

# **HOLMAK**

Cimbra aislante para muros

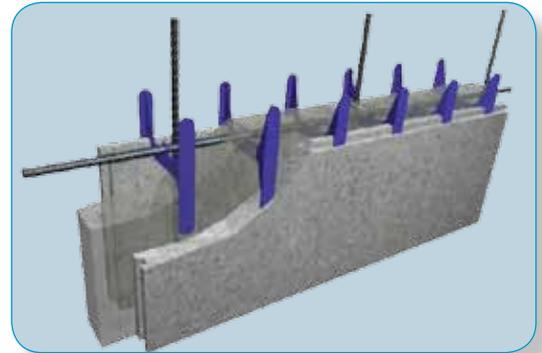
---

## Manual de Instalación

## Descripción del Producto

Los Paneles para Cimbra Aislante para Muros HOLMAK NOVIDESA se fabrican a partir de la inyección y expansión en moldes de perlas de poliestireno expandible (EPS) a una densidad nominal de 32 kg/m<sup>3</sup>.

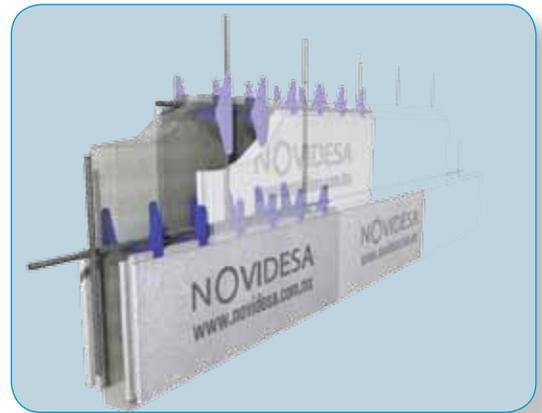
Los módulos están constituidos por 2 paneles de 40 cm de altura por 120 cm de longitud que se unen mediante conectores plásticos espaciados a cada 20 cm, reteniendo al panel opuesto y se ensamblan unos con otros en machihembrado a lo largo de todo su perímetro, formando una cavidad entre ambos en donde el acero de refuerzo y el concreto son colocados.



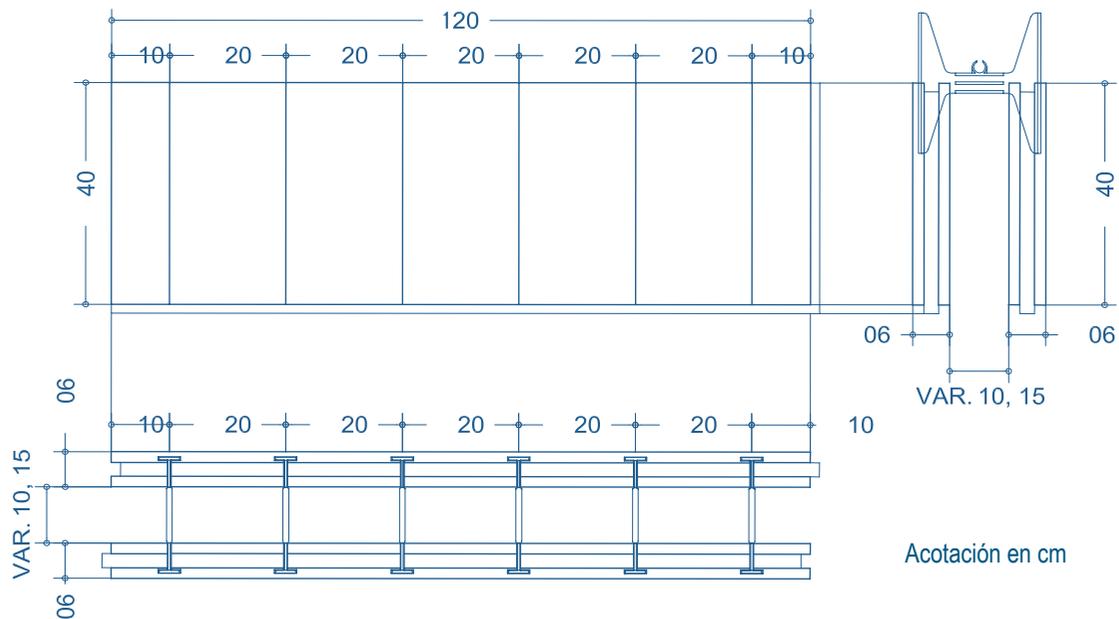
## Aplicaciones

Los paneles de Cimbra Aislante para Muros de concreto HOLMAK NOVIDESA están basados en el sistema ICF, el cual consiste en la integración de tres elementos: un alma integral de concreto, colocada entre dos paneles de EPS y unidos por un sistema de conexión plástico, formando una cavidad en donde el acero de refuerzo y el concreto dan a los muros la solidez del concreto armado.

Definitivamente son el sistema ideal para cimbra permanente de muros de concreto ya sea de carga o de retención, recomendables para muros divisorios, dinteles, muros de contención en cimentaciones y muros para sótanos.



### Diagrama de armado



Sólo como referencial al cliente.

## Ventajas Constructivas

- Construcción rápida, sencilla y limpia.
- Resistencia a la interperie.
- Aislamiento térmico.
- Económica, por tiempos en la construcción.
- Aislamiento acústico.
- Versatilidad para diferentes acabados.
- Facilidad para las instalaciones hidráulicas y eléctricas.
- Compatible y adaptable a diferentes sistemas constructivos tradicionales.

## Comparativo de factores de aislamiento térmico para diferentes materiales de construcción.

Sistema de Muros	Espesor (cm)	M (m <sup>2</sup> K)/ W
Concreto	15	0,12
Block de Concreto	15	0,36
Concreto Celular	15	1,25
Adobe	25	0,27
Ladrillo	15	0,13

Espesor total (cm)	Espesor concreto (cm)	M (m <sup>2</sup> K)/ W
23	10	3.94
28	15	3.98

## Disponibilidad

- Muros de carga con cavidades de 10 cm (15, 20, 25 y 30 cm)\*
- Módulos esquineros derecha, izquierda, interior y exterior.

\*Producto bajo pedido especial. Para su uso como losas de cubierta consulte al Departamento Técnico de NOVIDESA.

Los datos aquí reportados son típicos y obtenidos en las pruebas realizadas por NOVIDESA, por lo que sólo deben tomarse como guía para uso del producto, debido a que estos pueden variar de acuerdo a la aplicación a la cual se destina ya las condiciones del proceso constructivo.

## Rendimiento por m<sup>2</sup>

	Unidad	Cantidad
Rendimiento Sistema Completo	m <sup>2</sup> /jornal	30
Rendimiento Colocación del Producto	m <sup>2</sup> /jornal	40

Sólo como referencial al cliente.

## Consideraciones Generales

**Entrega de Paneles:** Para su protección y manipulación los paneles de **HOLMAK NOVIDESA** se envían perfectamente envueltos y flejados en pallets, la cantidad estándar de paneles rectos es de 48 piezas y de los esquineros 42 piezas. Los pallets se transportan en un trailer cerrado, que los protege de la suciedad y daños mientras está en tránsito a su obra.

**Recepción:** Cuando los paneles llegan a la obra es responsabilidad del cliente descargar todo el material entregado por **NOVIDESA**. También es responsabilidad del cliente o un representante autorizado, revisar la mercancía y firmar los recibos de entrega.

**Manipulación:** Al tratar los paneles deben ser tomados con cuidado para que los bordes no se dañen. Si tiene que sujetar el panel por los bordes no aplicar mucha presión o cúbralos con alguna protección pues podría dañar los bordes.

**Almacenamiento:** Los paneles deben mantenerse lo más protegidos posible, para mantenerlos en buen estado; es decir, sin sobreexponer a la radiación solar, lluvia y viento.

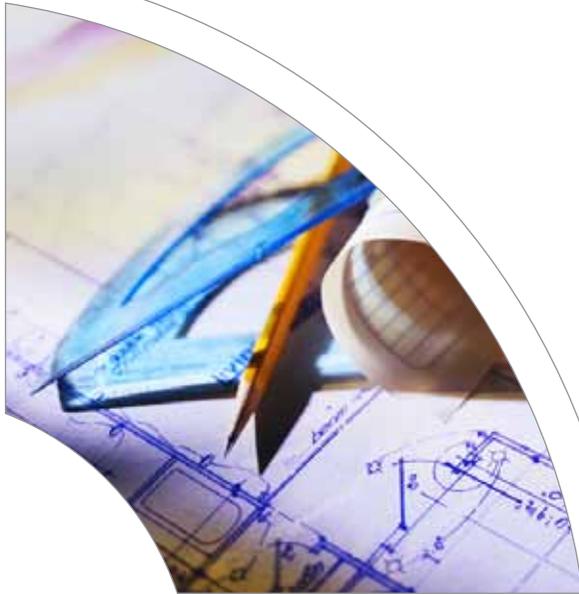
**Conectores de Polipropileno:** Para unir los paneles del sistema **HOLMAK NOVIDESA** se utilizan conectores de Polipropileno de alta densidad, los cuales además de sujetar los paneles para formar la cavidad donde se vaciará el concreto, cuentan con elementos que permiten sujetar las varillas.

**Cimbrado:** Para la correcta instalación de los muros de concreto armado es necesario colocar elementos que den soporte al sistema de cimbra permanente mientras se realiza el colado. El apuntalamiento puede ser a base de polines de madera o el sistema de apuntalamiento de su preferencia.

**Descimbrado:** El tiempo de fraguado máximo del concreto es de 28 días, por lo que se deben de tomar las previsiones correspondientes para retirar la cimbra que sostiene al sistema **HOLMAK NOVIDESA**. El tiempo de fraguado se puede acortar agregando acelerantes a la mezcla del concreto para lo cual es recomendable consultar a su proveedor de concreto. No se deben de someter los muros a la carga estructural para la cual fueron diseñados, hasta no haber obtenido el 80% de su resistencia, por lo consiguiente se deben de tomar las previsiones necesarias tomando en cuenta que el concreto llega al 80% de su resistencia en aproximadamente el 20% o 25% del tiempo requerido para obtener la resistencia total.



Sólo como referencial al cliente.



## Antes de iniciar la Construcción.

El sistema constructivo de **HOLMAK NOVIDESA** es muy fácil de utilizar, la ventaja de este sistema es la rapidez con la que se logran colocar, ensamblar y armar las piezas. El material es ligero, y no se requiere mano de obra especializada para su uso.

Para facilitar una mayor efectividad en la instalación de este sistema constructivo, es necesario solicitar las piezas de **HOLMAK NOVIDESA** según la cantidad a utilizar en el proyecto, esto evitará cortes, ajustes y desperdicio en obra.

Para su instalación es necesario contar con algunas herramientas que facilitaran este proceso

como son:

- Serrucho.
- Sierra de mano.
- Marcador indeleble.
- Cinta métrica.
- Caladora eléctrica.
- Atornillador eléctrico.
- Nivel de Mano.

## Almacenaje en obra.

Debido a su ligereza Los paneles **HOLMAK NOVIDESA** podrían ser arrastrados por vientos fuertes, por lo de preferencia deben de ser almacenados en lugares cerrados o protegidos con algún material que impida su movimiento.

Los rayos ultravioletas del sol degradan al Poliestireno, sólo después de largas exposiciones a este. Si el almacenaje va a ser de larga duración se recomienda proveer de sombra mediante algún techo o cubierta de lona, en los tiempos normales de ejecución de una obra el

Poliestireno no se ve afectado si esta expuesto a los rayos solares.

En caso de que los paneles lleguen a tener una sobrexposición al sol y se tornen amarillentos, debe limpiarse o lijarse la superficie antes de colocar el acabado.

Es necesario alejar al Poliestireno de agentes degradantes como: solventes, ácidos concentrados, carburantes y cualquier producto base solvente ya que estos provocan gran daño al material.

La lluvia no es un factor que afecte los paneles **HOLMAK NOVIDESA** por lo que no es estrictamente necesario aislarlas de la humedad.



## Proceso de Construcción

El sistema constructivo **HOLMAK NOVIDESA** es muy sencillo de utilizar teniendo en cuenta los pasos a continuación descritos. La cimentación estará basada en el proyecto estructural.

Deberán dejarse las varillas de refuerzo vertical a una separación de 0.30m y ancladas a la cimentación.

En los casos donde ya exista cimentación o se trate de una ampliación en un segundo nivel sobre losa de concreto, se pueden anclar las varillas de refuerzo vertical de dos formas:

- a) Barrenar la losa existente y colocar las varillas sujetándolas a la estructura existente.
- b) Colocar una cadena de concreto reforzado, dejando integradas las varillas de refuerzo vertical.

Existen dos formas de iniciar la colocación de la primer hilada.

La primera, cuando en conjunto con la cimentación. **Ver detalle 7**

La segunda, cuando ya se cuenta con la cimentación y el firme de concreto colados. **Ver detalle 8**

En el primer caso se colocará la hilada antes de colar la losa de cimentación, los paneles se soportarán en el armado de la cadena de desplante; Cuando se realice el colado de la cimentación, se colará un máximo de 5 cm dentro del **HOLMAK NOVIDESA**, con la finalidad de que los conectores inferiores queden colados a la cimentación y tener una base de desplante para las hiladas consecuentes.



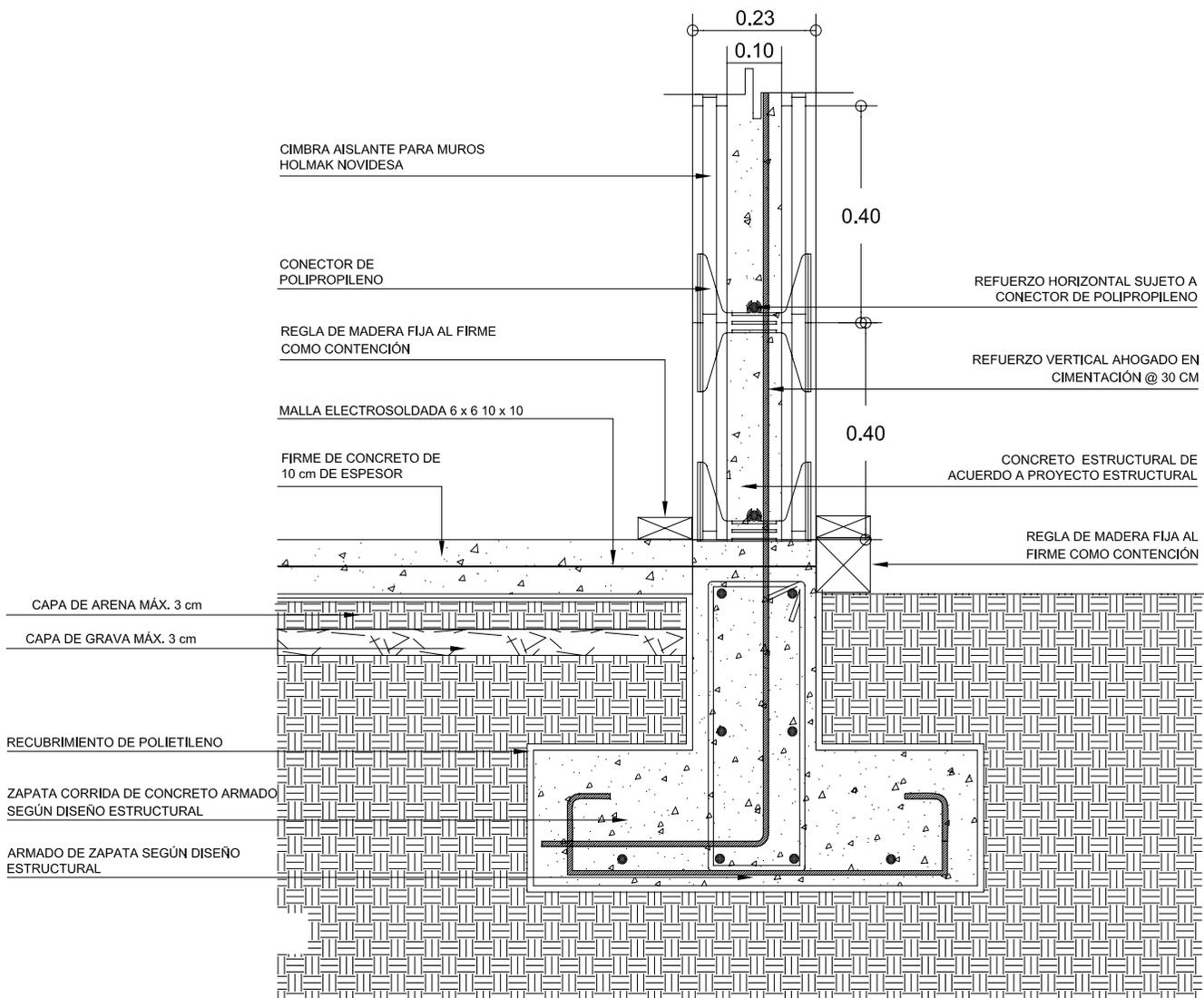
Sólo como referencial al cliente.

Colocación de Paneles **HOLMAK NOVIDESA** sobre cimbra de cimentación, es decir después de haberse colado la cimentación y el firme. Cuando la cimentación ya exista, será necesario realizar el trazado de los muros en piso para obtener una guía de desplante, sobre la cual se realice el ensamble de la primera hilada. Se colocarán reglas de madera sujetas al firme a manera de guía para la colocación del **HOLMAK NOVIDESA**. Una vez colocados los paneles de la primer y segunda hilada se colará la primer hilada y 15 cm de la segunda para fijarlas y brindar una base de desplante para las hiladas consecuentes.

