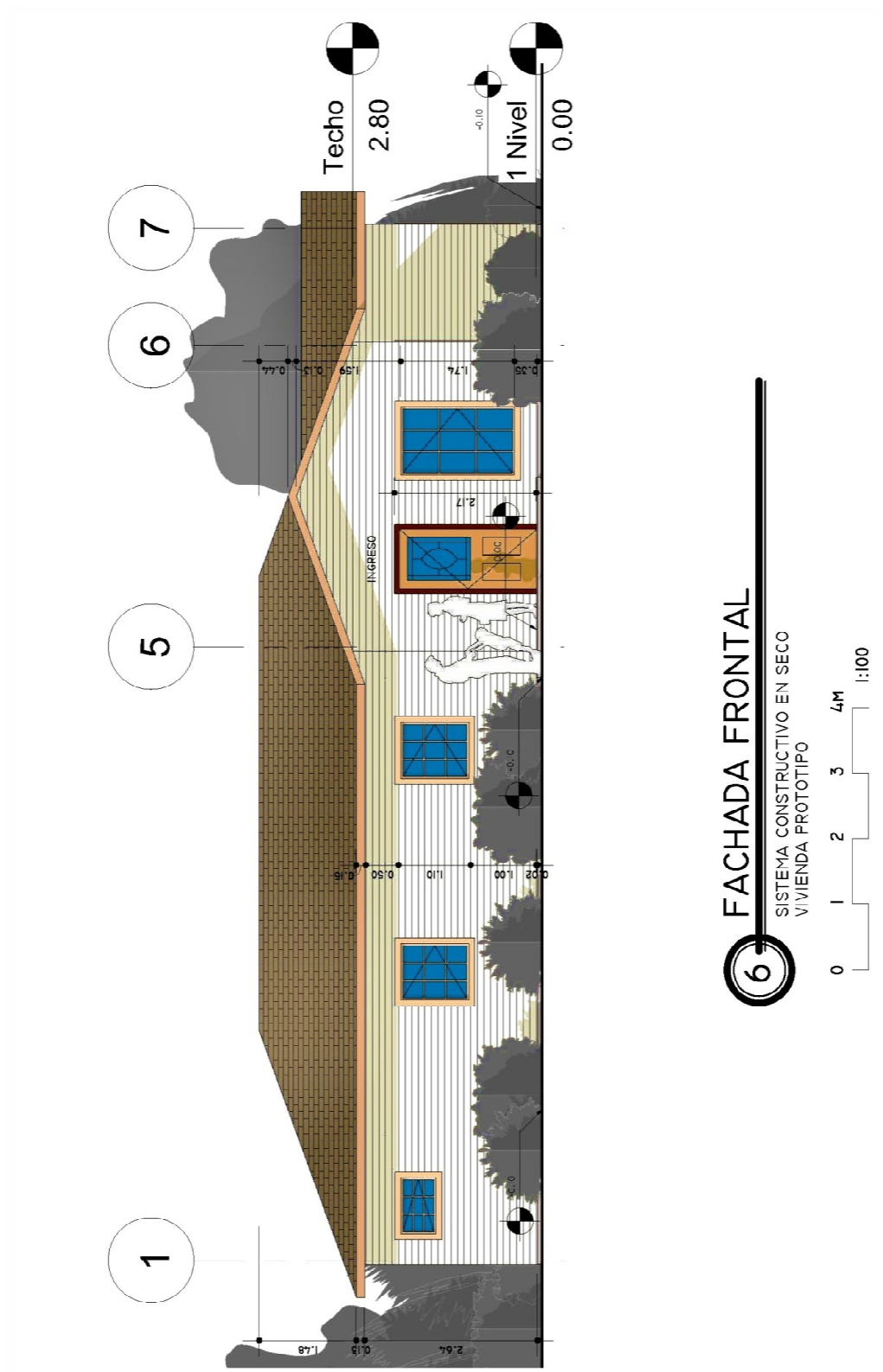
4 SECCION LONGITUDINAL
SISTEMA CONSTRUCTIVO EN SECO
VIVIENDA PROTOTIPO
0 1 2 3 4M 1:100

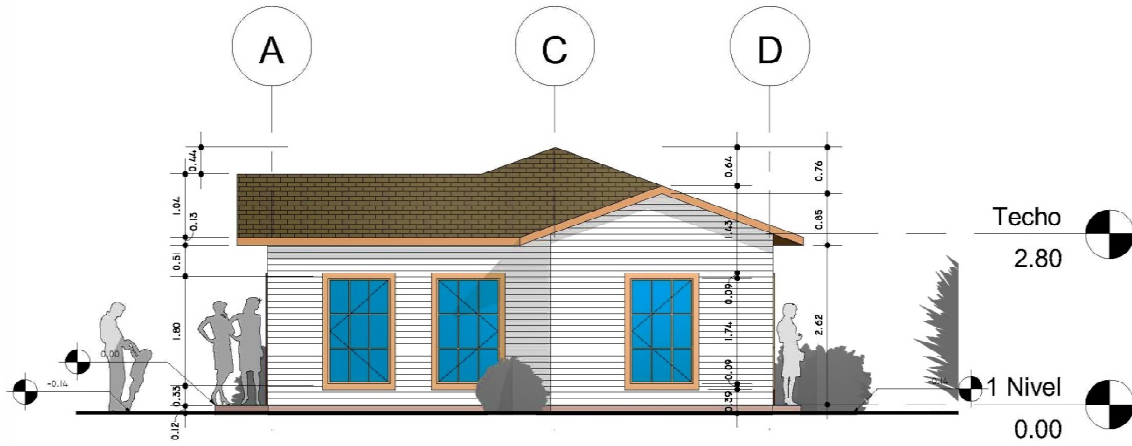


5 SECCION TRANSVERSAL

SISTEMA CONSTRUCTIVO EN SECO
VIVIENDA PROTOTIPO

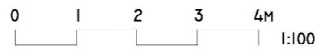




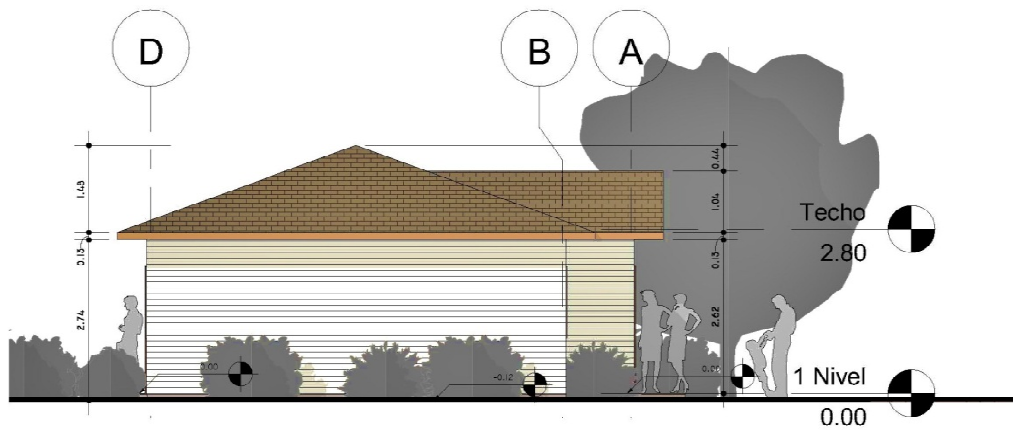


7 FACHADA LATERAL ESTE

SISTEMA CONSTRUCTIVO EN SECO
VIVIENDA PROTOTIPO

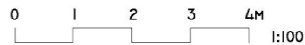


PLANO No.07
Fuente: Elaboración propia

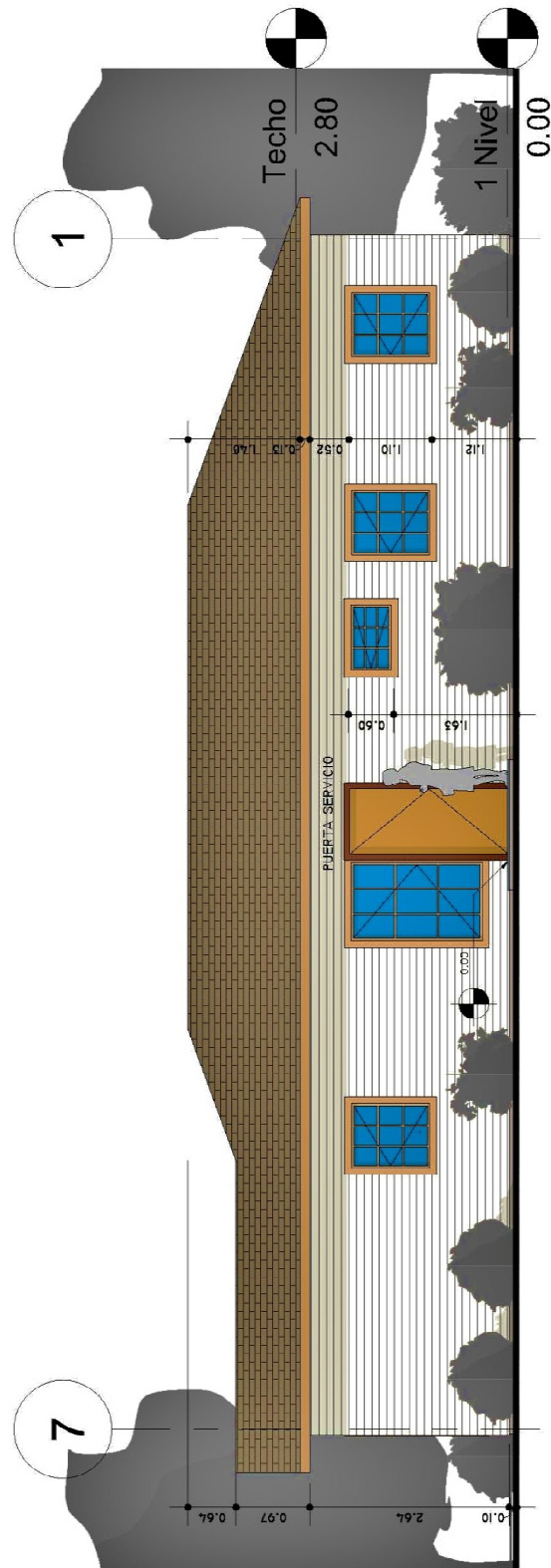


8 FACHADA LATERAL OESTE

SISTEMA CONSTRUCTIVO EN SECO
VIVIENDA PROTOTIPO



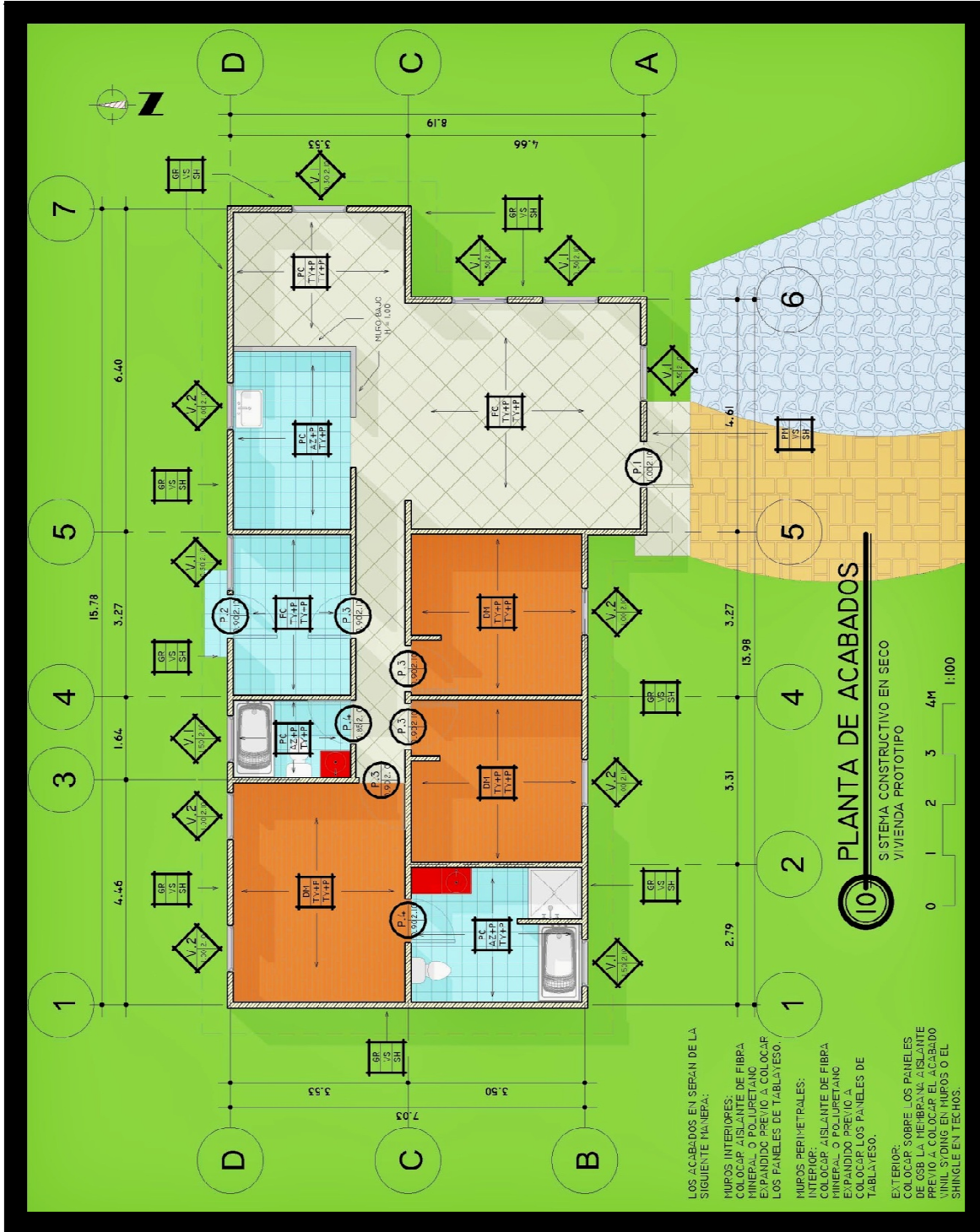
PLANO No.08
Fuente: Elaboración propia



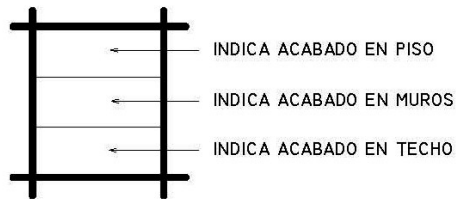
FACHADA POSTERIOR NORTE

SISTEMA CONSTRUCTIVO EN SECO
VIVIENDA PROTOTIPO

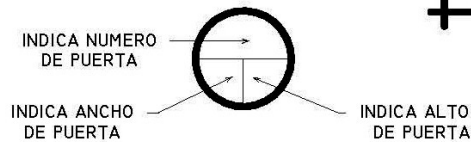




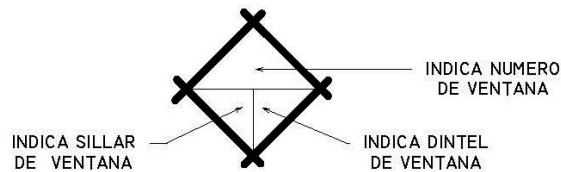
PLANO No.10
Fuente: Elaboración propia



NOMENCLATURA	
PC	PISO CERAMICO
PM	PIEDRA MORLON
DM	DUELA DE MADERA
TY+P	PANEL TABLAYESO + PINTURA
AZ+P	AZULEJO + PINTURA
VS	VINYL SIDING
SH	SHINGLE - TEJA ASFALTICA
GR	GRAMILLA



PLANILLA DE PUERTAS					
No.	ANCHO	ALTO	UNIDADES	MATERIAL	COLOR
P.1	1.00	2.10	1	MDF ENCHAPADO	CAOBA
P.2	0.90	2.10	1	MDF + CARAS LAMINA CAL. 16	BLANCO
P.3	0.90	2.10	4	PLYWOOD	CHERRY
P.4	0.80	2.10	2	PLYWOOD	CHERRY



PLANILLA DE VENTANAS							
No.	SILLAR	DINTEL	ANCHO	ALTO	UNIDADES	MATERIAL	COLOR
V.1	0.30	2.10	1.10	1.80	5	PVC + VIDRIO CLARO 05MM	BLANCO
V.2	1.00	2.10	0.90	1.10	5	PVC + VIDRIO CLARO 05MM	BLANCO
V.3	1.60	2.10	0.90	0.60	2	PVC + VIDRIO NEVADO 05MM	BLANCO

LOS ACABADOS EN MUROS SERAN DE LA SIGUIENTE MANERA:

MUROS INTERIORES:

COLOCAR AISLANTE DE FIBRA MINERALO POLIURETANO EXPANDIDO PREVIO A COLOCAR LOS PANELES DE TABLAYESO.

MUROS PERIMETRALES:

INTERIOR:

COLOCAR AISLANTE DE FIBRA MINERALO POLIURETANO EXPANDIDO PREVIO A COLOCAR LOS PANELES DE TABLAYESO.

EXTERIOR:

COLOCAR SOBRE LOS PANELES DE OSB LA MEMBRANA AISLANTE PREVIO A COLOCAR EL ACABADO VINIL SYDING EN MUROS Y EL SHINGLE EN TECHOS.



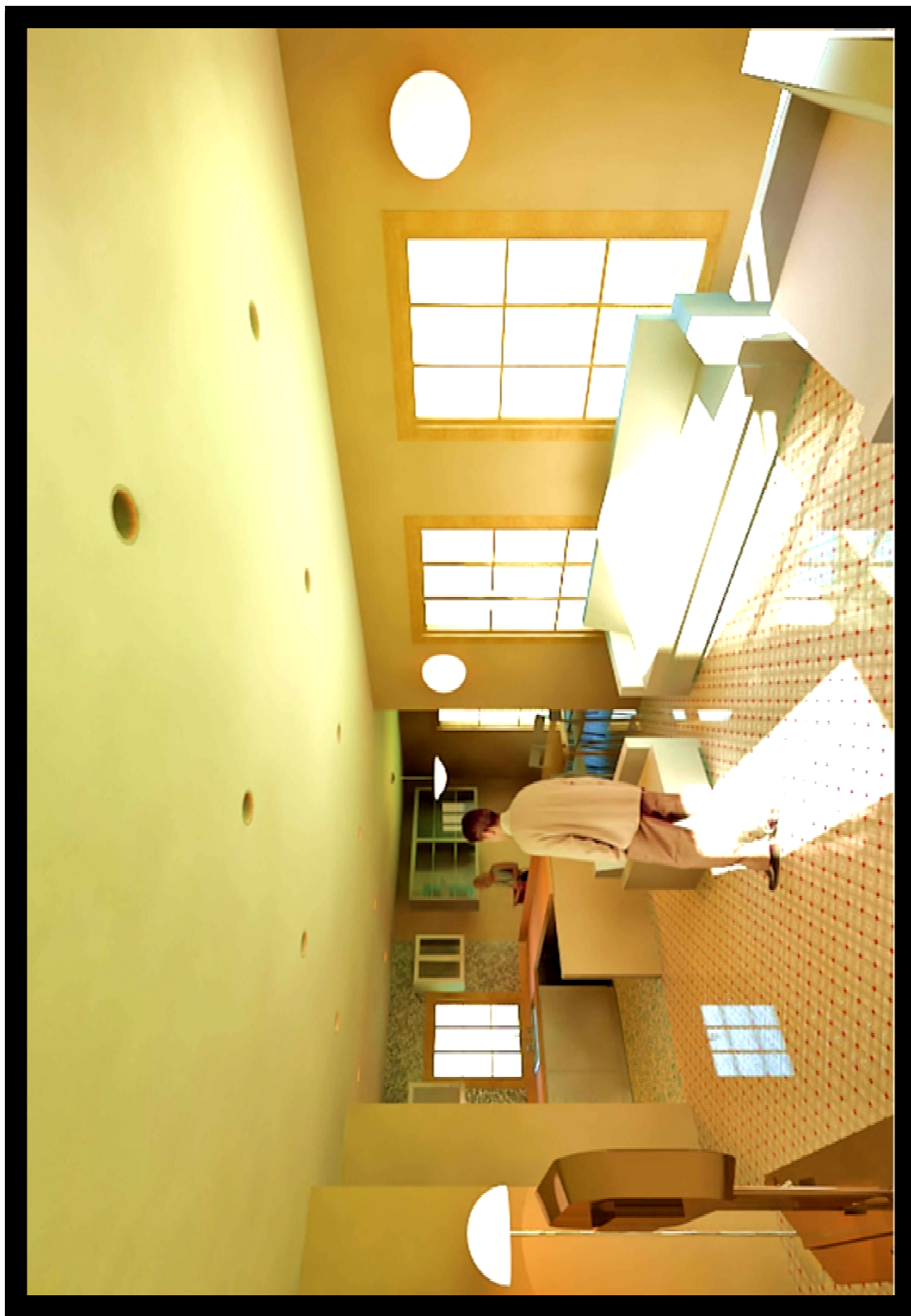
NOMENCLATURA DE ACABADOS

CRUZ DE SAN ANDRES
SISTEMA CONSTRUCTIVO EN SECO
VIVIENDA PROTOTIPO

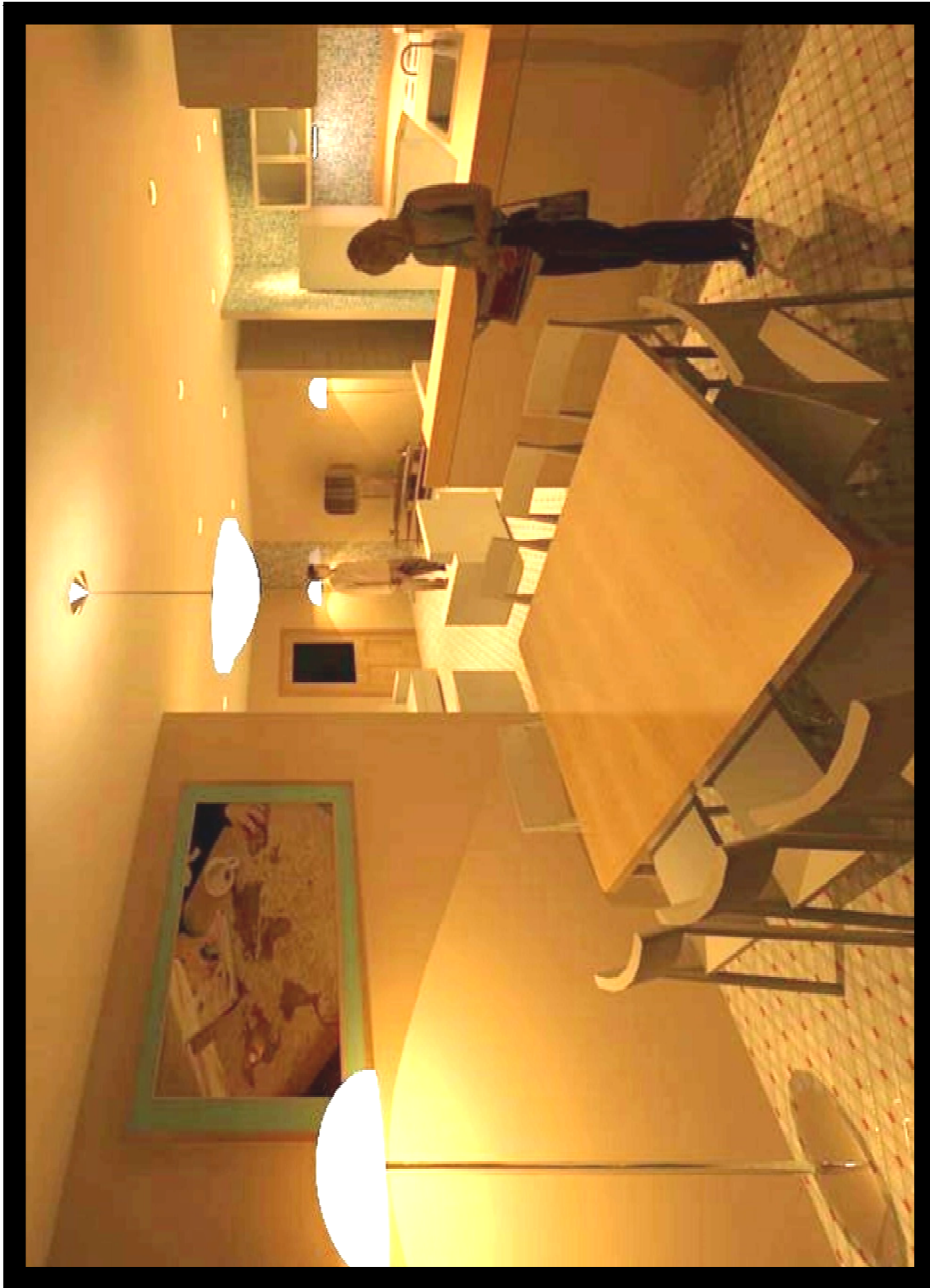
PLANO No.11
Fuente: Elaboración propia



12 VISTA EXTERIOR
SISTEMA CONSTRUCTIVO EN SECO
VIVIENDA PROTOTIPO



13 VISTA INTERIOR
SISTEMA CONSTRUCTIVO EN SECO
VIVIENDA PROTOTIPO

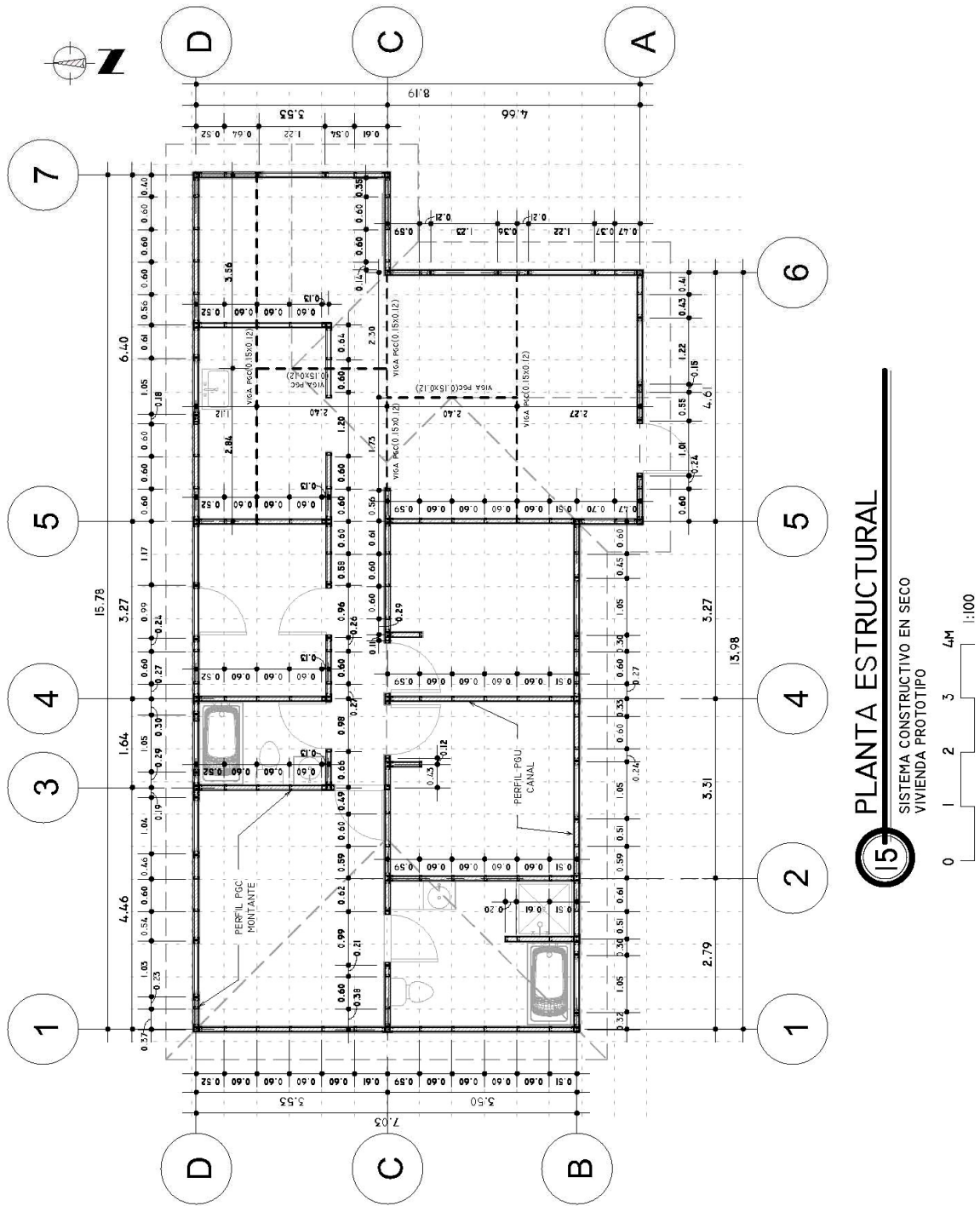


VISTA INTERIOR

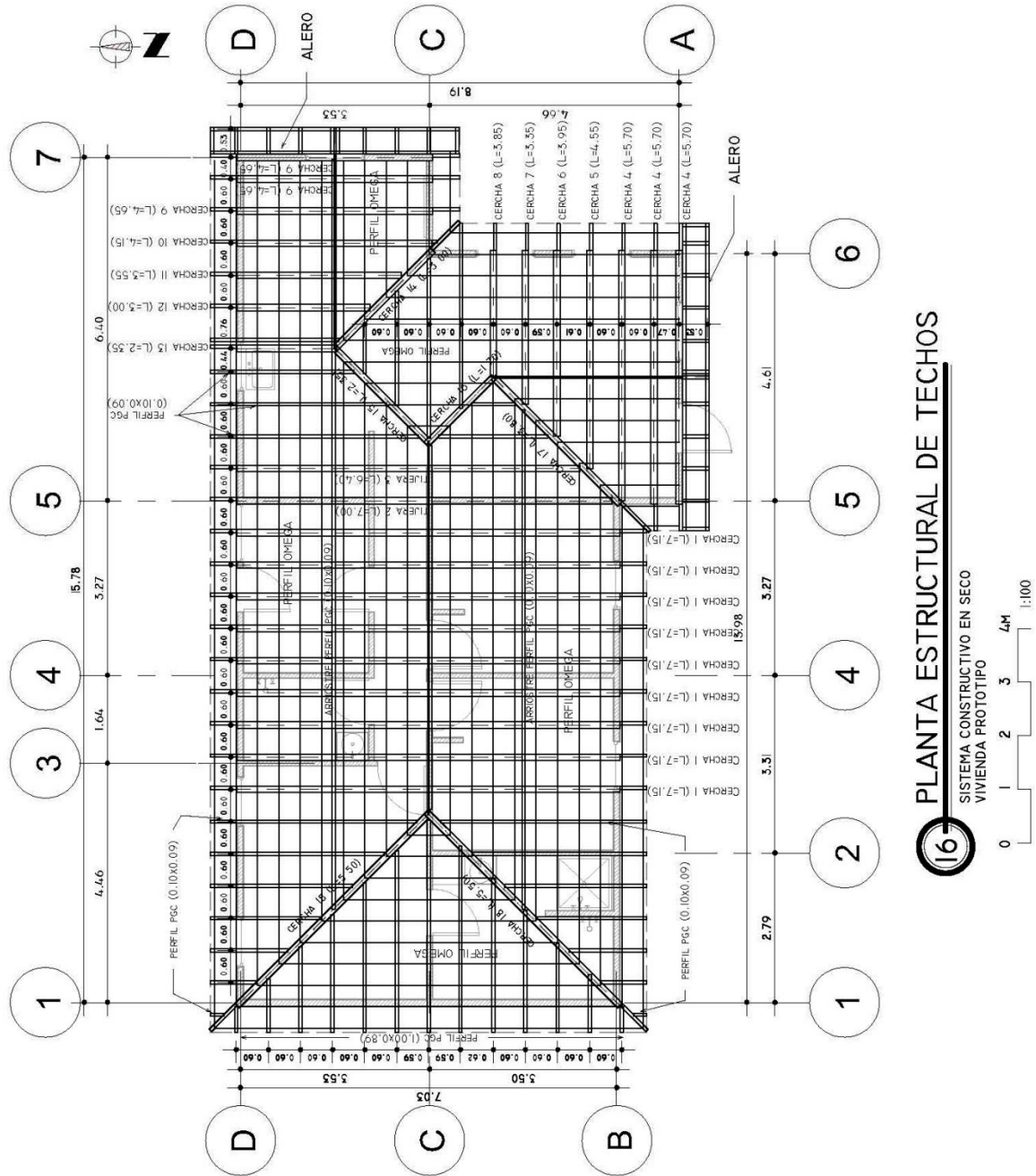
SISTEMA CONSTRUCTIVO EN SECO
VIVIENDA PROTOTIPO



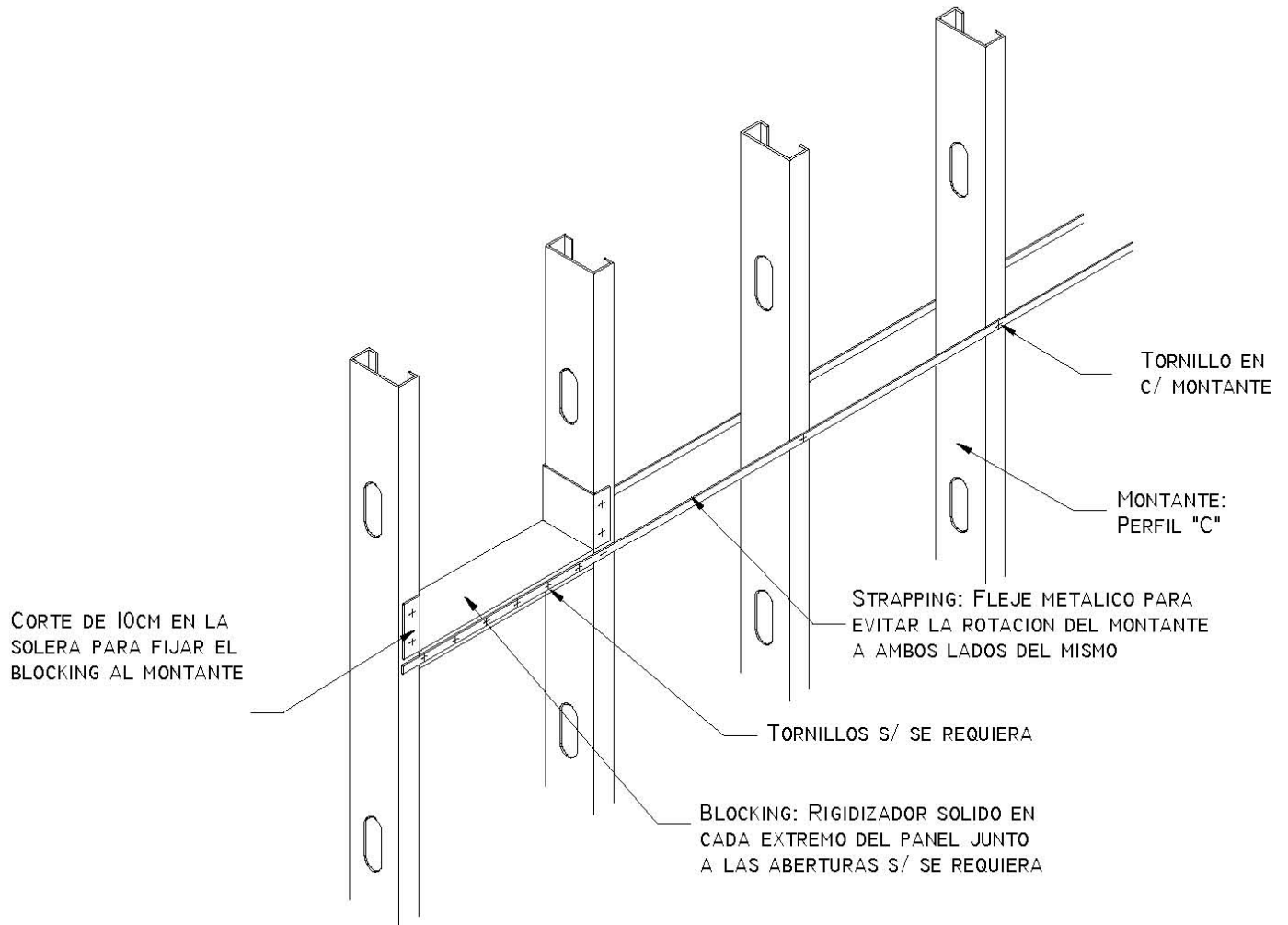
GRÁFICA No.25
Fuente: Elaboración propia