En este paso los conectores que serán colocados en la parte baja de los paneles deberán de cortarse por la mitad con la finalidad de que el panel haga contacto perfecto con el firme o con el acero de la cimentación según sea el caso.

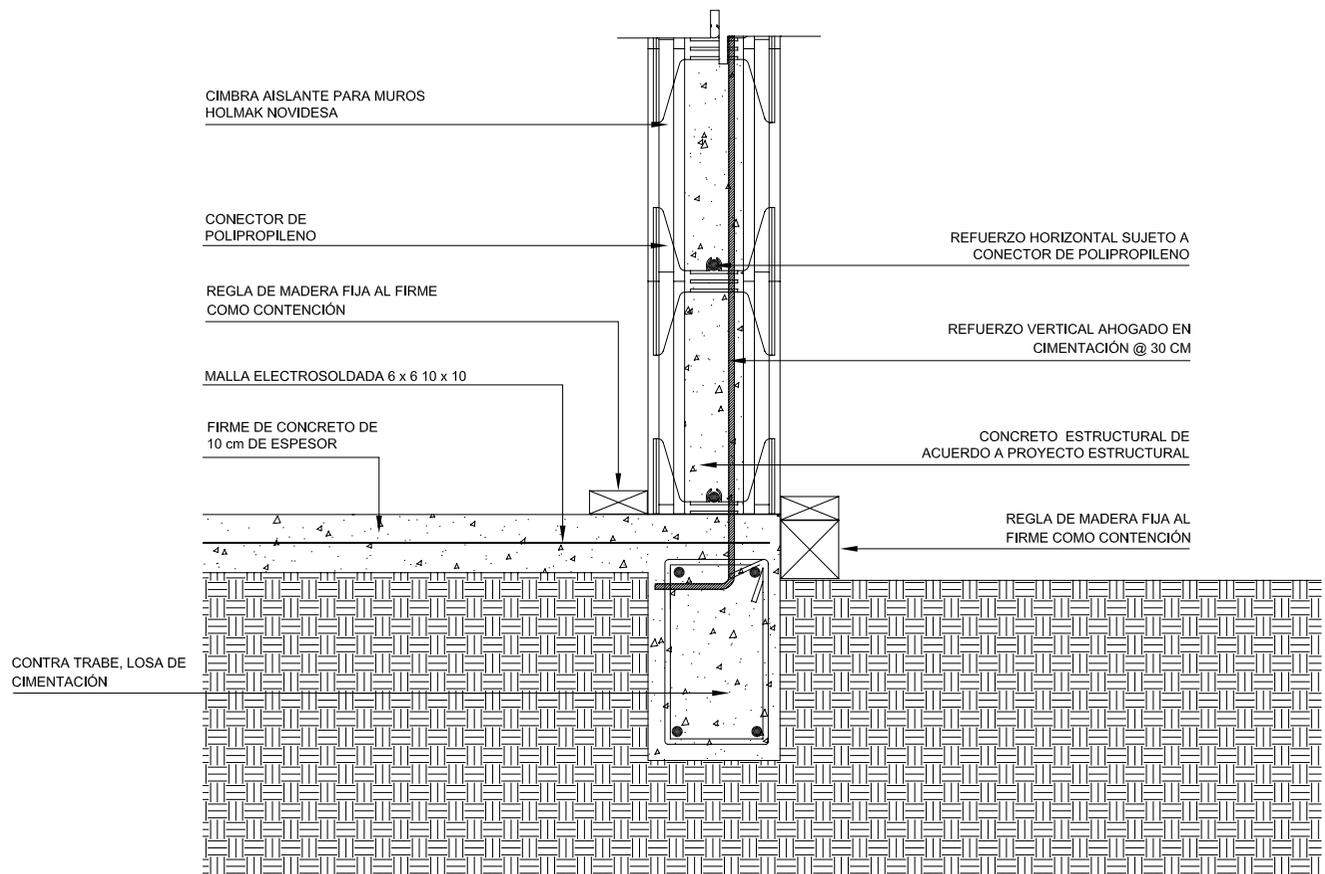
Esquema de colocación de conectores seccionados.

Cuando se coloca el **HOLMAK NOVIDESA** desde la cimentación.



Esquema de colocación de conectores seccionados.

Cuando se coloca el CAM después de colado el firme.



## Colocación de Paneles HOLMAK NOVIDESA

El sistema constructivo basado en el uso de la Cimbra Aislante para Muros de concreto **HOLMAK NOVIDESA** se destaca por representar una notable simplificación en los procesos constructivos, ya que no se requiere de equipo ni mano de obra especializados para su colocación.

Una vez que se cuenta con la etapa de la cimentación resuelta con la primera hilada de **HOLMAK NOVIDESA** colocada y sujeta a la cimentación, es necesario colocar los conectores superiores, para que con estos se comiencen a instalar los paneles exteriores de la siguiente hilada empezando por las esquinas, con el propósito de permitirnos colocar el acero de refuerzo horizontal en su interior. Cabe destacar que este refuerzo horizontal no se debe de atar a los refuerzos verticales ya que esto nos restringiría la posibilidad de poner a plomo el muro.

En este sistema el traslape necesario para evitar que las uniones entre piezas queden siempre ubicadas en un mismo lugar, debilitando de esta forma una sección completa de la cimbra, se resuelve a partir de las diferencias geométricas de las piezas esquineros ya que existen esquineros derechos e izquierdos en los cuales la diferencia entre ambos estriba en una longitud mayor de uno de los brazos de la pieza hacia el lado que le da nombre a la pieza. Estos esquineros quedarán intercalados a lo largo de las diferentes hiladas que resuelvan la altura total del muro. Si la modulación de las piezas no es exacta con la longitud de los muros, se harán los ajustes cortando el largo de una pieza de **HOLMAK NOVIDESA**.

Dichos ajustes se deberán ejecutar a 80 cm de distancia en promedio de la esquina más cercana para brindar mayor sustento en el ajuste. Este mismo proceso se realiza para las hiladas consecuentes del muro, hasta lograr la altura requerida indicada en el proyecto arquitectónico (verificar que no se rebase las alturas máximas recomendadas para realizar colados de concreto y evitar la disgregación del mismo en el momento de la caída, que pueden variar de 2 a 3 metros).

Conforme se colocan los paneles de **HOLMAK NOVIDESA** se deben de marcar los vanos de puertas y ventanas, con la finalidad de dejar estos espacios libres para poder colocar los premarcos posteriormente. El panel se debe de dejar holgado



Colocación del HOLMAK NOVIDESA

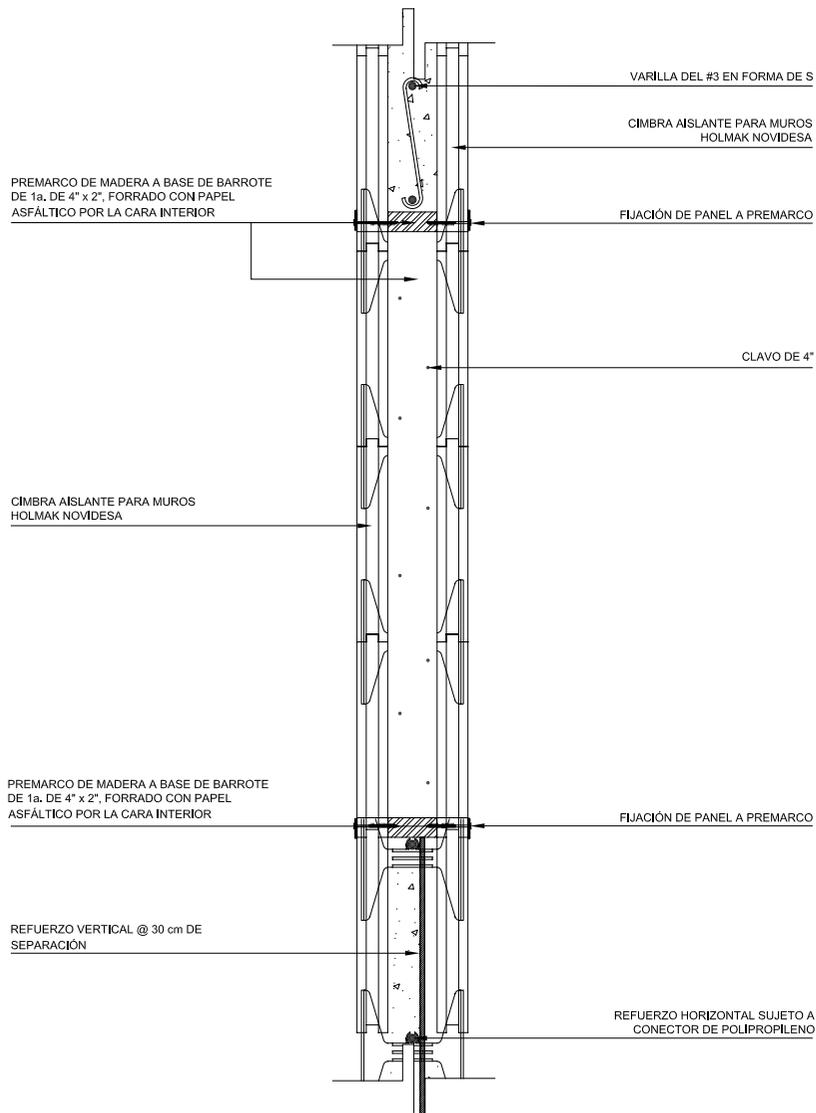
Colocación de esquineros HOLMAK NOVIDESA



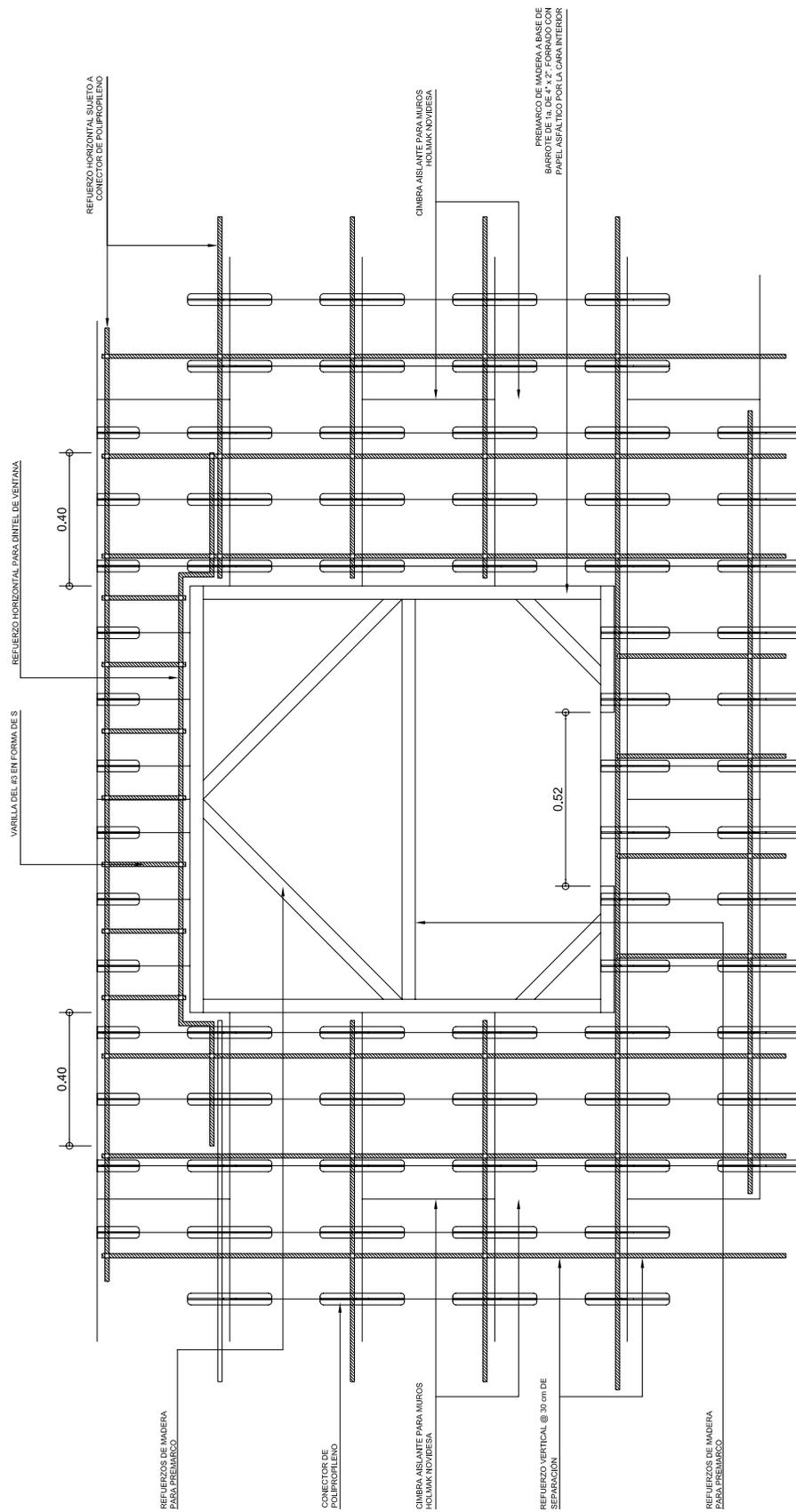
Sólo como referencial al cliente.

con respecto a la medida de los vanos para poder realizar ajustes posteriores a la colocación de los premarcos.

Se recomienda que las ventanas y puertas se diseñen tomando en cuenta las dimensiones del **HOLMAK NOVIDESA** ya que de esta manera se tendrá un número menor de desperdicios y se lograran aprovechar mucho mejor los paneles **HOLMAK NOVIDESA** y se evitarán recortes que propicien tener que cimbrar zonas especiales del panel. Ver detalles 12 y 13



Sólo como referencial al cliente.



Sólo como referencial al cliente.



En el caso de que se piense retirar posteriormente del colado del muro, los marcos de madera que sirven como cimbra para las aberturas de puertas, ventanas y diversas aberturas en el muro, es conveniente que se le aplique una capa de líquido desmoldante o cualquier otro producto que sirva para este fin y facilite el desmontaje de estos elementos. También es posible que en lugar de utilizar madera se usen elementos de cimbra metálica, para lo cual es igualmente importante prever el retiro de estos elementos a partir de considerar productos desmoldantes en la superficie de los mismos. Para la fijación de estos accesorios metálicos es conveniente no perder de vista que los elementos resistentes y por tanto recomendables para soportarlos son los conectores de polipropileno, o bien el propio refuerzo de acero como armado interior del muro de concreto.

Es importante evitar la perforación de las caras de poliestireno con torzales de alambre recocido, pues las caras de contacto con el concreto que representan los dos paneles de poliestireno de los bloques **HOLMAK NOVIDESA**, se encuentran sujetas entre sí a partir de los conectores de polipropileno insertos. La acción de empuje del concreto se encuentra resuelta a partir de estos elementos, siempre y cuando se tomen las precauciones de las alturas máximas de colado y el refuerzo de todas las áreas, tal y como viene referido en el presente manual. Es posible perforar los paneles de poliestireno, pero esta perforación debe ser exclusivamente para ubicar el elemento y los elementos más recomendables para realizarlo son tornillos galvanizados que cuenten con topes (plásticos, metálicos o de madera) para evitar la penetración de la cabeza en la superficie del panel.



Sólo como referencial al cliente.



Los premarcos pueden fabricarse de distintas formas, ya sea que se inserten en los paneles **HOLMAK NOVIDESA** o que se coloque por la parte exterior abrazando los paneles. En el primero de los casos no es necesario recortar exactamente los paneles ya que el premarco queda por la parte interior; en la segunda opción si es necesario que se recorte con exactitud el panel ya que el premarco quedará por la parte exterior del panel.

Los premarcos se deberán de colocar a nivel y deberán de fijarse mediante tornillos de 4", mismos a los que se les deberán de colocar toques plásticos, de metal o de madera para que estos no se hundan en el Poliestireno al momento de ser colocados.

Es recomendable diseñar las ventanas a una altura de 90cm ya que con esta medida se obtiene la altura de dos piezas de **HOLMAK NOVIDESA** y un conector, con lo que brindamos mayor resistencia a la parte baja de la ventana. De no poderse diseñar las ventanas de ésta manera, será necesario reforzar la parte baja de la ventana con piezas de madera para poder sujetarlas con mayor facilidad.