15 PLANTA ESTRUCTURAL
SISTEMA CONSTRUCTIVO EN SECO
VIVIENDA PROTOTIPO



PLANO No.13
Fuente: Elaboración propia



17

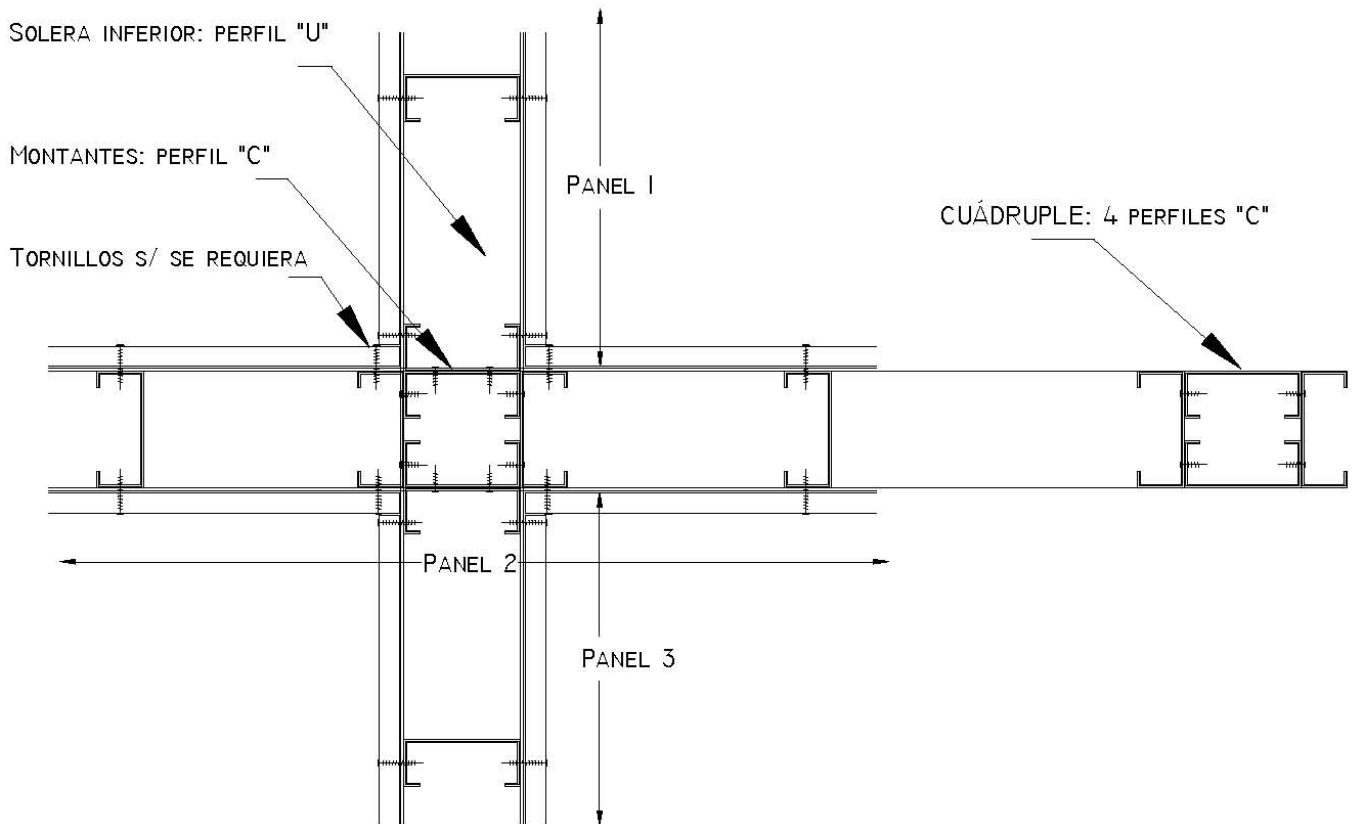
DETALLE DE ARRIOSTRAMIENTOS

SISTEMA CONSTRUCTIVO EN SECO
VIVIENDA PROTOTIPO

SIN ESCALA

PLANO No.14
Elaboración propia

Fuente: INCOSE - Instituto de la construcción en seco



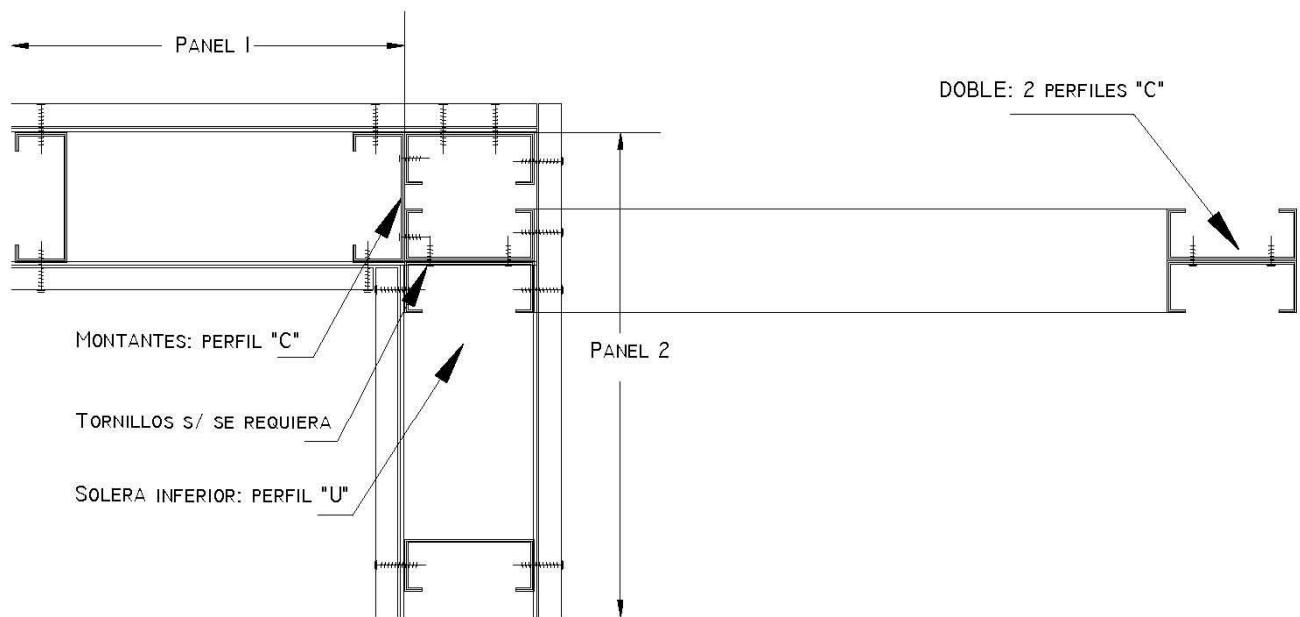
PLANTA DETALLE ENCUESTRO "X"

SISTEMA CONSTRUCTIVO EN SECO
VIVIENDA PROTOTIPO

SIN ESCALA

PLANO No.15
Elaboración propia

Fuente: INCOSE - Instituto de la construcción en seco



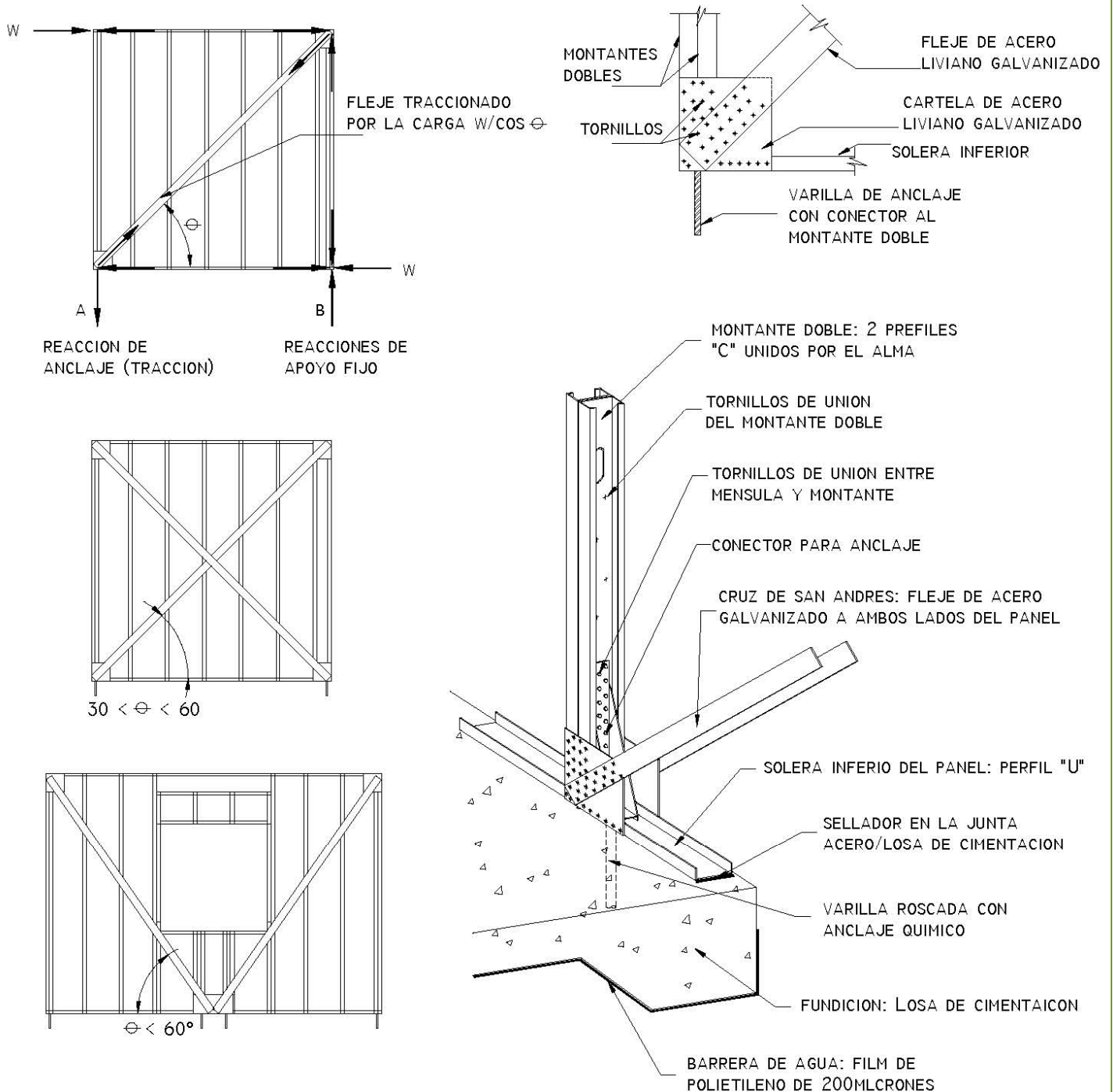
19

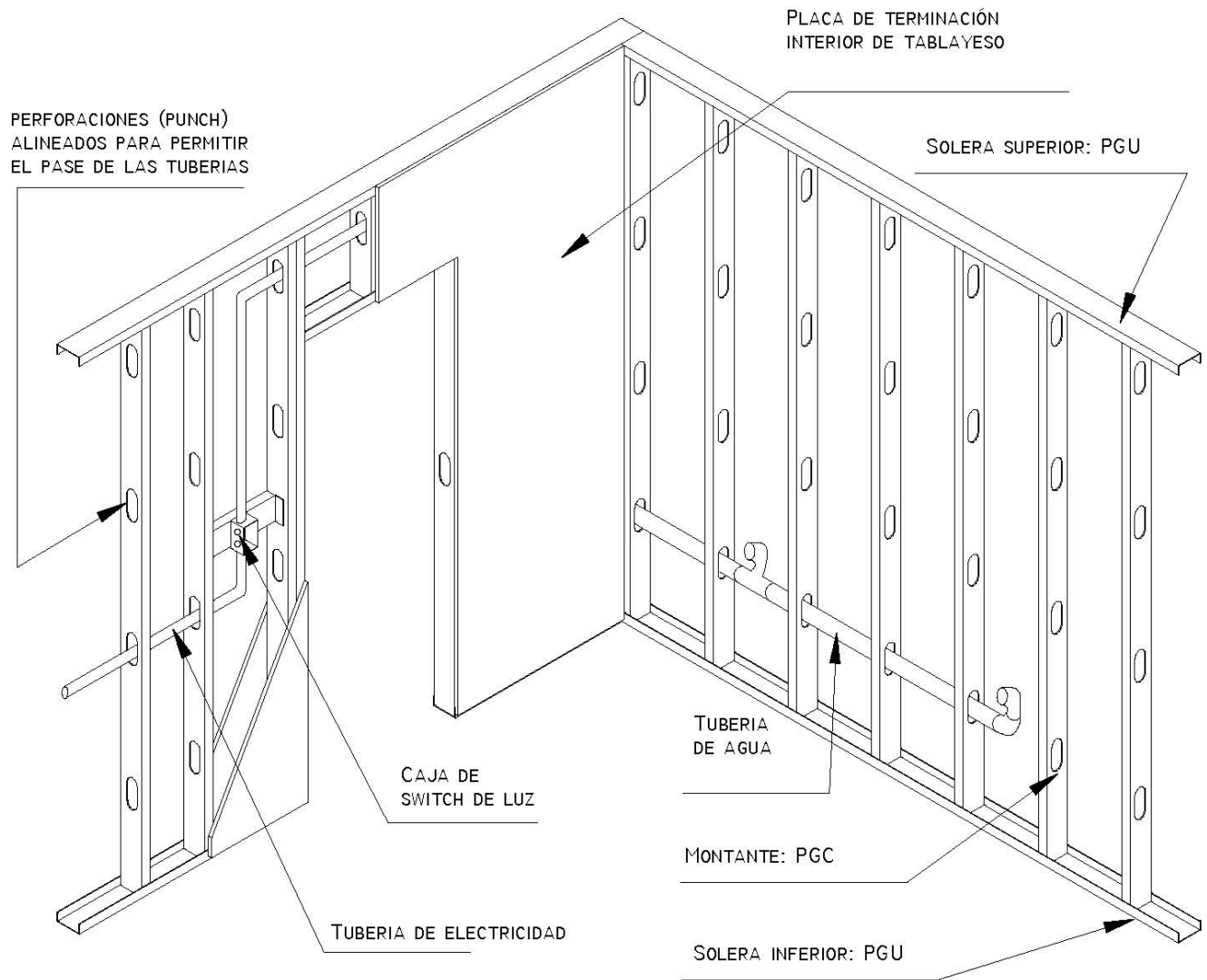
PLANTA DETALLE ENCUENTRO ESQUINA

SISTEMA CONSTRUCTIVO EN SECO
VIVIENDA PROTOTIPO

SIN ESCALA

PLANO No.16
Elaboración propia
Fuente: INCOSE - Instituto de la construcción en seco





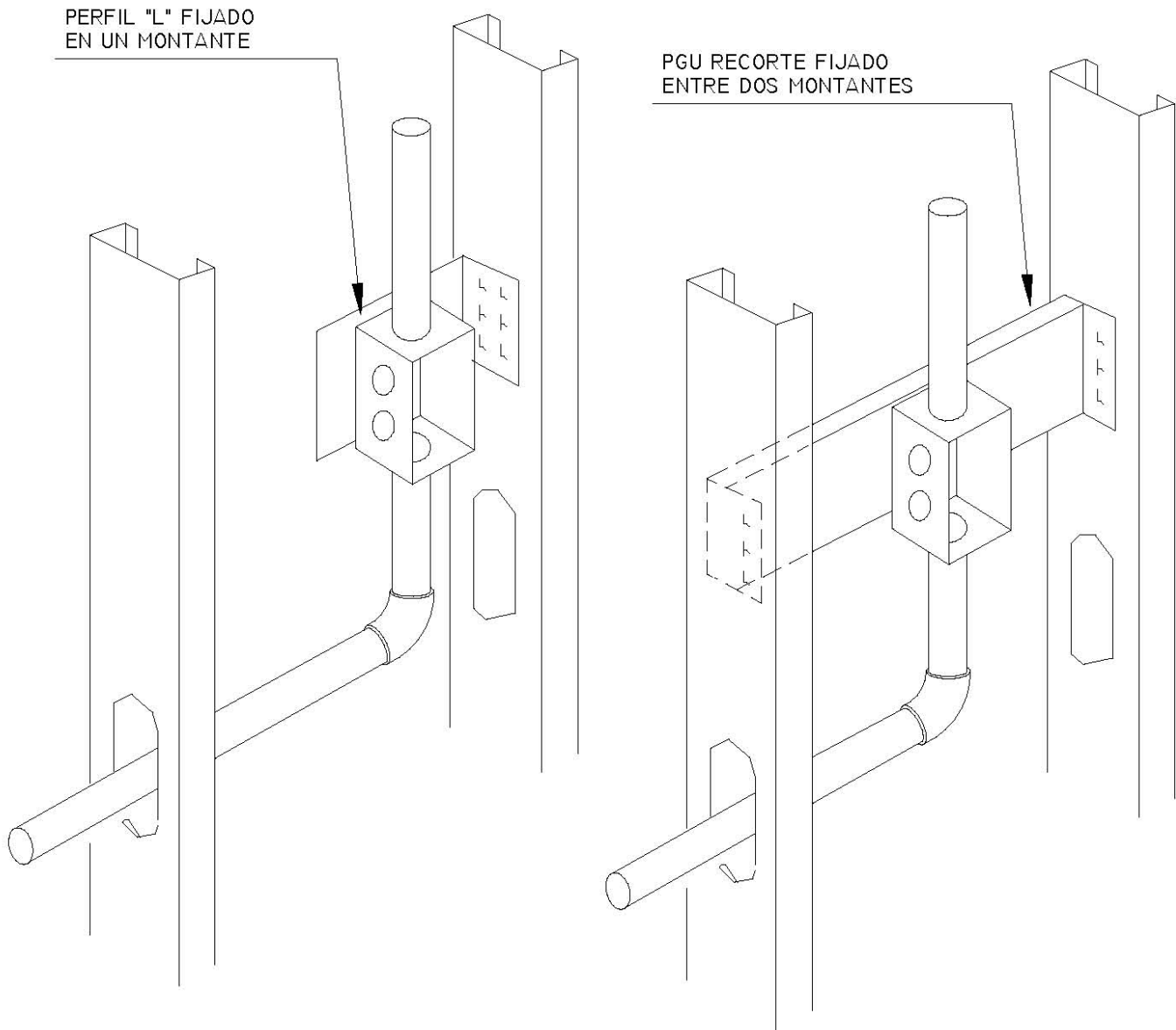
DETALLE DE INSTALACIONES

SISTEMA CONSTRUCTIVO EN SECO

SIN ESCALA

PLANO No.18
Elaboración propia

Fuente: INCOSE - Instituto de la construcción en seco



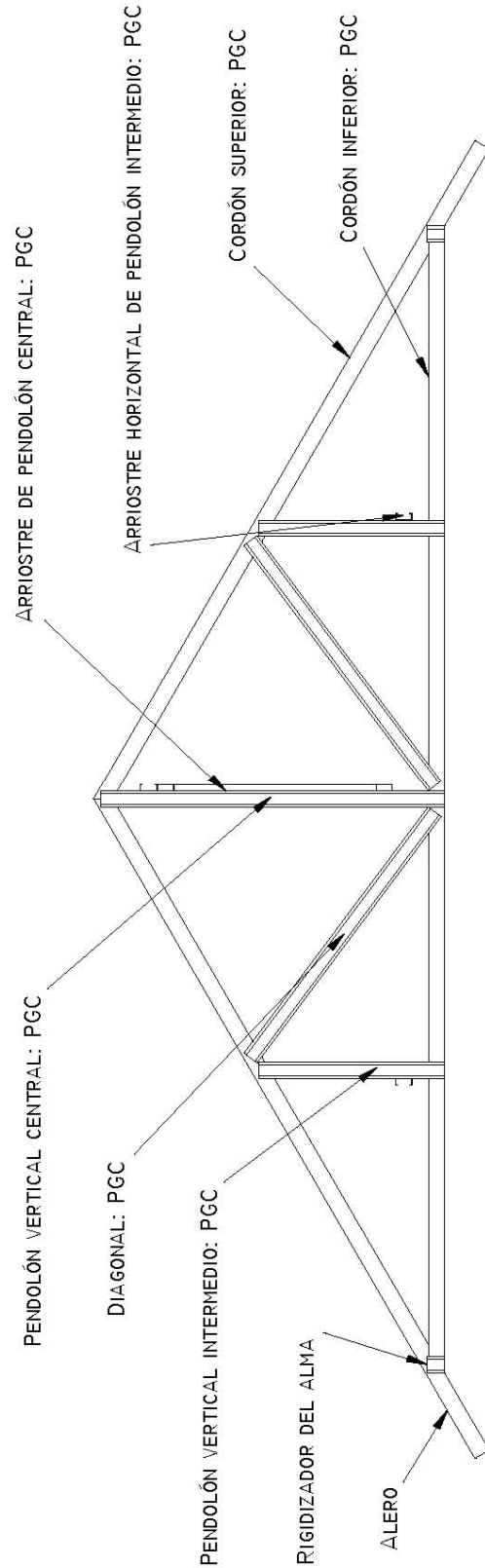
DETALLES FIJACION DE CAJAS ELECTRICAS

SISTEMA CONSTRUCTIVO EN SECO
VIVIENDA PROTOTIPO

SIN ESCALA

PLANO No.19
Elaboración propia

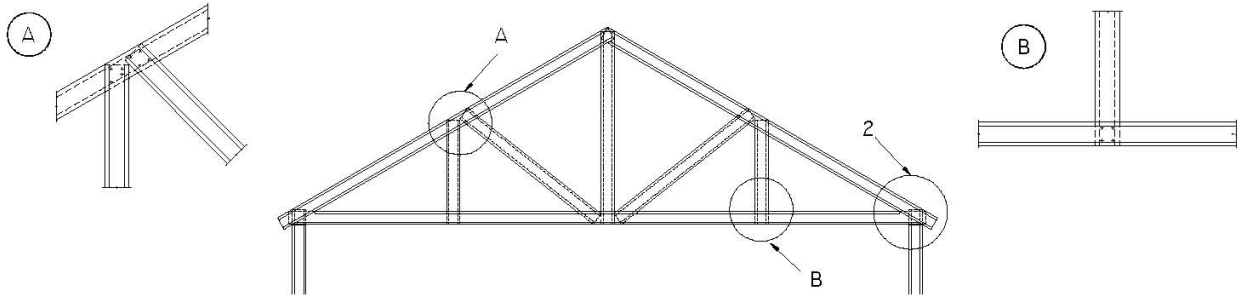
Fuente: INCOSE - Instituto de la construcción en seco



23 DETALLES CERCHA PARA TECHO

SISTEMA CONSTRUCTIVO EN SECO
VIVIENDA PROTOTIPO

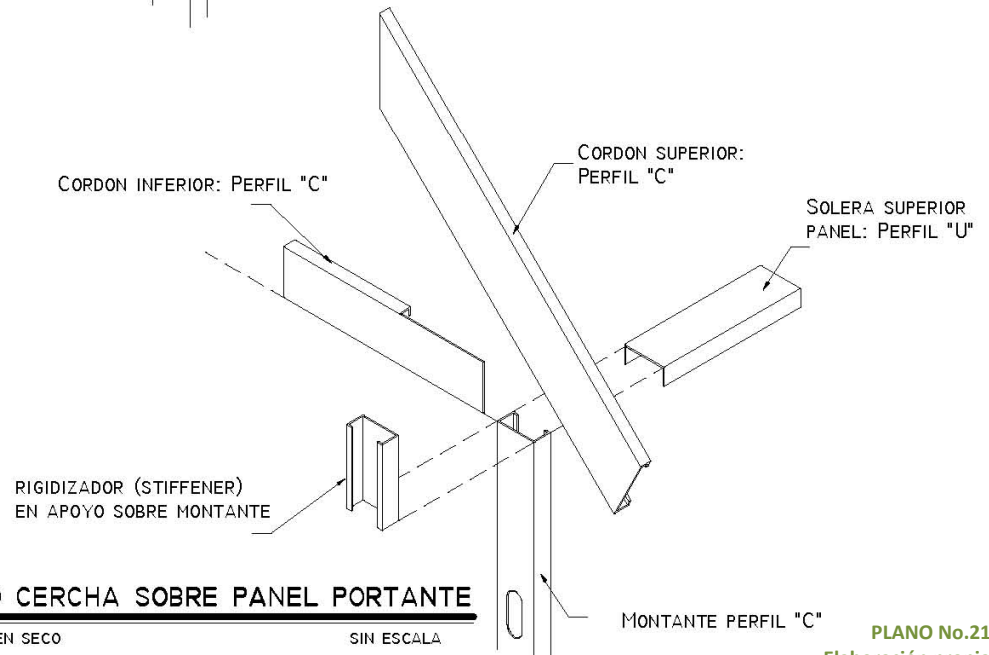
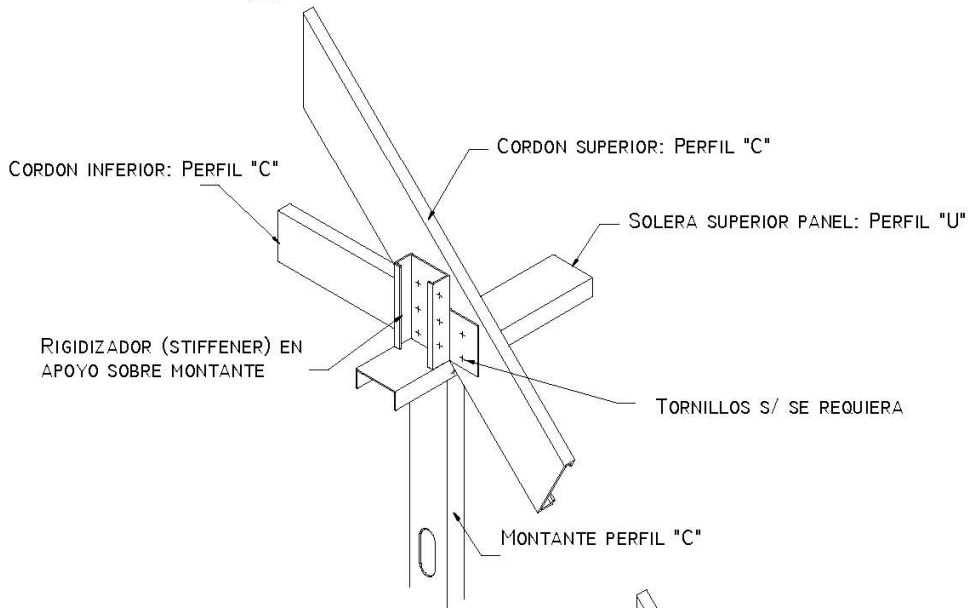
SIN ESCALA



24 DETALLE CERCHA STANDARD

SISTEMA CONSTRUCTIVO EN SECO

SIN ESCALA



25 DETALLE APOYO CERCHA SOBRE PANEL PORTANTE

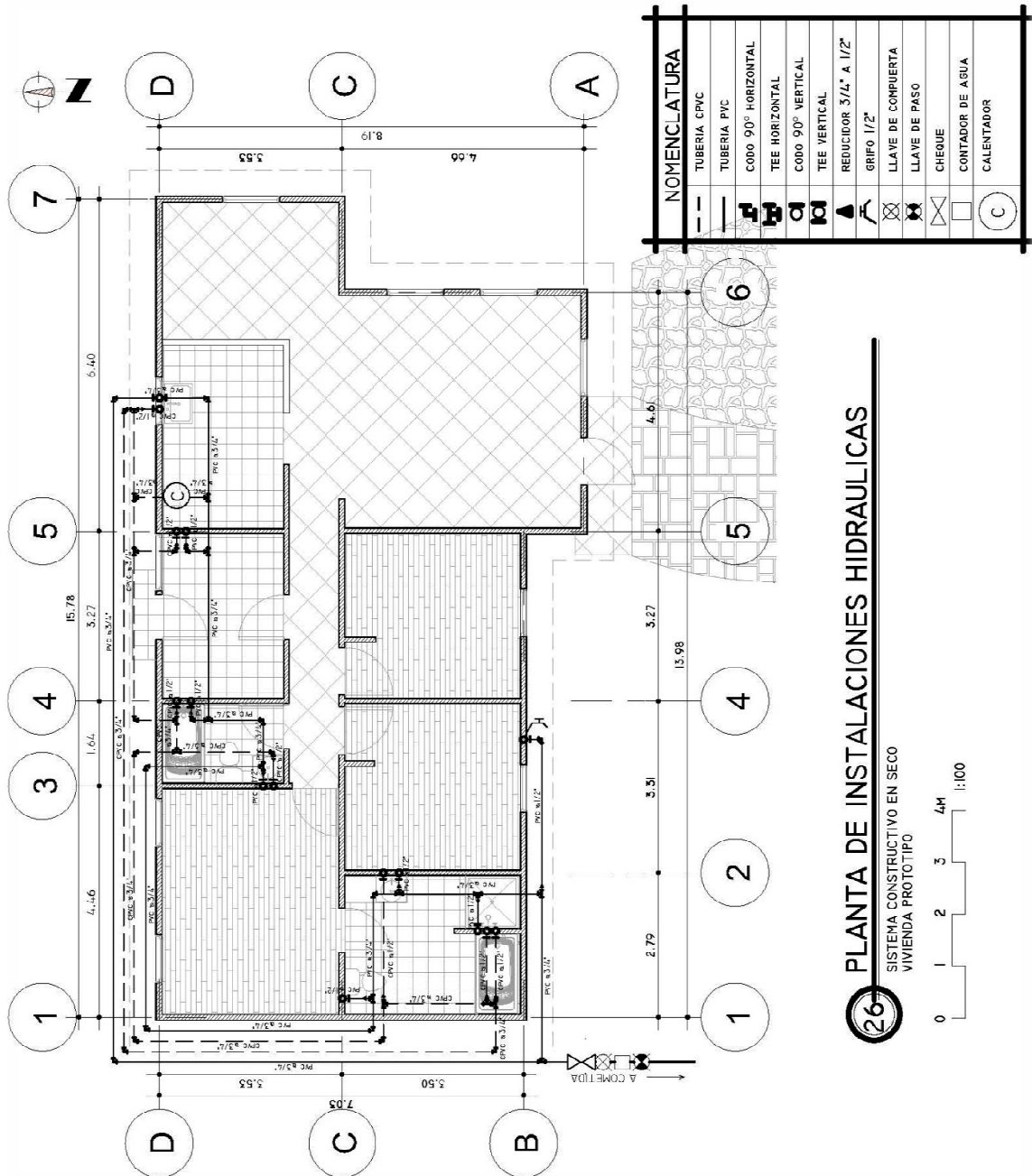
SISTEMA CONSTRUCTIVO EN SECO

SIN ESCALA

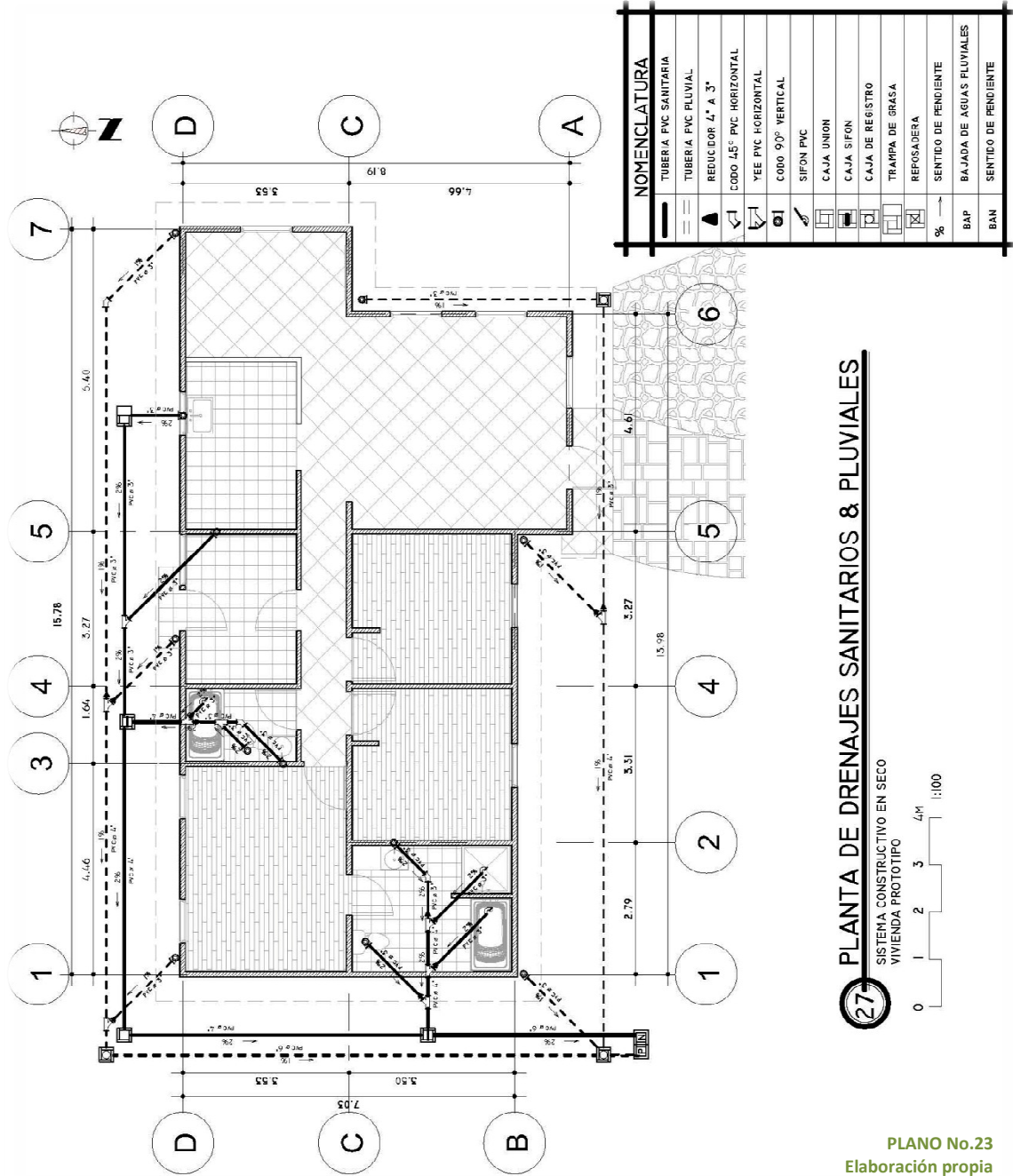
PLANO No.21

Elaboración propia

Fuente: INCOSE - Instituto de la construcción en seco



PLANO No.22
Elaboración propia
Fuente: INCOSE - Instituto de la construcción en seco



27 PLANTA DE DRENAJES SANITARIOS & PLUVIALES

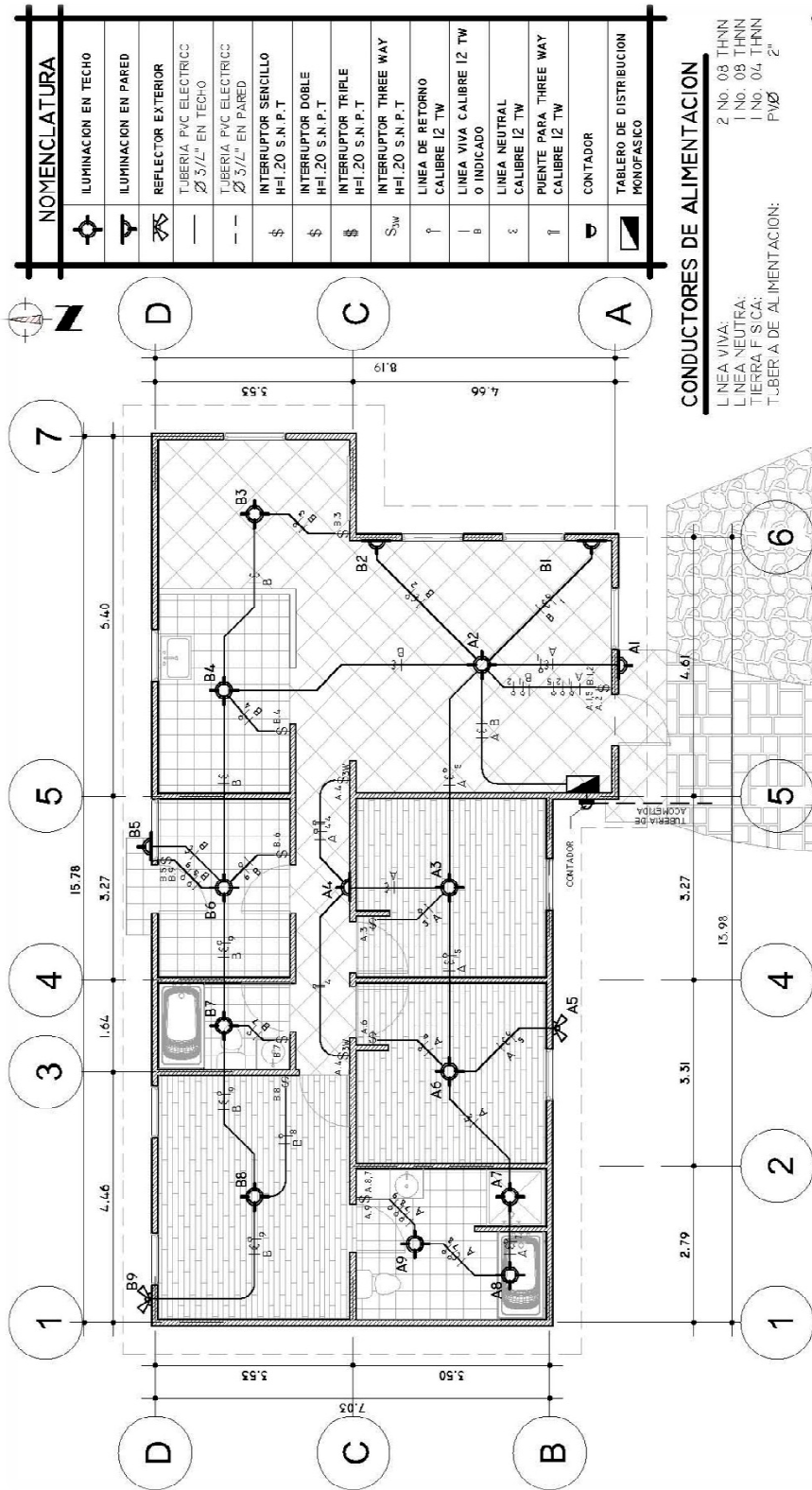
SISTEMA CONSTRUCTIVO EN SECO
VIVIENDA PROTOTIPO



PLANO No.23

Elaboración propia

Fuente: INCOSE - Instituto de la construcción en seco



NOMENCLATURA	
	ILUMINACION EN TECHO
	ILUMINACION EN PARED
	REFLECTOR EXTERIOR
	TUBERIA PVC ELECTRIC Ø 3/4" EN TECHO
	TUBERIA PVC ELECTRIC Ø 3/4" EN PARED
	INTERRUPTOR SENCILLO H=1,20 S.N.P.T
	INTERRUPTOR DOBLE H=1,20 S.N.P.T
	INTERRUPTOR TRIPLE H=1,20 S.N.P.T
	INTERRUPTOR THREE WAY H=1,20 S.N.P.T
	LINEA DE RETORNO CALIBRE 12 TW
	LINEA VIVA CALIBRE 12 TW Ø INDICADO
	LINEA NEUTRAL CALIBRE 12 TW
	PUENTE PARA THREE WAY CALIBRE 12 TW
	CONTADOR
	TABLERO DE DISTRIBUCION MONOFASICO

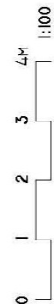
CONDUCTORES DE ALIMENTACION

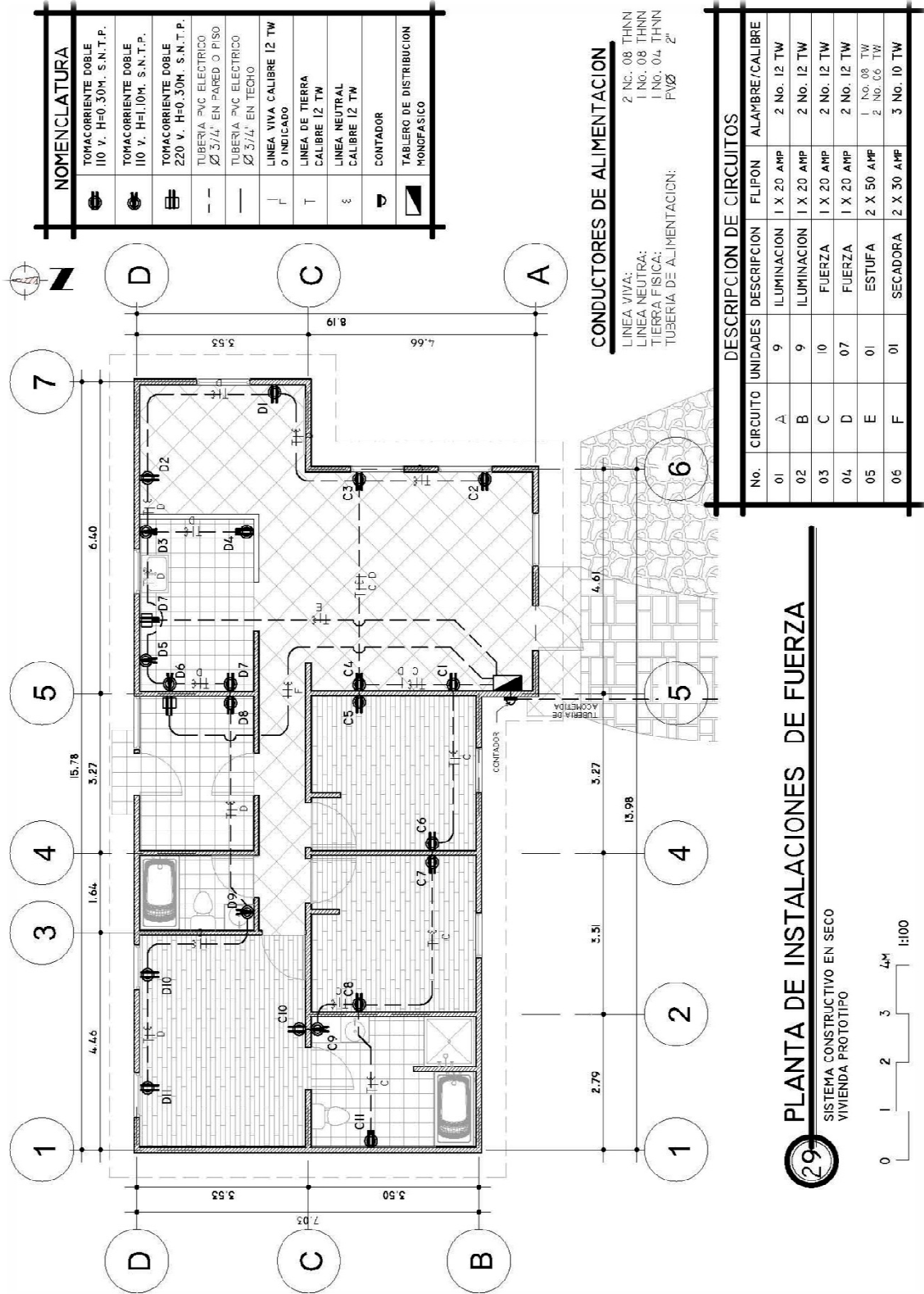
LINEA VIVA: 2 No. 08 THIN
 LINEA NEUTRA: 1 No. 08 THIN
 TIERRA F.S.C.A.: 1 No. 04 THIN
 TUBERIA DE ALIMENTACION: PVCØ 2"

DESCRIPCION DE CIRCUITOS					
No.	CIRCUITO	UNIDADES	DESCRIPCION	FLIPON	ALAMBRE/CALIBRE
01	A	9	ILUMINACION	1 X 20 AMP	2 No. 12 TW
02	B	9	ILUMINACION	1 X 20 AMP	2 No. 12 TW
03	C	10	FUERZA	1 X 20 AMP	2 No. 12 TW
04	D	07	FUERZA	1 X 20 AMP	2 No. 12 TW
05	E	01	ESTUFA	2 X 50 AMP	1 No. 08 TW 2 No. 06 TW
06	F	01	SECADORA	2 X 30 AMP	3 No. 10 TW

28 PLANTA DE INSTALACIONES DE ILUMINACION

SISTEMA CONSTRUCTIVO EN SECO
 VIVIENDA PROTOTIPO



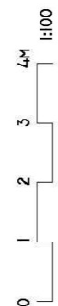


NOMENCLATURA	
	TOMACORRIENTE DOBLE 110 V. H=0.30M. S.N.T.P.
	TOMACORRIENTE DOBLE 110 V. H=1.10M. S.N.T.P.
	TOMACORRIENTE DOBLE 220 V. H=0.30M. S.N.T.P.
	TUBERIA PVC ELECTRICO Ø 3/4" EN PARED O PISO
	TUBERIA PVC ELECTRICO Ø 3/4" EN TECHO
	LINEA VIVA CALIBRE 12 TW O INDICADO
	LINEA DE TIERRA CALIBRE 12 TW
	LINEA NEUTRAL CALIBRE 12 TW
	CONTADOR
	TABLERO DE DISTRIBUCION MONOFASICO

CONDUCTORES DE ALIMENTACION
 LINEA VIVA: 2 No. 08 THNN
 LINEA NEUTRA: 1 No. 08 THNN
 TIERRA FISICA: 1 No. 04 THNN
 TUBERIA DE ALIMENTACION: PVC Ø 2"

DESCRIPCION DE CIRCUITOS					
No.	CIRCUITO	UNIDADES	DESCRIPCION	FLIPON	ALAMBRE/CALIBRE
01	A	9	ILUMINACION	1 X 20 AMP	2 No. 12 TW
02	B	9	ILUMINACION	1 X 20 AMP	2 No. 12 TW
03	C	10	FUERZA	1 X 20 AMP	2 No. 12 TW
04	D	07	FUERZA	1 X 20 AMP	2 No. 12 TW
05	E	01	ESTUFA	2 X 50 AMP	1 No. 08 TW 2 No. 06 TW
06	F	01	SECADORA	2 X 30 AMP	3 No. 10 TW

PLANTA DE INSTALACIONES DE FUERZA
 SISTEMA CONSTRUCTIVO EN SECO
 VIVIENDA PROTOTIPO





[PRESUPUESTO]

Capítulo VII

COSTOS DE MATERIALES**TRABAJOS PRELIMINARES**

1.00	DESCRIPCIÓN	U	COSTO U.	SUBTOTAL		
1.1	LÁMINA DE 6'	10.00	Q 65.00	Q 650.00		
1.2	LÁMINA DE 8'	5.00	Q 80.00	Q 400.00		
1.3	LÁMINA DE 10'	8.00	Q 90.00	Q 720.00		
1.4	LÁMINA DE 12'	14.00	Q 108.00	Q 1,512.00		
1.5	MADERA (P.T.)	226.00	Q 4.55	Q 1,028.30		
1.6	CLAVOS (LB)	1.00	Q 6.00	Q 6.00		
1.7	LETRINA	1.00	Q 60.00	Q 60.00		
SUBTOTAL					Q 4,310.30	Q 4,310.30

CIMENTACIÓN

2.00	DESCRIPCIÓN	U	COSTO U.	SUBTOTAL		
2.1	LOSA DE CIMENTACIÓN (M ²)	116.08				
2.11	TACOS	1,000.00	Q 0.20	Q 200.00		
2.12	ELECTROMALLA GRADO 70° (116.08 M ²)	13.00	Q 220.00	Q 2,860.00		
2.13	ALAMBRE DE AMARRE (LB)	20.00	Q 6.00	Q 120.00		
2.14	FORMALETA DE LOSA	43.76	Q 15.10	Q 660.78		
2.15	CONCRETO (M ³)	23.22	Q 998.00	Q 20,453.30		
2.16	ANTISOL (M ²)	116.08	Q 5.50	Q 522.36		
SUBTOTAL					Q 21,856.39	
2.2	CIMIENTO CORRIDO (ML)	61.49				
2.21	ACERO LONGITUDINAL Ø 1" (QQ)	2.00	Q 307.00	Q 614.00		
2.22	ACERO TRANSVERSAL Ø 1/4" (QQ)	4.00	Q 275.50	Q 1,102.00		
2.23	ALAMBRE DE AMARRE (LB)	8.00	Q 6.00	Q 48.00		
2.24	CONCRETO (M ³)	3.69	Q 998.00	Q 3,250.36		
SUBTOTAL					Q 5,446.02	Q 27,302.41

MUROS

3.00	DESCRIPCIÓN	U	COSTO U.	SUBTOTAL		
3.1	PANEL ESTRUCTURAL OSB	52.66	Q 112.79	Q 5,939.21		
3.2	TORNILLOS PARA POSTE ESTRUCTURAL	4,001.95	Q 0.10	Q 400.19		
3.3	PERFIL ESTRUCTURAL POSTE PGC (ML)	504.00	Q 13.83	Q 6,970.32		
3.4	PERFIL ESTRUCTURAL CANAL PGU (ML)	154.06	Q 6.41	Q 988.00		
3.5	TORNILLOS PARA ESTRUCTURAL EN PISO	307.45	Q 1.99	Q 611.83		
3.6	AISLAMIENTO TERMOACÚSTICO (M ²)	142.50	Q 88.00	Q 12,540.00		
3.7	FORRO AISLAMIENTO TYPAR (M ²)	142.50	Q 25.00	Q 3,562.50		
3.8	TABIQUE TABLAYESO (1 CARA)	47.87	Q 66.20	Q 3,169.01		
3.9	TABIGUES TABLAYESO (2 CARAS + PERFILERIA)	78.05	Q 100.00	Q 7,805.00		
SUBTOTAL					Q41,986.06	Q 41,986.06

CUBIERTA

4.00	DESCRIPCIÓN	U	COSTO U.	SUBTOTAL		
4.1	PANEL ESTRUCTURAL OSB	54.31	Q 112.79	Q 6,125.09		
4.2	TORNILLOS	2,172.21	Q 0.10	Q 217.22		
4.3	PERFIL ESTRUCTURAL OMEGA (ML)	324.50	Q 26.67	Q 8,654.42		
4.4	PERFIL ESTRUCTURAL CABALLETE (ML)	15.10	Q 6.41	Q 96.84		
4.5	PERFIL ESTRUCTURAL SERCHA PGC (ML)	603.45	Q 13.83	Q 8,345.71		
4.6	FORRO AISLAMIENTO TYPAR (M ²)	146.96	Q 25.00	Q 3,674.00		
4.7	AISLAMIENTO TERMOACÚSTICO (M ²)	146.96	Q 88.00	Q 12,932.48		
SUBTOTAL					Q 23,439.28	Q 23,439.28

CUADRO No.18
Fuente: Elaboración propia



DRENAJES					
5.00	DESCRIPCIÓN	U	COSTO U.	SUBTOTAL	
5.1	AGUAS SERVIDAS				
5.11	TUBERIA PVC				
5.111	TUBERIA PVC Ø 3"	3.52	Q 148.60	Q	522.58
5.112	TUBERIA PVC Ø 4"	2.18	Q 248.99	Q	541.97
5.113	TUBERIA PVC Ø 6"	0.73	Q 541.40	Q	395.22
SUBTOTAL					Q 1,459.77
5.2	ACCESORIOS				
5.21	SIFÓN TERMINAL	3.00	Q 25.00	Q	75.00
5.22	CODO SANITARIO Ø 3" 45°	3.00	Q 9.50	Q	28.50
5.23	CODO SANITARIO Ø 3" 90°	6.00	Q 7.50	Q	45.00
5.23	YEE SANITARIA Ø 3"	2.00	Q 11.50	Q	23.00
5.24	YEE SANITARIA Ø 4"	6.00	Q 18.50	Q	111.00
5.25	REDUCIDOR SANITARIO Ø 4" A Ø 3"	11.00	Q 62.36	Q	685.96
SUBTOTAL					Q 968.46
5.3	CAJAS SANITARIAS				
5.31	CAJA TRAMPA DE GRASA	1.00			
5.311	TAPADERA (M ²)	0.55			
5.3111	ACERO Ø 1" (VARILLA)	0.93	Q 307.00	Q	286.53
5.3112	CONCRETO (M ³)				
	SACOS DE CEMENTO	4.38	Q 65.00	Q	284.75
	ARENA (M ³)	0.27	Q 250.00	Q	68.45
	PIEDRIN (M ³)	0.41	Q 340.00	Q	139.64
5.3113	ALAMBRE DE AMARRE (Lb)	0.33	Q 6.00	Q	1.99
5.312	BASE DE CAJA				
5.3121	ACERO Ø 1" (VARILLA)	0.93	Q 307.00	Q	286.53
5.3122	CONCRETO (M ³)				
	SACOS DE CEMENTO	4.38	Q 65.00	Q	284.75
	ARENA (M ³)	0.27	Q 250.00	Q	68.45
	PIEDRIN (M ³)	0.41	Q 340.00	Q	139.64
5.3123	ALAMBRE DE AMARRE (Lb)	1.99	Q 6.00	Q	11.95
5.313	TUBO CONCRETO Ø 24"	0.33	Q 66.50	Q	22.17
SUBTOTAL					Q 1,594.86
5.32	CAJAS DE REGISTRO	3.00			
5.321	TAPADERA	0.55			
5.3211	ACERO Ø 1" (VARILLA)	2.80	Q 307.00	Q	859.60
5.3212	CONCRETO (M ³)				
	SACOS DE CEMENTO	13.14	Q 65.00	Q	854.26
	ARENA (M ³)	0.82	Q 250.00	Q	205.35
	PIEDRIN (M ³)	1.23	Q 340.00	Q	418.91
5.3213	ALAMBRE DE AMARRE (Lb)	1.00	Q 6.00	Q	5.98
5.322	BASE DE CAJA				
5.3221	ACERO Ø 1" (VARILLA)	2.80	Q 307.00	Q	859.60
5.3222	CONCRETO (M ³)				
	SACOS DE CEMENTO	13.14	Q 65.00	Q	854.26
	ARENA (M ³)	0.82	Q 250.00	Q	205.35
	PIEDRIN (M ³)	1.23	Q 340.00	Q	418.91
5.3223	ALAMBRE DE AMARRE (Lb)	0.09	Q 6.00	Q	0.55
5.323	TUBO CONCRETO Ø 24"	1.00	Q 150.00	Q	150.00
SUBTOTAL					Q 4,832.76
SUBTOTAL					Q 8,855.85

	DESCRIPCIÓN	U	COSTO U.	SUBTOTAL		
5.4	AGUAS PLUVIALES					
5.41	TUBERIA PVC					
5.411	TUBERIA PVC Ø 3"	5.08	Q 148.60	Q 754.15		
5.411	TUBERIA PVC Ø 4"	2.78	Q 248.99	Q 692.61		
5.412	TUBERIA PVC Ø 6"	1.88	Q 541.40	Q 1,016.93		
SUBTOTAL					Q 2,463.68	
5.42	ACCESORIOS					
5.421	SIFÓN TERMINAL	3.00	Q 25.00	Q 75.00		
5.422	CODO SANITARIO Ø 3" 90°	6.00	Q 7.50	Q 45.00		
5.423	CODO SANITARIO Ø 3" 45°	1.00	Q 9.50	Q 9.50		
5.424	YEE SANITARIA Ø 4"	3.00	Q 18.50	Q 55.50		
5.425	REDUCIDOR SANITARIO Ø 4" A Ø 3"	5.00	Q 62.36	Q 311.80		
SUBTOTAL					Q 496.80	
5.43	CAJAS SANITARIAS					
5.431	CAJA DE REGISTRO	3.00				
5.432	TAPADERA	0.55				
5.4321	ACERO Ø 1" (VARILLA)	2.80	Q 307.00	Q 859.60		
5.4322	CONCRETO (M ³)					
	SACOS DE CEMENTO	13.14	Q 65.00	Q 854.26		
	ARENA (M ³)	0.82	Q 250.00	Q 205.35		
	PIEDRIN (M ³)	1.23	Q 340.00	Q 418.91		
5.4323	ALAMBRE DE AMARRE (LB)	1.00	Q 6.00	Q 5.98		
5.433	BASE DE CAJA					
5.4331	ACERO Ø 1" (VARILLA)	2.80	Q 307.00	Q 859.60		
5.4332	CONCRETO (M ³)					
	SACOS DE CEMENTO	13.14	Q 65.00	Q 854.26		
	ARENA (M ³)	0.82	Q 250.00	Q 205.35		
	PIEDRIN (M ³)	1.23	Q 340.00	Q 418.91		
5.4333	ALAMBRE DE AMARRE (LB)	1.00	Q 6.00	Q 5.98		
5.434	TUBO CONCRETO Ø 24"	1.00	Q 150.00	Q 150.00		
SUBTOTAL					Q 4,838.19	Q 7,798.67

AGUA POTABLE						
6.00	DESCRIPCIÓN	U	COSTO U.	SUBTOTAL		
6.01	SANITARIOS	2.00	Q 300.00	Q 600.00		
6.02	LAVAMANOS	2.00	Q 300.00	Q 600.00		
6.03	GRIFOS PARA DUCHA	3.00	Q 162.73	Q 488.19		
6.04	GRIGOS CON ROSCA	1.00	Q 20.00	Q 20.00		
6.05	CONTADOR	1.00	Q 350.00	Q 350.00		
6.06	VALVULA DE PASO Ø 3/4"	1.00	Q 85.00	Q 85.00		
6.07	VALVULA DE GLOBO Ø 3/4"	1.00	Q 45.00	Q 45.00		
6.08	VALVULA DE CHEQUE Ø 3/4"	1.00	Q 93.00	Q 93.00		
6.09	TEE DE PVC Ø 3/4"	17.00	Q 14.50	Q 246.50		
6.10	CODO PVC 90° Ø 1/2"	14.00	Q 2.04	Q 28.56		
6.11	CODO PVC 90° Ø 3/4"	20.00	Q 8.60	Q 172.00		
6.12	REDUCIDOR PVC Ø 3/4" A Ø 1/2"	14.00	Q 2.32	Q 32.48		
6.13	TUBERIA PVC Ø 1/2"	2.18	Q 36.75	Q 80.12		
6.14	TUBERIA CPVC Ø 1/2"	2.17	Q 44.50	Q 96.57		
6.15	TUBERIA PVC Ø 3/4"	10.43	Q 46.65	Q 486.72		
6.16	TUBERIA CPVC Ø 3/4"	7.77	Q 52.40	Q 406.97		
6.17	CODO HG Ø 1/2"	1.00	Q 25.00	Q 25.00		
6.18	MEZCLADORA PARA LAVATRASTOS	1.00	Q 55.00	Q 55.00		
6.19	LAVATRASTOS	1.00	Q 350.00	Q 350.00		
SUBTOTAL					Q 4,261.10	Q 4,261.10



ACABADOS						
7.00	DESCRIPCIÓN	U	COSTO U.		SUBTOTAL	
7.1	PISO CERAMICO	116.08	Q	50.00	Q	5,804.00
7.11	PEGAMIX	16.58	Q	35.00	Q	580.40
7.12	ESTUQUE	33.17	Q	38.00	Q	1,260.30
Subtotal					Q	7,644.70
7.2	MUROS					
7.21	RECUBRIMIENTO DE SIDING	162.00	Q	25.28	Q	4,095.36
7.22	PERFIL COMIENZO	17.00	Q	23.49	Q	399.33
7.23	PERFIL CORTA GOTERA	17.00	Q	20.51	Q	348.67
7.24	PERFIL ESQUINERO EXTERIOR	5.00	Q	47.84	Q	239.20
7.25	PERFIL ESQUINERO INTERIOR	2.00	Q	47.84	Q	95.68
7.26	PERFIL J	22.00	Q	15.69	Q	345.18
7.27	PERFIL TAPACAN	15.00	Q	46.54	Q	698.10
7.28	PERFIL TEMINAL	17.00	Q	19.59	Q	333.03
7.3	SHINGLE (M ²)	146.96	Q	136.00	Q	19,986.56
7.4	AZULEJO (M ²)	29.44	Q	50.00	Q	1,472.00
7.41	PEGAMIX	4.21	Q	35.00	Q	147.20
7.42	ESTUQUE	8.41	Q	38.00	Q	319.63
Subtotal					Q	28,479.94
					Q	36,124.64

ELECTRICIDAD						
8.00	DESCRIPCIÓN	U	COSTO U.		SUBTOTAL	
8.1	SUBCONTRATO				Q	-
Subtotal					Q	-
					Q	-

PUERTAS						
9.00	DESCRIPCIÓN	U	COSTO U.		SUBTOTAL	
9.1	SUBCONTRATO DE PUERTAS	0.00	Q	-	Q	-
					Q	-

VENTANAS						
10	DESCRIPCIÓN	U	COSTO U.		SUBTOTAL	
10.1	SUBCONTRATO DE VENTANAS	0.00	Q	-	Q	-
					Q	-

TOTAL MATERIALES					Q154,078.31
-------------------------	--	--	--	--	-------------

COSTOS DE MANO DE OBRA

TRABAJOS PRELIMINARES

1.00	DESCRIPCIÓN	U	M ²	M ³	COSTO UNITARIO	SUBTOTAL		
1.1	LIMPIEZA GENERAL		116.08		Q2.70	Q313.42		
1.2	LEVANTADO DE CAPA VEGETAL		116.08		Q3.65	Q423.69		
1.3	NIVELACIÓN DE TERRENO		116.08	29.02	Q12.00	Q348.24		
1.4	ACARREO DE DESPERDICIO			40.63	Q10.00	Q406.28		
1.5	TECHO DE LÁMINA Y COLOCACIÓN DE LETRINA		1.50		Q12.00	Q18.00		
1.6	BODEGA PROVISIONAL		17.50		Q12.00	Q210.00		
1.7	TRAZO Y ESTAQUEADO (ML)	61.49			Q4.00	Q245.96		
1.8	EXCACACIÓN DE ZANJA A MANO (TERRENO NORMAL)			7.38	Q16.50	Q121.75		
1.9	ACARREO DE TIERRA			10.33	Q12.60	Q130.16		
2.0	RELLENO DE ZANJA A MANO			0.60	Q15.70	Q9.50		
SUBTOTAL							Q2,227.00	Q2,227.00

CIMENTACIÓN

2.00	DESCRIPCIÓN	U	M ²	M ³	COSTO UNITARIO	SUBTOTAL		
2.1	LOSA DE CIMENTACIÓN							
2.11	HACER Y COLOCAR TACOS	500.00			Q3.75	Q1,875.00		
2.12	COLOCACIÓN DE ELECTROMALLA		116.08		Q5.00	Q580.40		
2.13	COLOCACIÓN DE ARRASTRES (ML)	60.00			Q2.00	Q120.00		
2.14	FORMALETA DE LOSA	43.76			Q15.10	Q660.78		
2.15	COLOCACIÓN DE CONCRETO (SUBCONTRATO)		116.08		Q5.00	Q580.40		
SUBTOTAL							Q3,236.18	
2.2	CIMIENTO CORRIDO							
2.21	HACER ESTRIBOS	307.45			Q0.27	Q83.01		
2.22	ARMADO CIMIENTO CORRIDO (ML)	61.49			Q0.54	Q33.20		
2.23	ENCOFRADO DE SOLERA (ML)	61.49			Q4.50	Q276.71		
2.24	DESENCOFRADO DE SOLERA (ML)	61.49			Q1.50	Q92.24		
SUBTOTAL							Q485.16	Q3,721.33

MUROS

3.00	DESCRIPCIÓN	U	M ²	M ³	COSTO UNITARIO	SUBTOTAL		
3.1	COLOCACIÓN DE PANEL ESTRUCTURAL OSB (1 CARA)		142.50		Q25.00	Q3,562.50		
3.2	COLOCACIÓN DE POSTE ESTRUCTURAL							
	COLOCACIÓN DE CANAL ESTRUCTURAL							
3.2	COLOCACIÓN DE PERFILES ESTRUCTURALES		142.50		Q30.00	Q4,275.00		
	COLOCACIÓN DE PANEL TABLAYESO (1 CARA)		142.50		Q50.00	Q7,125.00		
3.4	COLOCACIÓN TABIQUES INTERIORES (2 CARAS+PERF.)		78.05		Q200.00	Q15,610.00		
3.5	COLOCACIÓN DE AISLAMIENTO TERMOACÚSTICO		142.50		Q15.00	Q2,137.50		
SUBTOTAL							Q32,710.00	Q32,710.00

CUBIERTA

4.00	DESCRIPCIÓN	U	M ²	M ³	COSTO UNITARIO	SUBTOTAL		
4.1	COLOCACIÓN DE PANEL ESTRUCTURAL OSB		146.96		Q25.00	Q3,674.00		
4.1	COLOCACIÓN DE POSTE ESTRUCTURAL							
	COLOCACIÓN DE CANAL ESTRUCTURAL							
3.2	COLOCACIÓN DE PERFILES ESTRUCTURALES		146.96		Q30.00	Q4,408.80		
4.2	COLOCACIÓN DE AISLAMIENTO TERMOACÚSTICO		146.96		Q15.00	Q2,204.40		
SUBTOTAL							Q10,287.20	Q10,287.20