Una vez que la colocación de los paneles **HOLMAK NOVIDESA** ya ha alcanzado la altura del cerramiento de las puertas y ventanas, será necesario colocar el acero de refuerzo para esta zona, el cual deberá de contar con el visto bueno del estructurista encargado de los cálculos de la obra. Este refuerzo puede ser mediante la colocación de varillas de acero en el lecho superior e inferior unidas ambas a partir de grapas de alambra. **Ver detalle 12 y 13**

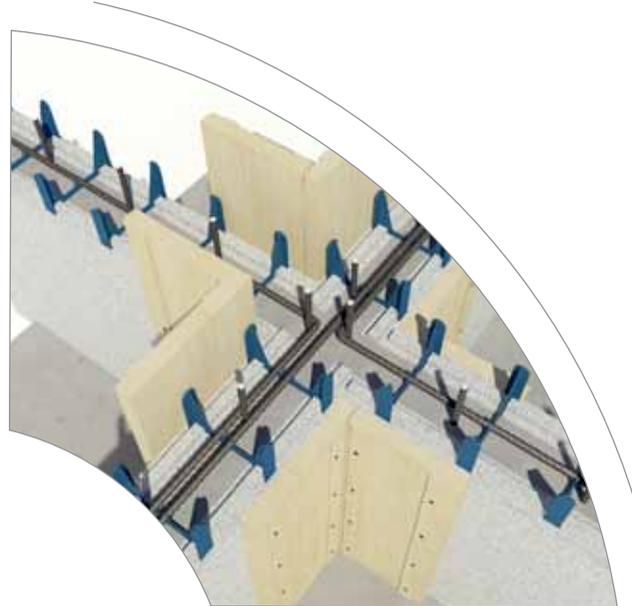
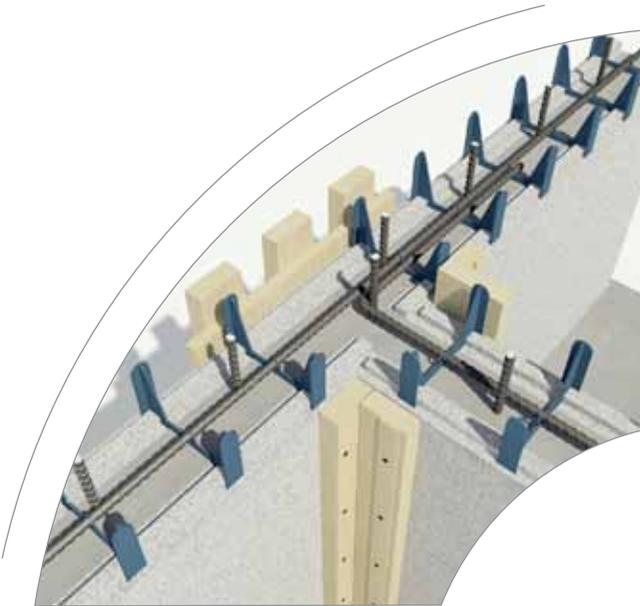
Una vez colocado el acero de refuerzo se terminan de colocar los paneles de **HOLMAK NOVIDESA** para conformar el muro en su totalidad.



## Puertas y Ventanas

Para la colocación de ventanas y puertas, se recortan las piezas de poliestireno, se colocan los premarcos de madera, con un recubrimiento desmoldante.

Es importante recordar que al momento de aplicar los acabados tanto los vanos de puertas como las ventanas, deberán reforzarse con malla de fibra de vidrio y recubrir adecuadamente para recibir el soporte de los bastidores. También es recomendable reforzar con mallas en diagonal los vértices para evitar agrietamientos en el recubrimiento.



Sólo como referencial al cliente.

## Esquinas y Cruces de Muros

Para las uniones de los paneles **HOLMAK NOVIDESA**, se cimbrará el punto de unión para brindarle a éste mayor firmeza y evitar que se abra al momento de ser colado el muro. En las esquinas o en las intersecciones deberá de extenderse el acero horizontal al muro adyacente en la longitud de anclaje requerida.

Mediante la colocación de la cimbra para la unión de los paneles **HOLMAK NOVIDESA**, y la fijación de refuerzos se obtendrán las diferentes uniones de muros que se llegaran a necesitar. De esta manera se logra ahogarlos en concreto.



Colocación de los Brazos en Esquinas



Brazos de madera

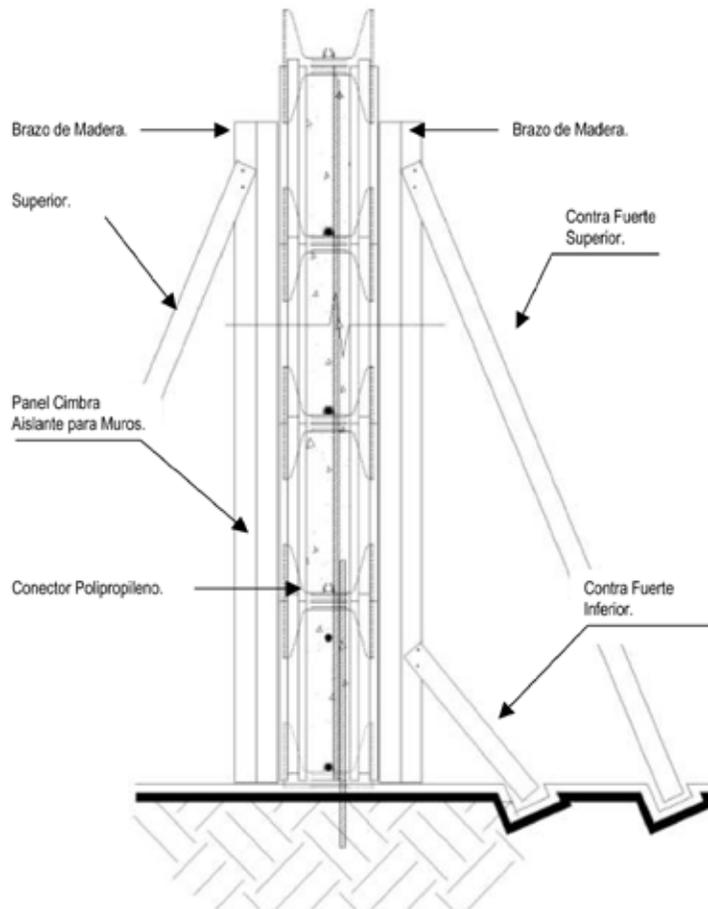


Sólo como referencial al cliente.

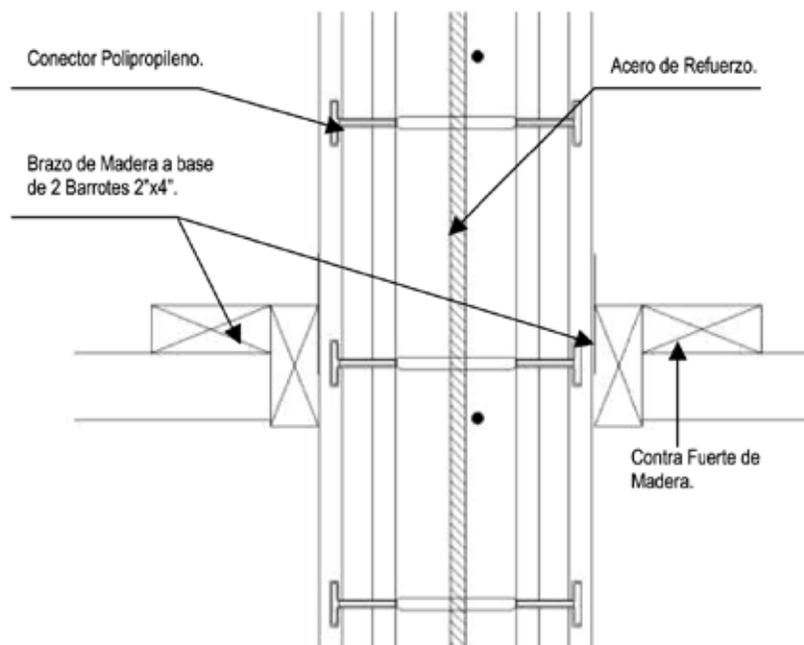
## Nivelación y Apuntalamiento de Muros

El sistema constructivo de **HOLMAK NOVIDESA** es muy fácil de nivelar y de cimbrar. Es necesario construir brazos de madera de poco menos de la altura total del muro, dichos brazos se armarán en forma de "L" para brindar mayor resistencia.

Estos brazos serán contruidos con madera de 4"x2" que esté recta en sus 4 vistas, ya que estos brazos darán verticalidad al muro. También se puede utilizar polines que estén rectos y que cuenten con la altura necesaria para poder cubrir la altura del muro. Si se utilizan los polines, con una pieza por brazo es necesario.



Vista en Alzado de HOLMAK  
NOVIDESA



Vista en Planta de HOLMAK  
NOVIDESA

Los brazos se colocaran en sentido vertical por la parte exterior e interior de la construcción a cada 1.00m aproximadamente para brindar mayor resistencia al muro. Se les deberán de colocar contra fuertes clavados a los brazos para evitar que se muevan una vez colocados. Estos contra fuertes deberán de situarse en la parte baja y alta del brazo. También se pueden utilizar brazos metálicos especiales para este tipo de sistema constructivo.

Se inicia colocando los brazos en las esquinas de la construcción, uno por cada cara del muro. Se recomienda colocar los brazos haciéndolos coincidir con los conectores, con la finalidad de que se pueda ejercer mayor fuerza para su alineamiento. Una vez que están nivelados se colocan los contrafuertes. Posteriormente se colocan los brazos a lo largo del muro a cada 1.00m en promedio como se explicó con anterioridad.

## Instalaciones



Todas las canalizaciones de las diversas instalaciones pueden resolverse dentro del espesor de la capa de poliestireno expandido de 6.25 cm Aunque no es recomendable que las diferentes canalizaciones de las instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas se ubiquen por dentro del núcleo de concreto, en el caso de ser sumamente necesario resolver la trayectoria de estas por el centro del muro deberán de hacerse ciertas preparaciones antes de la colocación los paneles **HOLMAK NOVIDESA**, para así lograr ahogarlas en el concreto.

Es importante que las tuberías no interfieran con el acero de refuerzo vertical y horizontal, para lo que se puede envolver la tubería en anillos que brinden continuidad a las varillas horizontales, y retirar las caras de poliestireno, cimbrando por la cara exterior con cimbra convencional, para ampliar la sección del concreto y evitar interrupciones del elemento estructural. **Ver detalle 3**



## Proceso de Colado

El colado se deberá de realizar preferentemente con bomba telescópica y que el diámetro de la manga de la bomba sea menor a 4", esto nos permitirá realizarlo en menor tiempo y con un mínimo de desperdicio ya que el concreto que se pueda derramar será mínimo.

El tamaño máximo del agregado recomendado es de 3/8" con un concreto de 150 kg/cm<sup>2</sup>. El revenimiento recomendado es 14 ya que con éste el concreto podrá fluir mejor dentro del **HOLMAK NOVIDESA** y lograr que se distribuya y asiente mejor en su interior.

Se deberán de colocar andamios por la parte interior o exterior de la construcción para poder realizar el colado de los Muros y tener una superficie a una altura adecuada en todo el perímetro y así reducir los tiempos de colado. Para realizar el colado es recomendable contar con personal que supervise y vigile todo el proceso desde el principio hasta que se termina el colado. Dicho personal se debe de dividir para poder realizar el colado en la parte superior y supervisar el asentamiento del concreto en la parte inferior del muro. Bajo la salvedad de un mejor análisis de los frentes de trabajo y la complejidad específica del trabajo a realizar, se considera que dos personas en la parte superior del muro (uno vertiendo el concreto y otro auxiliando con el embudo) y una persona en la parte inferior verificando el vibrado de contacto del muro desde su parte inferior, es la cuadrilla básica necesaria para llevar a cabo estas actividades.

Es importante destacar que en México el servicio de bombeo de concreto no cuenta con mangas que reduzcan el golpe del concreto al caer, por lo que el concreto se debe de verter a la menor altura posible y a la más baja velocidad. Lo anterior con movimientos oscilatorios y en un ángulo de 45° de la manga para que el concreto aminore su fuerza al golpear los conectores plásticos en vez de golpear el panel de Poliestireno, que aunque es de alta densidad puede ser que éste se fracture por la fuerza de caída del concreto.

El proceso del colado es a través de etapas consecutivas y continuas en intervalos regulares que subdividan al elemento en diferentes alturas de colado. La primer etapa se deberá de colar hasta una altura de 80 cm en promedio, terminando esta se debe de asentar el concreto en el interior y revisar que no exista ninguna anomalía en los paneles de **HOLMAK NOVIDESA**, tales como oquedades y espacios vacíos en donde por el propio comportamiento del concreto premezclado se haya impedido la penetración completa del concreto. Este sistema de vertido del concreto por etapas se debe a que es conveniente dar el tiempo necesario para que el concreto inicie su fraguado inicial impidiendo así una presión excesiva del concreto sobre las caras de poliestireno, provocado por un revenimiento excesivo del concreto.

Se debe de verter el concreto a una velocidad baja para poder tener un mejor control del flujo del concreto en la cavidad de los paneles **HOLMAK NOVIDESA**, de lo contrario se podría tener aglomeraciones de concreto dentro del muro en la misma área y generar una ruptura de los paneles.





El concreto se debe de asentar a base del procedimiento del vibrado de contacto de los bloques **HOLMAK NOVIDESA**, para que de esta forma generar que el concreto fluya en el interior. Es importante recordar que el utilizar vibradores de vástago no es un procedimiento recomendable, toda vez que es muy fácil hacer contacto con las varillas, lo que puede provocar la disgregación del concreto, además de que existe de este modo la posibilidad de romper los paneles de poliestireno. La mejor manera de lograr el asentamiento interior del concreto es a partir de vibrar el exterior mediante una superficie plana que distribuya las vibraciones ocasionadas por un vibrador de contacto, o bien el golpe de mazos de goma. Este procedimiento ayuda además en la más efectiva detección de espacios en donde el concreto no penetró correctamente.

El equipo de trabajo se debe de encargar de vigilar cualquier fractura en los paneles que se llegase a ocasionar durante el proceso de colado ante la aglomeración de concreto en un solo punto del muro. En el caso de que exista alguna ruptura en la superficie del material, se deberá suspender inmediatamente el colado para evitar desperdicios de concreto y reparar la sección dañada mediante el retiro del material lastimado y la colocación de una tapa de madera o metálica sujeta por la cara exterior a los conectores de polipropileno internos.



Antes de continuar realizando el colado de la siguiente etapa es necesario verter el concreto en la parte baja de las ventanas, es decir; en los huecos que se dejaron en los marcos de cimbra de los vanos al momento de realizar su construcción. La siguiente etapa se comprende entre los 80 cm y 1.60 m aproximadamente sin colocar concreto en la parte superior (dintel) de las ventanas y puertas. Nuevamente se detiene el colado para revisar todos los apoyos y asentar el concreto, así como revisar que no existan rupturas en la superficie del muro. Este proceso se repite hasta terminar el colado del muro.

Cuando se logra colar el muro hasta la parte superior del mismo, hay dos opciones:

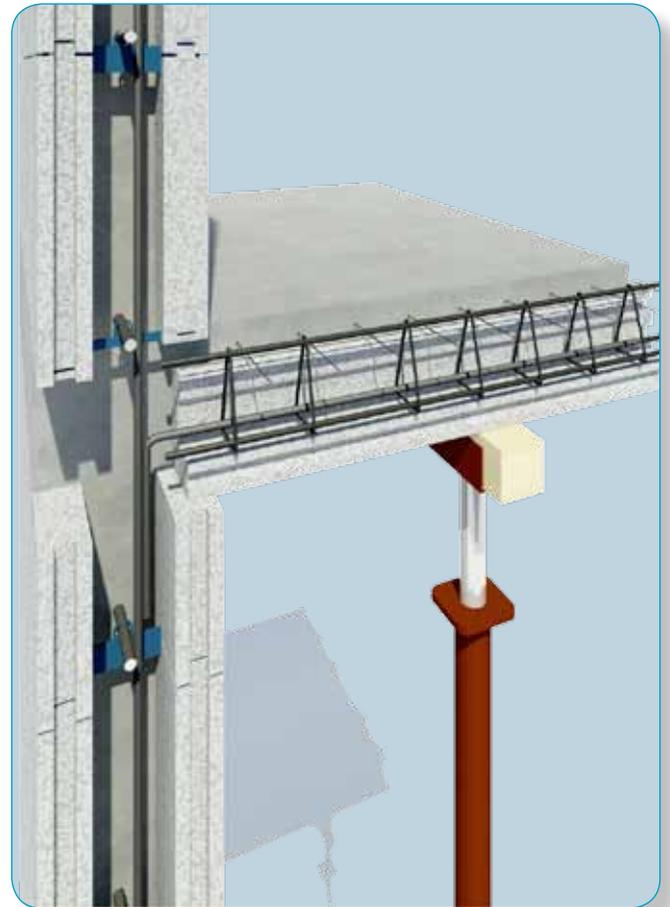
a) Si se va a continuar la estructura para un nivel superior al ejecutado, se dejarán sin colar una profundidad promedio de entre 10 a 15 cm del muro para lograr un mejor anclaje del elemento superior con el inferior, además de proporcionar continuidad estructural. Es importante en este caso colocar antes de continuar con la segunda etapa del colado, aditivos que proporcionen adherencia del concreto viejo con el nuevo.

b) Si no, se continúa con un nivel superior, se cuela en su totalidad la pieza superior, previendo las zonas de anclaje con los armados de la losa, o bien, colando integralmente ambos elementos.

Al término del colado de los muros es importante realizar una limpieza general de las piezas de **HOLMAK NOVIDESA** a manera de retirar cualquier excedente de concreto que pudiera haberse quedado adherido superficialmente al elemento.

## Colación de HOLMAK NOVIDESA con MAKROS NOVIDESA

Una vez terminado el colado de los muros de HOLMAK NOVIDESA se realiza el apuntalamiento de la losa haciendo llegar la pieza de MAKROS NOVIDESA a una de las caras del HOLMAK NOVIDESA. Después se realiza la colocación de las piezas, y se procede al colado del concreto. Ver detalle 14



## Fijación de Muebles Empotrados

Para la instalación de muebles empotrados, como son lavaderos, alacenas, etc. existen dos opciones:

1.- Una vez que se tenga la ubicación del mueble a empotrar sin tener colado el muro de **HOLMAK NOVIDESA**, se recorta el poliestireno, se procede a rellenar los huecos para evitar que el concreto penetre, se vierte el concreto para empotrar el lavadero. Se coloca el mueble y se agrega el concreto, se colocan puntales para sostener el lavadero durante el fraguado del concreto.

2.- Una vez realizado el colado del muro se retira la parte de poliestireno en donde se alojará un can de madera o metálico que será fijado directamente al muro de concreto y en donde se soportará el elemento. Otra forma de hacerlo es sujetando exteriormente este soporte directamente atomillados a los conectores de polipropileno. Ver detalle 2

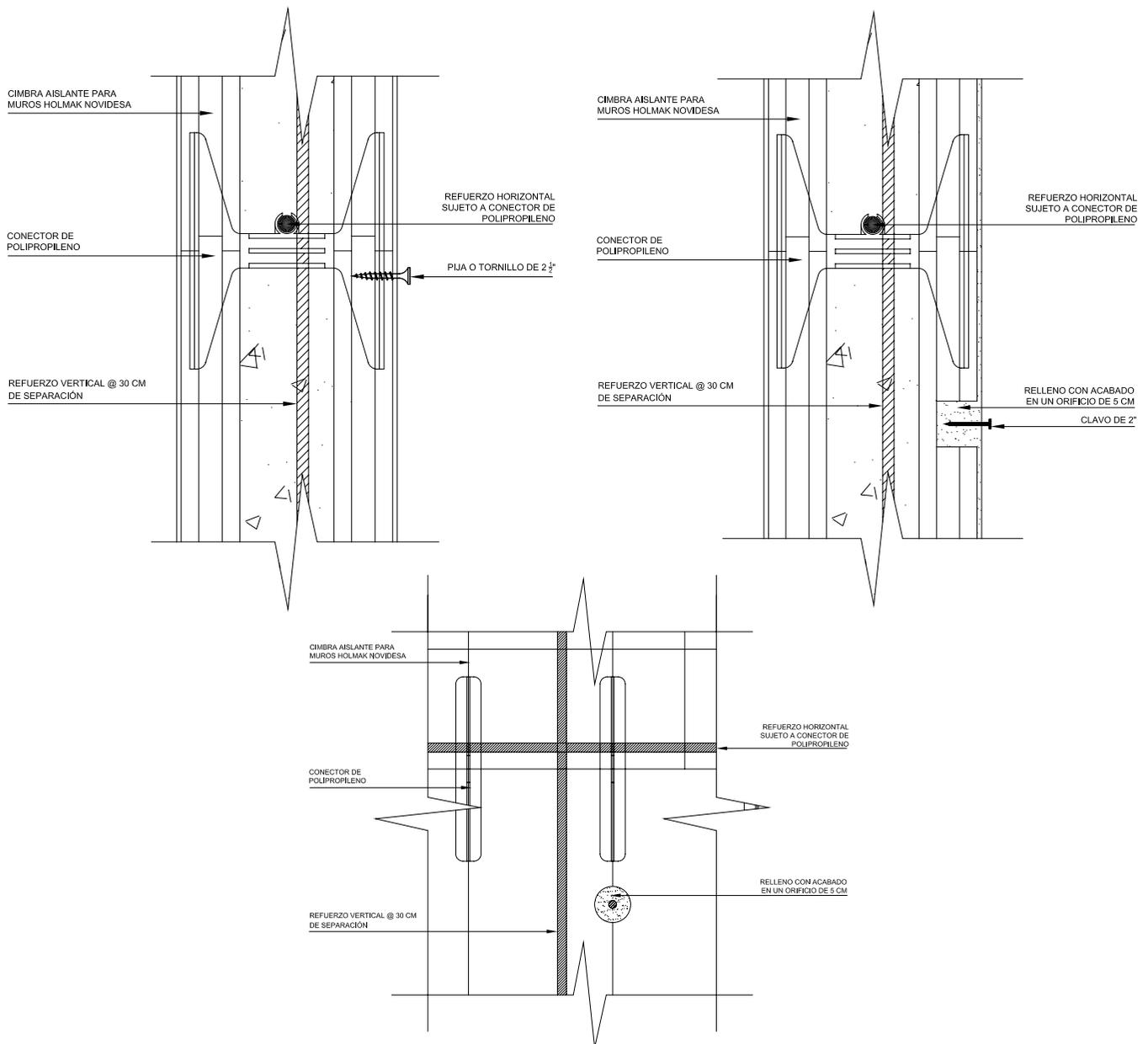


## Soportes para Cuadros

Para la colocación de cuadros sólo es necesario hacer llegar la pija o tornillo al conector de propileno o bien, hasta el muro de concreto armado y rellenar con concreto o pasta al punto de empotramiento.

Si la carga es considerable, se deberá de revisar si requiere acero de refuerzo adicional en el muro, o bien algún apoyo extra.

También existen en el mercado sujetadores plásticos, los cuales tienen la capacidad de adherirse al muro y soportar los elementos decorativos sin necesidad de perforar el mismo.



Sólo como referencial al cliente.

## Acabados

La intrusión de la humedad es un síntoma de las prácticas incorrectas de la construcción, y que no van relacionadas con un producto en particular. La penetración de la humedad es una amenaza potencial para cualquier inmueble, sin importar el revestimiento usado, si los puntos de entrada de humedad no se sellan, protegen, y calafatean correctamente.

Normalmente los daños se presentan en las siguientes zonas que son más vulnerables:

- Ventanas
- Pretilos y Losas de techo
- Cubiertas y Molduras
- Puertas y Chimeneas
- Perforaciones para instalaciones
- Emplazamiento o Cimentación

Algunos de estos problemas dependen básicamente de la solución de cada detalle y otros se ocasionan por prácticas inadecuadas en la instalación. Es por esto que se deben de tomar provisiones (como por ejemplo; el uso de tapajuntas, botaguas y preparaciones para entrada de instalaciones) en los lugares con potencial a generar un problema. A menudo, estos detalles son omitidos completamente. Esto permitiría que el agua penetre en los muros y losas dañando el recubrimiento a pesar del revestimiento. Sin estos detalles, cualquier recubrimiento podría fallar.

Por otra parte para que los acabados desarrollen al máximo sus propiedades y se prolongue su vida útil se deben de seguir una serie de pasos:

### Preparación de la superficie:

Para mejorar la apariencia del acabado, su rendimiento y asegurar la adherencia del recubrimiento a la superficie se debe de limpiar la superficie perfectamente, retirando todo material extraño, emparejándola, eliminando polvo, grasa u otras sustancias. La limpieza se puede hacer de cuatro formas:

- Limpieza manual con cepillos, lijas y espátulas.
- Limpieza mecánica con cardas, lijadoras o pulidoras.
- Limpieza química con detergentes. (En el caso de los materiales de poliestireno es importante no utilizar ácidos y solventes, ya que estos productos son sumamente agresivos y pueden degradar al material.



#### Selección y aplicación de un sellador o primario

- En algunos casos se requiere la utilización de selladores, ya sea directamente sobre la superficie o disueltos en el acabado. La principal función de los selladores es la de crear una capa que cierre los poros de las distintas superficies y se logre un rendimiento mayor del acabado, además de proporcionar mayor adherencia del acabado a la superficie y en ocasiones disminuir las posibilidades de penetración de humedad.
- Se recomienda la aplicación de selladores en las superficies de alta absorción.

#### Selección y aplicación del acabado

Es importante antes de seleccionar el acabado a aplicar, revisar en fichas técnicas de sus proveedores las propiedades químicas y de funcionamiento de los acabados, es decir; se debe de rectificar que las propiedades de los acabados especificados respondan a las necesidades del área que se va a cubrir:

- Si son para exteriores o interiores.
- El método de dilución y si requieren de algún sellador especial.
- El procedimiento de aplicación y los tiempos de secado.
- Si se requieren productos complementarios como; mallas de refuerzo, adhesivos, resinas o fibras para mejorar su resistencia.
- Las condiciones climáticas para las que están diseñados y en las que se puede hacer la aplicación del acabado sin afectar sus propiedades.
- Su elasticidad y capacidad de adherirse a ciertos sustratos.
- Las garantías y tiempos de mantenimiento

#### Aplicación de Acabados.

Este sistema constructivo brinda una extensa gama de posibilidades para colocar acabados en él.

Los recubrimientos tanto interiores como exteriores deben tener la propiedad de adherirse al poliestireno de la Cimbra Aislante para Muros **HOLMAK NOVIDESA**, por si mismos o mediante sujetadores. Es importante elegir correctamente el recubrimiento para evitar agrietamientos, enconchamientos, etc.

Se pueden aplicar aplanados de mortero tradicional, mortero con aditivos, yeso, paneles de yeso ó de cemento, acabados imitación piedra, pastas estiren-acrílicas etc.

Para los productos que no tengan adherencia química con el poliestireno, se debe de colocar un elemento que facilite y refuerce la adherencia mecánica del acabado con el poliestireno, este tipo de elementos pueden ser; mallas de gallinero, malla de metal desplegado, malla de fibra de vidrio, etc.

La malla metálica se puede fijar muy fácil directamente a los conectores de Polipropileno con los que cuenta este sistema constructivo.



Muros interiores casa habitación



## Acabados Cerámicos

Para este tipo de acabado se recomienda colocar una malla de alambre galvanizado hexagonal ("Gallinero") ó metal desplegado para lograr una mejor adherencia al **HOLMAK NOVIDESA**. Para colocar las piezas se recomienda utilizar cualquier tipo de adhesivo para loseta cerámica.

## Acabados Pétreos

Para colocar algún tipo de mampostería o acabados pétreos, como puede ser cantera, mármol o fachaleta, se recomienda usar malla hexagonal o metal desplegado con abertura de  $\frac{1}{2}$ " (13mm) de calibre 22 para tener la mejor adherencia posible. La malla metálica se debe fijar directamente a las canaletas de acero galvanizado con las que cuenta este sistema constructivo. Después se embebe este refuerzo en una capa de adhesivo para el acabado final (pega azulejo, pega mármol, etc.) de aproximadamente 5mm. de espesor, o bien lo suficiente para ahogar la malla, para después colocar el acabado petreo.

## Tableros de Yeso

Los tableros de yeso son un acabado rápido, limpio y fácil de aplicar. Para colocarlos no es necesario dejar ninguna preparación con anterioridad, simplemente se tienen que fijar los paneles a los conectores de polipropileno con los que cuenta nuestro sistema constructivo, de igual manera como se fijan en los sistemas de muros falsos.

Para dar los acabados simplemente se debe de juntar de manera tradicional para lograr una superficie lisa y así poder dar el acabado final con el producto deseado. El uso de este recubrimiento estaría restringido de acuerdo a las características del tablero de yeso, ya sea para interiores o exteriores.

## Malla de Fibra de Vidrio

Uno de los principales componentes del sistema es la malla, ya que sus principales funciones son:

- Aumentar la resistencia al impacto.
- Mejorar la integridad de la base.
- Prevenir el apareamiento de grietas.

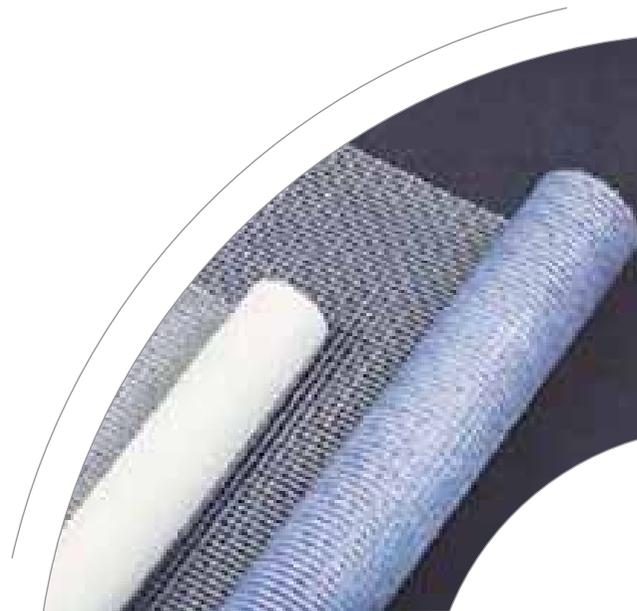
Existen en el mercado una extensiva lista de mallas, para cada situación se puede ofertar la opción con mejor resultado costo – beneficio. La malla de fibra de vidrio cuenta con resistencia alcalina y esta fabricada a base de fibras de Cristal - C de tela tejida cubierta con un ácido líquido copolímero acrílico. Se usa como complemento a los recubrimientos de aplanados, morteros modificados y compuestos líquidos, revisados a continuación, colocándose adherida a una primera capa de material primario del componente en cuestión.

## Aplanado Yeso

Es muy bien sabido que el yeso cuenta con propiedades adherentes sobre el Poliestireno, se ha observado en la practica que el aplanado de yeso se adhiere sin ningún problema al **HOLMAK NOVIDESA**, y dado que este cuenta con una serie de ranuras en la superficie, se refuerza el anclaje de recubrimiento. El uso de malla de alambre de acero hexagonal o metal desplegado solo se justificaría cuando el recubrimiento este expuesto a cambios bruscos de temperatura o impactos frecuentes.

El espesor mínimo recomendable es de (5mm) de aplanado de yeso, pues se debe considerar que la base del recubrimiento es el poliestireno, el cual puede sufrir deformaciones locales.

Para ayudar la adherencia del yeso se debe raspar el Poliestireno. Es recomendable aplicar una capa de algún producto que mejore la adherencia del yeso a la superficie del Poliestireno. Este tipo de productos se encuentran fácilmente en el mercado.



## Problemáticas más comunes en los Acabados

**Ampollamiento:** Es la formación de burbujas redondeadas en el acabado que indican pérdida de adherencia, que ocurre de manera aislada o en grupos

**Causas:**

- Humedad atrapada en la superficie (muro, techo, etc) tratando de salir del acabado, pintar a temperaturas mayores a 32°C
- Humedad alta cuando se pinta, debida a la lluvia o fuerte rocío antes de que seque la pintura.

**Soluciones:**

- Elimine la fuente de la humedad, pinte con ventilación adecuada, remueva las áreas ampolladas y con pintura o pasta suelta, raspando y lijando. De ser posible lave a presión con agua limpia, aplique un Sellador y aplique el acabado siguiendo las recomendaciones de la etiqueta.
- Utilizar mallas de refuerzo ya sea de fibra de vidrio, metálicas o plásticas.

**Cuartheaduras:** Se observa como lodo seco y grietas profundas irregulares en la película de pintura seca

**Causas:**

- La aplicación de capas de acabado o pintura demasiado gruesa no permitiendo el curado y secado apropiado. Falta de dilución del acabado o dilución excesiva (según sea el caso)
- Aplicación de acabados con baja flexibilidad y capacidad de elongación
- No utilizar malla de refuerzo que absorban los movimientos del acabado.

**Soluciones:**

- Remueva de los lugares donde se presenta la cuartheadura el exceso de acabado o pintura, aplique capas uniformes del acabado sin exceder los rendimientos recomendados, así como la dilución adecuadamente del acabado o pintura siguiendo las instrucciones de la etiqueta.
- Utilizar mallas de refuerzo, ya sea de fibra de vidrio, metálicas o plásticas.

**Incompatibilidad entre acabado y superficie:** El acabado o pintura se vuelve quebradizo y desprenderá de la superficie debido a la pérdida de adherencia originada por la aplicación de un acabado con resinas que no son compatibles o fácilmente adheribles al poliestireno, y donde no se está procurando una adherencia mecánica.

**Causas:**

- Preparación de la superficie inadecuada o nula, usar acabado o pintura inadecuada para el uso requerido
- Mezclar compuestos o agregados que no son químicamente compatibles.

**Soluciones:**

- Remueva todo el acabado o pintura suelta anterior, lavar a presión en áreas grandes, lijar para recuperar adherencia y recubrir con sellador ó primario previo al acabado final.
- Utilizar mallas de refuerzo y elementos que proporcionen una adherencia mecánica entre los paneles de poliestireno y el acabado.



## Aislamiento Térmico

Los productos y materiales de poliestireno expandido de alta densidad (EPS) presentan una excelente capacidad de aislamiento térmico frente al calor y al frío.

Esta excelente capacidad de aislamiento térmico se debe a la propia estructura del material que esencialmente consiste en aire ocluido dentro de una estructura celular conformada por las perlas de poliestireno.

Aproximadamente un 98% del volumen del material es aire y aproximadamente únicamente un 2% es materia sólida (poliestireno). Es sabido que el aire en reposo es un excelente aislante térmico.

La capacidad de aislamiento térmico de un material está definida por su coeficiente de conductividad térmica ( $\lambda$ ) que en el caso de los productos de EPS varía, al igual que las propiedades mecánicas, con la densidad aparente. Para una densidad de  $32\text{kg/m}^3$  el coeficiente de conductividad térmica es de  $0.037\text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ .

La Resistencia Térmica de un material es el cociente entre el espesor del propio material y el coeficiente de conductividad térmica. Entre mayor sea este valor, mayor será la capacidad de aislamiento del material. Formula:  $RT\text{ (m}^2\text{ K/W)} = E\text{ (m)} / \lambda\text{ (W/m K)}$ .

Algunos países que no usan el Sistema Internacional de Unidades definen al valor R mediante las unidades  $R = \text{ft}^2\text{ Fh/BTU}$ .