DRENAJES								
5.00	DESCRIPCIÓN	U	M ²	M ³	COSTO UNITARIO	SUBTOTAL		
5.1	DRENAJES SANITARIOS Y PLUVIALES							
5.11	ZANJEO (ML)	96.95		14.54	Q15.00	Q218.14	Q218.14	
5.12	COLOCADO DE TUBERIA PVC (INCLUYE UNIONES)+ ACC.							
5.121	TUBERIA PVC Ø 3"	51.55			Q3.30	Q170.12		
5.122	TUBERIA PVC Ø 4"	29.75			Q3.30	Q98.18		
5.123	TUBERIA PVC Ø 6"	15.65			Q4.00	Q62.60		
SUBTOTAL							Q330.89	
5.13	RELLENO Y COMPACTACIÓN DE ZANJAS			14.54	Q14.93	Q217.12		
SUBTOTAL							Q217.12	
5.2	HECHURA DE CAJAS							
5.21	CAJA UNIÓN	1			Q41.50	Q41.50		
5.21	CAJA SIFÓN	2			Q41.50	Q83.00		
5.22	CAJA REGISTRO	3			Q41.50	Q124.50		
5.23	CAJA ATRAPAGRASA	1			Q64.78	Q64.78		
SUBTOTAL							Q313.78	Q1,079.93

AGUA POTABLE								
6.00	DESCRIPCIÓN	U	M ²	M ³	COSTO UNITARIO	SUBTOTAL		
6.01	COLOCACIÓN DE SANITARIOS + ACCESORIOS	2.00			Q136.50	Q273.00		
6.02	COLOCACIÓN DE LAVAMANOS + ACCESORIOS	2.00			Q134.06	Q268.12		
6.03	INSTALACIÓN DE DUCHA COMPLETA	3.00			Q80.33	Q240.99		
6.04	COLOCACIÓN DE GRIFO PARA MANGUERA	1.00			Q13.50	Q13.50		
6.05	INSTALACIÓN DE CONTADOR	1.00			Q60.00	Q60.00		
6.06	INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE PASO	1.00			Q20.00	Q20.00		
6.07	INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE GLOBO	3.00			Q20.00	Q60.00		
6.08	INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE CHEQUE	1.00			Q20.00	Q20.00		
6.09	INSTALACIÓN DE LAVATRASTOS	1.00			Q152.50	Q152.50		
6.10	INSTALACIÓN DE CIRCUITO (ML)	135.30			Q5.00	Q676.50		
SUBTOTAL							Q1,784.61	Q1,784.61

ACABADOS								
7.00	DESCRIPCIÓN	U	M ²	M ³	COSTO UNITARIO	SUBTOTAL		
7.1	COLOCACIÓN DE PISO		116.08		Q43.05	Q4,997.24		
7.2	MUROS							
7.21	COLOCACIÓN DE TYPAR EN MUROS EXTERIORES		142.50		Q10.00	Q1,425.00		
7.22	COLOCACIÓN DE SIDING EN MUROS EXTERIORES		142.50		Q35.00	Q4,987.50		
7.23	COLOCACIÓN DE AZULEJO		29.44		Q32.55	Q958.27		
7.30	COLOCACIÓN DE CIELO FALSO DE TABLAYESO (1 CARA)		108.32		Q50.00	Q5,416.00		
7.4	COLOCACIÓN DE SHINGLE EN TECHOS		146.96		Q43.05	Q6,326.63		
SUBTOTAL							Q24,110.64	Q24,110.64

ELECTRICIDAD								
8.00	DESCRIPCIÓN	U	M ²	M ³	COSTO UNITARIO	SUBTOTAL		
8.1	SUBCONTRATO	1.00			Q11,381.00	Q11,381.00		
SUBTOTAL							Q11,381.00	Q11,381.00

PUERTAS								
9.00	DESCRIPCIÓN	U	M ²	M ³	COSTO UNITARIO	SUBTOTAL		
9.1	SUBCONTRATO DE PUERTAS	8.00			Q500.00	Q4,000.00	Q4,000.00	Q4,000.00

VENTANAS								
10.00	DESCRIPCIÓN	U	M ²	M ³	COSTO UNITARIO	SUBTOTAL		
10.1	SUBCONTRATO DE VENTANAS	12.00			Q1,000.00	Q12,000.00	Q12,000.00	Q12,000.00

TOTAL MANO DE OBRA							Q103,301.71
--------------------	--	--	--	--	--	--	-------------

INTEGRACIÓN DE RENGLONES TOTALES				
No.	RENLÓN	COSTO		
		MATERIALES	MANO DE OBRA	
1	PRELIMINARES	Q 4,310.30	Q 2,227.00	
2	CIMENTOS	Q 27,302.41	Q 3,721.33	
3	MUROS	Q 41,986.06	Q 32,710.00	
4	CUBIERTA	Q 23,439.28	Q 10,287.20	
5	AGUA POTABLE	Q 4,261.10	Q 1,784.61	
6	DRENAJES SANITARIOS	Q 8,855.85		
7	DRENAJES PLUVIALES	Q 7,798.67	Q 1,079.93	
8	ACABADOS	Q 36,124.64	Q 24,110.64	
9	PUERTAS	Q -	Q 4,000.00	
10	VENTANAS	Q -	Q 12,000.00	
11	ELECTRICIDAD		Q 11,381.00	
TOTAL		Q 154,078.01	Q 103,301.71	

COSTOS DIRECTOS E INDIRECTOS		
No.	DESCRIPCIÓN	SUBTOTAL
1	COSTOS DIRECTOS	
1.1	MATERIALES	Q 154,078.31
1.2	MANO DE OBRA	Q 103,301.71
1.21	IMPREVISTOS (10%)	Q 25,738.00
SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS		Q 283,118.02
3	COSTOS INDIRECTOS	
3.1	GASTOS ADMINISTRATIVOS (8%)	Q 22,649.44
3.2	GASTOS DE OPERACIÓN (6 %)	Q 16,987.08
3.3	FIANZAS (6%)	Q 16,987.08
3.4	SUPERVISIÓN (8%)	Q 22,649.44
3.5	UTILIDAD (6%)	Q 16,987.08
SUBTOTAL COSTOS INDIRECTOS		Q 96,260.13

INTEGRACION DE COSTOS TOTALES		
No.	DESCRIPCION	SUBTOTAL
1	COSTOS DIRECTOS	Q 283,118.02
2	COSTOS INDIRECTOS (34%)	Q 96,260.13
TOTAL		Q 379,378.15

GRAN TOTAL	Q379,378.15
------------	-------------

CUADRO No.24

Fuente: Elaboración propia

EN LETRAS:

TRESIENTOS SESENTA Y NUEVE MIL TRESIENTOS SETENTA Y OCHO CON 15/100

COSTO M² DE CONSTRUCCION

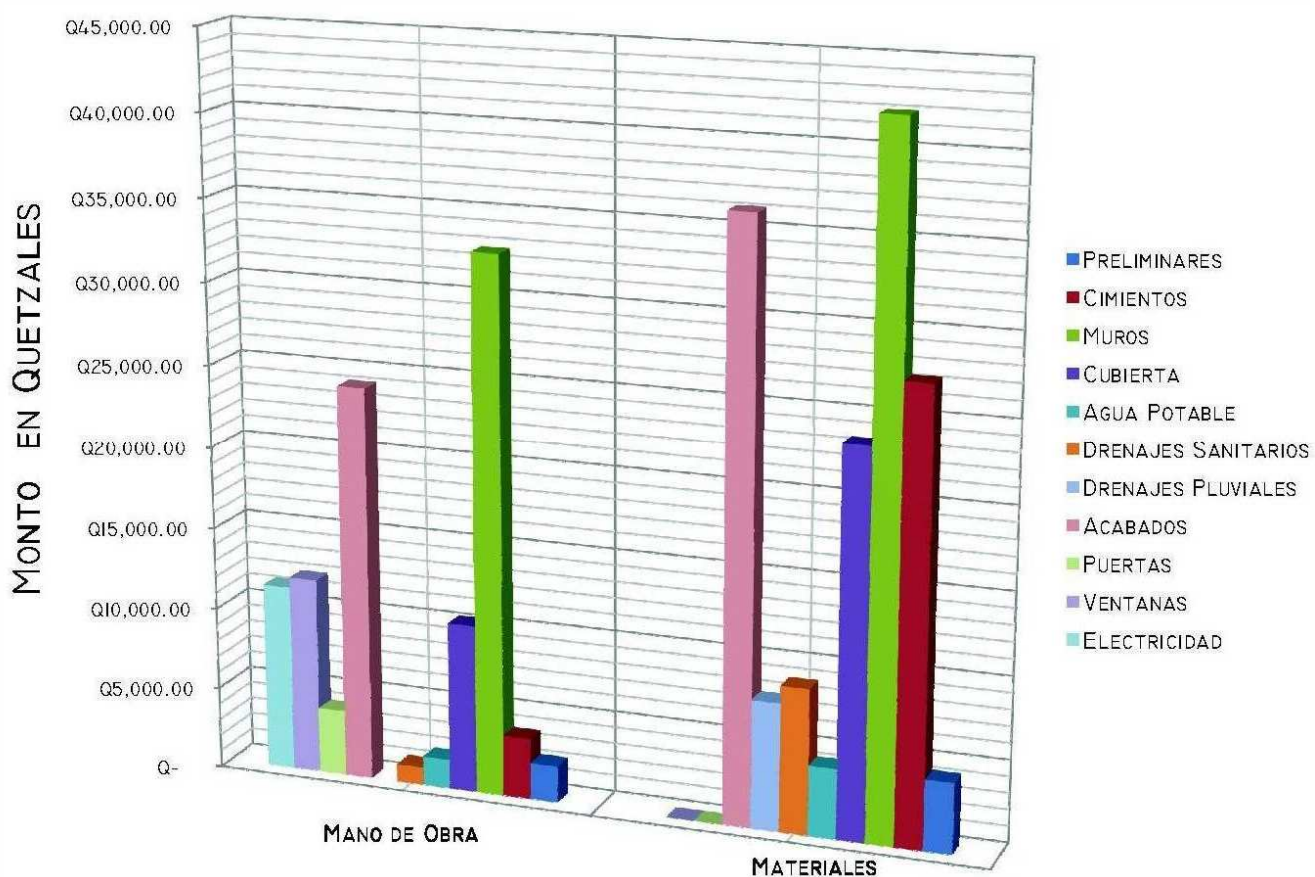
Q2,749.12

FACTOR COSTO INDIRECTO

Q1.34



GRÁFICA DE COSTOS

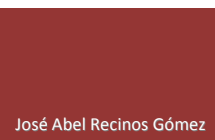


GRÁFICA No.26
Fuente: Elaboración propia



[PROPUESTA DE GUÍA DE INSTALACIÓN]

Capítulo VIII



STEEL FRAME

ES IMPORTANTE ACLARAR QUE ESTA GUÍA, NO ES UN MÉTODO SUSTENTABLE PARA UN CALCULO ESTRUCTURAL COMO CORRESPONDE EN TODA CONSTRUCCIÓN, ESTA GUÍA ESTABLECE LAS GENERALIDADES DEL SISTEMA ESTRUCTURAL STEEL FRAME.

CADA PROYECTO DEBE SER EVALUADO POR UN INGENIERO ESTRUCTURAL O PROFESIONAL ESPECIALIZADO EN EL RAMO, APLICANDO LAS NORMAS Y REQUISITOS DEL SISTEMA ESTRUCTURAL.

LOSA DE CIMENTACIÓN⁷²

Es la solución más utilizada en este sistema constructivo. Debido a que se resuelve con la fundición el piso en planta baja, se montan más fácilmente los paneles, se mantiene la continuidad del piso - fundición, por lo que la aislación hidrófuga es continua.

Hay varias formas de realizar las losas de cimentación. Para decidir la forma hay que tener en claro en que material se va a realizar el revestimiento exterior, si los paneles se colocaran a filo de la losa o va a existir un camino alrededor de la construcción, otra forma seria si se desea una aislación hidrófuga continua se puede realizar la losa con viga invertida, sobre la que se montarían los paneles.

Las aislaciones necesarias son:

Hidrófuga: Se coloca en toda la superficie de la losa de cimentación un film de polietileno de 200 micrones, antes de colocar las armaduras y colar el hormigón.

Térmicas: Hay varias formas de materializarlas una podría ser entre la platea de fundación y el contrapiso en el caso de tener calefacción por losa radiante y otra posible seria ente el film de polietileno y el hormigón. Los materiales pueden ser polietileno expandido, lana de vidrio, etc.

Montaje de Paneles en Losa:

Hay que tener el cuidado antes de montar los paneles que el lugar dispuesto para la tarea este nivelado, sino podrían aparecer diferencias al unir un panel con otro. Esto traería como consecuencia que el sistema estructural no traslade las cargas al piso tal como se lo había calculado. A su vez si estos paneles reciben la descarga de cerchas o entrepisos no se alinearían las almas de los perfiles y por lo tanto se cortarían el eje de las fuerzas de carga, trayendo deformaciones no deseadas.

⁷² Consul Steel, Buenos Aires, Argentina

FIJACIÓN DE LOS PANELES DE STEEL FRAME⁷³ A LA ESTRUCTURA DE FUNDACIÓN⁷⁴

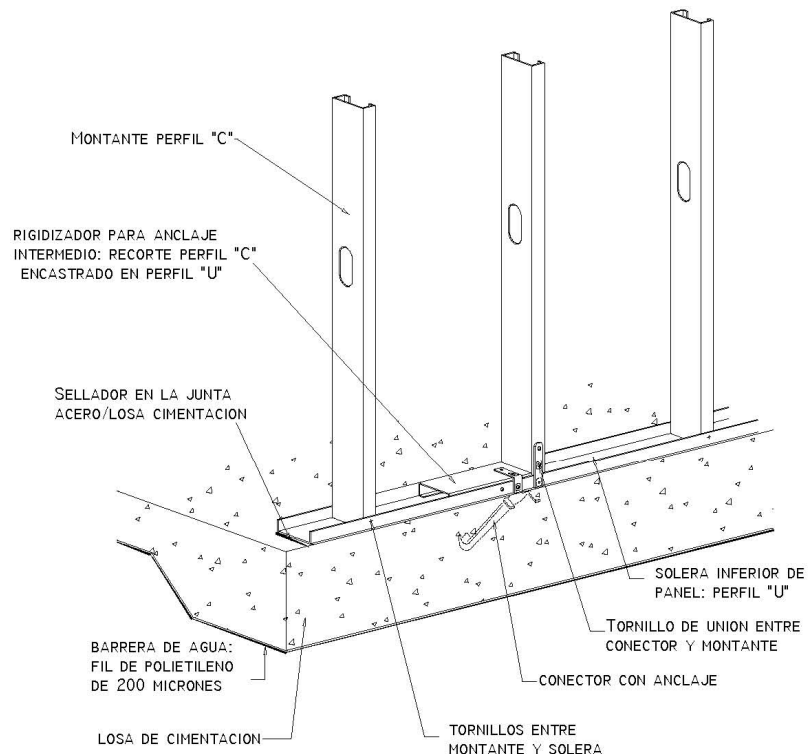
Los pasos para el montaje de los paneles estructurales son:

- ✘ Preparación de la fundación, nivelación y colocación del primer sellador.
- ✘ Colocar el panel sobre el sellador, en el lugar preciso y a plomo.
- ✘ Se apuntala en la posición correcta.
- ✘ Se fija a la losa con clavos, se utiliza una maquina de clavar especial (en el caso de una losa).
- ✘ Se atornillan a la cenefa y a la viga de piso (en el caso de zapata corrida).
- ✘ Una vez colocados todos los paneles perimetrales se puede sacar los puntales.
- ✘ Se colocan los conectores de anclaje.
- ✘ Colocación del segundo sellador en todo el perímetro exterior.

ANCLAJES⁷⁵

Hay dos tipos de anclajes:

1. **Anclaje empotrado:** se embuten en la platea de fundación en el momento de colar el hormigón. Para la utilización de este tipo de anclaje se debe realizar un preciso replanteo, para saber donde se deben instalar. Se corre el riesgo de que una falla a la hora de tomar la medida o algún movimiento de personas en la obra lo saque de su posición, provoca que el anclaje no coincida con la pieza que debe anclar. Al colocar los paneles se atornilla el anclaje a la pieza estructural.



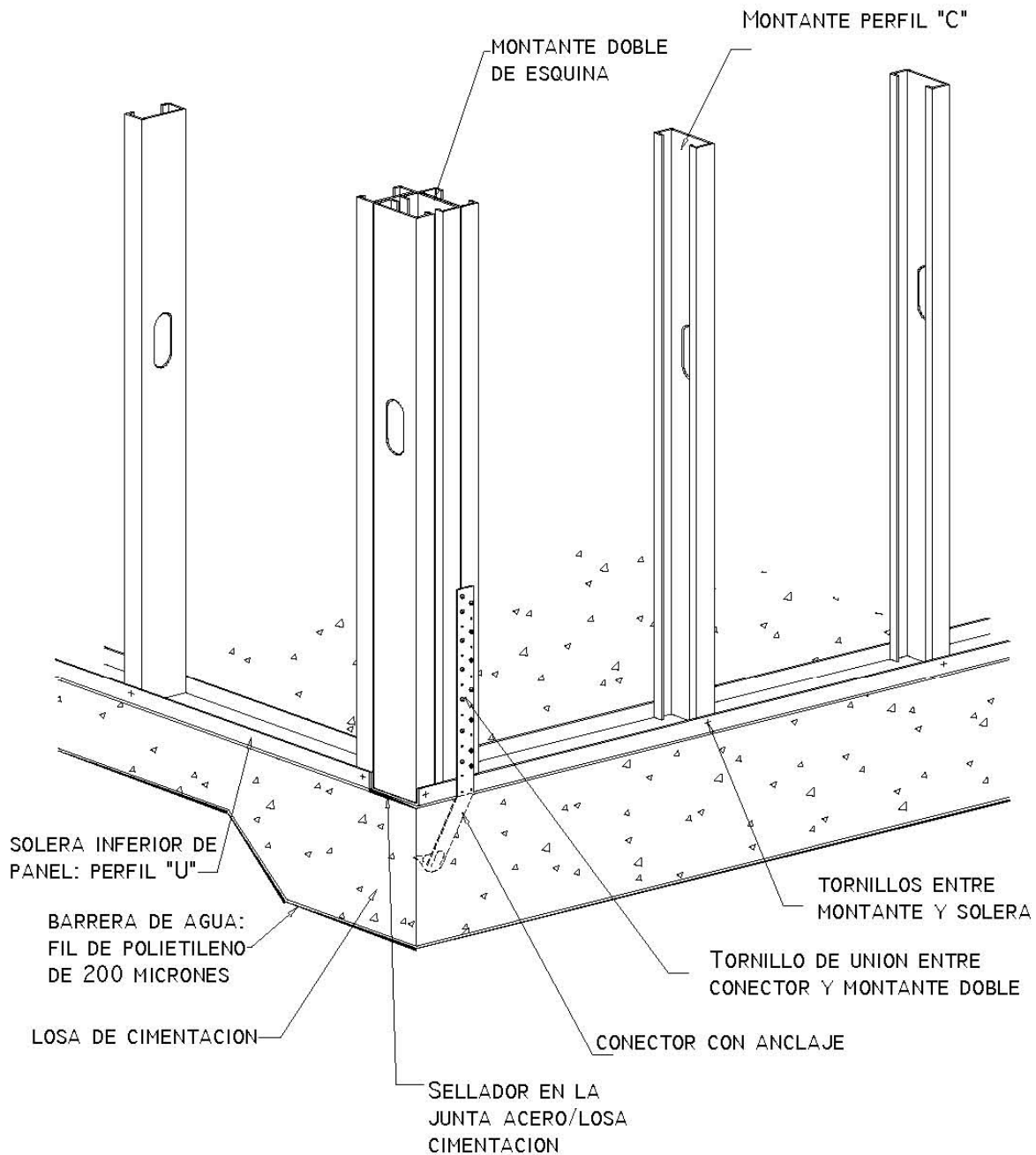
GRÁFICA No.27
Elaboración propia

Fuente: INCOSE - Instituto de la construcción en seco

⁷³ Sistema estructural de acero liviano

⁷⁴ INCOSE, (Instituto de la Construcción en Seco) Buenos Aires, Argentina

⁷⁵ INCOSE, (Instituto de la Construcción en Seco) Buenos Aires, Argentina



CONECTOR EMPOTRADO PREVIAMENTE EN LOSA DE CIMENTACION



ANCLAJE EN EXTREMO DE PANEL A LOSA DE CIMENTACION
SISTEMA CONSTRUCTIVO EN SECO

SIN ESCALA

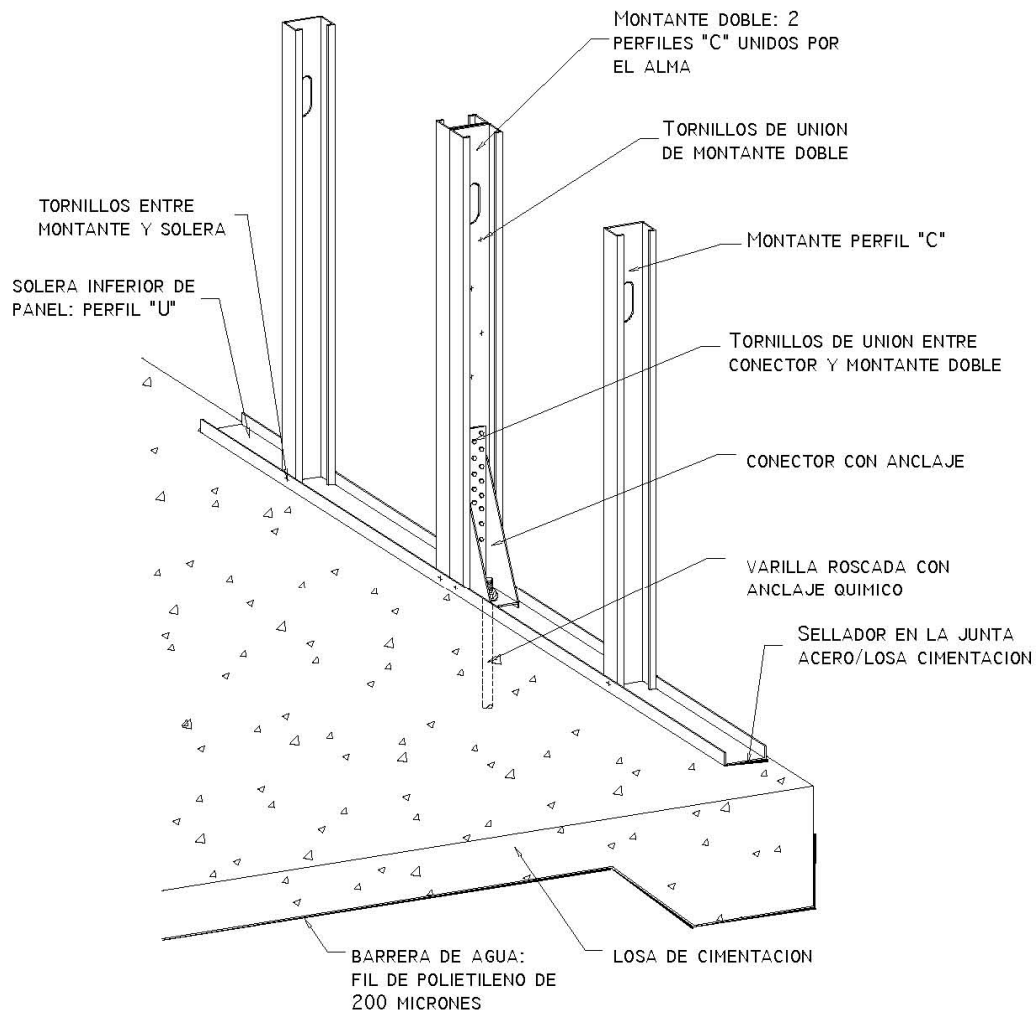
GRÁFICA No.28
Elaboración propia

Fuente: INCOSE - Instituto de la construcción en seco

2. **Anclaje químico:** Una vez colocados los paneles en su posición definitiva se realiza, en el lugar donde se necesita colocar el anclaje, una perforación del alma de la solera inferior y la platea de concreto. Una vez realizado este procedimiento se inserta en la perforación una ampolla química, luego se introduce la varilla roscada. Al golpearse para que entre completamente se rompe la ampolla y el químico actúa adhiriendo la varilla al hormigón.

A continuación se ubica al anclaje y se atornilla al montante y se ajusta la tuerca de la varilla roscada.

Ambos anclajes, se atornillan al panel. Los tornillos que se utilizan para esto son los autopercutores hexagonales.



CONECTOR Y VARILLA ROSCADA CON ANCLAJE QUIMICO



ANCLAJE INTERMEDIO DE PANEL A LOSA DE CIMENTACION
SISTEMA CONSTRUCTIVO EN SECO

SIN ESCALA

GRÁFICA No.29

Elaboración propia

Fuente: INCOSE - Instituto de la construcción en seco



PANELES⁷⁶

El panel básico portante o no, está compuesto por soleras y montantes. Este panel se utiliza para cerramientos sin aberturas.

Las soleras se realizan con perfiles U (PGU) que van colocados horizontalmente en la parte superior e inferior del panel. Estas se utilizan para mantener a los montantes en la posición exacta y así poder vincularse con los otros elementos de la obra manteniendo la línea de transmisión de las cargas, ya sea que estén por arriba o debajo del panel. Por ejemplo, las cerchas y el panel de planta baja.

Los montantes se realizan de perfiles C (PGC), se colocan en posición vertical entre las soleras a una distancia constante de 40 cm o 60 cm, se encargan de transmitir las cargas y como estructura de sostén de las piezas de cerramiento. Los montantes se fijan a las soleras por medio de tornillos.

Para realizar una abertura, en un panel básico, hay que cortar tantos montantes como sean necesarios para cumplir con las dimensiones de la abertura diseñada. Si los cortamos debemos desviar la carga que estos tomarían, para ello utilizaremos una **viga dintel**. Esta viga dintel estará materializada con el mismo tipo de perfiles que utilizamos para el panel.

La **viga dintel**, al desviar la carga, no puede descargar en los montantes libres a los lados de la abertura, ya que estos están dimensionados para recibir solo la carga de una viga de entrepiso o de una cercha. Por ejemplo, si para realizar la abertura cortamos seis montantes el montante próximo libre recibiría cuatro veces la carga para la que fue dimensionado.

Por lo tanto, al colocar una viga dintel es necesario incorporar otros perfiles fuera de la trama predeterminada. A estos perfiles para identificarlos utilizaremos los nombres en inglés, ya que de esta manera se los encontrara en la mayoría de las publicaciones referentes a este sistema constructivo.

Solera Superior: Perfil U que alinea los montantes en la parte superior.

Vigas Dintel: Viga armada con perfiles C, según cálculo.

Solera Dintel: Adherida a la cara inferior de la viga, alinea los CRIPLES que forman el dintel de la abertura.

Criple Superior: Sección de montante para recibir placas de cerramiento.

Jack: montantes que sustituyen a los eliminados por la aparición de la abertura. Se colocan tantos Jacks como montantes han sido suprimidos, siempre en número par, la mitad a cada lado de la abertura. Por ejemplo, si se suprimen 4, van dos a cada lado. Si se suprimen 3, también van dos a cada lado. Su altura es hasta la solera dintel y constituyen el apoyo de la viga.

⁷⁶ INCOSE, (Instituto de la Construcción en Seco) Buenos Aires, Argentina

King: Unidos a los Jacks, van de solera a solera, y constituyen el vínculo entre éstos y la estructura del panel.

Criple: Superior e inferior, son secciones de montantes que cumplen dos funciones. Una, recibir las placas de cerramientos de dintel o antepecho de aberturas, la otra, recibir las soleras donde se fijan las aberturas. Si la abertura llega hasta la viga o hasta el piso, los criplés no se colocan.

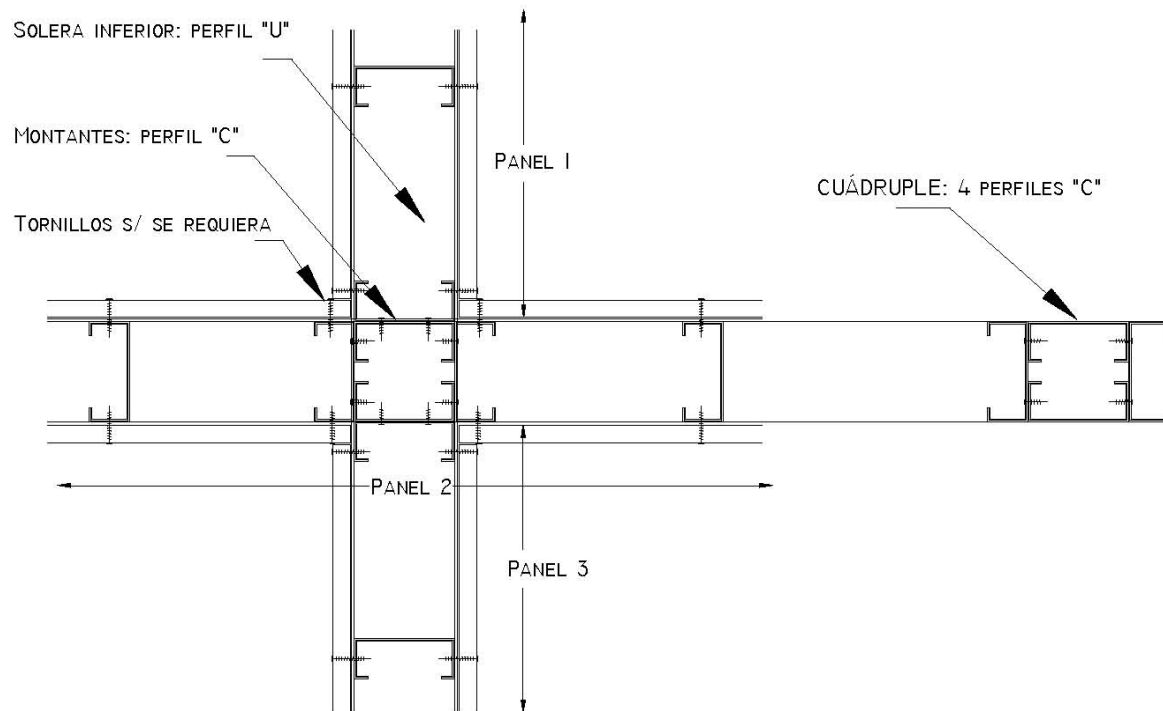
Solera de 10: Son soleras a las cuales se les corta el ala para poderlas doblar, reciben las aberturas y fijan los Jacks. (Ver aberturas).

DINTELES:⁷⁷

Para la materialización de las vigas dinteles se utilizan PGC y para su vinculación a las otras piezas estructurales se utilizan PGU. Hay varias formas de ejecutar estas vigas:

RESOLUCIÓN DE ENCUENTROS ENTRE DOS, TRES Y CUATRO PANELES.

Como hemos dicho anteriormente los paneles no deben superar ciertas dimensiones, es por ello que para el desarrollo de un cerramiento completo vamos a tener que unir paneles entre sí. Esta unión siempre se realizará entre los perfiles de cierre de los paneles, la condición para poder efectuar esta unión es que deberán encontrarse "alma con alma", y se realizara con tornillos de cabeza hexagonal.