La conversión entre ambos sistemas es la siguiente:

$1\text{ ft}^2\text{ Fh/BTU} = 0.1761\text{ m}^2\text{ K/W}$  ó  $1\text{ m}^2\text{ K/W} = 5.67446\text{ ft}^2\text{ Fh/BTU}$

Coefficientes de Conductividad Térmica	W/(m k)
Ladrillo	1.150
Vidrio	1.050
Concreto	1.250
Tablero Plástico (19 mm)	0.225
Madera	0.144
Aglomerado	0.06
Fibra de Vidrio	0.05
EPS (20 kg/m3)	0.034

Espesor total (cm)	Espesor concreto (cm)	M (m <sup>2</sup> K/ W)	R (ft <sup>2</sup> •Fh)/BTU
23	10	3.94	22.35
28	15	3.98	22.58

(M) Aislante Térmico

Sistema de Muros	Espesor (cm)	M (m <sup>2</sup> K/ W)	R (ft <sup>2</sup> Fh/BTU)
Concreto	15	0.12	0.68
Block de Concreto	15	0.36	2.04
Concreto Celular	15	1.25	7.09
Adobe	25	0.27	1.53
Ladrillo	15	0.13	0.73

## Aislamiento Acústico

La Cimbra Aislante para muros de concreto **HOLMAK NOVIDESA** es un material que, al ser parte integrante de un sistema constructivo que involucra al concreto como el elemento estructural, participa de una manera activa en la consecución de confort acústico, debido a la combinación de un material absorbente en su parte exterior (poliestireno) y uno aislante en su núcleo interior (concreto), lo que permite reducir el ruido aparente de un lado a otro.

Aislar supone impedir que un sonido penetre en un medio, o que salga de él. Por ello, en la construcción se resuelve el aislamiento acústico tanto por medio de materiales absorbentes, como con materiales aislantes. Al incidir la onda acústica sobre un elemento constructivo, una parte de la energía se refleja, otra se absorbe y otra se transmite al otro lado. El aislamiento que ofrece el elemento es la diferencia entre la energía incidente y la energía transmitida, es decir, equivale a la suma de la parte reflejada y la parte absorbida. El aislamiento acústico se consigue principalmente por la masa de los elementos constructivos: a mayor masa, mayor resistencia opone al choque de la onda y mayor es la atenuación.

Las ondas sonoras, después de emitidas, permanecen “viajando” de un lado a otro por un tiempo largo, aún después de emitirse (a esta permanencia del sonido “viajando” se le conoce como tiempo de reverberación (Eco).

Los materiales absorbentes tienen la habilidad de absorber la energía de las ondas sonoras que llegan a su superficie, en tal forma que la energía reflejada sea la menor posible. La Cimbra Aislante para muros de concreto **HOLMAK NOVIDESA** está hecha a base de poliestireno expandido de alta densidad y en un sistema de aislamiento acústico funciona como un material absorbente.

Cuando se trata de elementos constructivos constituidos por varias capas, una disposición adecuada de ellas puede mejorar el aislamiento acústico hasta niveles superiores a los que la suma del aislamiento individual de cada capa, pudiera alcanzar. Cada elemento o capa tiene una frecuencia de resonancia que depende del material que lo compone y de su espesor.

Si el sonido (o ruido) que llega al elemento tiene esa frecuencia producirá la resonancia y al vibrar el elemento, producirá sonido que se sumará al transmitido. Por ello, si se disponen dos capas del mismo material y distinto espesor, y que por lo tanto tendrán distinta frecuencia de resonancia, la frecuencia que deje pasar en exceso la primera capa, será absorbida por la segunda. También mejora el aislamiento si se dispone entre las dos capas un material absorbente. Estos materiales suelen ser de poca densidad y con gran cantidad de poros y se colocan normalmente porque además suelen ser también buenos aislantes térmicos.

Si se agrega, además, material absorbente, el aislamiento mejora todavía más. Cuando se realiza un acondicionamiento acústico, no sólo hay que prestar atención a los muros y suelos del recinto, sino a los pequeños detalles. Una junta entre dos paneles mal sellada, una puerta que no encaja, etc., pueden restar eficacia al aislamiento.

El EPS es un material dúctil y rígido construido de una doble micro estructura en el interior de un entramado de tipo nido de abeja, y por tanto posee poder de amortiguamiento, es decir, permite absorber la energía producida por golpes y vibraciones. Si a estas características se le añaden las propias de los materiales complementarios de un sistema constructivo, puede obtenerse un excelente aislamiento acústico, mismo que contribuya a la obtención de los niveles recomendables de ruido para cada uso de las edificaciones.

El aislamiento acústico de un elemento plano se determina en laboratorio, produciendo un sonido en una de sus caras y midiendo el sonido transmitido en la otra. El resultado se expresa en decibelios. Este resultado, si aparece reflejado en las especificaciones técnicas del material, lo hace bajo la nomenclatura de capacidad de aislamiento y tiene que hacer referencia a un espesor/espesores concretos.

La pérdida de transmisión sonora depende de la frecuencia (recordemos que a mayor frecuencia, menor es la longitud de onda y viceversa), del espesor del muro y de la absorción del recinto receptor donde se elaboran las pruebas de acústica. El hecho de que la atenuación sonora dependa de múltiples factores es la razón por la cual difícilmente se pueda caracterizar categóricamente a determinado material como un aislante acústico. De tal forma, el aislamiento acústico se consigue principalmente por la masa de los elementos constructivos, aunque una disposición adecuada de materiales puede mejorar este aislamiento hasta niveles superiores a los que, la suma del aislamiento individual de cada elemento, pudiera alcanzar.

El aislamiento acústico que proporciona el sistema **HOLMAK NOVIDESA** es de 45dB, sin contemplar el aislamiento que puedan proporcionar los acabados o recubrimientos finales, cabe mencionar que al ser los decibelios una medida de referencia del sonido, la suma del aislamiento acústico que proporcionen los diferentes materiales solo se puede hacer mediante funciones logarítmicas.

## Comportamiento Ante el Fuego

La materia prima del poliestireno expandido son los polímeros de estireno, los cuales contienen una mezcla de hidrocarburos de bajo punto de ebullición como agente de expansión. Todos ellos son materiales combustibles. El agente de expansión (pentano) se volatiliza progresivamente en el proceso de transformación. El 10 % residual se volatiliza a temperatura ambiente durante la fase de almacenamiento.

El valor calorífico de los materiales de Poliestireno Expandido (40 MJ/kg) es aproximadamente dos veces el de la madera (18.6 MJ/kg), pero teniendo en cuenta las densidades de ambos productos, el volumen calorífico para el Poliestireno Expandido está entre 540 y 1250 MJ/m<sup>3</sup> y para el caso de productos procedentes de la celulosa, la fibra de madera o la madera está entre 7150 y 10400 MJ/m<sup>3</sup>.

El EPS contiene una pequeña cantidad de agente retardante de fuego (máximo 0.5%). Se trata del retardante de fuego hexabromociclododecano (HBCD), el cual está certificado por las normas de UL. Al presentarse un incendio la espuma se encoge rápidamente retirándose de la fuente de calor, de esta manera se reduce la probabilidad de ignición. Los productos de descomposición del aditivo causan el apagado de la llama, de este modo cuando se retira la fuente de ignición, el EPS no continúa ardiendo debido a que no favorece la propagación de la flama.

Al ser expuestos a temperaturas superiores a 100°C, los productos de EPS empiezan a reblandecerse lentamente y se contraen, si aumenta la temperatura se funden. Si continua expuesto al calor durante un cierto tiempo el material fundido emite productos de descomposición gaseosos inflamables. A este respecto se adjunta una tabla con la composición de dichos gases, comparativamente con los emitidos por otros productos comunes en las construcciones.

El monóxido de carbono puede ser fatal si se inhala entre 1 y 3 minutos a concentraciones de 10000 ppm (partes por millón) a 15000 ppm.

El estireno tiene un olor característico que puede ser detectado en concentraciones entre 25 ppm y 50 ppm y que llega a ser insoportable entre 200 ppm y 400 ppm. Esto nos previene en la necesidad de una evacuación inmediata de la zona. La irritación de los ojos y náuseas pueden ocurrir a 600 ppm y algunos daños neuronales pueden ocurrir a 800 ppm.

En un incendio el estireno es probable que se descomponga para formar monóxido de carbono, dióxido de carbono y agua. Para el tipo de EPS con retardantes, se llegan a detectar trazas (10 – 15 ppm) de Bromuro de hidrógeno (HBr). El valor de toxicidad del HBr es similar al del monóxido de carbono. Ya que la concentración es tan baja en relación al monóxido de carbono, su presencia en los humos despididos durante la combustión del EPS con retardantes que se quema no aumenta significativamente el riesgo contra la salud.

En caso de presentarse un incendio en algún inmueble echo con el sistema constructivo HOLMAK NOVIDESA, es preciso recordar y tomar en cuenta que el núcleo de la estructura es a base de concreto, el cual tiene una alta resistencia al fuego, por lo que si no se llegan a superar temperaturas de más de 300°C el concreto no perdería su resistencia estructural y el inmueble tras una evaluación por parte de un co-responsable estructural podría seguir en uso.

Tomando estos factores en consideración se puede concluir que los productos de poliestireno expandido no representan un excesivo riesgo de incendio ni destacan en un incremento del riesgo de densidad de humos cuando se instalan correctamente en las aplicaciones recomendadas.

MATERIAL	COMPONENTES DE LOS GASES DE COMBUSTION	COMPOSICION DE LOS GASES DE COMBUSTION EN PPM A UNA DETERMINADA TEMPERATURA			
		300°C	400°C	500°C	600°C
EPS Autoextinguible	Monóxido de carbono	10*	50*	500*	1000*
	Estireno Monómero	50	100	500	50
	Otras Sustancias aromáticas	Trazas	20	20	10
	Ácido bromhídrico	10	15	13	11
Madera de Abeto	Monóxido de carbono	400*	6000**	12000*	15000**
	Sustancias aromáticas	-	-	-	300
Planchas Aislantes de Aglomerado de Madera	Monóxido de carbono	14000**	24000**	59000**	69000**
	Sustancias aromáticas	Trazas	300	300	1000

Sólo como referencial al cliente.

## El Poliestireno

Reciclaje de Poliestireno: El poliestireno expandido es reutilizable al 100% para formar bloques del mismo material y también es reciclable para fabricar materias primas para otra clase de productos. También puede ser incinerado de manera segura ya que tiene un alto poder calorífico y sólo se emiten vapor de agua y dióxido de carbono siempre que la incineración sea eficiente. No es deseable verterlo en rellenos ya que este material no es biodegradable. Se calcula que en 1.000 años podría encontrarse un vaso de este material intacto, mientras que en ese período uno de polipropileno se habría biodegradado. La naturaleza sólo puede dividir su estructura en moléculas mínimas, pero no biodegradarlo. El símbolo de reciclaje correspondiente al poliestireno es el triángulo con el número 6 y las siglas PS8. El principal método para reciclar el poliestireno se ha usado desde hace décadas y consiste en despedazar mecánicamente el material para posteriormente mezclarlo con material nuevo y así formar bloques de EPS que pueden contener hasta un 50% de material reciclado. Existen actualmente otras tecnologías para reciclaje como la densificación mecánica que consiste en aplicar energía mecánica y térmica a los espumados para convertirlos en partículas compactas que pueden transportarse más fácilmente. También se estudian métodos para disolver los espumados en disolventes especiales y así facilitar su transporte y reprocesamiento.

## Criterios de Diseño HOLMAK NOVIDESA

### Comportamiento Estructural HOLMAK NOVIDESA

Todas nuestras familias de productos son elementos que no tienen función estructural, sino que constituyen, para el caso específico de los muros **HOLMAK NOVIDESA**, el elemento de cimbra aislante para el componente estructural final, que resulta ser un elemento tan básico como lo es un muro de concreto estructural.

Para la solución del sistema de muro se requiere realizar un análisis estructural de todos los elementos que conforman la súper-estructura del inmueble, así como las combinaciones de carga y condiciones propias del terreno y características geográficas que condicionen el comportamiento del mismo. Este análisis, como lo marcan los Reglamentos de Construcciones y Normas Técnicas Complementarias de México, es responsabilidad de un diseñador estructural que tome esta co-responsabilidad en el desempeño final de la estructura durante la construcción y vida útil del inmueble.

Cada caso estructural es diferente uno de otro en lo que a consideraciones de carga se refiere. Es por esto mismo que resulta imposible considerar en una sola tabla todas las variantes de la estructura en los diferentes proyectos, debido al enorme universo de posibilidades y condiciones finales.

Se recomienda que el experto y responsable estructural de cada proyecto sea el que verifique los armados de muros, efectuando las revisiones correspondientes a las condiciones en las que se encuentren los elementos estructurales según cada proyecto.

Sin embargo **NOVIDESA** proporciona tablas a fin de proporcionar herramientas de apoyo que faciliten el diseño o elección del criterio estructural para el sistema de muro de concreto estructural **HOLMAK NOVIDESA**.

La conformación en sitio de los elementos de concreto permiten configurar este sistema con las características específicas que requiere el proyecto, teniendo la ventaja de que los elementos de concreto se consolidan monolíticamente y permiten consideraciones en la solución estructural, como el tomar en cuenta los empotramientos, continuidades estructurales, así como la posibilidad de ajustarse a cualquier sistema constructivo o a los demás sistemas constructivos de **NOVIDESA** para generar un sistema integral.

Los espesores del muro de concreto y cantidades de armado dependen de un cálculo por parte del responsable estructural del proyecto. No obstante cabe mencionar que dentro de los Reglamentos de Construcciones se permite la construcción de muros de carga de concreto de 10 cm de espesor exclusivamente dentro de las construcciones habitacionales de menos de dos niveles. Teniendo en cuenta que este espesor difícilmente llega a desarrollar la totalidad de sus capacidades estructurales en este tipo de proyectos, la elección de un tipo de concreto, así como del tipo y cantidades de refuerzo, resultan del criterio por parte del cliente sobre las características de resistencia preferidas para cada uso (siendo siempre el concreto de 150 kg/cm<sup>2</sup> la opción más económica y suficientemente segura para la mayor parte de los requerimientos en este tipo de proyectos).

Espesor	Resistencia Concreto (fc)	Carga Resistente por ml (ton/m)	Resistencia a la Carga Cortante por ml (ton/m)	Área de Acero (cm <sup>2</sup> )	Varillas Verticales	Varillas Horizontales
10	150 kg/cm <sup>2</sup>	71,40	4,38	2,40	#3 @30	#3 @30
	200 kg/cm <sup>2</sup>	95,20	5,06			
	250 kg/cm <sup>2</sup>	119,00	5,66			
15	200 kg/cm <sup>2</sup>	142,80	7,59	3,60	#3 @20	#3 @20
	250 kg/cm <sup>2</sup>	178,50	8,49			

Los cálculos anteriores sólo son recomendaciones por parte de NOVIDESA, por lo que deben ser revisados por un Director Responsable de Obra y/o un co-responsable estructural.

\*Solo bajo pedido especial, para otros espesores consultar al departamento Técnico de NOVIDESA

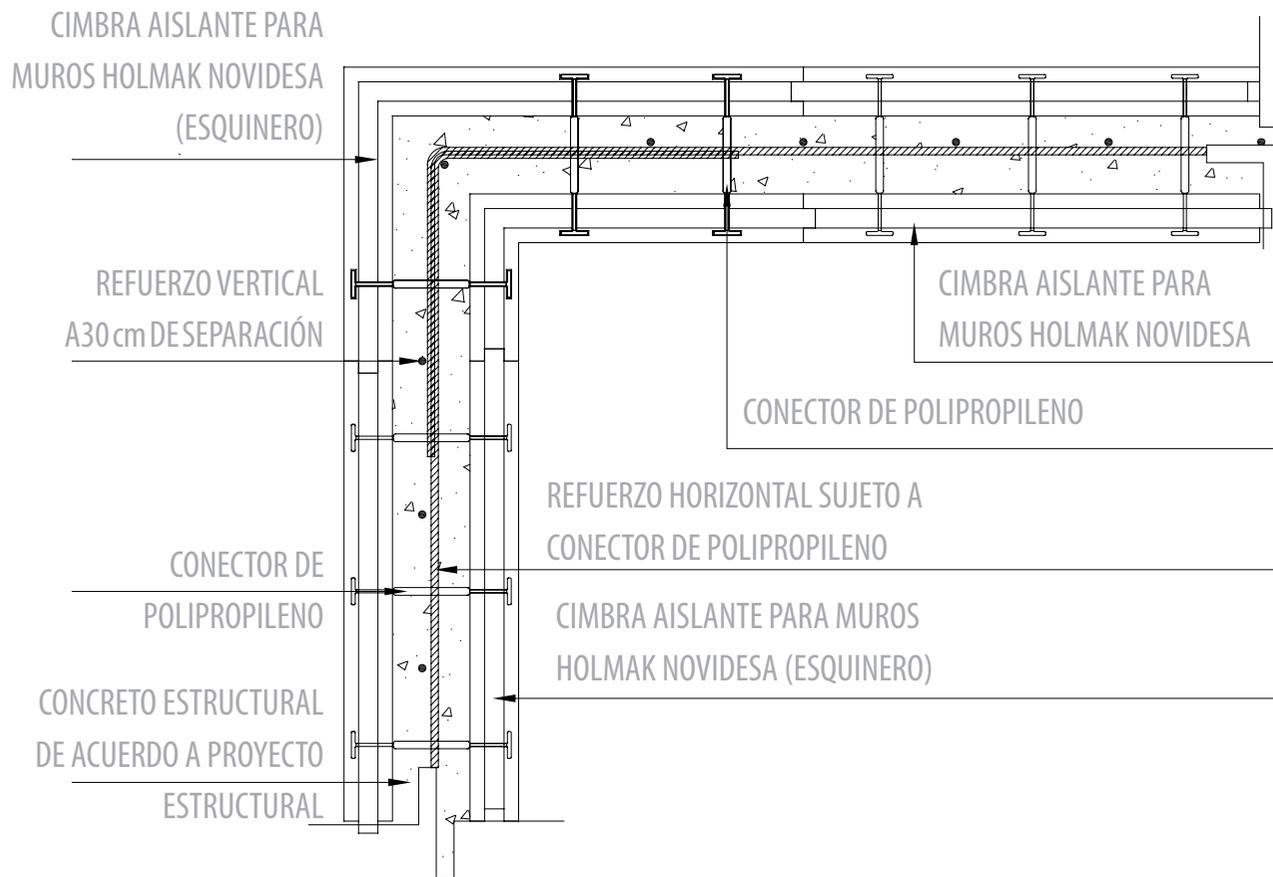
Carga resistente por metro: Se refiere a la capacidad de carga directa sobre el muro, por cada metro lineal a una altura aproximada de 2,40 m

Resistencia a la carga cortante por metro: Se refiere a la capacidad del muro de resistir la carga cortante generada por sismo o viento.

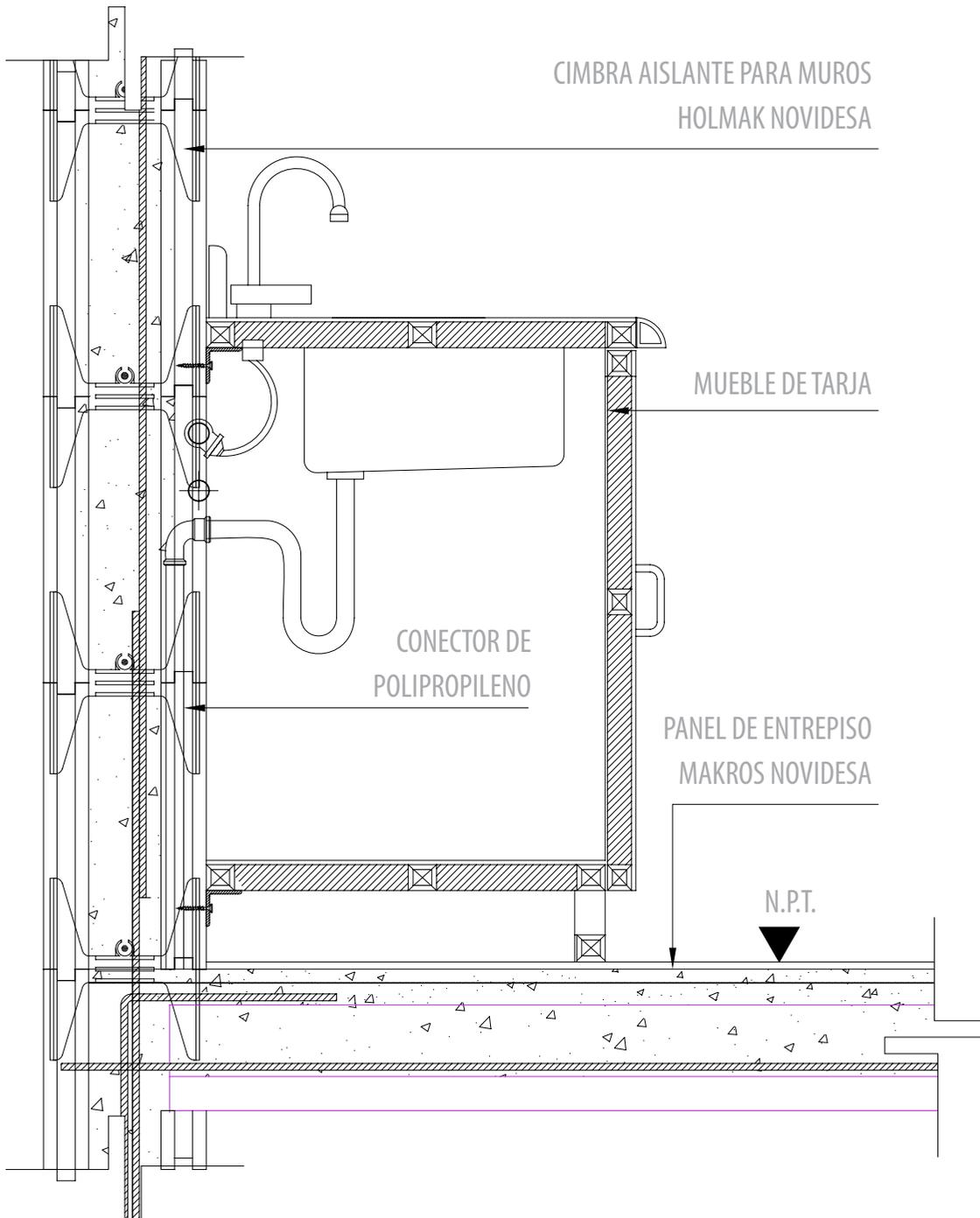
Área de acero: Se refiere a la cantidad de acero requerido por reglamento calculado por las cuantías mínimas y máximas reglamentarias (entre el 1% y el 3% del área del concreto)

Sólo como referencial al cliente.

## DETALLE 1

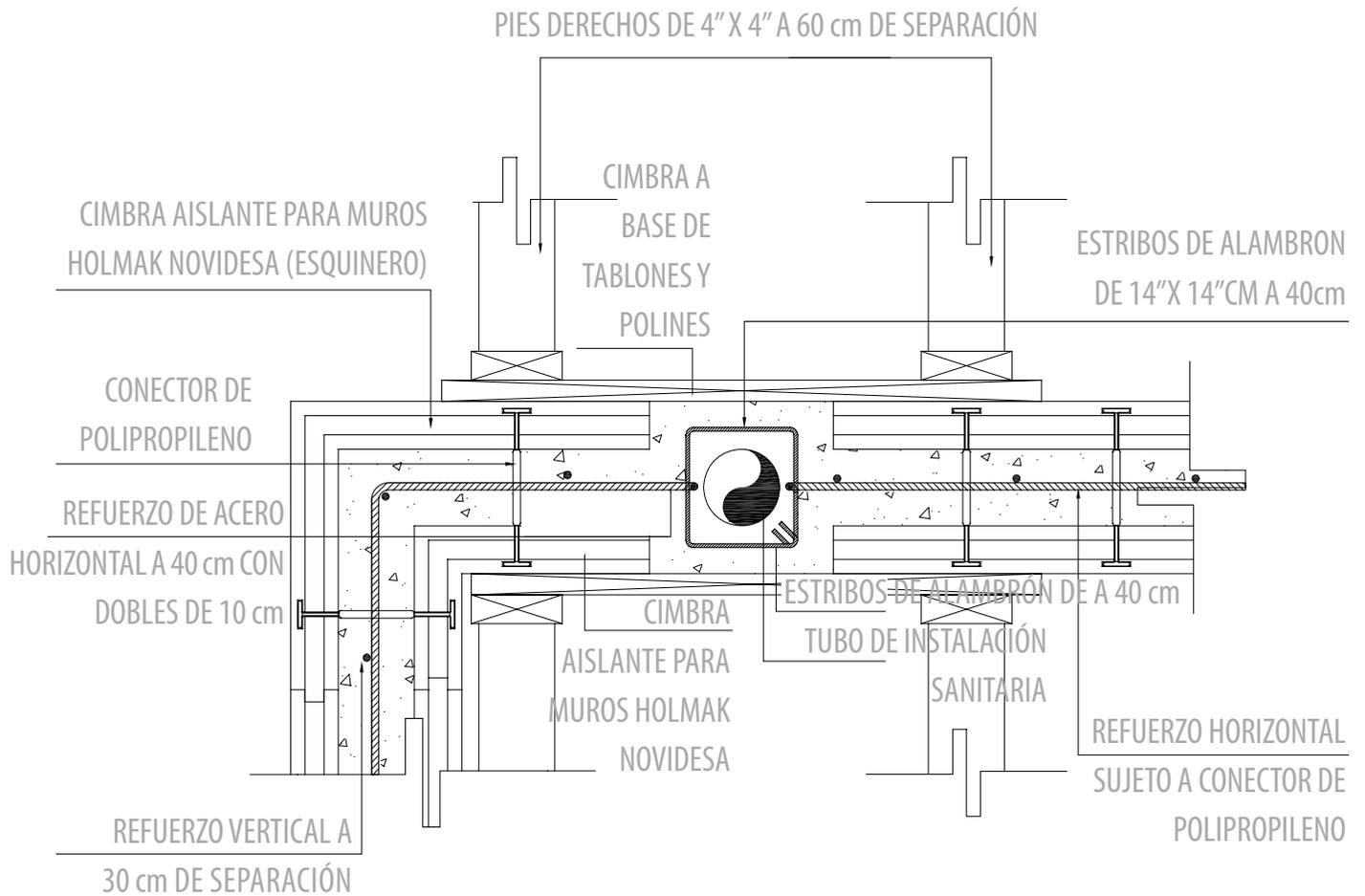


## DETALLE 2

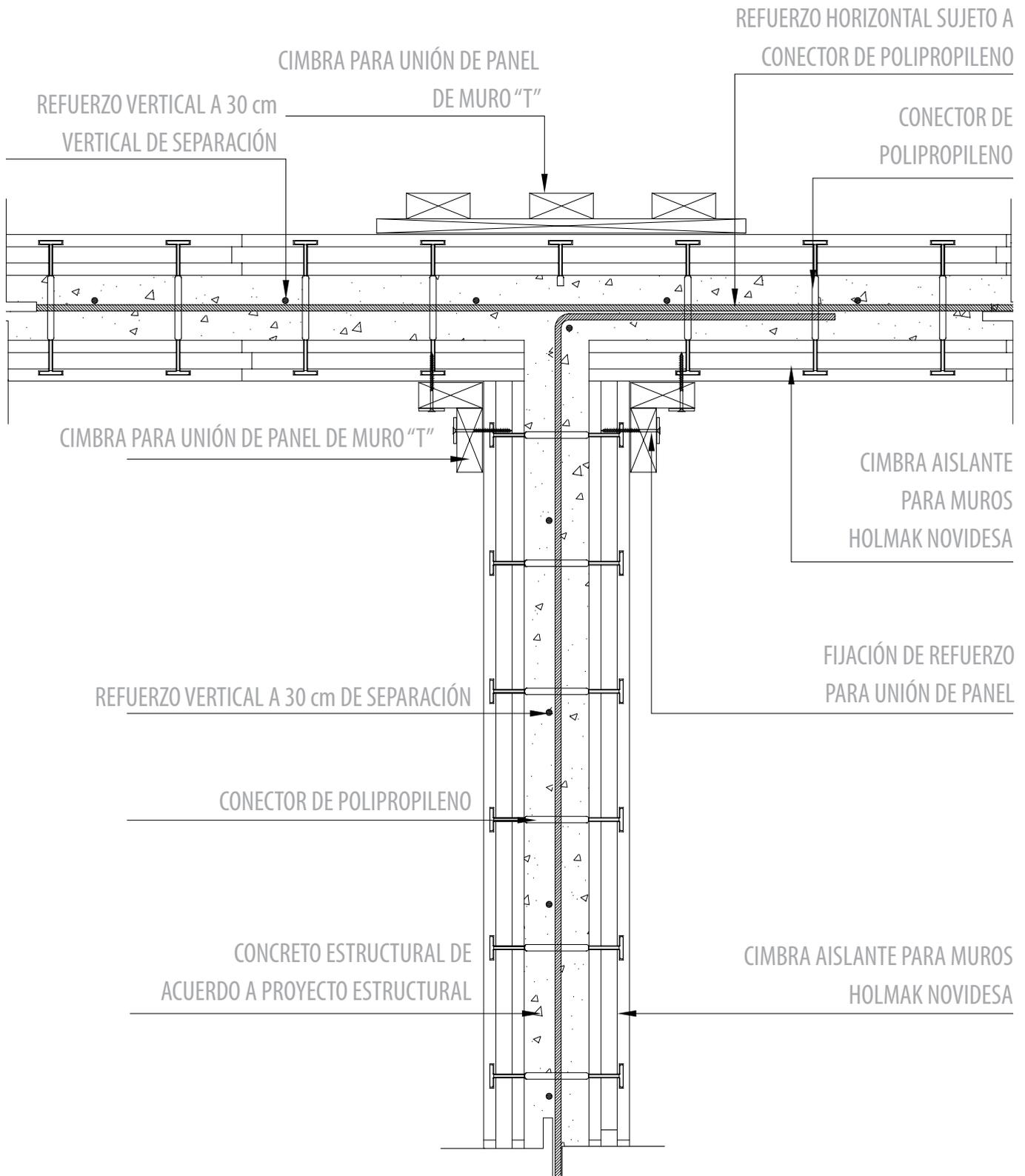


Sólo como referencial al cliente.