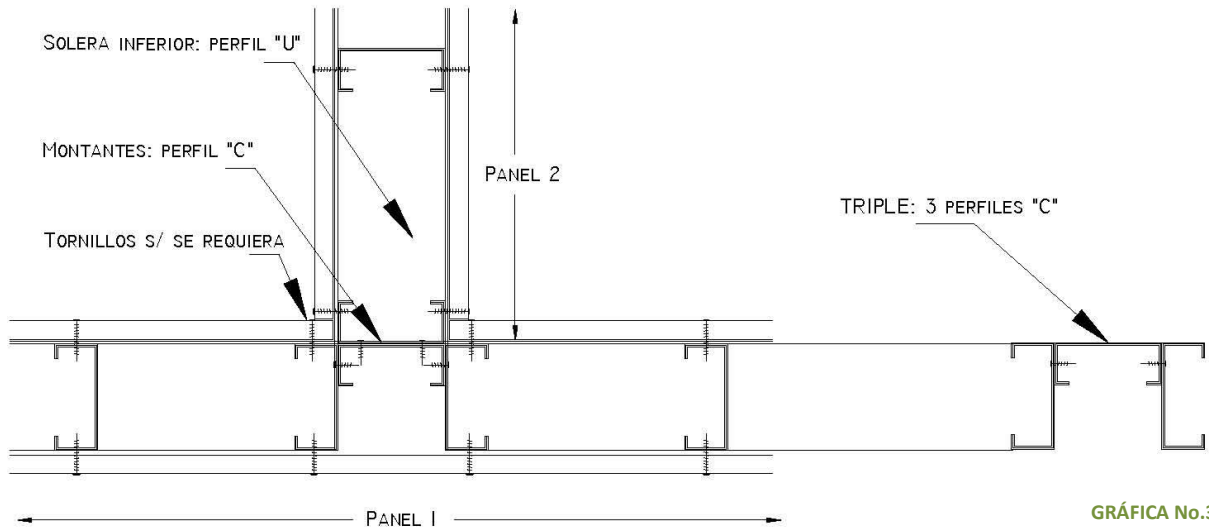


 **PLANTA DETALLE ENCUENTRO "X"**
SISTEMA CONSTRUCTIVO EN SECO SIN ESCALA

GRÁFICA No.30
Elaboración propia

Fuente: INCOSE - Instituto de la construcción en seco

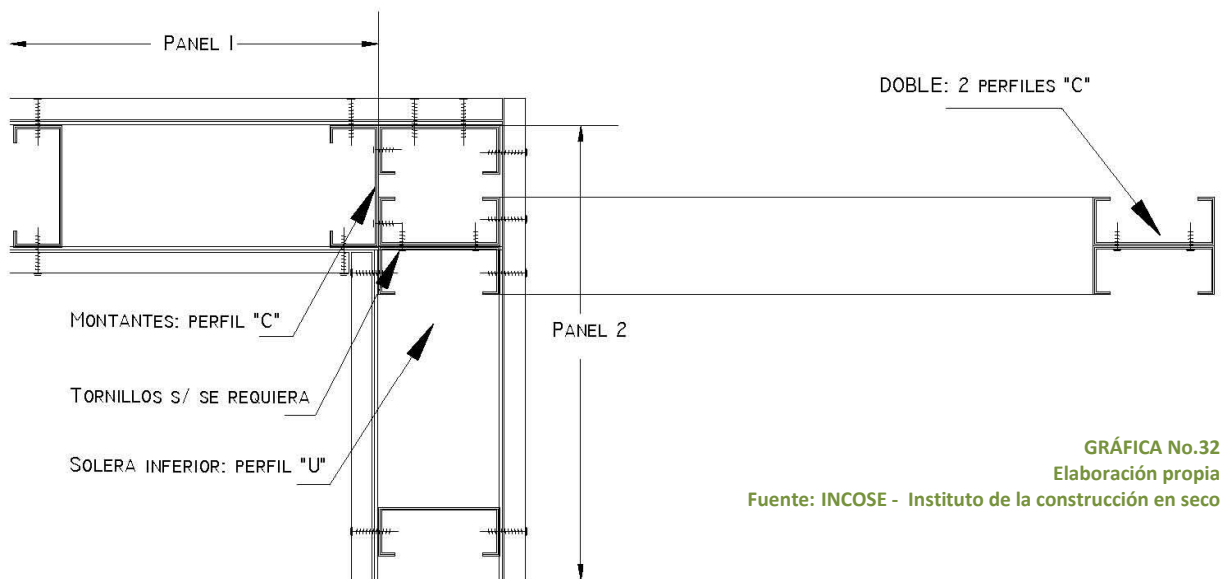
⁷⁷ INCOSE, (Instituto de la Construcción en Seco) Buenos Aires, Argentina



GRÁFICA No.31
Elaboración propia
Fuente: INCOSE - Instituto de la construcción en seco

PLANTA DETALLE ENCUESTRO "T"

SISTEMA CONSTRUCTIVO EN SECO SIN ESCALA



GRÁFICA No.32
Elaboración propia
Fuente: INCOSE - Instituto de la construcción en seco

PLANTA DETALLE ENCUESTRO ESQUINA

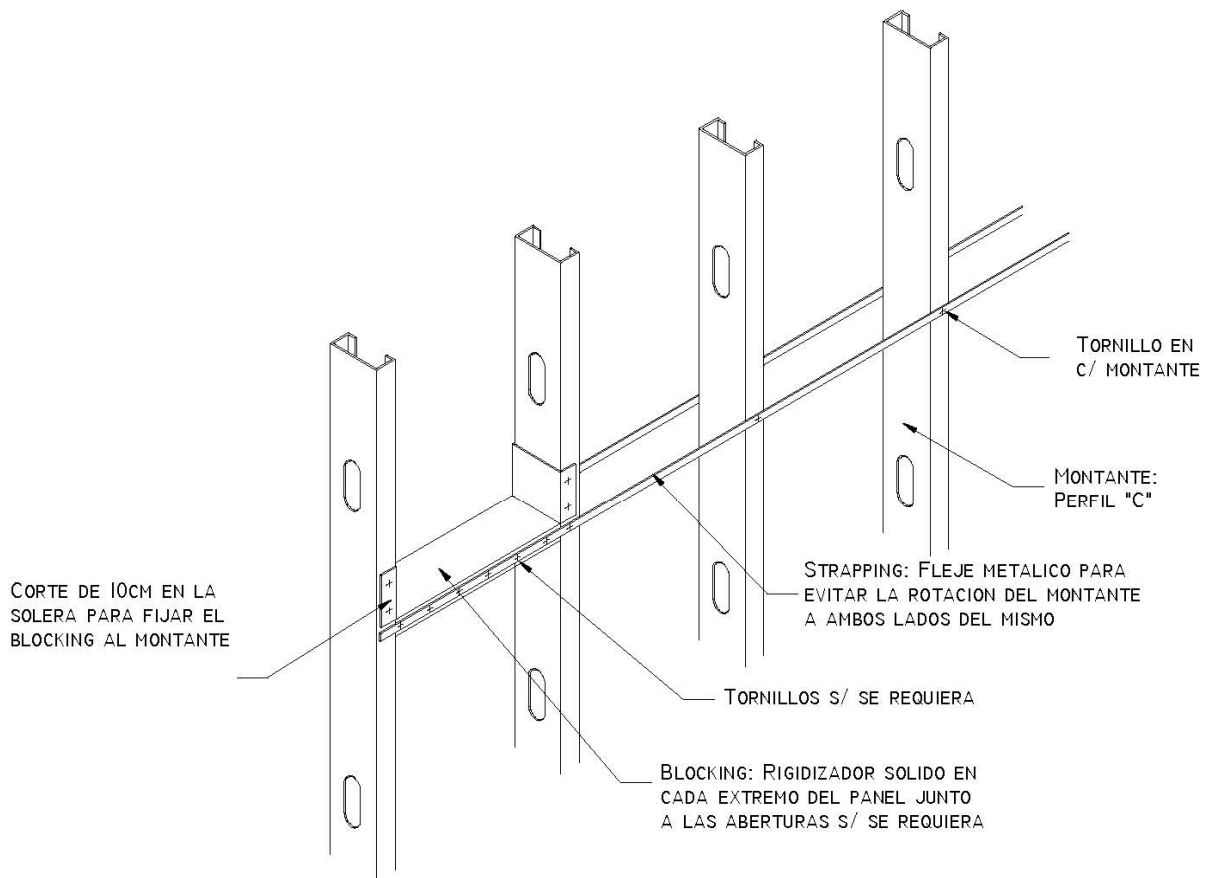
SISTEMA CONSTRUCTIVO EN SECO SIN ESCALA

RIGIDIZADORES⁷⁸

Es necesario rigidizar los paneles para absorber la acción de las cargas horizontales y evitar las deformaciones propias del panel.

La rigidización de los paneles se realiza a través de un diafragma que se coloca en la cara exterior del panel y le brinda una rigidez propia, además de la acción de las cargas externas. Por lo general este diafragma se lo materializa con placas de OSB de 10 a 12 mm de espesor y se fija al panel con tornillos autopercutoros.

Hay otros materiales que se pueden utilizar, como por ejemplo aglomerados resinosos reciclados y todo tipo de placas que tengan resistencia estructural para resistir la acción de las cargas laterales; pero por ejemplo no se debe utilizar como diafragmas placas cementicias, porque estas se pueden quebrar y corresponde fijarlas a perfiles especiales de más de 50 mm o mas de ala.



DETALLE DE ARRIOSTRAMIENTOS

SISTEMA CONSTRUCTIVO EN SECO

SIN ESCALA
Fuente: INCOSE - Instituto de la construcción en seco

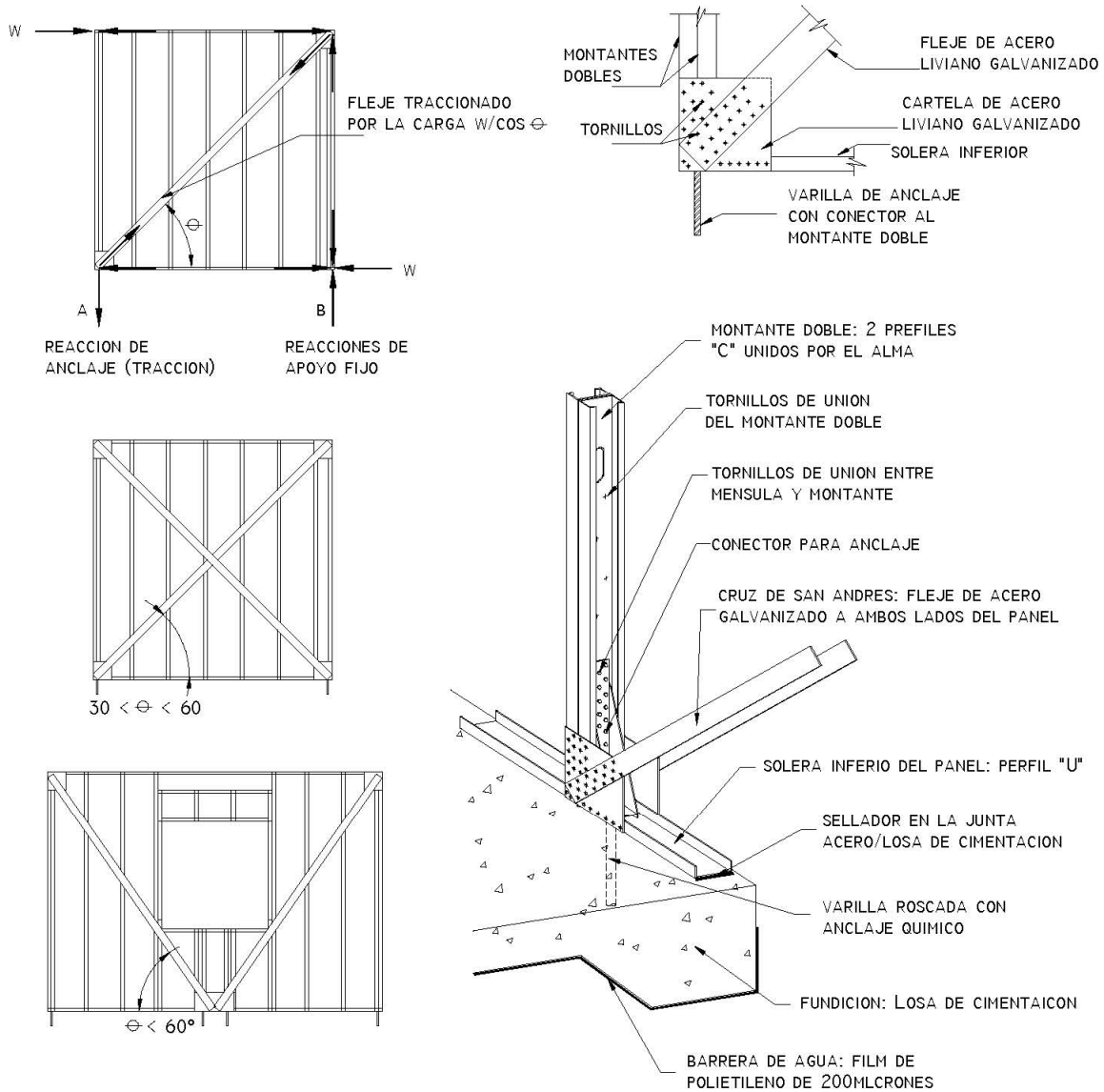
GRÁFICA No.33
Elaboración propia

⁷⁸ INCOSE, (Instituto de la Construcción en Seco) Buenos Aires, Argentina

ARRIOSTRAMIENTOS⁷⁹

Para evitar las deformaciones que se producen por la acción del viento o, en caso de zonas sísmicas, de terremotos; es necesario arriostrar los paneles.

Esto se materializa por medio de las "cruces de San Andrés", estas solo pueden ser utilizadas en los paneles o tramos de paneles ciegos, deben formar ángulos similares a 45°, y se deben colocar a ambos lados del panel (interior y exterior).



DETALLE DE ARRIOSTRAMIENTOS

CRUZ DE SAN ANDRES
SISTEMA CONSTRUCTIVO EN SECO

SIN ESCALA

GRÁFICA No.34
Elaboración propia

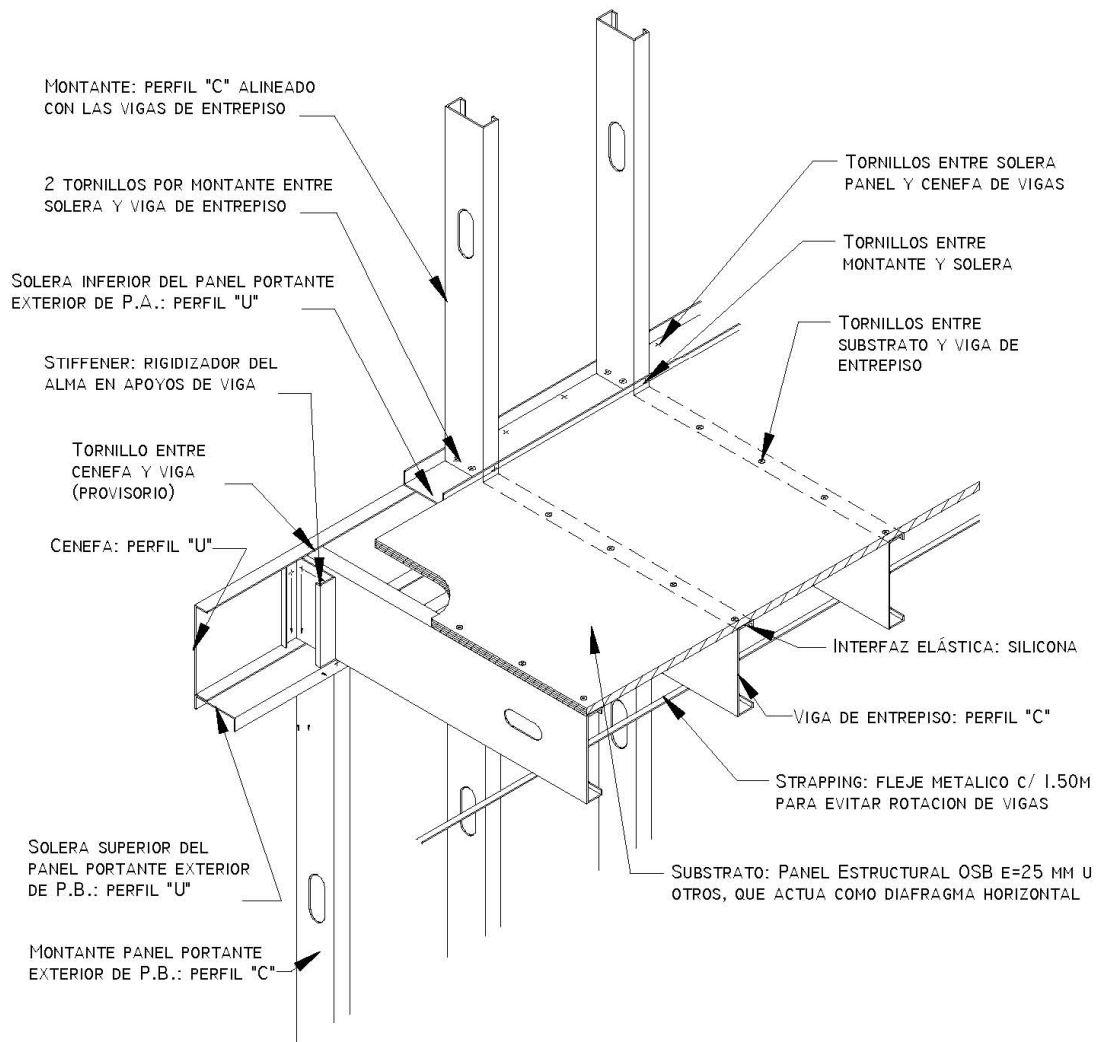
Fuente: INCOSE - Instituto de la construcción en seco

⁷⁹ INCOSE, (Instituto de la Construcción en Seco) Buenos Aires, Argentina

ENTREPISOS⁸⁰

Aunque este documento se desarrolla específicamente para poder construir totalmente en seco, es importante mencionar que la versatilidad del sistema constructivo permite construir de manera mixta, utilizando materiales tradicionales como la mampostería.

Secos: son los que se fabrican por medio de placas atornilladas a los perfiles. Por ejemplo placas de multilaminado fenólico, placas cementicias, placas celulósicas, etc. La ejecución de este tipo de entrepisos es mucho más rápida. De acuerdo con el uso que va a tener se utilizan distintos espesores de placas, las más comunes son las de multilaminado fenólico de 25 mm de espesor. Para colocar un piso cerámico se debe utilizar las placas cementicias o celulósicas, ya que permiten el uso de los adhesivos tradicionales.



DETALLE ENTREPISO SECO

SISTEMA CONSTRUCTIVO EN SECO

SIN ESCALA

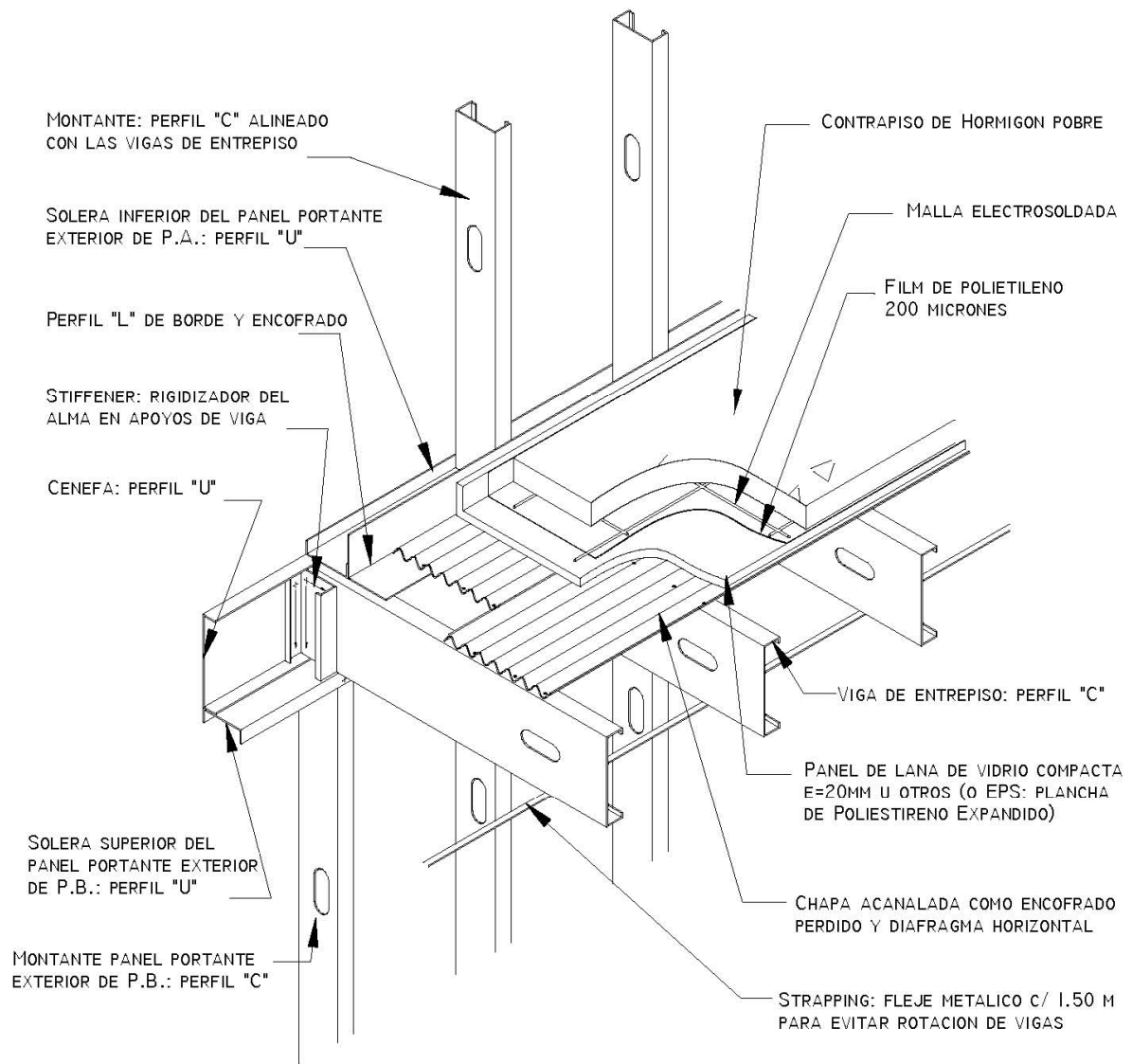
GRÁFICA No.35
Elaboración propia

Fuente: INCOSE - Instituto de la construcción en seco

⁸⁰ INCOSE, (Instituto de la Construcción en Seco) Buenos Aires, Argentina



Húmedos: Para la ejecución de estos se colocan láminas onduladas, a modo de encofrado perdido y que también funciona como diafragma de rigidización horizontal. Sobre esta se cuela una carpeta de hormigón de entre 4 y 6 cm de espesor, esta carpeta no es estructural, solo funciona como solado donde luego se colocara o no el revestimiento.



DETALLE ENTREPISO HUMEDO

SISTEMA CONSTRUCTIVO EN SECO

SIN ESCALA

GRÁFICA No.36
Elaboración propia

Fuente: INCOSE - Instituto de la construcción en seco

TECHOS⁸¹

En este sistema se coloca una cercha por cada montante, al igual que en los entrepisos con las Vigas. De esta manera se completa el esquema de transmisión de cargas, para un edificio de más de un piso sería de la siguiente forma: cerchas, montante del panel portante superior, vigas de entrepiso, montante del panel portante inferior y fundaciones; siempre separando a cada uno de estos elementos entre sí a una distancia de 0.40 m o 0.60 m.

Los elementos que constituyen a una cercha son:

Cordón superior: son los perfiles que le dan la forma y la pendiente a la cubierta de techo exterior.

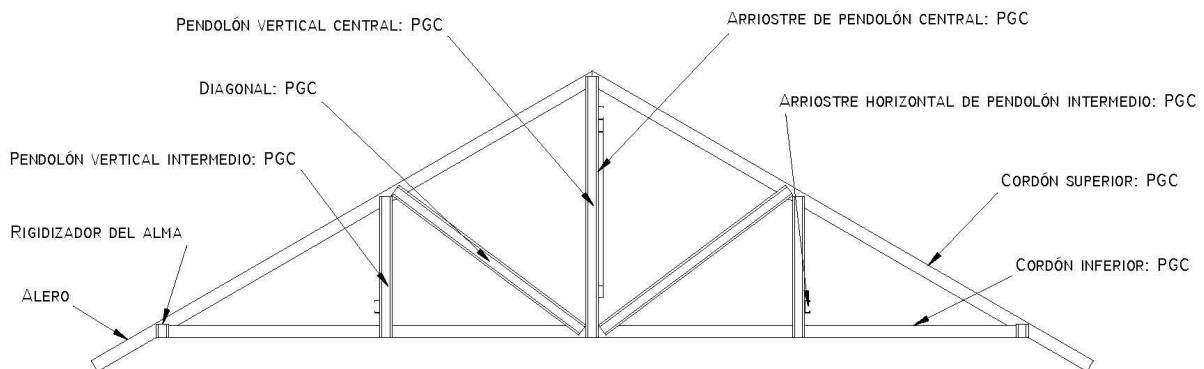
Cordón inferior: es o son los perfiles que le dan la pendiente o forma al cielorraso del espacio a cubrir.

Pendolones: son los perfiles verticales que vinculan a los cordones superiores con los cordones inferiores.

Diagonales: son los perfiles inclinados que vinculan a los cordones superiores con los cordones inferiores.

Rigidizadores: Son trozos de perfiles que van colocados en los apoyos de la cercha, en donde se produce la transmisión de los esfuerzos, de manera de evitar la abolladura del alma de los perfiles del cordón superior e inferior.

Tornillos: para unir a los perfiles que conforman una cercha se utilizan los tornillos de cabeza hexagonal, punta mecha # 2, diámetro # 10, y 3/4 " de largo (M #2 - D #10 x 3/4"). Estos tornillos se utilizan también para fijar el ala inferior del cordón inferior a la solera superior del panel. En caso de haber un dintel en algún tramo del panel de apoyo, o por apoyarse sobre una pared de mampostería u hormigón, se debe agregar una pieza en forma de "L" que me permite fijarla al apoyo macizo.



DETALLES CERCHA PARA TECHO

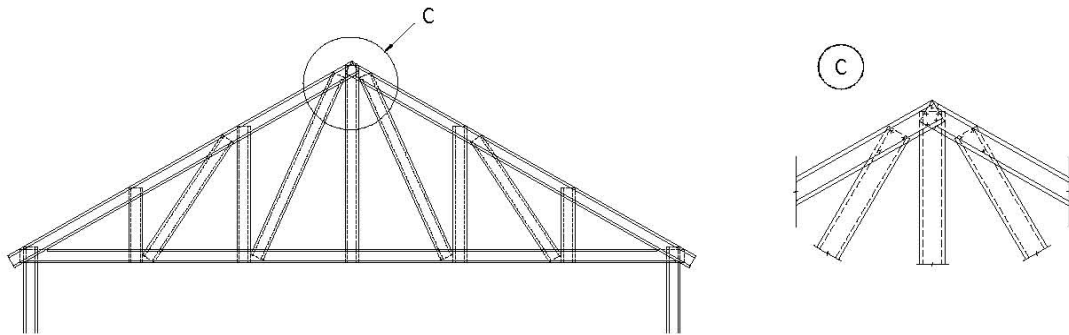
SISTEMA CONSTRUCTIVO EN SECO

SIN ESCALA

GRÁFICA No.37
Elaboración propia

Fuente: INCOSE - Instituto de la construcción en seco

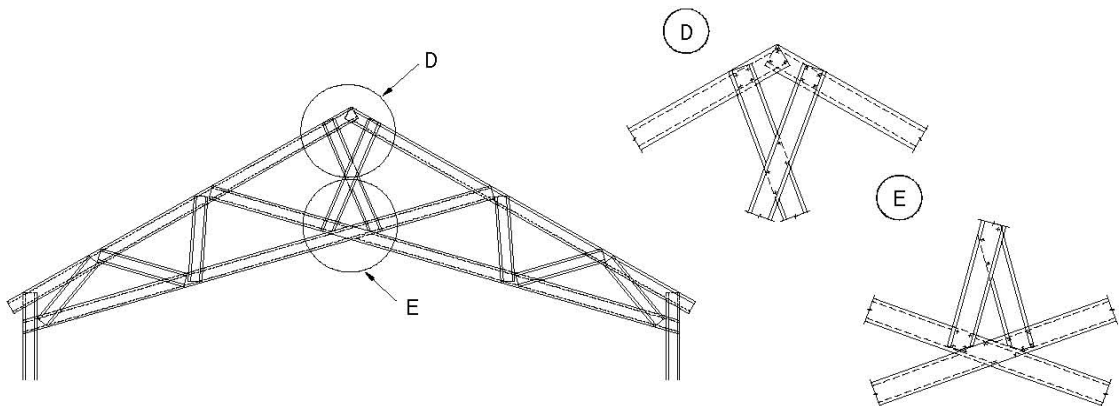
⁸¹ INCOSE, (Instituto de la Construcción en Seco) Buenos Aires, Argentina



DETALLE CERCHA RETICULADA

SISTEMA CONSTRUCTIVO EN SECO

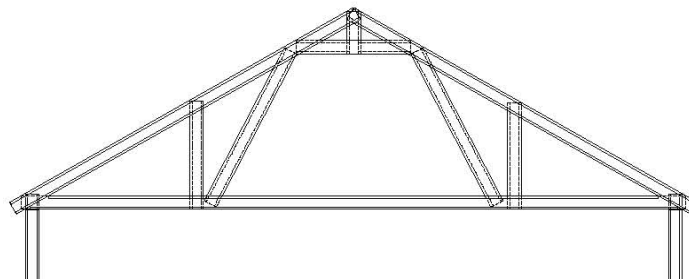
SIN ESCALA



DETALLE CERCHA TIJERA

SISTEMA CONSTRUCTIVO EN SECO

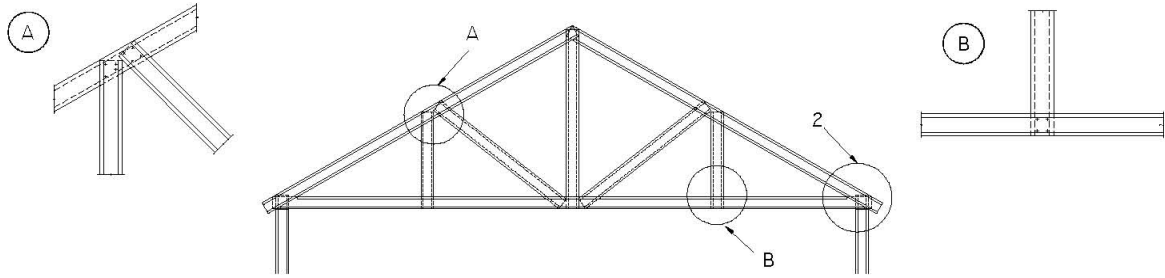
SIN ESCALA



DETALLE CERCHA CON BAULERA

SISTEMA CONSTRUCTIVO EN SECO

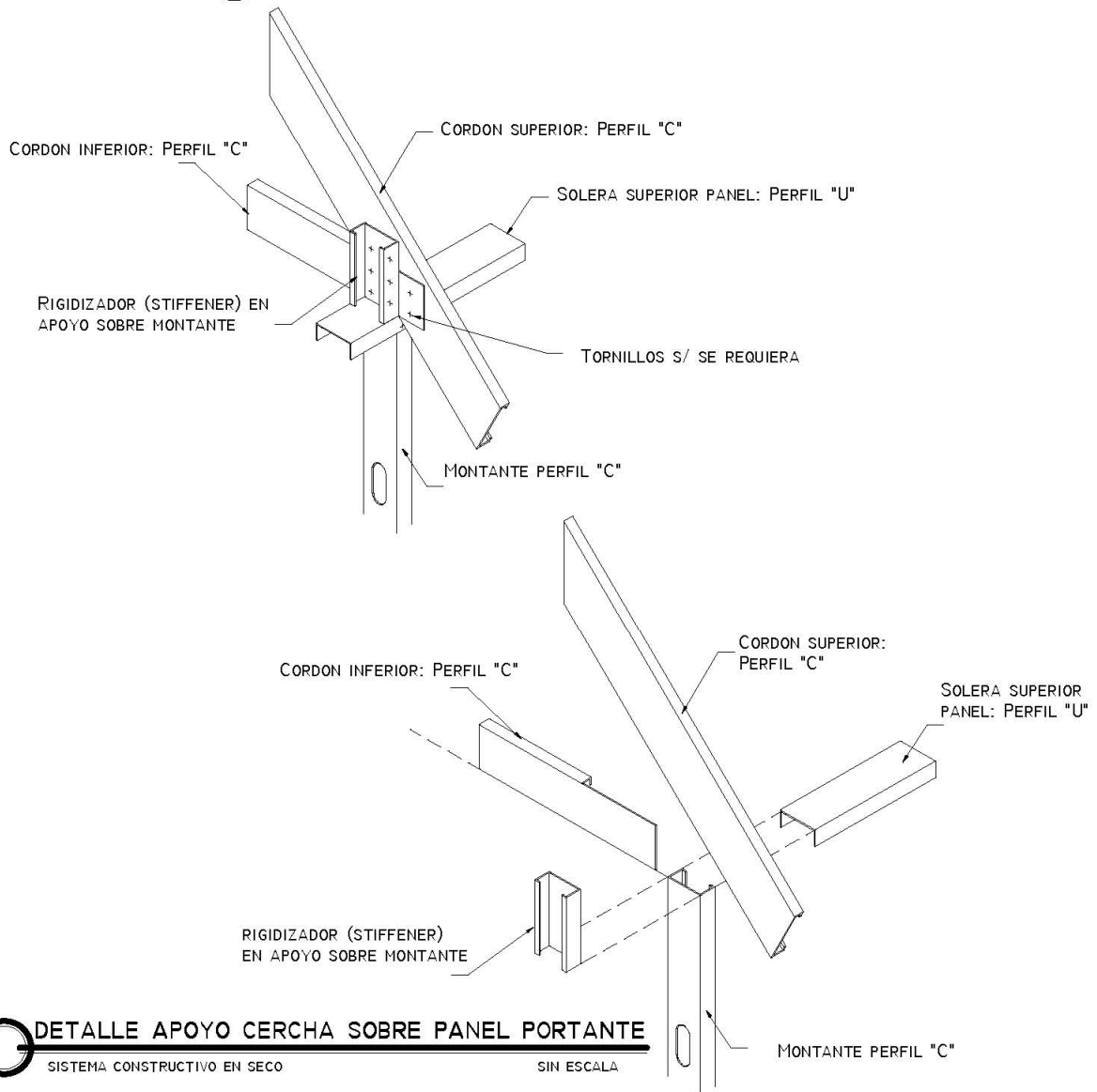
SIN ESCALA



DETALLE CERCHA STANDARD

SISTEMA CONSTRUCTIVO EN SECO

SIN ESCALA



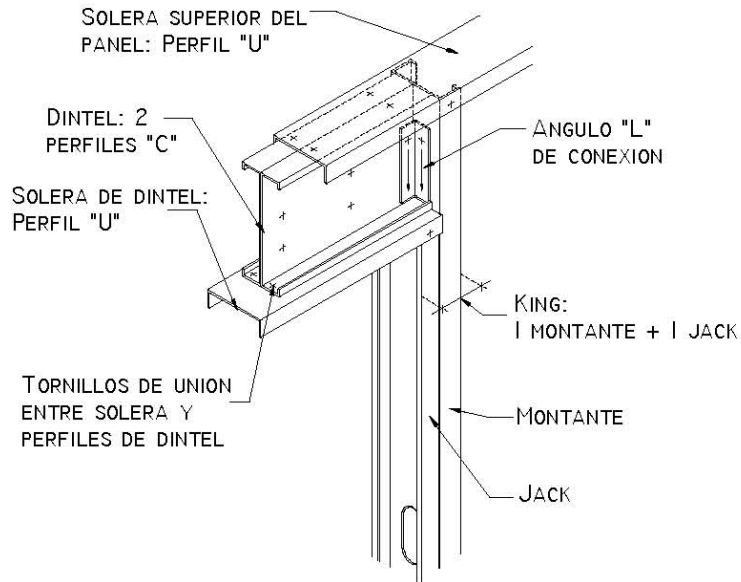
DETALLE APOYO CERCHA SOBRE PANEL PORTANTE

SISTEMA CONSTRUCTIVO EN SECO

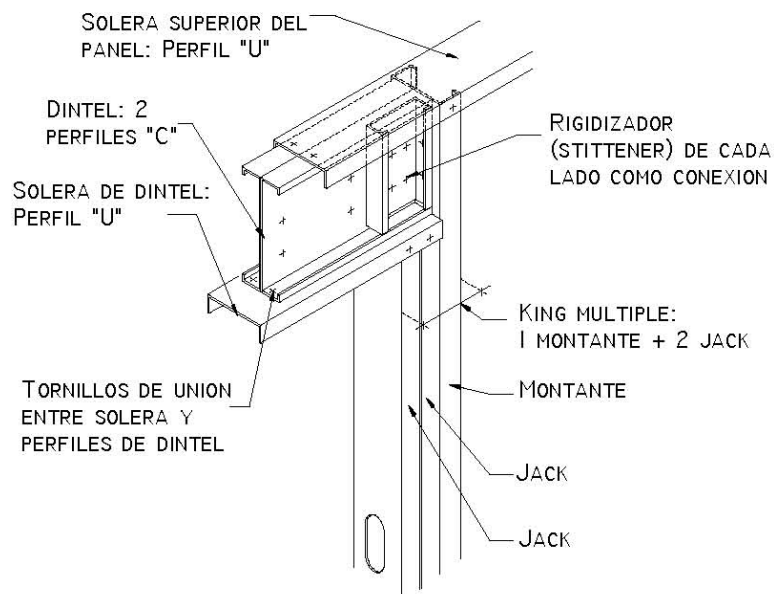
SIN ESCALA



1



2

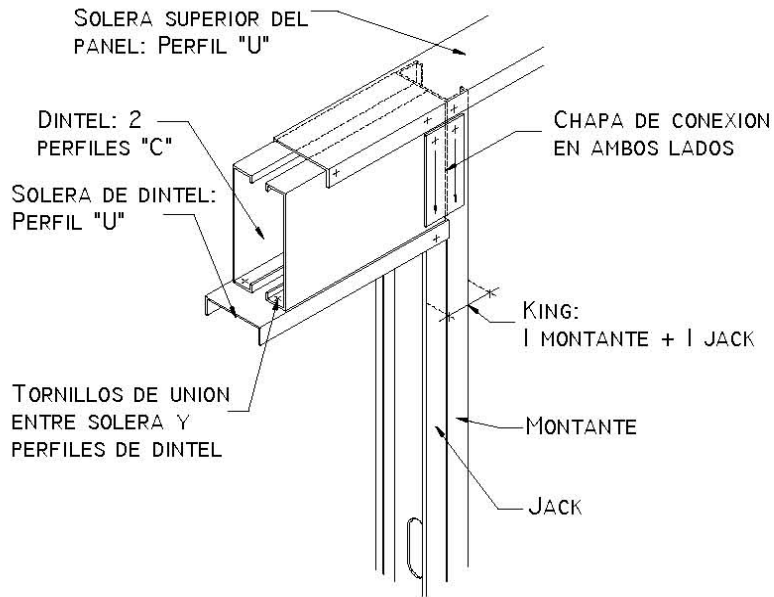


GRÁFICA No.40
Elaboración propia

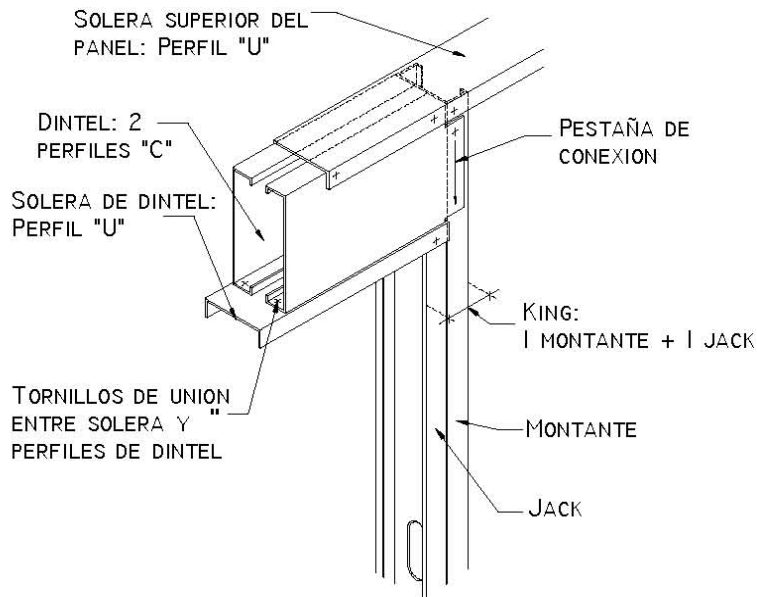
Fuente: INCOSE - Instituto de la construcción en seco