### DETALLE 3

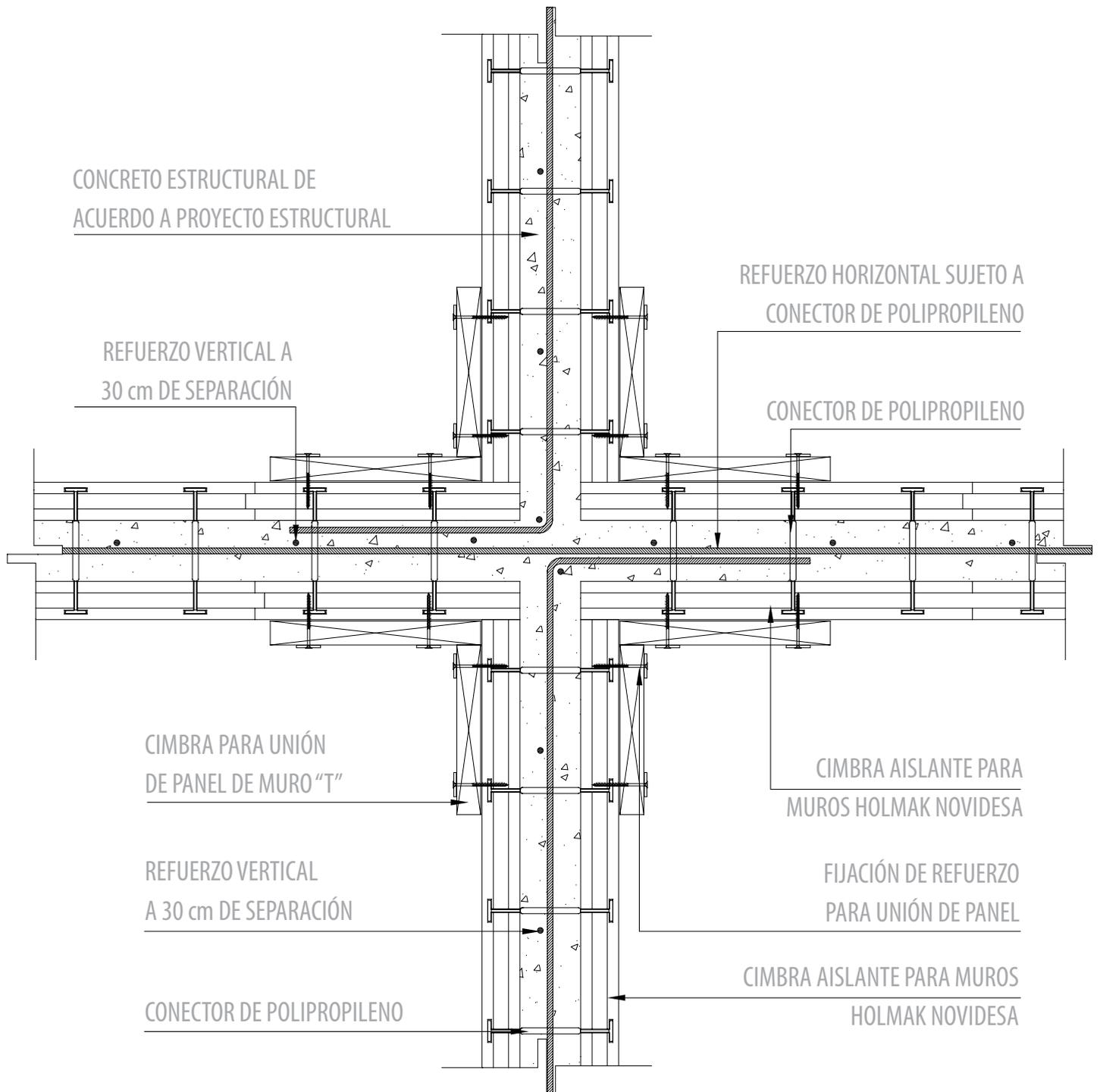


## DETALLE 4



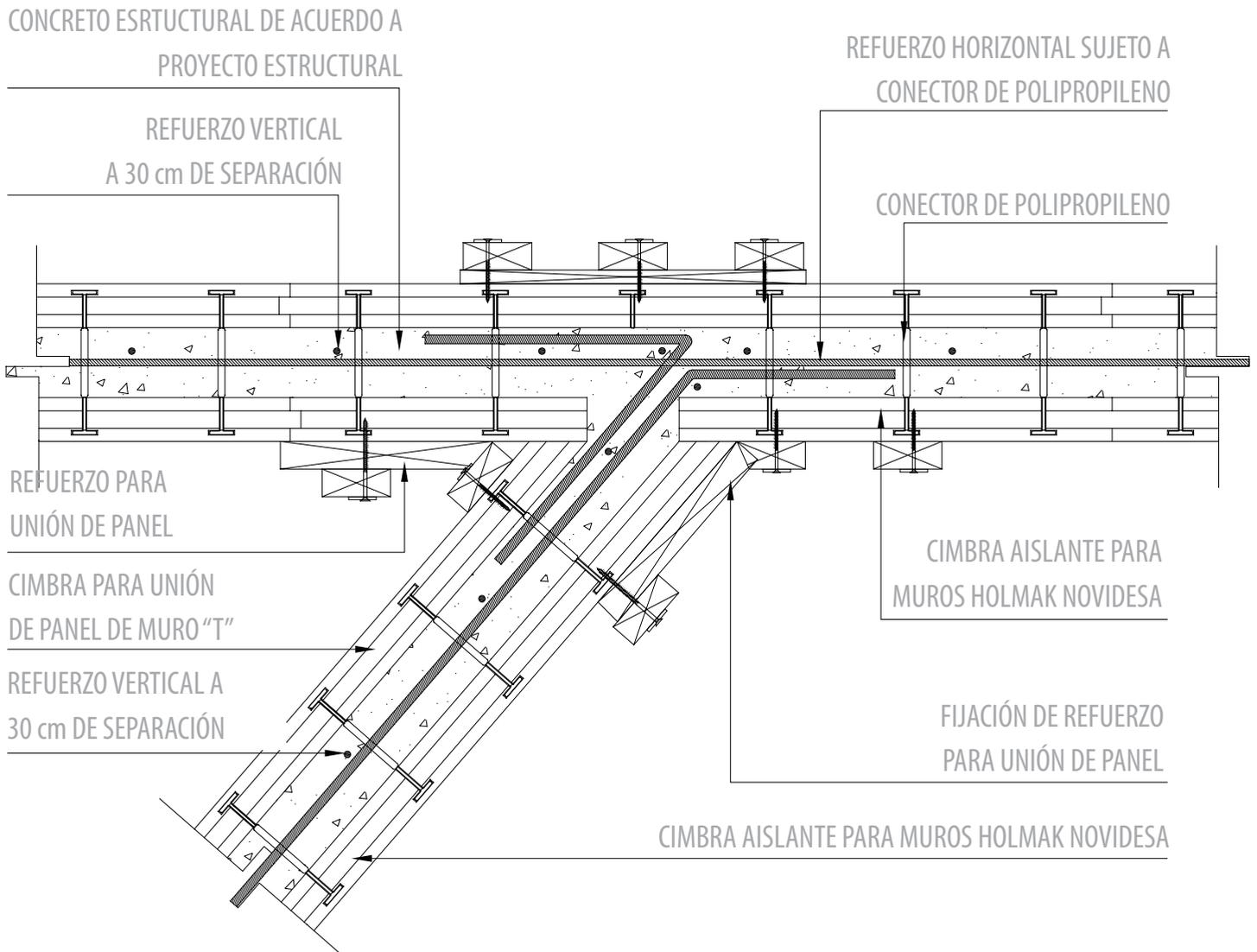
Sólo como referencial al cliente.

## DETALLE 5



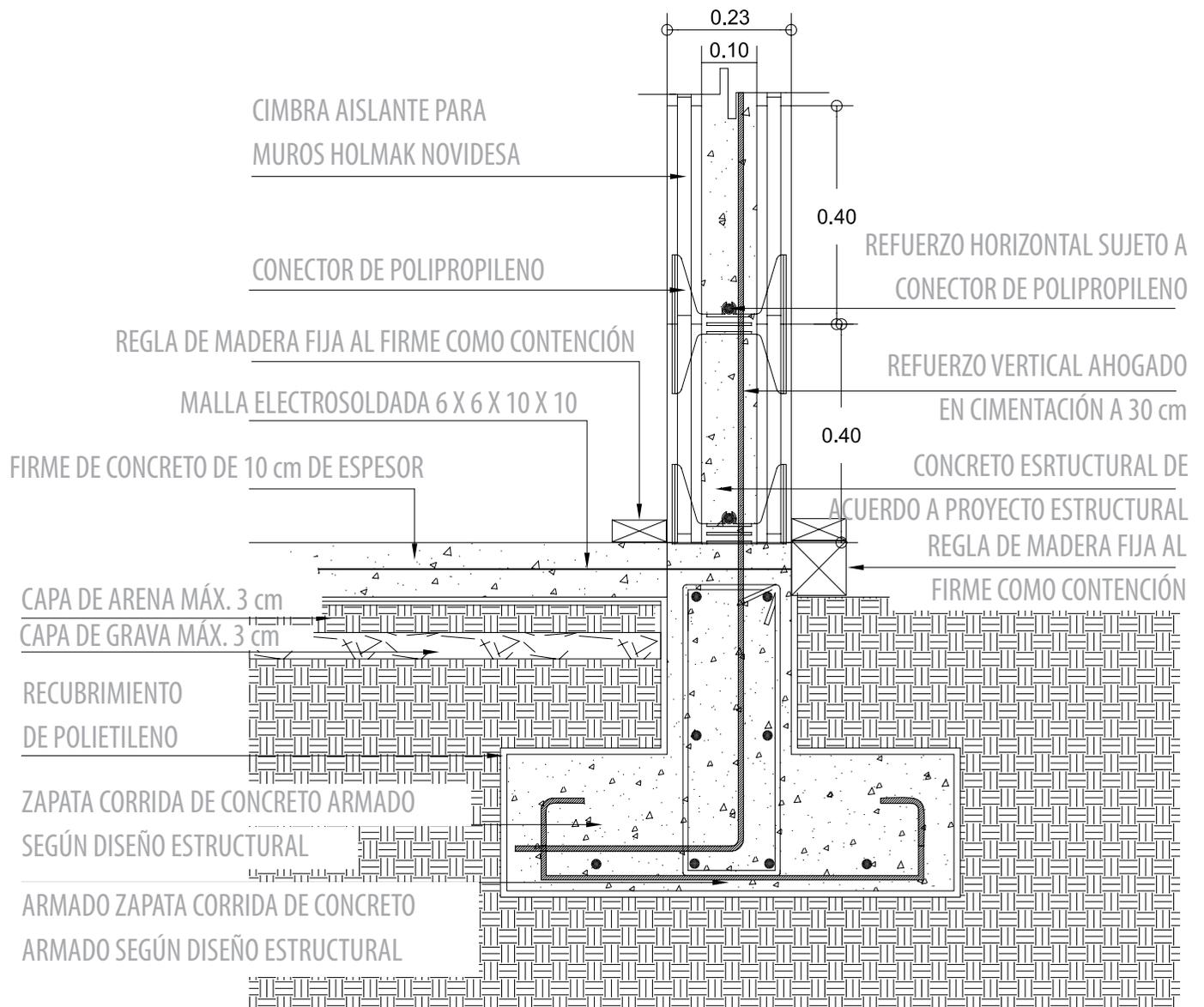
Sólo como referencial al cliente.

## DETALLE 6



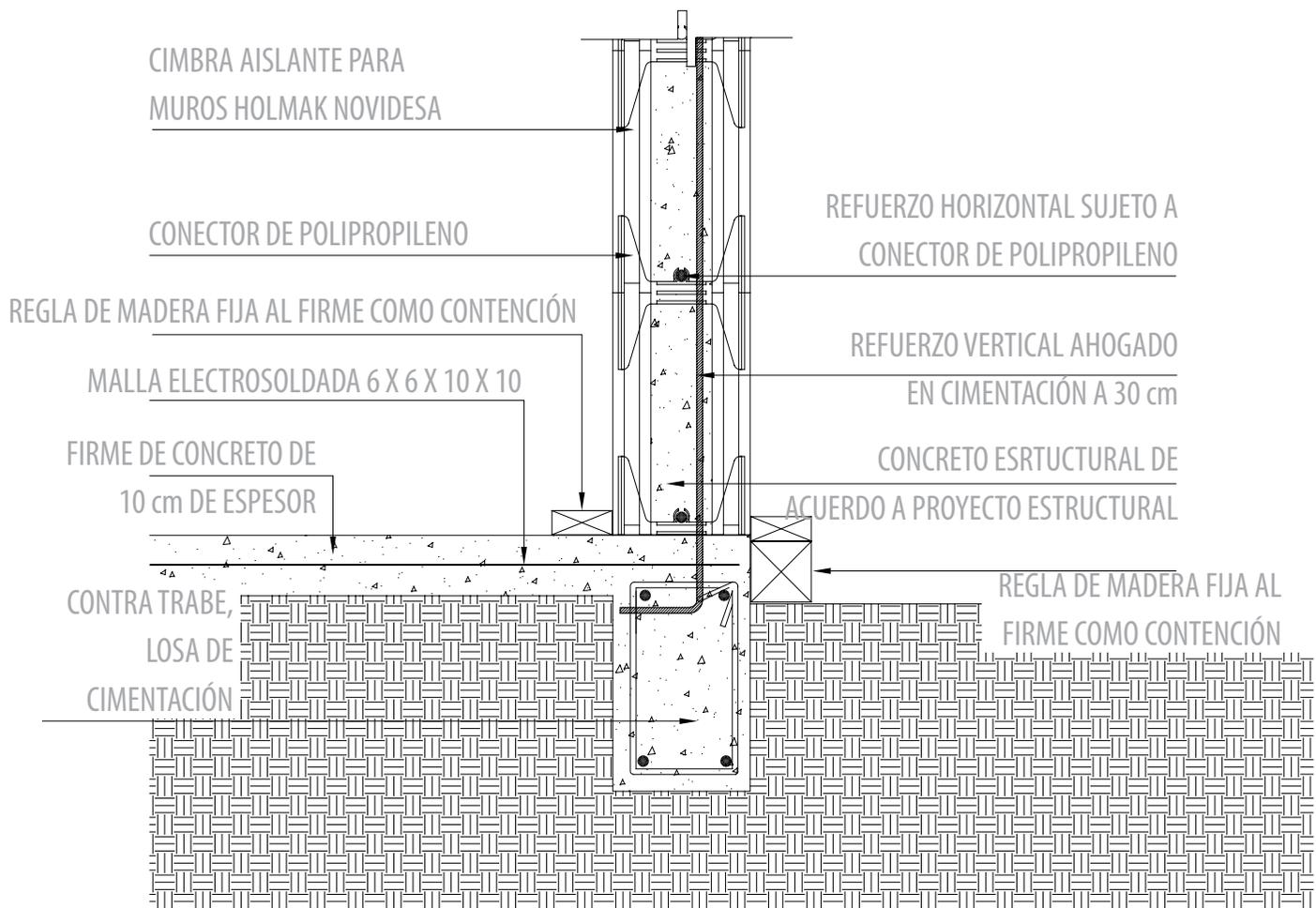
Sólo como referencial al cliente.

## DETALLE 7



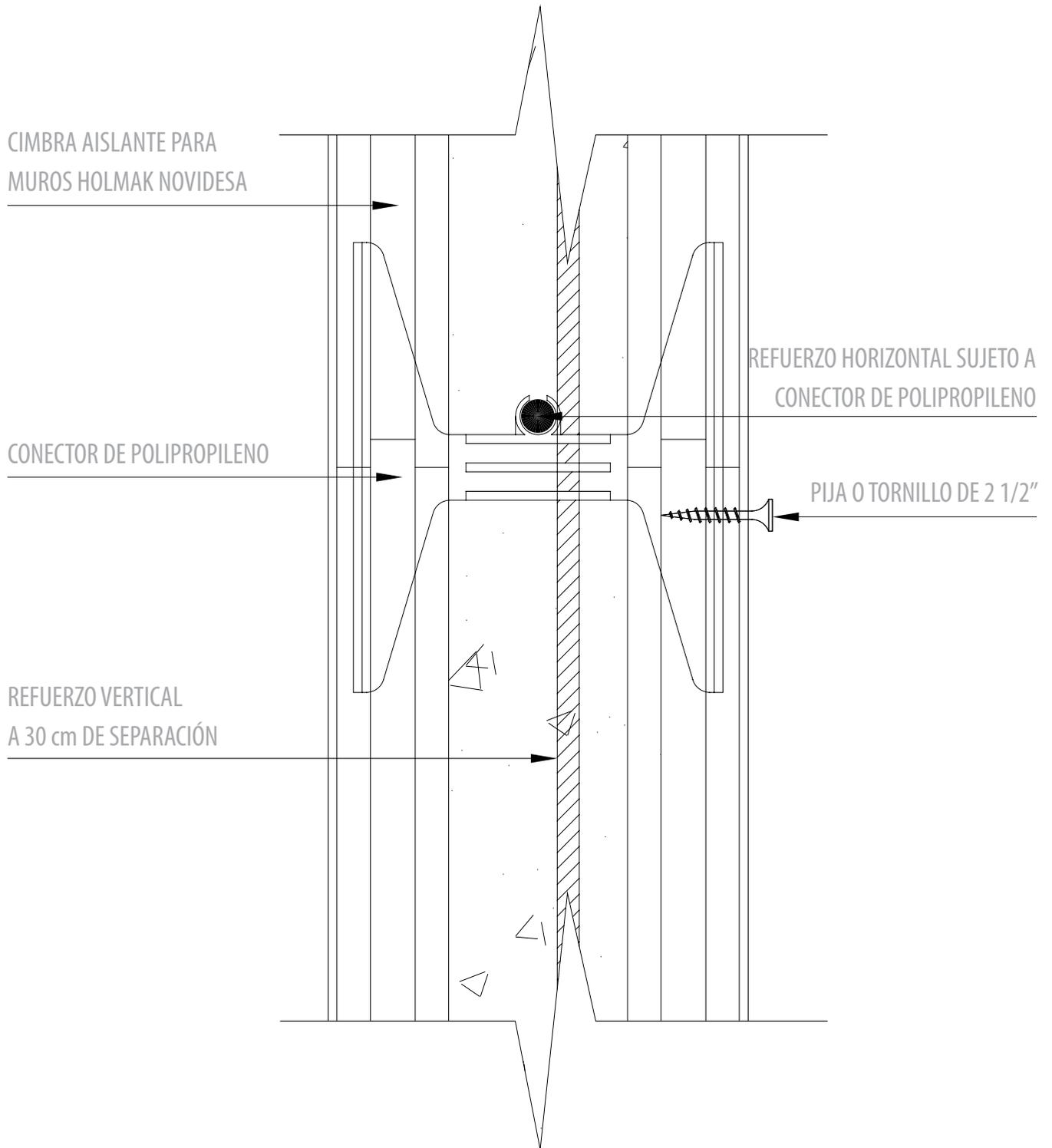
Sólo como referencial al cliente.

## DETALLE 8

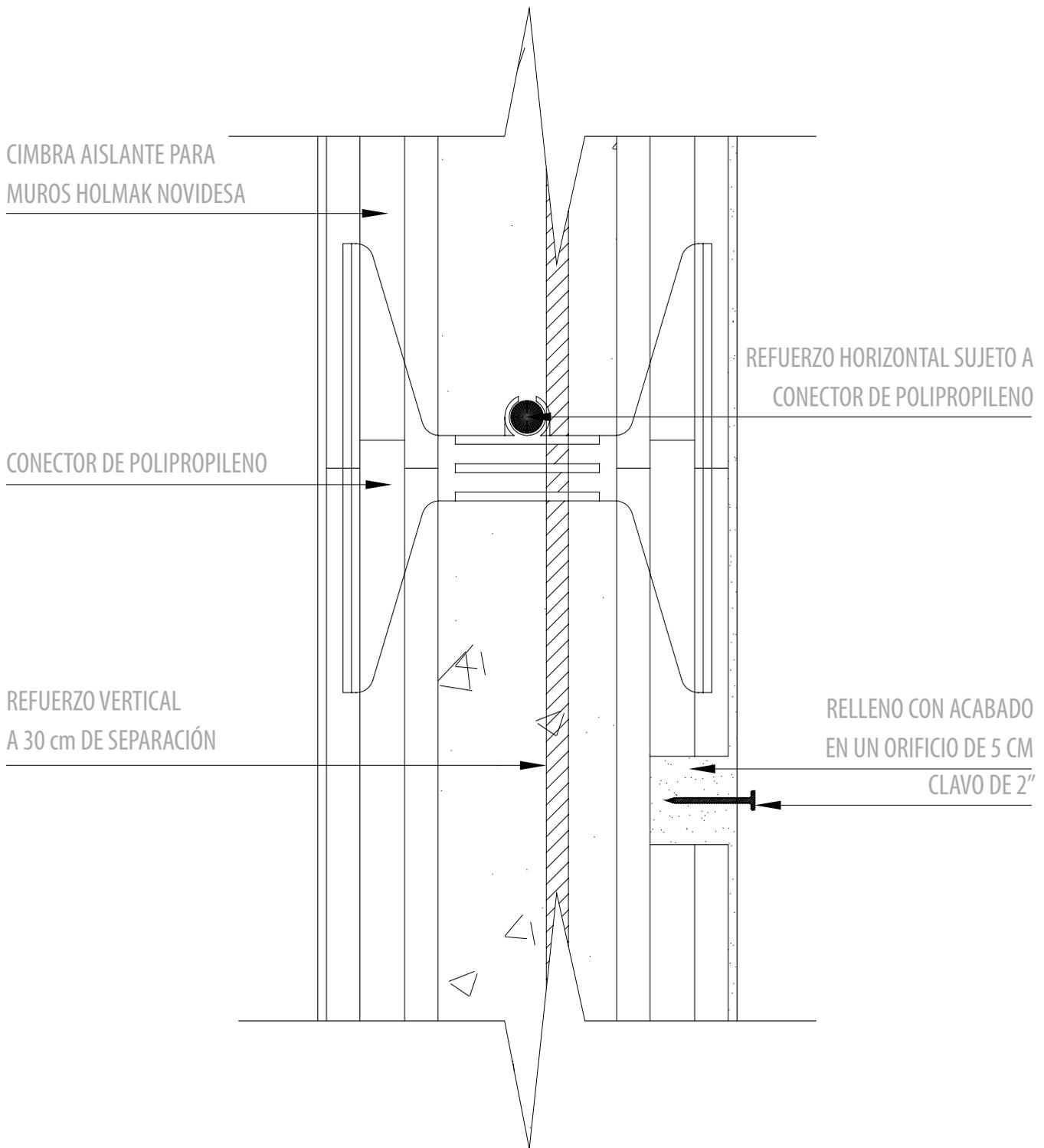


Sólo como referencial al cliente.