3



4



ALTERNATIVAS ARMADO DINTELES

SISTEMA CONSTRUCTIVO EN SECO

SIN ESCALA

GRÁFICA No.41
Elaboración propia

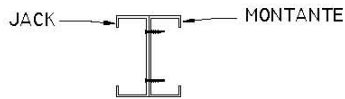
Fuente: INCOSE - Instituto de la construcción en seco



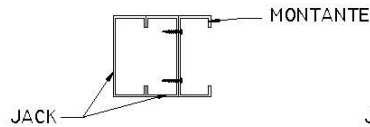
MONTANTE: PERFIL "C" QUE TIENE IGUAL ALTURA QUE EL PANEL, VA DESDE LA SOLERA INFERIOR A LA SOLERA SUPERIOR

JACK: PERFIL "C" QUE VA POR DEBAJO DEL DINTEL HASTA LA SOLERA INFERIOR, TIENE UN LARGO MENOR QUE EL MONTANTE QUE EQUIVALE A LA ALTURA DEL ALMA DEL DINTEL

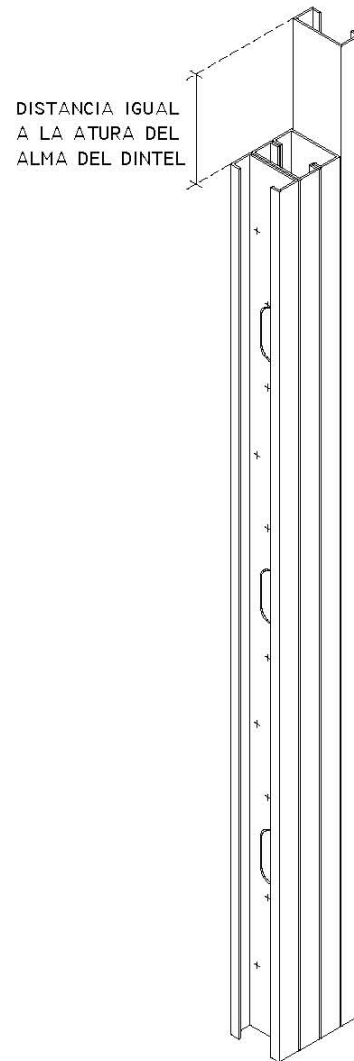
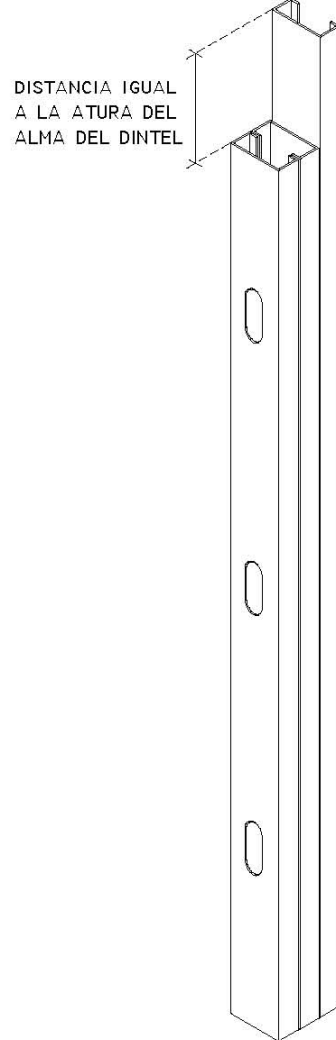
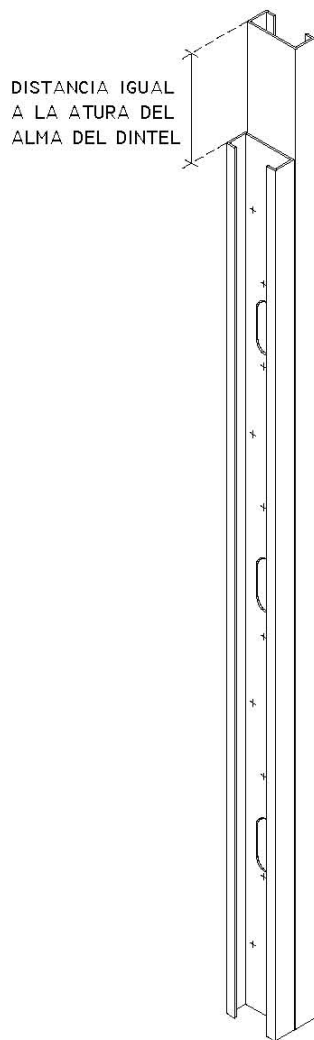
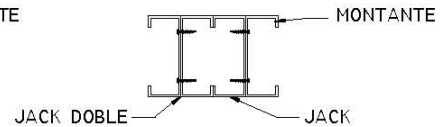
KING:
1 MONTANTE + 1 JACK



KING DOBLE:
1 MONTANTE + 2 JACKS



KING TRIPLE:
1 MONTANTE + 1 JACK + 1 JACK DOBLE
(UNIDOS POR EL ALMA)

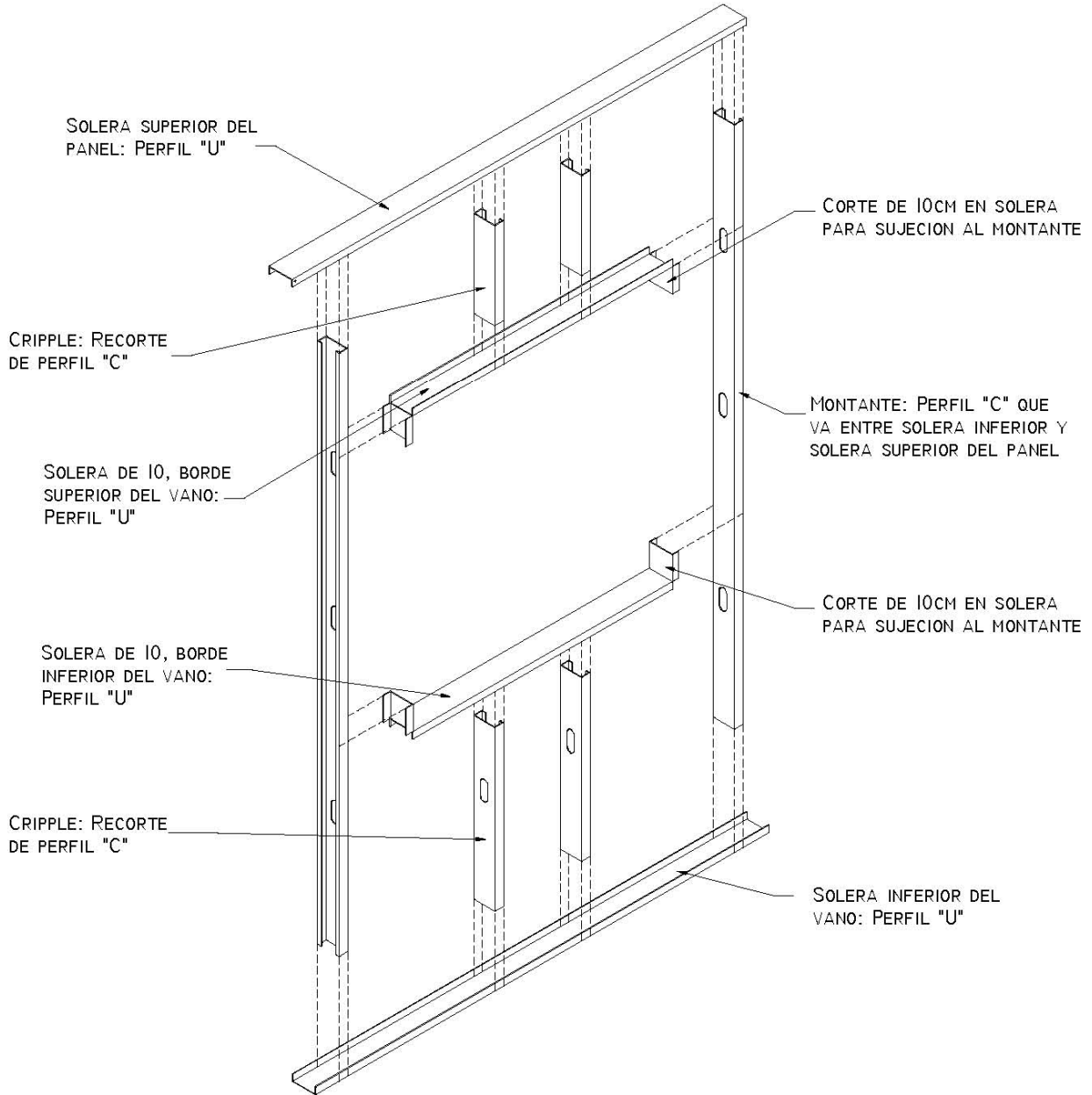


KINGS PARA VANOS DE PANELES PORTANTES

SISTEMA CONSTRUCTIVO EN SECO

SIN ESCALA

GRÁFICA No.42
Elaboración propia
Fuente: INCOSE - Instituto de la construcción en seco



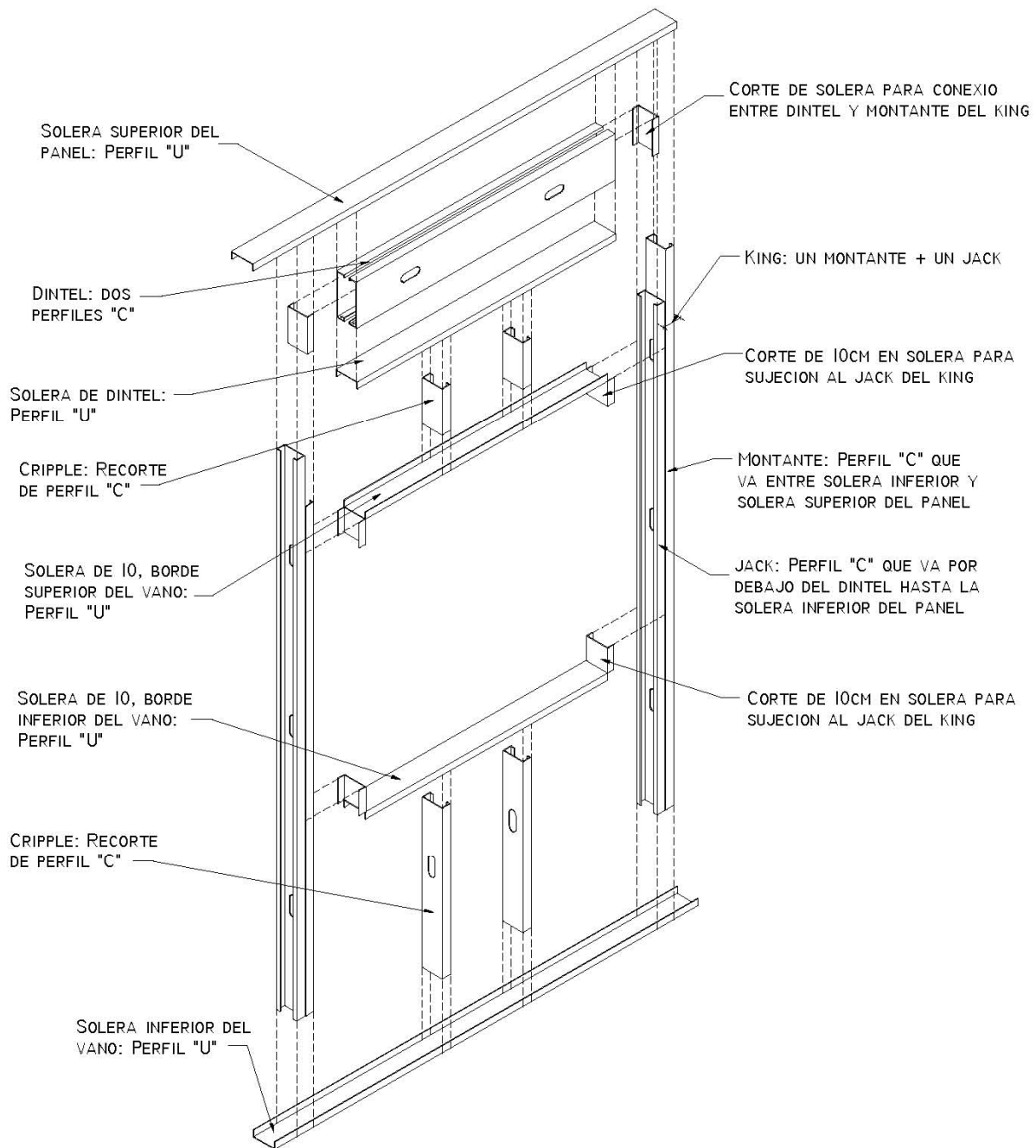
DETALLE SOLERA CON CORTE 10cm PANEL NO PORTANTE

SISTEMA CONSTRUCTIVO EN SECO

SIN ESCALA

GRÁFICA No.43
Elaboración propia

Fuente: INCOSE - Instituto de la construcción en seco

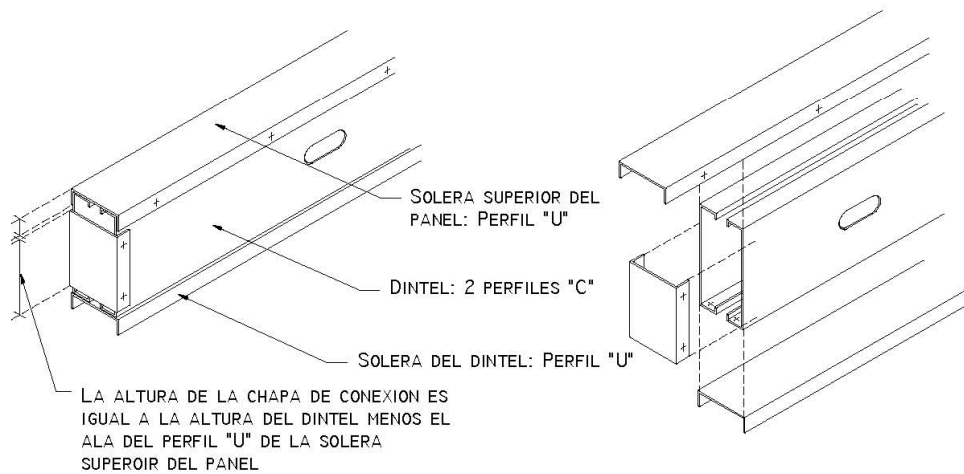
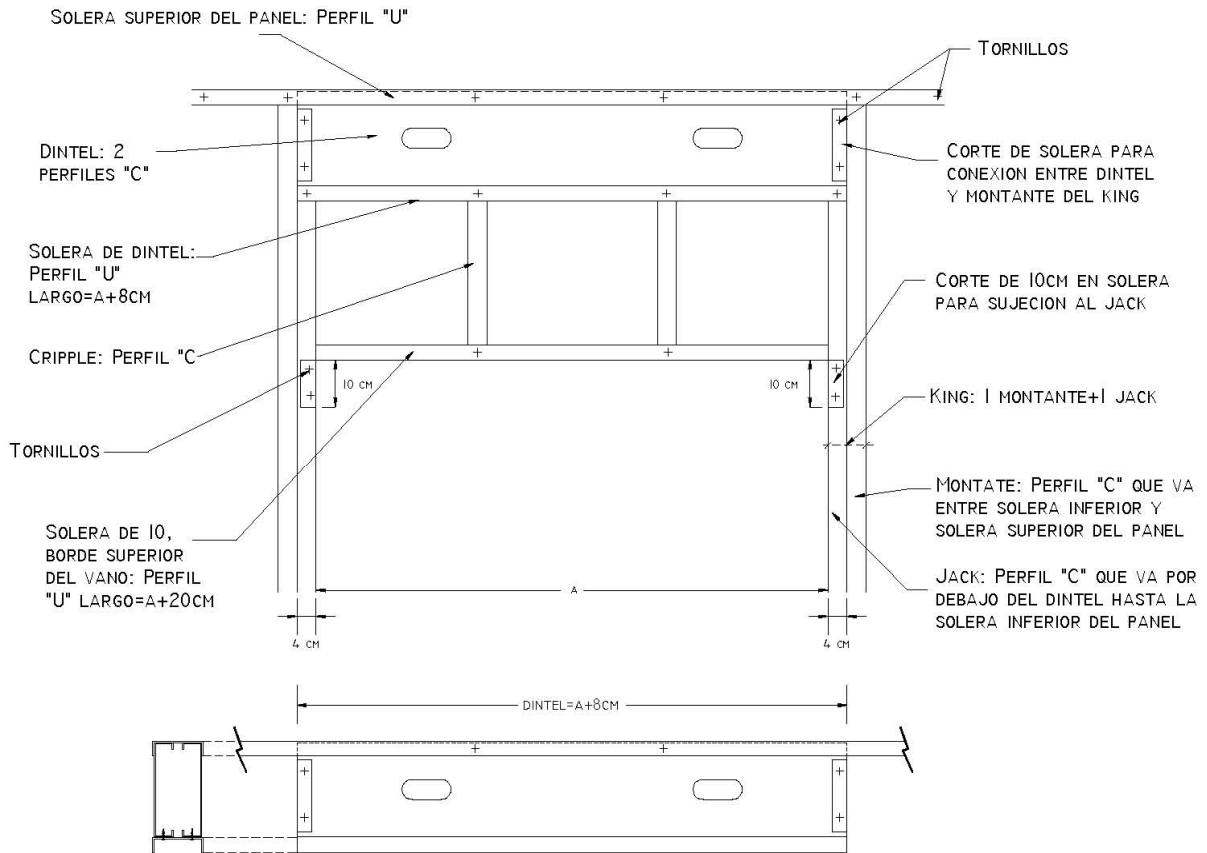


DETALLE SOLERA CON CORTE 10cm PANEL PORTANTE

SISTEMA CONSTRUCTIVO EN SECO

SIN ESCALA

GRÁFICA No.44
Elaboración propia
Fuente: INCOSE - Instituto de la construcción en seco



DETALLES VANO EN PANEL PORTANTE

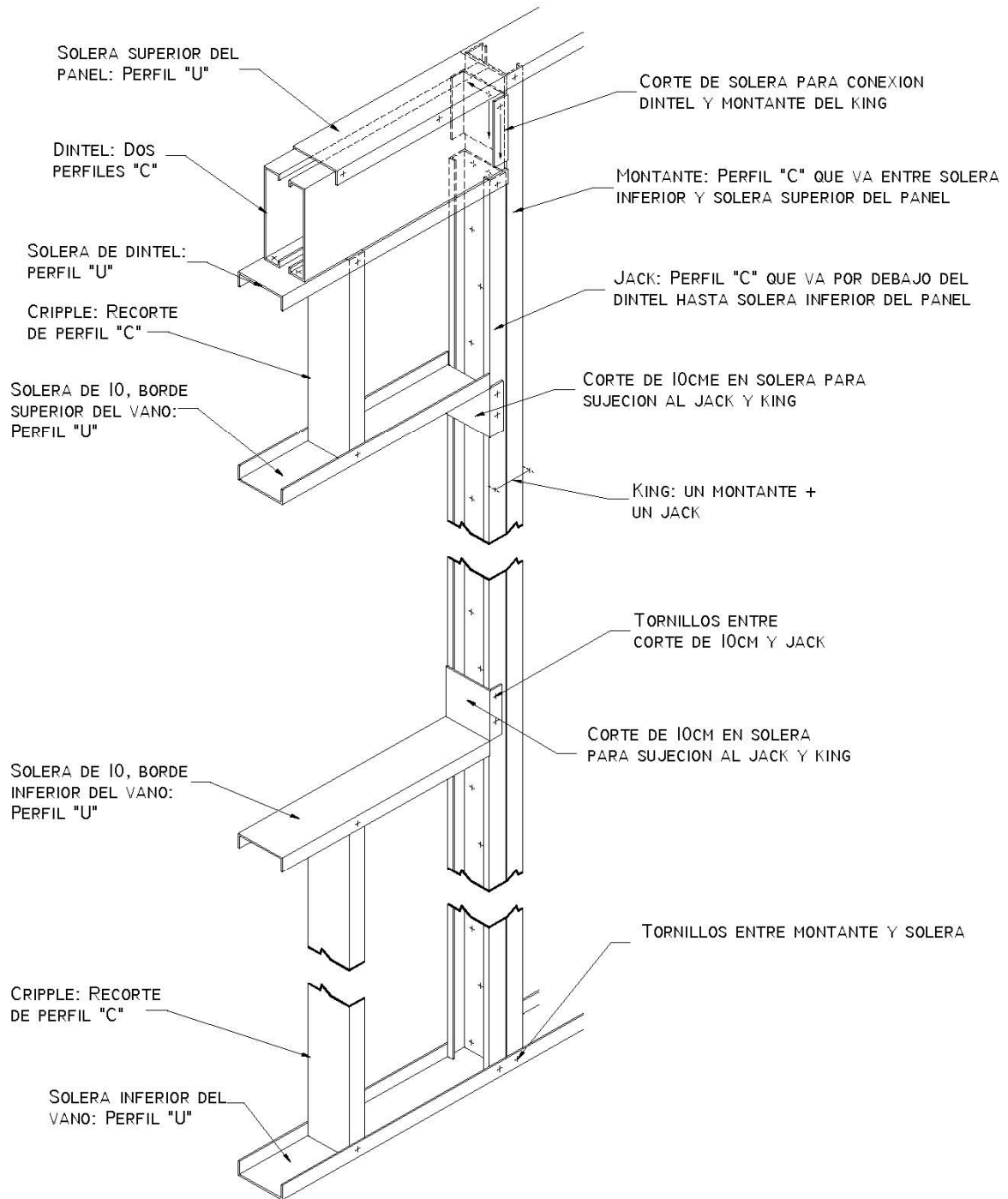
SISTEMA CONSTRUCTIVO EN SECO

SIN ESCALA

GRÁFICA No.45

Elaboración propia

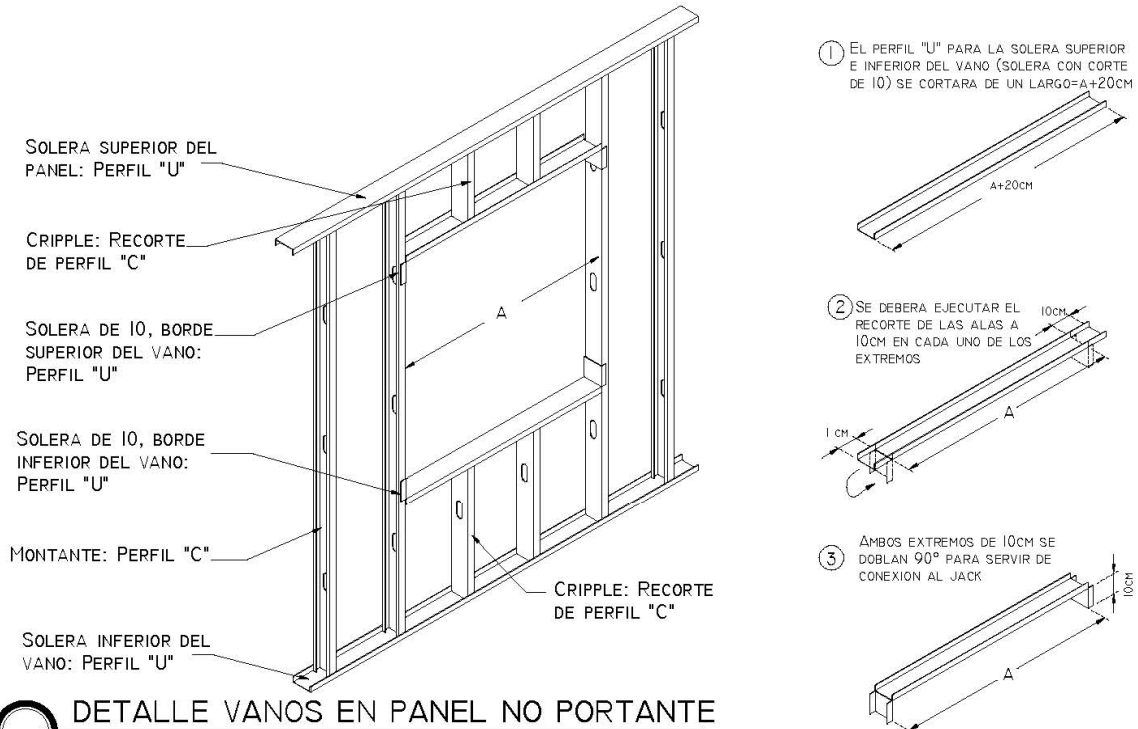
Fuente: INCOSE - Instituto de la construcción en seco



DETALLE VANO EN PANEL PORTANTE

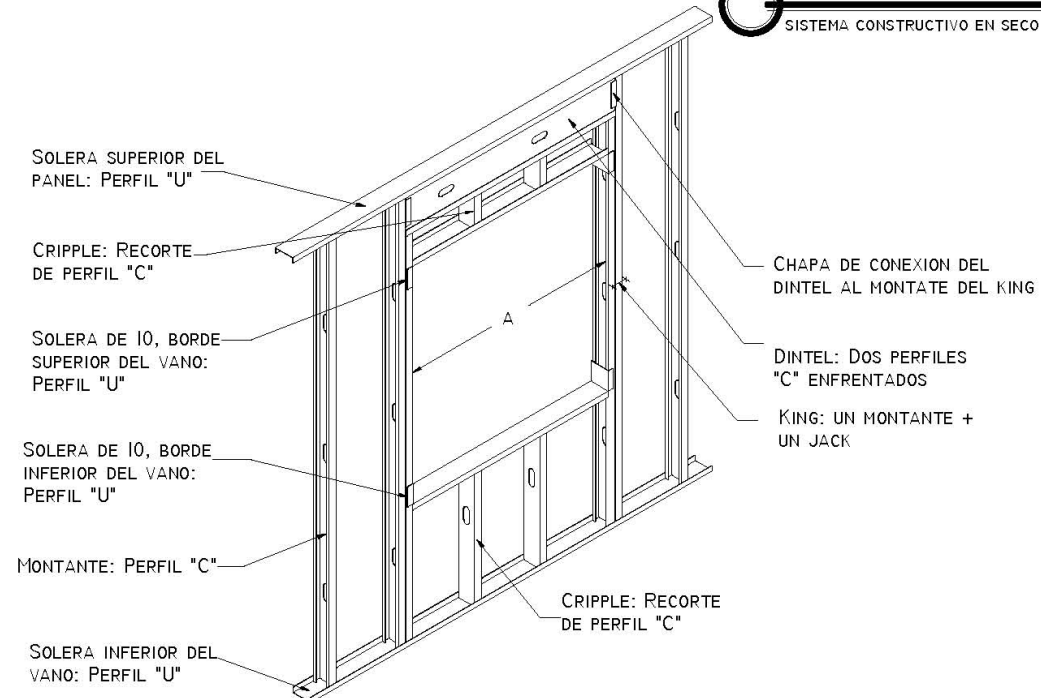
SISTEMA CONSTRUCTIVO EN SECO

SIN ESCALA



DETALLE VANOS EN PANEL NO PORTANTE
SISTEMA CONSTRUCTIVO EN SECO SIN ESCALA

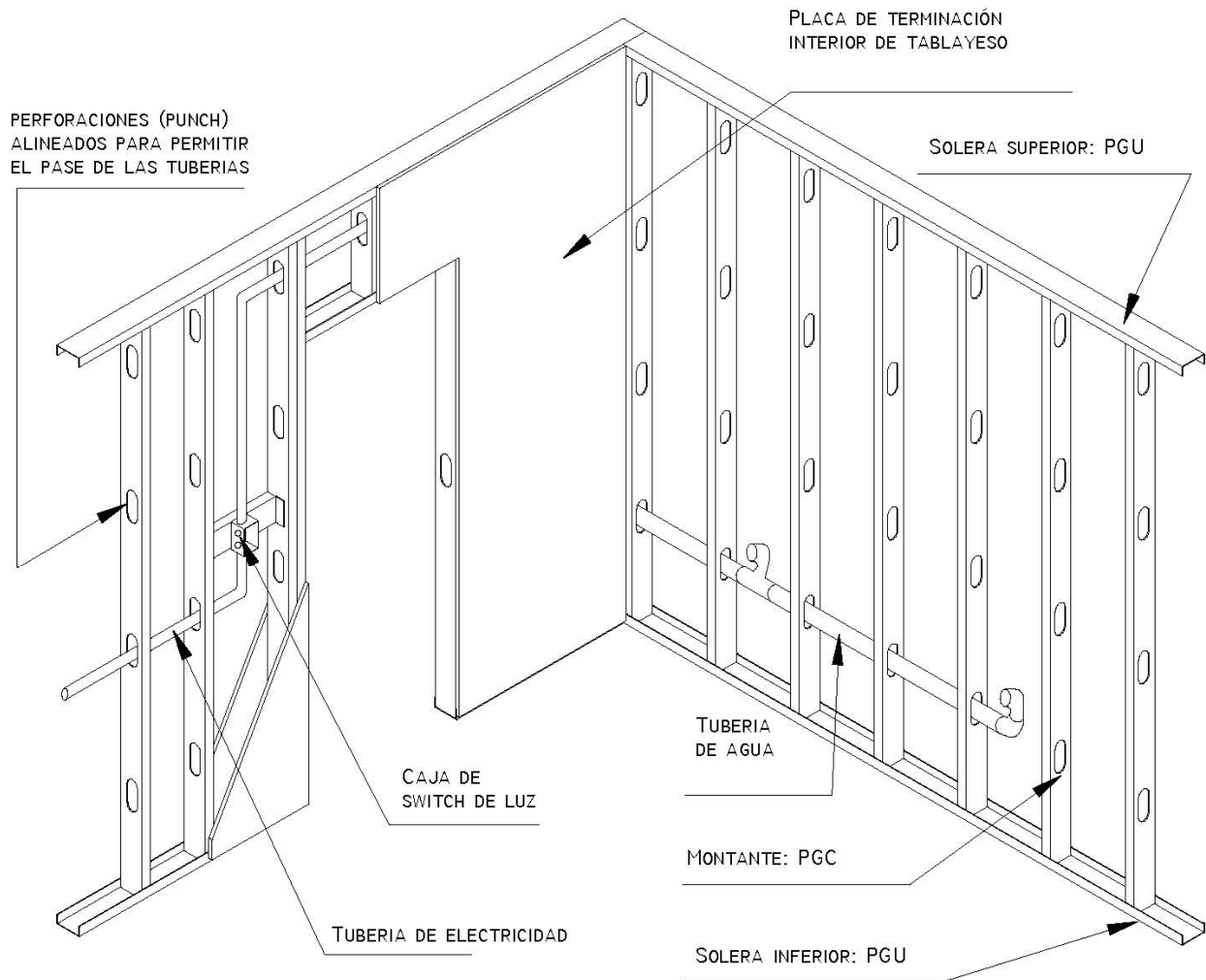
SOLERA CON CORTE 10CM
SISTEMA CONSTRUCTIVO EN SECO SIN ESCALA



DETALLE VANOS EN PANEL PORTANTE
SISTEMA CONSTRUCTIVO EN SECO SIN ESCALA

GRÁFICA No.47
Elaboración propia

Fuente: INCOSE - Instituto de la construcción en seco

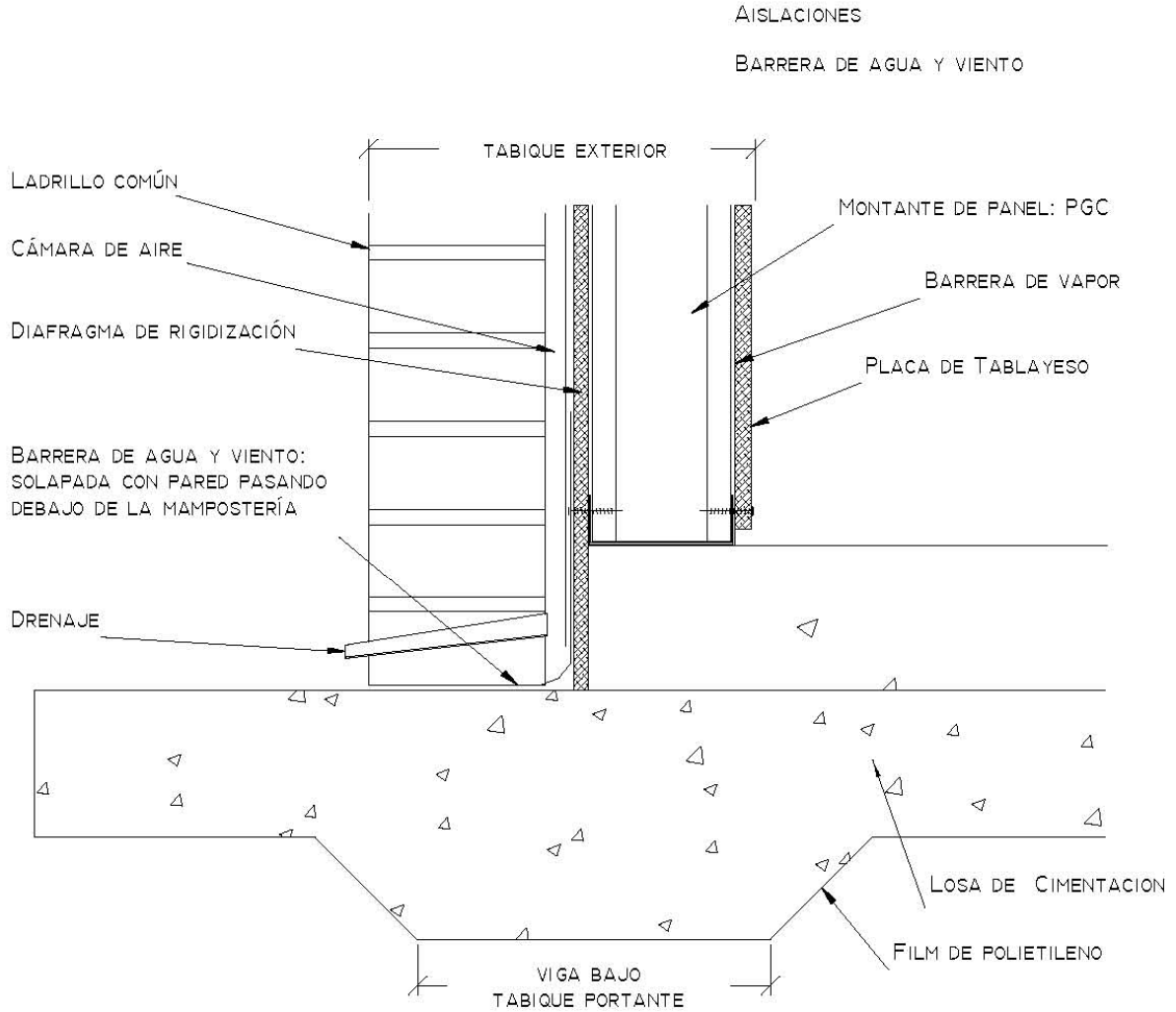


DETALLE DE INSTALACIONES

SISTEMA CONSTRUCTIVO EN SECO

SIN ESCALA

GRÁFICA No.48
Elaboración propia
Fuente: INCOSE - Instituto de la construcción en seco



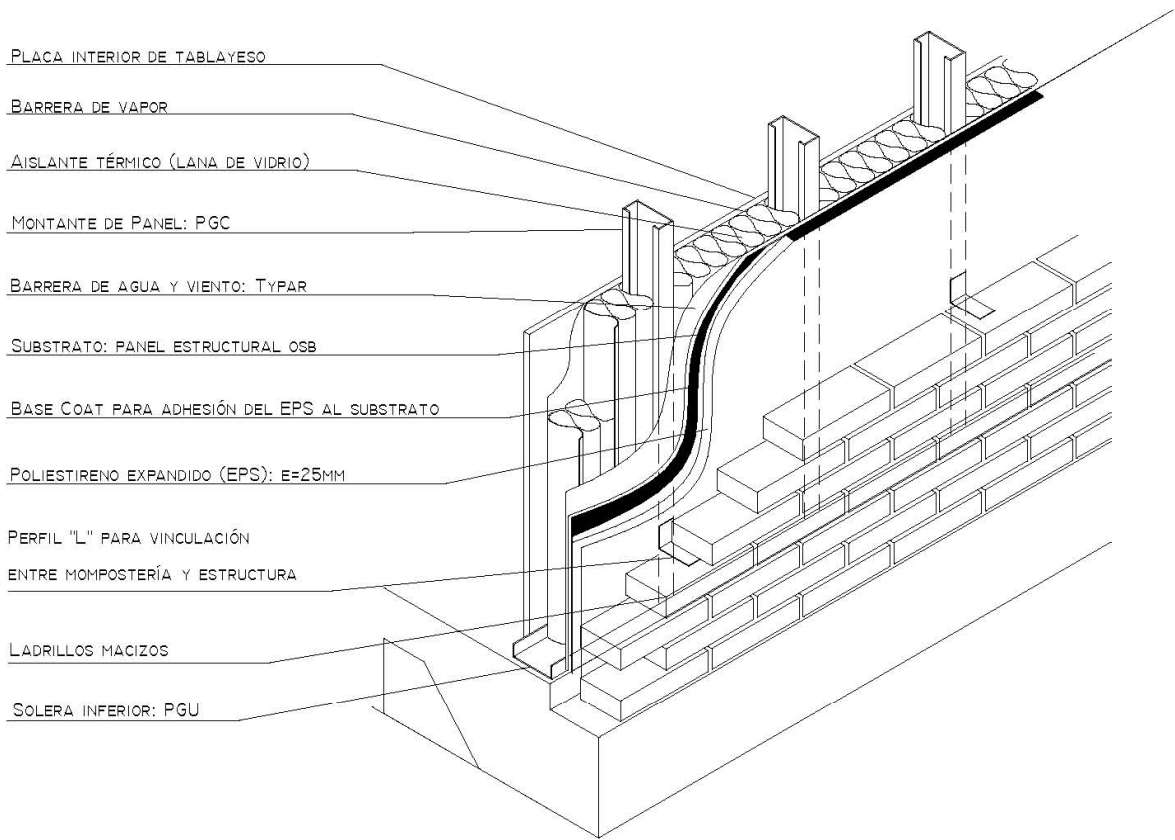
SECCION DETALLE CON MAMPOSTERIA

SISTEMA CONSTRUCTIVO EN SECO

SIN ESCALA

GRÁFICA No.49
Elaboración propia

Fuente: INCOSE - Instituto de la construcción en seco



DETALLE ACABADO MAMPOSTERIA
SISTEMA CONSTRUCTIVO EN SECO SIN ESCALA

GRÁFICA No.50
Elaboración propia
Fuente: INCOSE - Instituto de la construcción en seco

PANEL ESTRUCTURAL OSB

ELECCIÓN Y POSICIÓN DE LA FIJACIÓN⁸²

Sobre Madera:

Clavo estriado o helicoidal (Clavo tipo Pallet) de 2" para tableros de hasta 11.1 mm y de 2 1/2" para tableros de más 11.1 mm, se recomienda que el clavo a utilizar tenga tres a cuatro veces el espesor del tablero a fijar.

Sobre Metal:

Tornillo madera-metal de 8" x 1" cabeza trompeta fosfatado o galvanizado.

DISPOSICIÓN Y ESPACIAMIENTO DE LAS FIJACIONES

Espaciamento de borde:

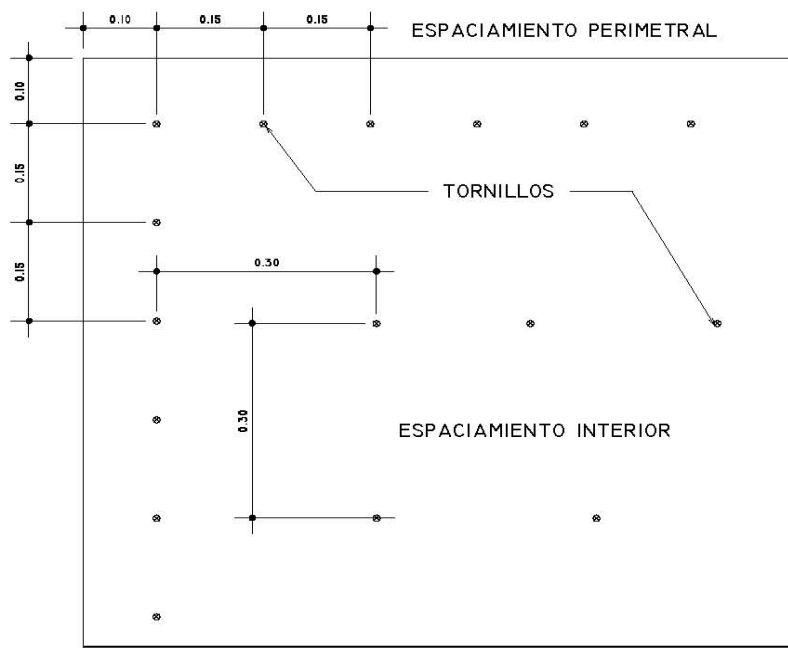
Como mínimo dejar 10 mm. entre el borde del tablero y línea de fijación.

En el Perímetro de los tableros:

Cada 15 cm sobre los apoyos perimetrales como mínimo.

Al interior de los tableros:

Cada 30 cm sobre los apoyos inferiores como mínimo.



GRÁFICA No.51

Fuente: Elaboración propia

⁸² LP OSB_Tec_15.02.05.doc - Louisiana Pacific Building Products



SELLADO DE CANTOS Y PERFORACIONES

Los cantos y perforaciones realizadas en los tableros deben ser sellados con una pintura tipo óleo común o un sellador de cantos para evitar la penetración de la humedad.

DILATACIÓN ENTRE TABLEROS

Se debe contemplar una dilatación mínima de 3 mm en todo el perímetro de la placa.

INSTALACIÓN EN TECHUMBRES⁸³

Graduación APA Clasificado por láminas	Aplicación	Espesor Mm.	Escudaría mínima del apoyo	Separación de apoyos en cm. al eje	Carga admisible Kg./m ²
Rated sheathing 16/0	Techos	9,5	2" (45)	40,64	146
Rated sheathing 24/16		11,1 ⁽¹⁾		60,96	195
Rated sheathing 40/20		15,1 ⁽¹⁾		101,6	146

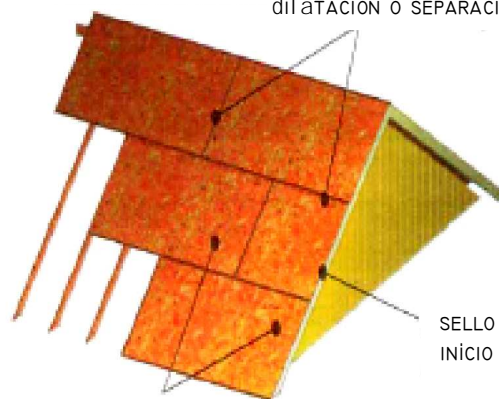
(1) Al usar el espaciamiento máximo se debe contemplar la instalación de clips entre tableros

CUADRO No.25

Fuente: LP OSB_Tec_15.02.05.doc

DIRECTO SOBRE CERCHAS

dilatación o SEPARACIÓN 5 mm



SELO DE CANTOS
INICIO ALTERNADO

E INICIO ALTERNADO

FIJACIONES A 15 CM EN PERIMETRO
Y 30 CM EN APOYOS CENTRALES

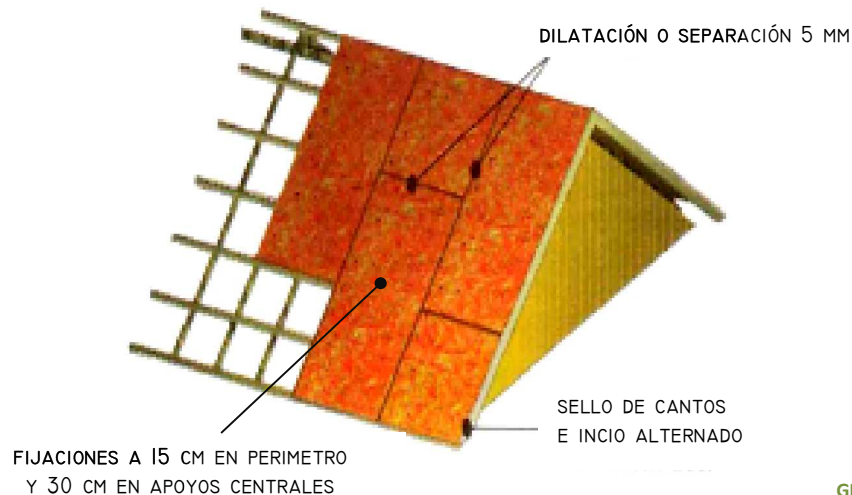
GRÁFICA No.52

COLOCACIÓN DE TABLEROS

Fuente: LP OSB_Tec_15.02.05.doc

⁸³ LP OSB_Tec_15.02.05.doc - Louisiana Pacific Building Products

DIRECTO SOBRE COSTANERAS



GRÁFICA No.53
COLOCACIÓN DE TABLEROS
Fuente: LP OSB_Tec_15.02.05.doc

Lado rugoso al exterior

Los tableros tienen una cara lisa y una rugosa, para prevenir accidentes en techumbres, el lado antideslizante debe quedar al exterior.

Orientación perpendicular a los apoyos Los tableros LP - OSB dado su composición tricapa (de tres capas), por tanto presentan mayor resistencia longitudinal (en el sentido largo) que transversal (en el sentido corto). Por lo tanto, la disposición correcta es perpendicular (formar un ángulo de 90°) a los apoyos.

Ambientes ventilados

Las estructuras de cubiertas deben contar con ventilación adecuada, para eliminar el exceso de humedad que se ubica en los áticos, el no contar con ella puede traducirse en ondulaciones tanto en tableros como en tejas asfálticas. Se recomienda ventilación cruzada entre aleros y cumbres, a razón de 1m² efectivo cada 150m² de planta de techo o 1m² efectivo cada 300m² si se cuenta con barrera de vapor a nivel de cielo.

NOTA:⁸⁴

Para la aplicación de teja asfáltica, otorgue el tiempo necesario entre la instalación de placas OSB y las tejas, con el propósito de permitir la estabilización de los tableros para evitar ondulaciones futuras en la cubierta. Del mismo modo, en caso de haberse mojados los tableros producto de la lluvia, debe esperarse a que estos se sequen antes de instalar la cubierta.

ADVERTENCIA: Las techumbres pueden resultar extremadamente resbalosas cuando están mojadas o tienen hielo. Por este motivo se recomienda que los instaladores usen zapatos de goma antideslizante y que la instalación de la plancha de OSB sea con su superficie rugosa hacia arriba.

⁸⁴ LP OSB_Tec_15.02.05.doc - Louisiana Pacific Building Products



INSTALACIÓN EN MUROS⁸⁵

Los tableros OSB se instalan generalmente en forma vertical, pero también es posible instalar en forma horizontal. De ser instalado horizontalmente es necesario que el encuentro longitudinal quede siempre apoyado.

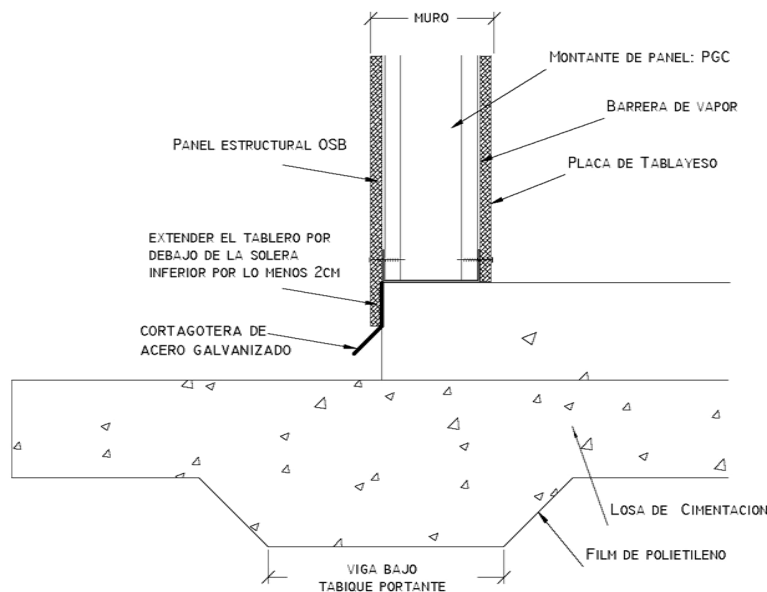
Los tableros se deberán separar 15 cm. como mínimo del terreno natural.

Entre el sobrecimiento y la plancha de OSB se deberá colocar una barrera de humedad (burlete de lata o aluminio) o desplazar al plomo del tabique 1,5cm del sobrecimiento.

Graduación APA Clasificado laminas	Aplicación	Espesor Mm.	Escudaría mínima del apoyo	Separación de apoyos en cm. al eje
Rated sheathing 6/0	muros	9,5	2" x 3" (45 X 70)	40,6
Rated sheathing 24/16		11,1		61
Rated sheathing 40/20		15,1		61

CUADRO No.26

Fuente: LP OSB_Tec_15.02.05.doc



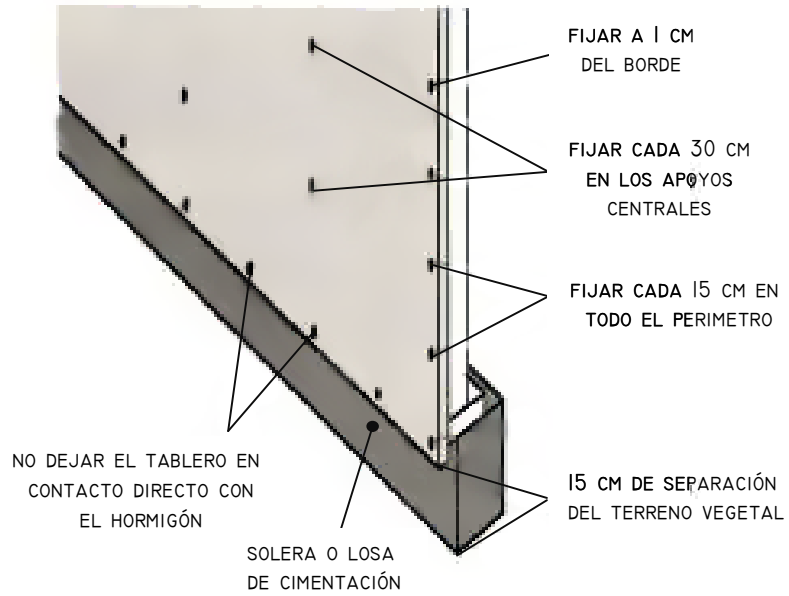
GRÁFICA No.54

Elaboración propia

Fuente: INCOSE - Instituto de la construcción en seco

⁸⁵ LP OSB_Tec_15.02.05.doc - Louisiana Pacific Building Products

FIJACIÓN CON TORNILLOS



GRÁFICA No.55
FIJACIÓN DE TABLEROS
Fuente: LP OSB_Tec_15.02.05.doc



FOTOGRAFÍA No.41
STEEL FRAME + OSB
Fuente: <http://lpchile.cl>



APLICACIÓN EN PISOS⁸⁶

Graduación APA Clasificado laminas	Aplicación	Espesor Mm.	Escudaría mínima del apoyo	Separación de apoyos en cm. al eje	Carga admisible Kg./m2
Rated sheathing 16/0	Pisos	9,5	2" (45)	N/A	N/A
Rated sheathing 24/16		11,1		40,64	415
Rated sheathing 40/20		15,1		50,8	415
Rated sheathing 48/24		18,3 ⁽¹⁾		60,96	488

(1) Formato incluye machihembre , y su dimensión real es de 1,22 x 2,44 , y su avance real es de 1,21 x 2,44

CUADRO No.27

Fuente: LP OSB_Tec_15.02.05.doc

Para esta aplicación se cuenta con paneles de OSB con los cantos machihembrados y sellados, y con un toque de lijado diseñado para aplicaciones residenciales, los que permiten rigidizar los entramados de piso, otorgando una excelente sub-base estructural apta para recibir Hormigones livianos o pavimentos flotantes o pegados, recomendados para aplicación sobre pisos de madera.

Los paneles machihembrados poseen la ventaja de eliminar la necesidad de colocar apoyos debajo de los bordes de los paneles para obtener soporte (cadenetas). Cadenetas que sí deberán ser consideradas en caso de utilizar OSB normal sin machihembrar para la estructura de piso. Por último se deben tomar las precauciones necesarias para aislar el piso de la humedad proveniente del terreno y otorgar la ventilación suficiente para evitar la creación de hongos.

Nota: Al momento de fijar el tablero a la estructura de piso no se pare o apoye sobre él, esto evitara que los tableros queden tensionados en la instalación.

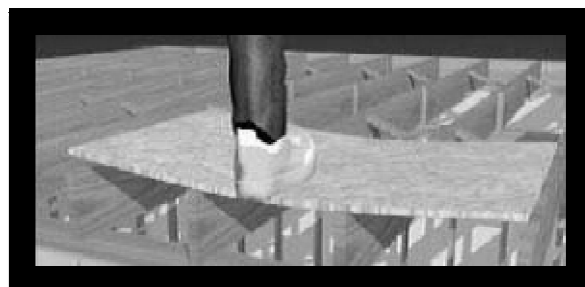
Nota Importante:

Para el trabajo con estos tableros, es indispensable emplear elementos de seguridad como lentes protectores, guantes y máscara contra el polvo que puede ser cancerígeno.



FOTOGRAFÍA No.42
OSB EN ENTREPISOS

Fuente: LP OSB_Tec_15.02.05.doc

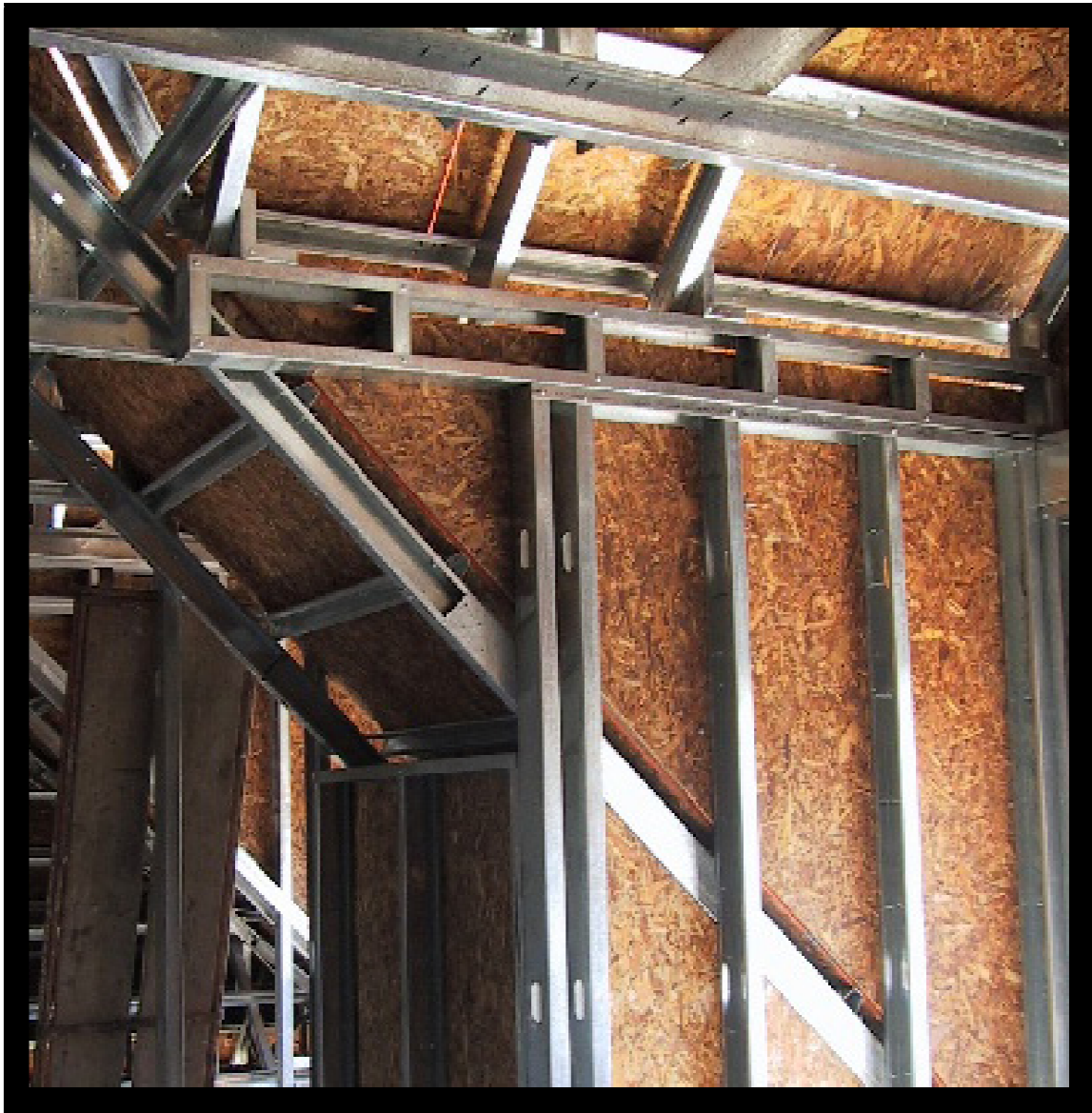


GRÁFICA No.56

OSB EN ENTREPISOS

Fuente: LP OSB_Tec_15.02.05.doc

⁸⁶ LP OSB_Tec_15.02.05.doc - Louisiana Pacific Building Products



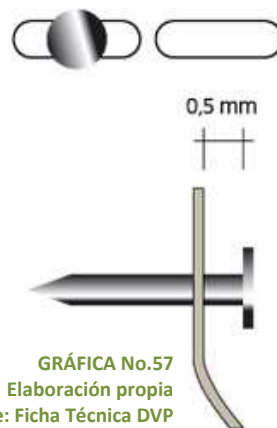
FOTOGRAFÍA No.43
STEEL FRAME + OSB
Fuente: <http://lpchile.cl>



ACABADOS DE VINYL SIDING⁸⁷

HERRAMIENTAS NECESARIAS⁸⁸

- ✚ Mesa de trabajo.
- ✚ Sierra mecánica o manual con hoja para madera terciada.
- ✚ Martillo.
- ✚ Escuadra.
- ✚ Cordel entizado.
- ✚ Regla.
- ✚ Cuchillo cartonero.
- ✚ Tijeras de hojalatería.
- ✚ Nivel.
- ✚ Escalera.
- ✚ Alicates para paneles.
- ✚ Desmontador de paneles.
- ✚ Herramienta muescadora



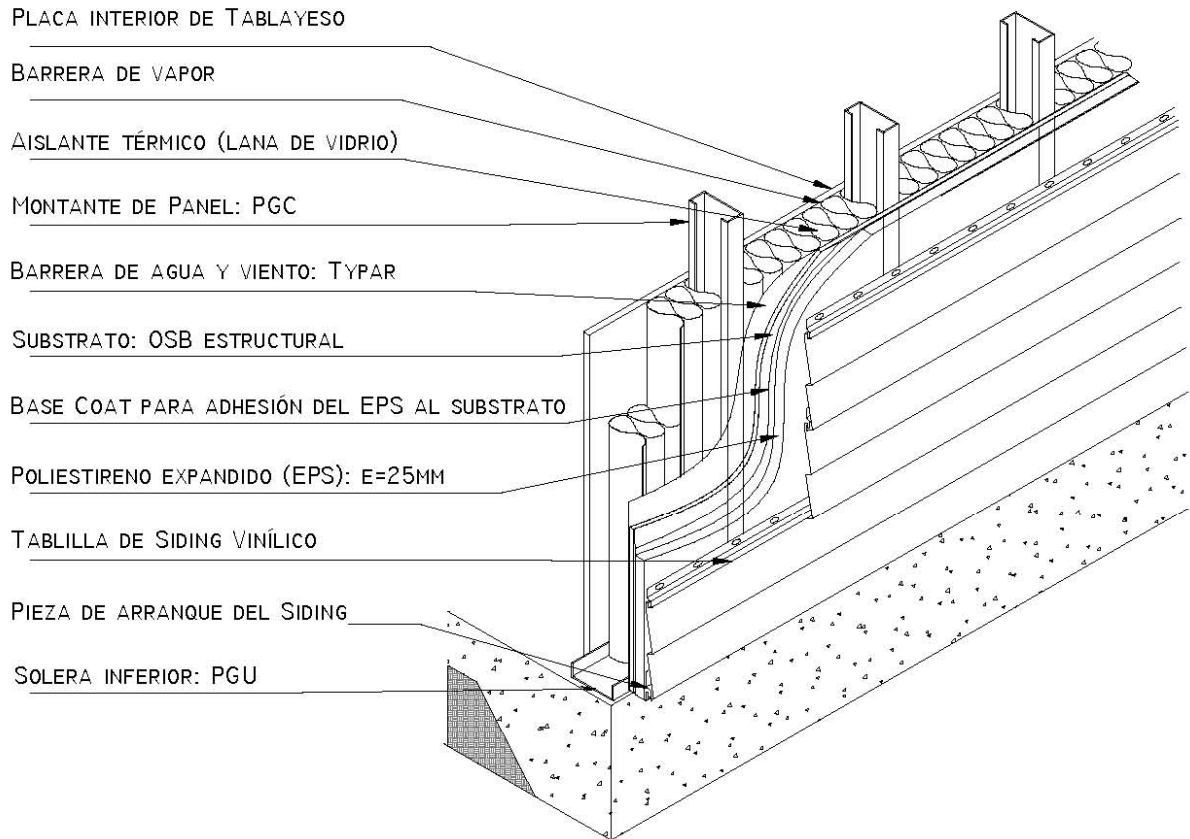
1. Utilice clavos terrano de 1" galvanizados.
2. No clave los paneles en forma apretada y ponga los clavos en el centro de la ranura.
3. El panel de revestimiento debe poder deslizarse fácilmente con la mano (para la dilatación).
4. Deje un pequeño espacio entre la cabeza del clavo y el panel de revestimiento de 0.5 mm.
5. Nunca clave directamente sobre la superficie del producto.
6. Deje una distancia de 0.5 cm entre el panel de revestimiento y el perfil esquinero (para dilatación).

Recuerde que este producto va “colgado” con clavos, por lo tanto:

- ✚ Ponga el clavo al centro de la ranura.
- ✚ Deje los clavos con una holgura que permita deslizar el panel (0,5 mm).
- ✚ Deje espacios de dilatación en los encuentros con perfiles verticales.