## DETALLE 9

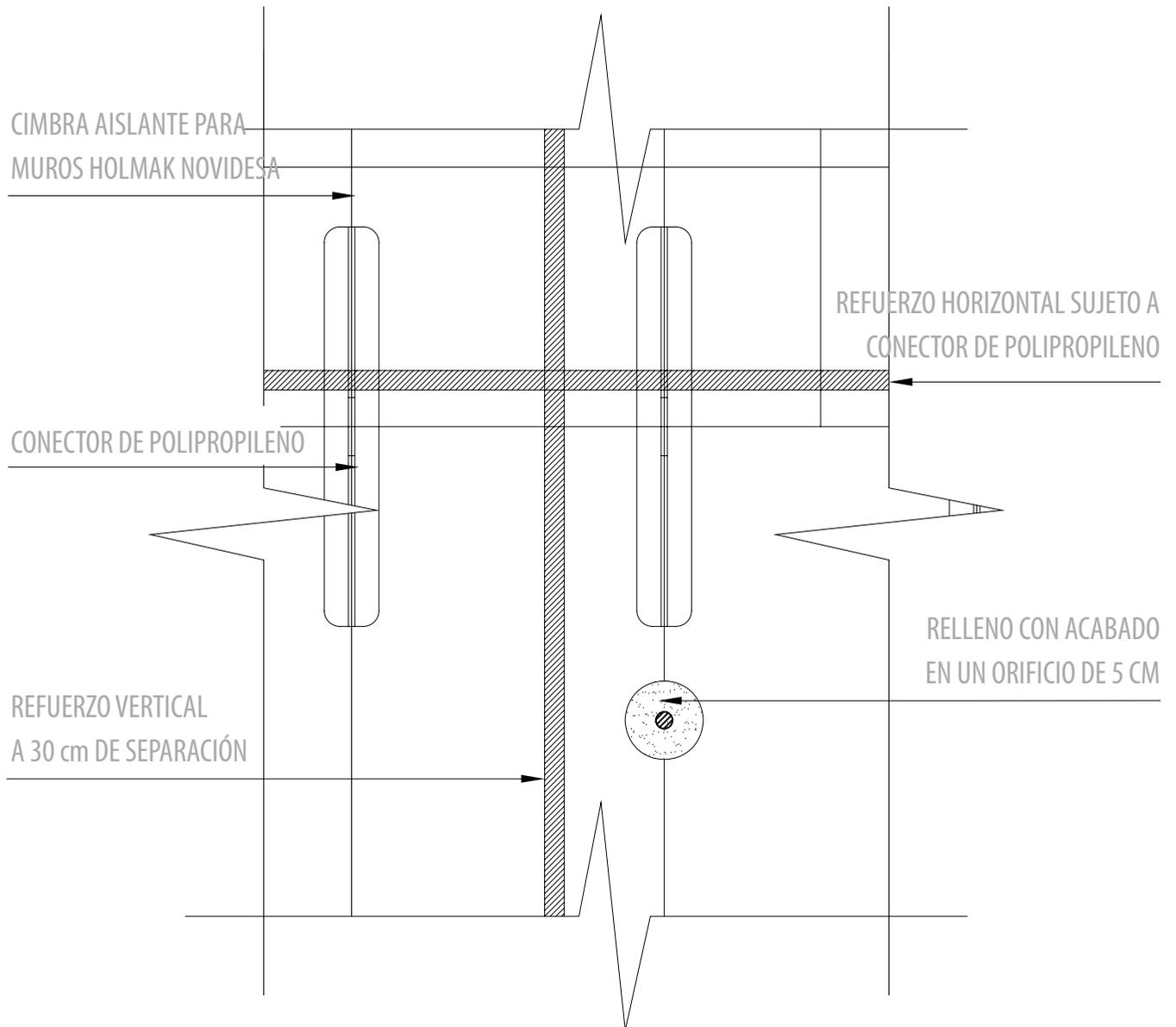


## DETALLE 10



Sólo como referencial al cliente.

## DETALLE 11



**DETALLE 12**

PREMARCO DE MADERA A BASE DE  
BARROTE DE 1a. DE 4" X 2", FORRADO CON PAPEL  
ASFÁLTICO POR LA CARA INTERIOR

VARILLA DEL #3 EN FORMA DE S  
CIMBRA AISLANTE PARA  
MUROS HOLMAK NOVIDESA

FIJACIÓN DE PANEL A PREMARCO

CLAVO DE 4"

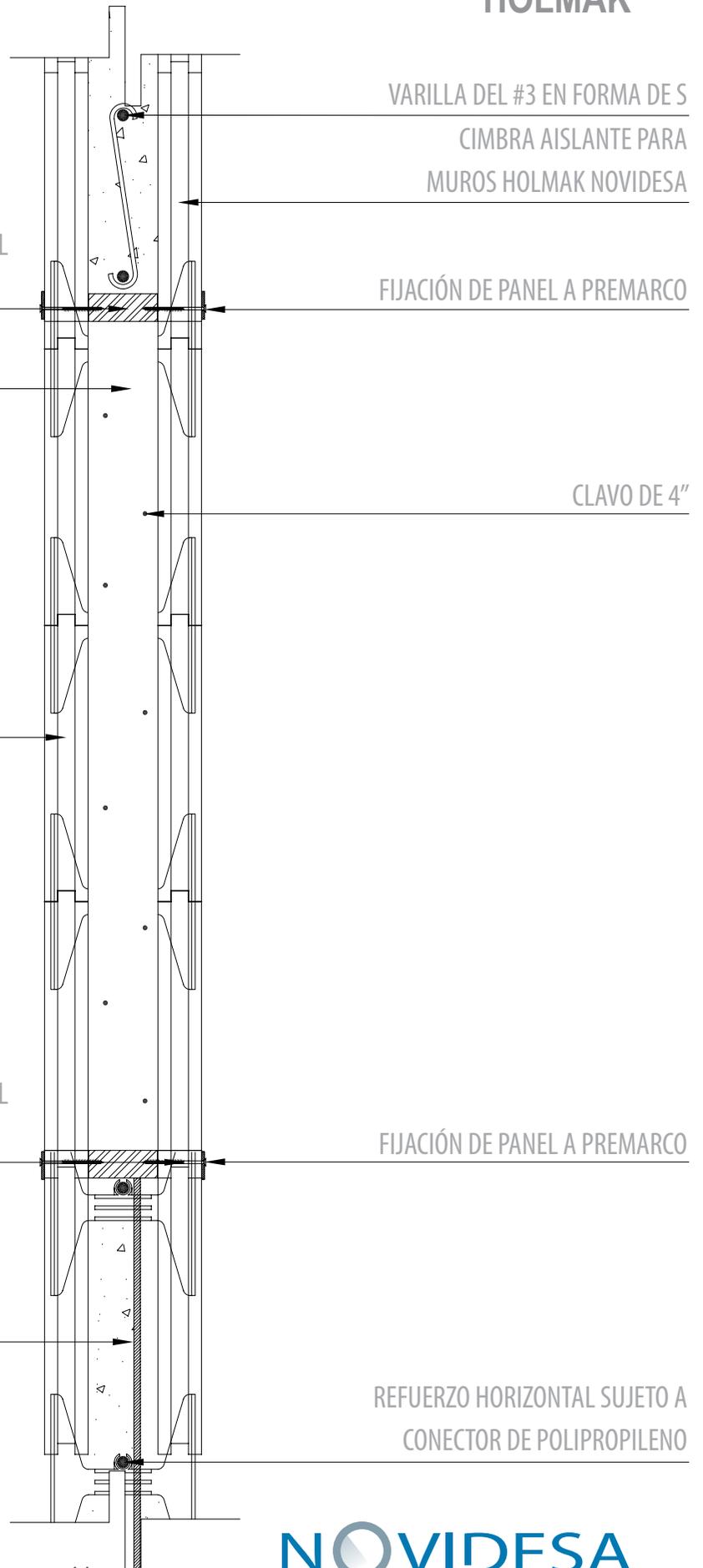
CIMBRA AISLANTE PARA  
MUROS HOLMAK NOVIDESA

PREMARCO DE MADERA A BASE DE  
BARROTE DE 1a. DE 4" X 2", FORRADO CON PAPEL  
ASFÁLTICO POR LA CARA INTERIOR

FIJACIÓN DE PANEL A PREMARCO

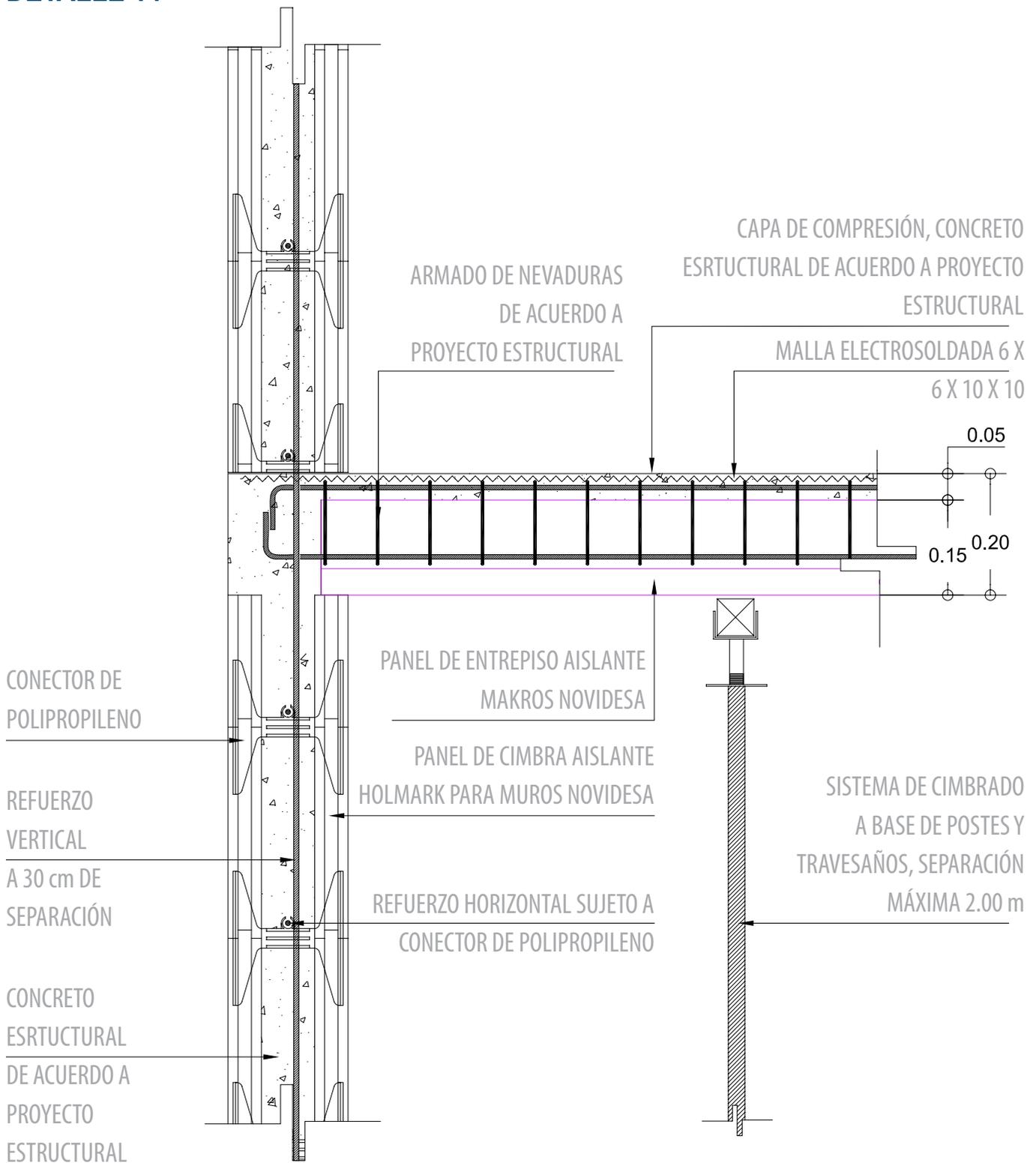
REFUERZO VERTICAL  
A 30 cm DE SEPARACIÓN

REFUERZO HORIZONTAL SUJETO A  
CONECTOR DE POLIPROPILENO



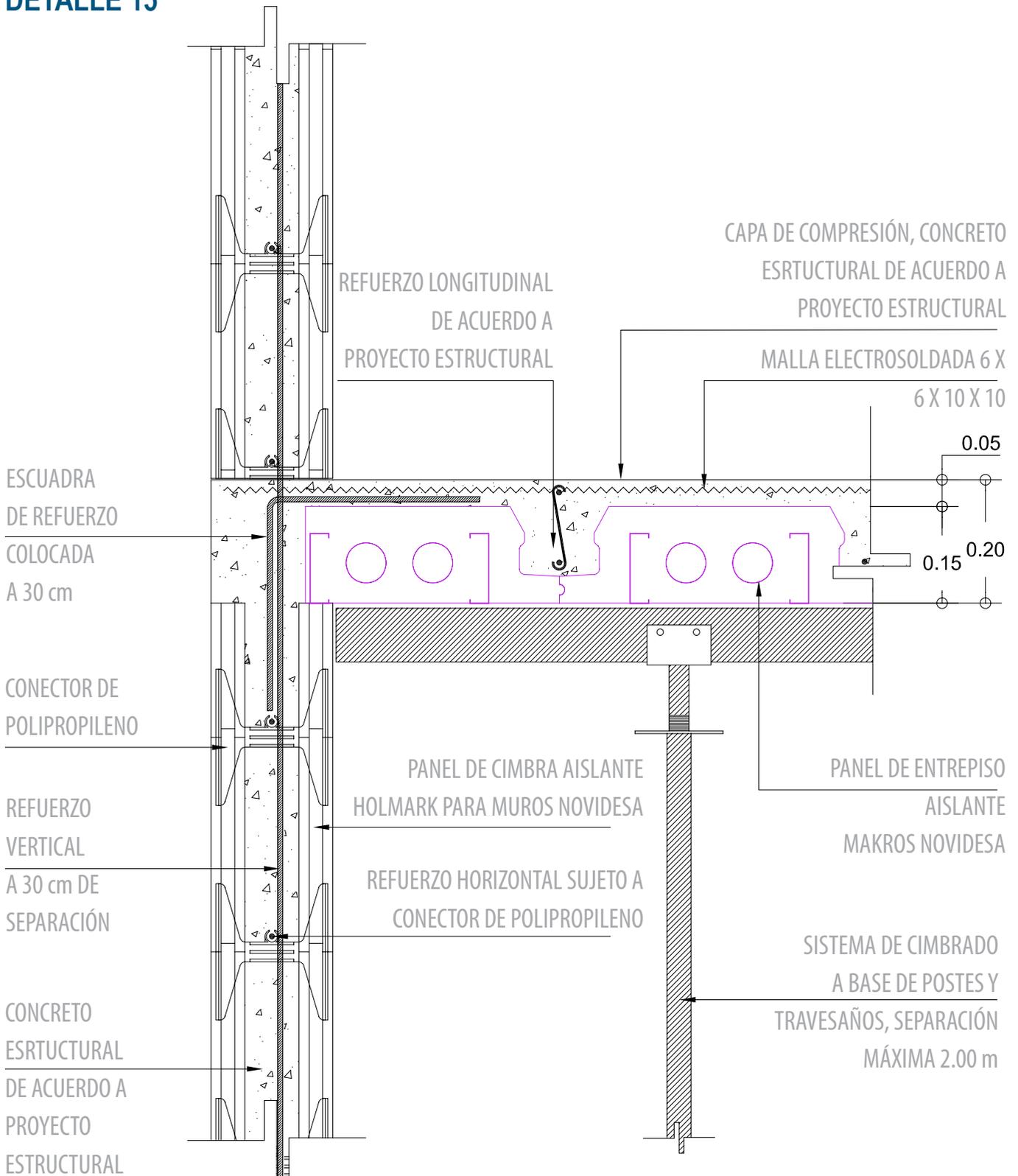


## DETALLE 14



Sólo como referencial al cliente.

**DETALLE 15**



Sólo como referencial al cliente.