⁸⁷ Acabado de PVC con apariencia de tablillas de madera DVP

⁸⁸ Ficha técnica DVP – Chile



DETALLE ACABADO SIDING

SISTEMA CONSTRUCTIVO EN SECO

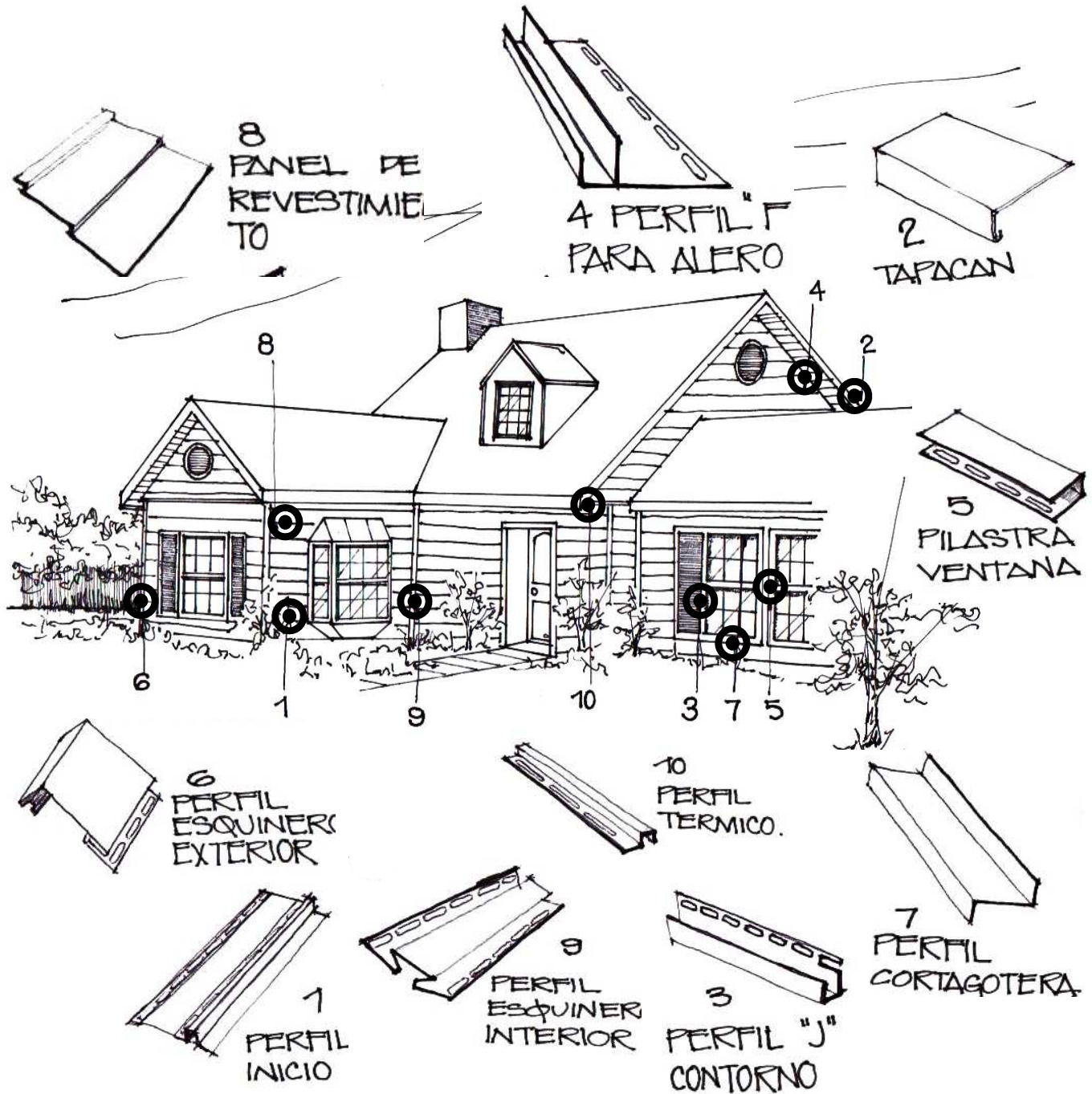
SIN ESCALA

GRÁFICA No.58
Elaboración propia

Fuente: INCOSE – Instituto de la construcción en seco



PANELES Y PERFILES BÁSICOS⁸⁹



GRÁFICA No.59
Elaboración propia
Fuente: Ficha Técnica DVP

⁸⁹ Ficha técnica DVP – Chile

PREPARACIÓN PARA COMENZAR⁹⁰

Construcciones nuevas: Dependiendo del tipo de superficie a revestir (madera, ladrillo, concreto, etc.) los preparativos serán diferentes, pero en general debe hacer lo siguiente:

A. Empareje lo más posible la superficie, librándola de protuberancias, clavos y otros elementos.

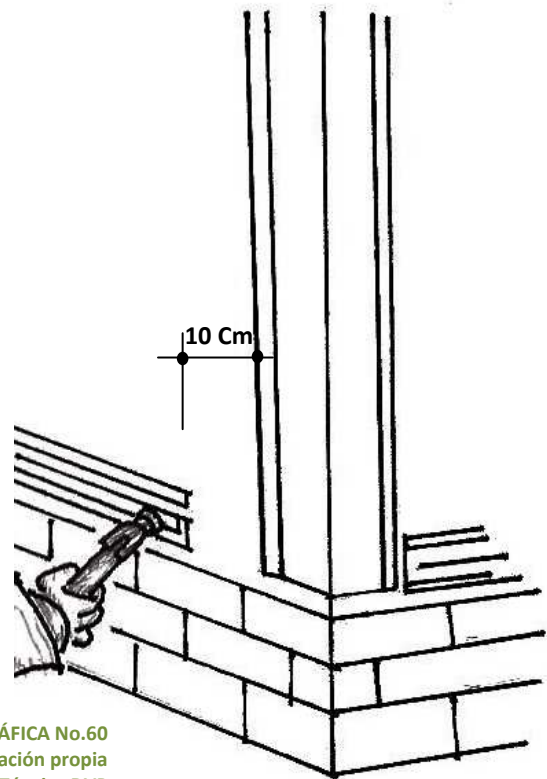
B. En el caso de construcción de madera (OSB) debe utilizar como base una placa de madera de mínimo 9 mm de espesor. Cubra toda la superficie con un papel aislante de humedad (DVWRAP o TYPAR) y sólo entonces comience a clavar el revestimiento de PVC.

C. En caso de concreto o ladrillo puede hacer un empalillado vertical a 60 cm y aplomado donde irán clavados los paneles de Revestimiento de PVC o clavado directamente en el concreto o ladrillo

Remodelaciones: En general debe despejar las superficies a revestir. Remueva postigos de ventanas, molduras y resinas antiguas de los bordes de las puertas y ventanas. Revise que todos los bordes y bases de las murallas, estén nivelados y aplomados.

INSTALACIÓN PERFIL INICIO⁹¹

- ✦ Haga una línea con un tizador al perímetro inferior de la casa.
- ✦ Fíjese que esté nivelado.
- ✦ Debe ser paralela a la parte superior de la muralla.
Ponga la parte superior del perfil de inicio en la línea hecha con el cordel entizado
- ✦ Fije los clavos en los orificios a una distancia de 20 cm.
- ✦ Deje una holgura de 0,5 cm en los extremos de cada perfil, en el caso de ocupar más de uno.
- ✦ El perfil inicio debe quedar separado a 10 cm del perfil esquinero



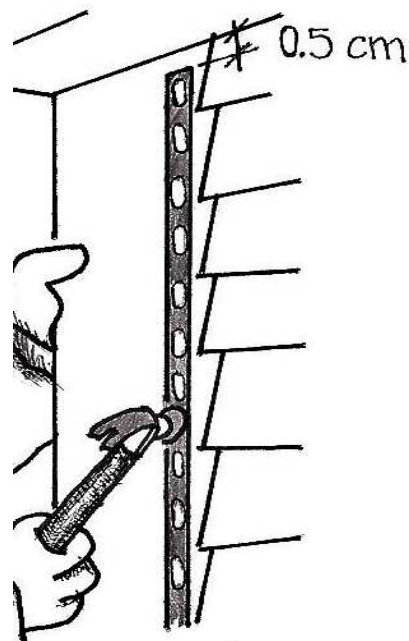
GRÁFICA No.60
Elaboración propia
Fuente: Ficha Técnica DVP

⁹⁰⁻⁹¹⁻⁹² Ficha técnica DVP – Chile



INSTALACIÓN PERFILES ESQUINEROS⁹²

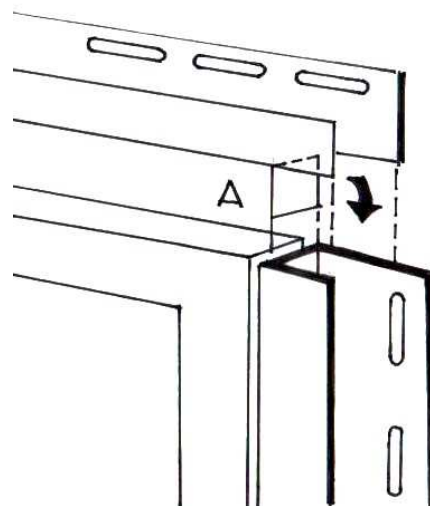
- Instale todos los perfiles esquineros, interiores y exteriores, y la barrera de humedad tipo house wrap.
- Deje 0.5 cm de holgura en la parte superior.
- Comience a clavar desde la parte superior del perfil cada 20 cm en las perforaciones para clavos que trae el perfil.



GRÁFICA No.61
Elaboración propia
Fuente: Ficha Técnica DVP

INSTALACIÓN PERFILES PARA PUERTAS Y VENTANAS⁹³

- Ponga los perfiles "J" en los bordes de puertas y ventanas.
- En la parte superior de las ventanas se debe poner perfiles "J" y perfiles término.
- Corte pestañas de 0.5 cm en ambos extremos del perfil "J" y dóblelas para permitir que el agua escurra.



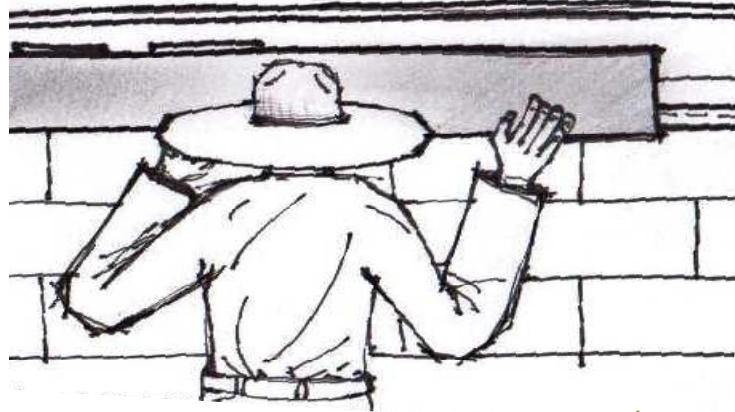
GRÁFICA No.62
Elaboración propia
Fuente: Ficha Técnica DVP

⁹²⁻⁹³ Ficha técnica DVP – Chile

Una vez que todos los accesorios han sido instalados, usted está listo para comenzar con la instalación del revestimiento.

Comience con la hilera inferior y enganche el primer panel de revestimiento en el perfil comienzo y clave como se le indicó previamente en la instalación de los perfiles.

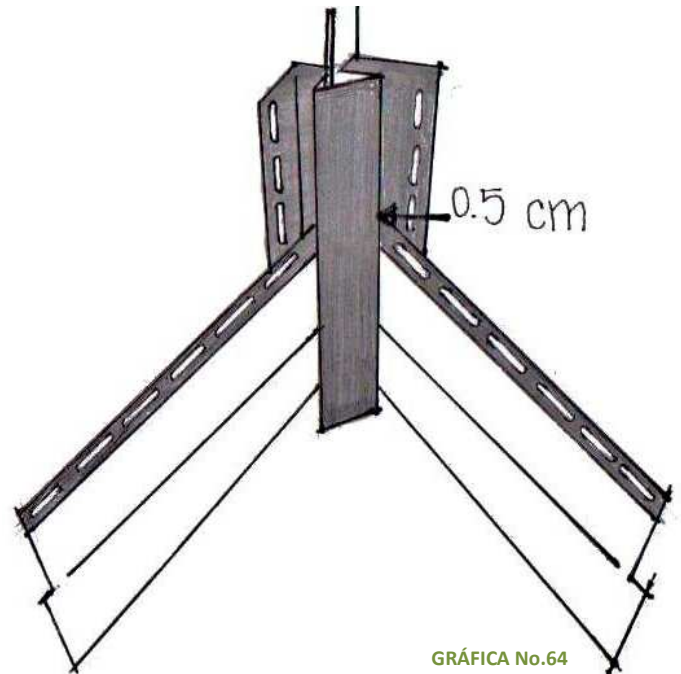
Al poner los clavos nunca lo haga tensionando el revestimiento. Esto podría deformar el panel.



GRÁFICA No.63
Elaboración propia
Fuente: Ficha Técnica DVP

INSTALACIÓN DE PANELES⁹⁴

- ⌘ Clave los paneles de revestimiento cada 40 o 45 cm, en el centro de los orificios, sin poner los clavos en forma apretada, de manera que el panel quede colgado y no apretado.
- ⌘ Recuerde siempre dejar una distancia de 0,5 cm donde el revestimiento se empalma con los accesorios.
- ⌘ En lugares donde la temperatura es muy baja, deje una distancia mínima de 1 cm para permitir la expansión y contracción natural del revestimiento de PVC.

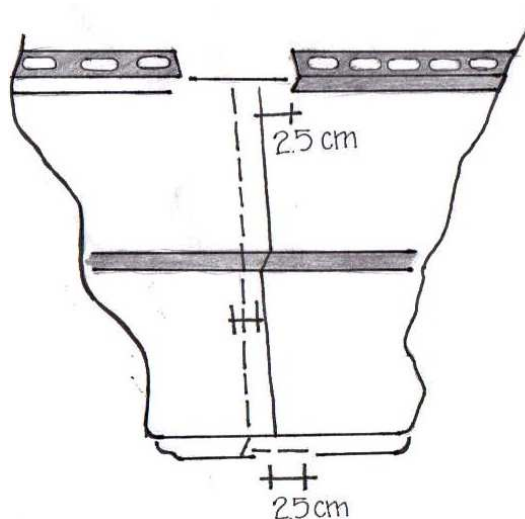


GRÁFICA No.64
Elaboración propia
Fuente: Ficha Técnica DVP

⁹⁴ Ficha técnica DVP – Chile

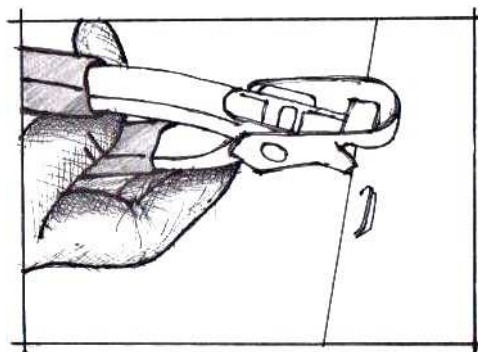


- Traslape los paneles de revestimiento de PVC a 2,5 cm de los recortes de fábrica.
- Cuando sea necesario, deberá recortar a mano los pedazos cortados de paneles de revestimiento, para poder hacer el traslape.
- Utilice las mismas medidas de los paneles previamente cortados de fábrica, ya que un panel va traslapado sobre el otro, para que quede alineado.
- No tire el panel hacia arriba con el propósito de alinearlas, puesto que esto puede causar una abertura a lo largo de la junta del traslape.



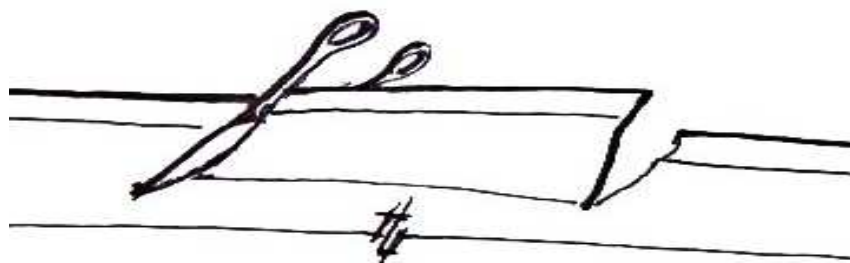
GRÁFICA No.65
Elaboración propia
Fuente: Ficha Técnica DVP

- Marque el ancho de las aberturas en el panel de revestimiento, con una tijera de hojalatería haga cortes verticales.
- Luego, haga un corte horizontal con un cuchillo cartonero y saque esta sección.
- Haga los orificios con una herramienta muescadora.



GRÁFICA No.66
Elaboración propia
Fuente: Ficha Técnica DVP

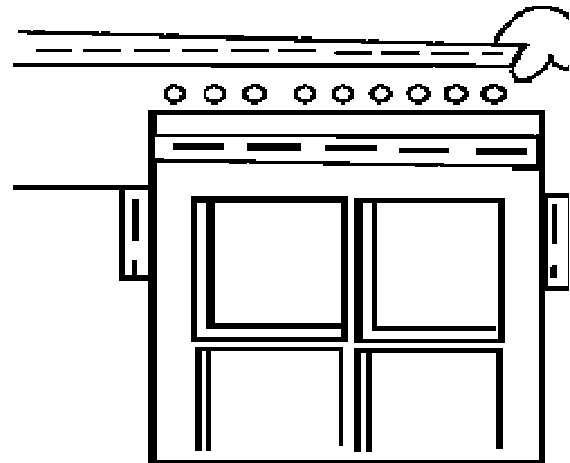
- Cuando instale los paneles de revestimiento alrededor de ventanas, córtelos en la parte superior o en la parte inferior para permitir un espacio de expansión por lo menos de 0,5 cm, luego se le hacen muescas y se insertan en el perfil término como se muestra en la figura.



GRÁFICA No.67
Elaboración propia
Fuente: Ficha Técnica DVP

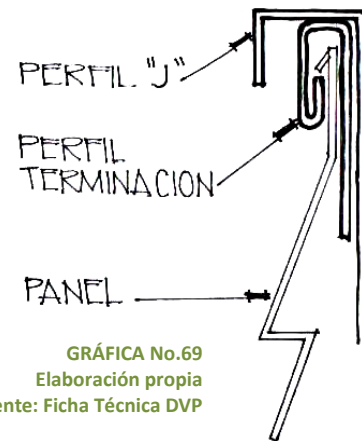


- ▣ Cada muesca debe estar en la parte del frente de la sección recortada del panel.
- ▣ Las muescas van a actuar como trabas en esa sección del panel cuando se inserte en el perfil término.



GRÁFICA No.68
Elaboración propia
Fuente: Ficha Técnica DVP

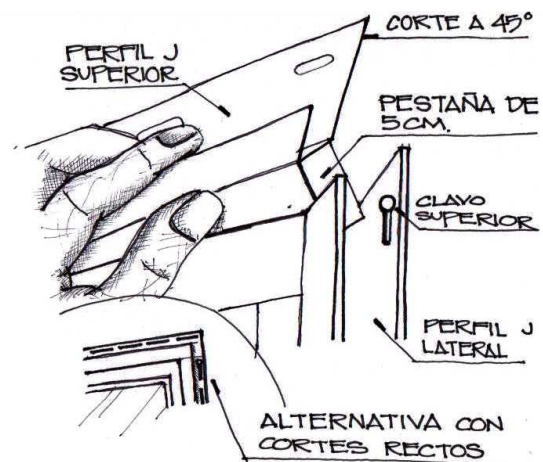
- ▣ En todo el contorno de la ventana se instala previamente un perfil "J", que servirá como terminación.



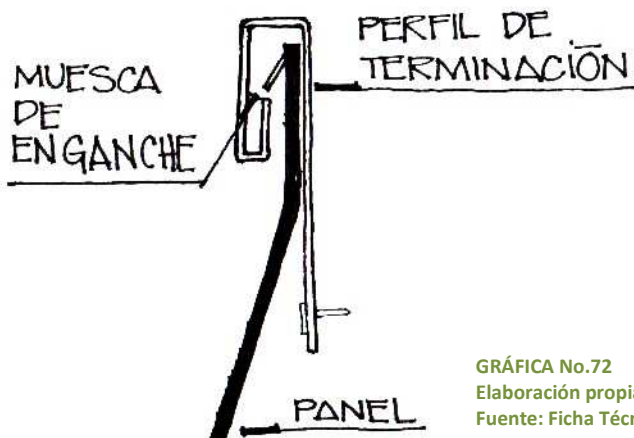
GRÁFICA No.69
Elaboración propia
Fuente: Ficha Técnica DVP



GRÁFICA No.70
Elaboración propia
Fuente: Ficha Técnica DVP

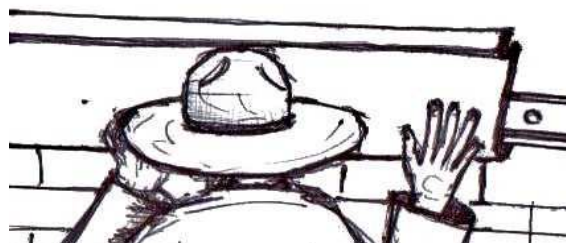


GRÁFICA No.71
Elaboración propia
Fuente: Ficha Técnica DVP



✚ Para terminar la hilada superior, clave el perfil término en el vértice de la muralla y el alero (ponga un clavo cada 15 a 20 cm).

GRÁFICA No.72
Elaboración propia
Fuente: Ficha Técnica DVP



✚ Corte el panel de revestimiento del ancho necesario para cubrir la abertura superior.

✚ Con la herramienta muescadora haga muescas a lo largo del borde cada 15 cm de tal modo que la muescas queden hacia el exterior sirviendo de enganche para el último panel de revestimiento con el perfil término.

GRÁFICA No.73
Elaboración propia
Fuente: Ficha Técnica DVP

- ✚ Para terminar los aleros, instale un perfil "J" a lo largo del borde inclinado.
- ✚ Limpie con un paño húmedo.
- ✚ Saque la suciedad con agua y jabón suave.
- ✚ Recuerde utilizar los alicates para paneles y seguir las instrucciones apropiadas para instalar el revestimiento.



GRÁFICA No.74
Elaboración propia
Fuente: Ficha Técnica DVP

LIMPIEZA⁹⁵

Prolongar la belleza del Vinyl Siding requiere muy poco esfuerzo; aunque se ensucia, como cualquier material expuesto a la intemperie, una fuerte lluvia puede dejarlo impecable o simplemente se puede lavar con agua y jabón.

Si aún así continúa sucio, siga las siguientes instrucciones:

1. Lávelo utilizando una escobilla con pelos plásticos (las que se usan para lavar autos) y una esponja con jabón líquido (tipo lava lozas). Evite usar escobillas con pelos muy duros o detergentes abrasivos, ya que pueden mancharlo o cambiar su aspecto.
2. Para limpiar suciedad que ha permanecido por mucho tiempo sobre el Vinyl Siding, hollín o ceniza del medio ambiente, limpiar con la siguiente solución:
 - 1/3 taza de detergente en polvo.
 - 2/3 taza de detergente común líquido.
 - 4 Lts. de agua.



GRÁFICA No.75
Elaboración propia

3. Si desea remover hongos o moho use la misma fórmula anteriormente mencionada y agréguele 1 Lt. de cloro o vinagre.

4. Cuando lave su fachada completa comience desde arriba hacia abajo.

⁹⁵ Ficha técnica DVP – Chile



FOTOGRAFÍA No.44
VIVIENDA CON SISTEMA
CONSTRUCTIVO EN SECO
Fuente: www.dvp.cl



FOTOGRAFÍA No.45
VIVIENDA CON SISTEMA
CONSTRUCTIVO EN SECO
Fuente: www.dvp.cl



FOTOGRAFÍA No.46
VIVIENDA CON SISTEMA
CONSTRUCTIVO EN SECO
Fuente: www.dvp.cl



FOTOGRAFÍA No.47
CASA TRIANGULO
Nesodden, Noruega
Arquitectos JVA
Foto: Iván Brodey
Fuente:
www.plataformaarquitectura.cl



CONCLUSIONES

- ✚ La arquitectura requiere de sistemas constructivos cada vez más eficientes para plasmar las concepciones ideológicas del autor, sin que entorpezcan su ejecución de manera rápida, segura y eficaz.

- ✚ En el contexto guatemalteco, existe la necesidad de acceder a sistemas constructivos más eficientes y por ende al conocimiento de innovaciones tecnológicas en el sector constructivo para ejecutar proyectos más competitivos con un mejor aprovechamiento de los recursos.

- ✚ Los factores de riesgo que clasifican a Guatemala en un país altamente vulnerable tales como los sismos, inundaciones, y la poca calidad y supervisión profesional en la ejecución de proyectos, plantea la necesidad de sistemas constructivos seguros, pero a la vez adecuados para este tipo de factores de riesgo, que no sean complicados en su construcción y supervisión.

RECOMENDACIONES

- ✚ Implementar el sistema constructivo en seco basado en perfiles de acero estructural galvanizado ligero Steel Frame, Paneles estructurales OSB y Acabados livianos como el Vinyl Siding y tejas asfálticas que son fáciles de transportar y colocar, constituyéndose en una alternativa que permite flexibilidad de diseño, incluso aun cuando ya esté construido, ya que su liviandad y rapidez de ejecución es una variable valiosísima al momento de presentarse cualquier modificación.

- ✚ Por medio de la globalización en nuestros días, y el avance en los medios de comunicación, buscar el acceso a información de sistemas desarrollados por sociedades que buscan la eficiencia de recursos, planteando soluciones cada vez más efectivas para las necesidades habitacionales de las diferentes índoles que se presentan. La innovación de producto y de mercado ha permitido elevar los estándares de la construcción, ya que las edificaciones ahora pueden contar con una estructura de acero resistente a las termitas, muy estables en el tiempo, que no aportan carga combustible y a precios muy competitivos.

- ✚ La utilización del sistema constructivo en seco, el cual cuenta con características que cumplen con los requerimientos fisicomecánicos, y a su vez cuenta con ventajas como la respuesta estructural monolítica ante los sismos, siendo el poco peso, un factor clave que lo hace más segura la habitabilidad con respecto a los movimientos telúricos. De esta manera, se traduce en un sistema sencillo de conocer, de fácil construcción y supervisión.

- ⌘ El factor tiempo en la construcción es determinante ya que la demanda en el sector constructivo se traduce en una mejor opción sistemas rápidos y eficientes.
- ⌘ Aprovechamiento de las ventajas de la construcción en seco, como lo es el ahorro del tiempo de ejecución, traduciéndose este hasta en un 50% con respecto al sistema tradicional de construcción.
- ⌘ Es necesario capacitar a la mano obrera del sector constructivo para que sea más eficiente, tanto en calidad como en tiempo de ejecución, para que Guatemala aproveche este recurso, generando una mejor calidad de vida tanto para quienes habiten un recinto digno, como para los constructores al generarse más y mejor trabajo.
- ⌘ El estudio del presente documento, el cual desarrolla una guía de instalación de los productos que conforman el sistema constructivo en seco, para tener conocimiento de forma general de sus componentes y las consideraciones al momento de construir con el mismo.
- ⌘ La Universidad de San Carlos de Guatemala, como baluarte del conocimiento en nuestro país y nuestra región, concede la oportunidad a sus profesionales en formación, adquirir los conocimientos y herramientas para encontrar las soluciones adecuadas y efectivas de los problemas que se plantean, en nuestro caso la habitabilidad.
- ⌘ Continuar la investigación, de sistemas que favorezcan de manera eficiente las opciones para ejecutar las ideas geniales de los profesionales en el diseño y construcción de proyectos habitacionales, por lo que se desea que este documento sea el inicio de una nueva etapa en el sector constructivo, tanto por mostrar una opción constructiva de las muchas que hay, como para incentivar a los estudiantes a explorar otras y nuevas formas de hacer lo que nos apasiona, **ARQUITECTURA**.

“A fuerza de construir bien, se llega a buen arquitecto.”

Aristóteles
384 AC - 322 AC
Filósofo griego.



FUENTES DE CONSULTA

AUTORES

- ✚ BABCOCK, STEPHEN.
Fachadas Prefabricadas de Hormigón.
Hermann Blune Ediciones.
Madrid. 1976.
- ✚ BENDER, RICHARD.
Una visión de la construcción industrializada.
Editorial Gustavo Gili.
Barcelona. 1977.
- ✚ BLANDIERE, GERARD
Tecnologías de la construcción industrializada.
Editorial Gustavo Gili.
Barcelona. 1977.
- ✚ E. Neufert.
Industrialización de las Construcciones.
Editorial Gustavo Gili. Barcelona.
- ✚ E. Neufert.
Arte de proyectar en arquitectura.
Editorial Gustavo Gili. México. 1995.
- ✚ EDILBERTO CIFUENTES MEDINA,
La Aventura de Investigar, el Plan y la Tesis.
Magna Terra Editores.
Guatemala 2005.
- ✚ GARCÍA PELAYO, RAMÓN.
Diccionario Larousse Usual.
Ediciones Larousse. México D.F.
- ✚ HERRERA DE CANTILLO, LORENA.
Selección adecuada de un sistema estructural acorde al proyecto arquitectónico.
Tesis URL, 1989.

- ✚ J. MONJO CARRIÓ, DR. ARQUITECTO.
La evolución de los sistemas constructivos en la edificación. Procedimientos para su industrialización.
Informes de la Construcción, Vol. 57, nº 499-500,
ESPAÑA septiembre-octubre/noviembre-diciembre 2005

- ✚ KAEHLER, JOHANN.
Sistema industrializado de construcción cte. comunidades para familias de bajos recursos.
Tesis UFM, 1999.

- ✚ MACDONALD SOBALVARRO, CARLOS.
Breves conceptos estructurales para estudiantes de arquitectura.
Tesis URL, 1984.

- ✚ MEYER, WALTER.
Análisis de los Sistemas.
Editorial Blume.

- ✚ MEZA, HUGO.
Prefabricación.
Tesis USAC. 1979.

- ✚ NILSON, ARTHUR.
Diseño de Estructuras de Concreto. McGraw Hill.
Colombia. 1999.

- ✚ OLIVERI, MARIO.
Prefabricación o Megaproyecto Constructivo.
Editorial Gustavo Gilí. Barcelona. 1972.

- ✚ POLO COSSICH, MARCO.
Diseño y Construcción de Paredes de Congelo Prefabricadas.
Tesis UMG. 1984.

- ✚ RIVERA, ROLANDO.
Fachadas Prefabricadas en Concreto.
Tesis USAC. 1987.

- ✚ UMBERTO ECO.
Como se hace una tesis.
Versión castellana de Lucía Baranda y Alberto Clavería Ibáñez



- ✚ ZETNA, BÁRBARA.
Materiales y Procedimientos de Construcción.
Editorial Herreo S.A.
México. 1989.

ENTIDADES

- ✚ CANADIAN STANDARDS ASSOCIATION. 2001.
Engineering Design in Wood (Limit States Design).
CSA Standard CSA O86-01, and *Supplement 1.* CSA O86S1-04.
- ✚ CANADIAN STANDARDS ASSOCIATION. 1993.
OSB and Waferboard.
CSA Standard O437.0-93.
- ✚ CANADIAN WOOD COUNCIL. 2001.
Wood Design Manual,
Canadian Wood Council, Ottawa, Ontario, 928 pp.
- ✚ NATIONAL RESEARCH COUNCIL CANADA. 2005.
National Building Code of Canada.
NRCC, Ottawa, Ontario.
- ✚ NORTH AMERICAN SPECIFICATION FOR THE DESIGN OF COLD-FORMED STEEL
STRUCTURAL MEMBERS,
November 9, 2001, Draft Edition
- ✚ STRUCTURAL BOARD ASSOCIATION. 2004.
OSB in Wood Frame Construction.
Structural Board Association, Markham, Ontario, 28 pp
- ✚ UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.
FACULTAD DE ARQUITECTURA,
Normativo para el Sistema de Graduación de la Licenciatura Arquitectura
- ✚ US DEPARTMENT OF COMMERCE. 2004.
Performance Standard for Wood-Based Structural-Use Panels.
PS 2-04. NIST, Gaithersburg, Maryland.



REVISTAS & CATALOGOS

- ✚ Catálogos de empresas en Guatemala. Aluminios Aldana, Aluver S.A, Amaneo, Emco, Europerfiles, Mamut S.A., Multypanel (IMSA), Precasa, Precon, Prefabricados CIFA, Prefabricados Guirola, Tenco

- ✚ Revista AXXIS, Arquitectura - Diseño - Decoración
Viernes, 05 de septiembre año 2008

INTERNET

- ✚ BUILT ENVIRONMENT.ENGINEERING.
B2B. UK.
En www.esi.info

- ✚ CORE 77
Design Magazine & Resource
En www.core77.com

- ✚ DE VICENTE PLÁSTICOS
Sistemas constructivos
En www.dvp.cl

- ✚ FORMACON
Steel Frame
En www.formac.cl

- ✚ LOUISIANA PACIFIC
Tableros Estructurales OSB
En www.lp.cl

- ✚ OSB
Guisele Chichinelli
En www.masisa.cl

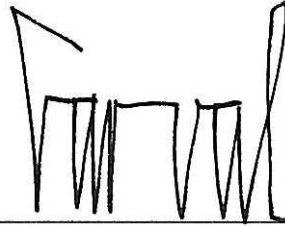
- ✚ REGISTRO TÉCNICO DE MATERIALES
CORPORACIÓN DE DESARROLLO TECNOLÓGICO
Fichas Especificas / Tableros y Chapas
En www.registro.cdt.cl

- ✚ STEEL FRAMING
Esteban Jáuregui
En www.casassecas.com.ar/sframing.php

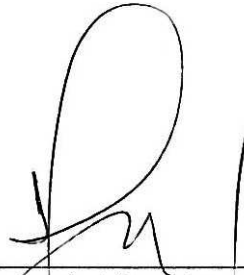


- ✚ www.arqhys.com/materiales.html
- ✚ www.arqhys.com/sistemas-constructivos.html
- ✚ <http://www.construccionenseco.com.ar>
- ✚ <http://construction.sterlingpacificpanama.com>
- ✚ www.consulsteel.com
- ✚ www.decoraryconstruir.com
- ✚ <http://www.frasesypensamientos.com.ar/autor/leon-battista-alberti.html>
- ✚ <http://garagesheds.net.au>
- ✚ <http://planetasustentavel.abril.com.br>
- ✚ www.plataformaarquitectura.cl
- ✚ <http://soloarquitectura.com>
- ✚ <http://www.steel framing.com.ar>
- ✚ <http://www.strandsystems.com>

[IMPRÍMASE]



Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo
Decano



Arq. Edgar Armando López Pazos
Asesor



José Abel Recinos Gómez
Sustentante

