

MANUAL DE CONSTRUCCIÓN

► conoce más en: www.thermowallps.com



Contenido

	CAPITULO
Introducción.	1
Información técnica.	2
Ventajas y beneficios.	3
Planeación de proyecto.	4
Herramientas e insumos.	5
Recepción y almacenamiento.	6
Cimentación.	7
Muros.	8
Ventanas y Puertas.	9
Instalaciones.	10
Accesorios.	11
Acabados.	12

Introducción

¿ QUE ES THERMOWALL PANEL SYSTEM ?

THERMOWALL PS es un sistema de estructuras de concreto hechas de un material ligero, que proporciona un armazón permanente con una rejilla de concreto reforzado para formar muros de contención, muros de corte, muros de cimentación, dinteles, muros de retención y otros elementos de construcción.

Este material ofrece las mejores propiedades que pueden encontrarse en un muro, como aislamiento de los elementos atmosféricos y del sonido, y protección contra el fuego, todo en un mismo material de fácil instalación. Este material también es resistente al congelamiento y a la radiación del calor. No es propicio para la formación de moho ni atrae a los insectos. El 85% de su volumen son residuos de poliestireno reciclados, que de no haberse utilizado, muy probablemente terminarían en basureros, de donde nunca desaparecerían.

El CONCRETO que se vacía en las cavidades de los paneles les brinda una excelente fuerza. Los canales que se encuentran dentro de los paneles han sido diseñados para proporcionar una fuerza óptima, aún cuando utilizan la menor cantidad posible de concreto. La forma de cuadrícula permite que aunque los paneles se utilicen en forma vertical u horizontal se conserve el patrón en forma de rejilla y los canales de refuerzo. La capacidad de carga del muro se puede adaptar a cualquier requerimiento usando distintos tipos de concreto y de refuerzos.

¡DOS PANELES QUE FORMAN UN SISTEMA COMPLETO!

El panel ESTANDAR tiene un área de 1.16 m², y generalmente se usa para muros; el panel para extremos se usa para terminar muros, dinteles, antepechos y esquinas. Los paneles THERMOWALL PS se pueden cortar, raspar, acanalar o incluso tallar fácilmente. El yeso se adhiere a la superficie de los paneles THERMOWALL PS sin necesidad de ninguna preparación previa. Asimismo, las losetas se pueden pegar directamente a la superficie de los paneles.

ESTANDARES DE PRODUCCIÓN

Los paneles THERMOWALL PS se fabrican en plantas que cuentan con los más innovadores adelantos tecnológicos. Todas las plantas están altamente automatizadas, y el proceso se controla por computadora. En la producción se mantiene un estricto control de calidad mediante monitoreos y auditorías realizadas por laboratorios independientes.

Los paneles THERMOWALL PS se moldean en un proceso especial. La materia prima esponjosa que se utiliza para hacer este material se compacta aplicando presión, y posteriormente se procede a colocar los paneles en tarimas para el proceso de curado.

Una vez curados, los paneles THERMOWALL PS se cortan a la medida exacta, con lo cual se garantiza que las tolerancias sean mínimas y los muros queden rectos y parejos.



El proceso de producción está incluso diseñado para proteger el medio ambiente. Dado que no se utiliza energía para curar los paneles THERMOWALL PS, en promedio se necesita menos de 1 kWh para producir cada uno de ellos. Durante la producción no se generan subproductos que puedan representar un peligro para el entorno ambiental. Todos los residuos que quedan al recortar los paneles se reciclan de inmediato para fabricar producto nuevo.

Dos vistas de una planta automatizada THERMOWALL PS, en las que se muestra la sección donde se moldean los paneles crudos y una parte de la sección de curado, en la que se cuenta con un "robot" totalmente automatizado para el transporte.

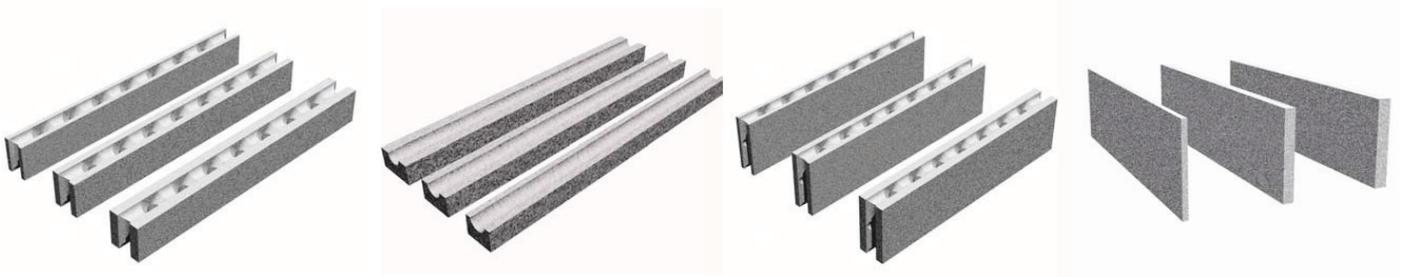
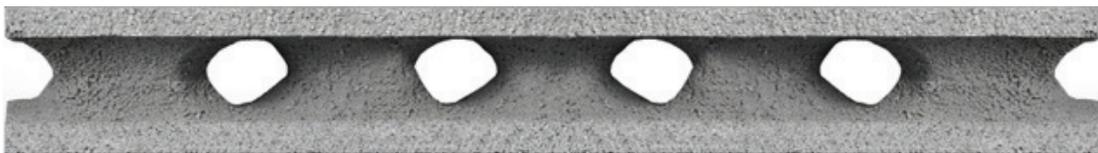


Información técnica

ESPECIFICACIONES

TAMAÑOS Y TIPOS DE PANELES

El sistema THERMOWALL PS, cuenta con varios tipos de paneles para la construcción de muros. Los paneles son de 15" pulg. de peralte, para el panel sencillo o standard, y de 30" de peralte, para el panel doble. El espesor de ellos es de 8.5", 10", 12" y 14" y las piezas finales son de 7.5" de ancho y vienen en los mismos espesores que los paneles anteriores. El largo del panel es de 10' pies, en todas sus presentaciones. También se fabrican paneles planos ó "FLAT" y tienen espesores de 2", 4" y 5"



DIMENSIONES - ins (mm)								Peso del Panel
PANEL	A	B	C	D	E	Peralte estandard	Peralte doble	lbs (kg) ±10%
8.5" x 15" x 10"	8.5" (21.6)	5" (12.70)	1.75" (4.45)	120" (3048)	N.A.	15" (381)	30" (762)	149 (67)
10" x 15" x 10"	10" (25.4)	6" (15.24)	2" (5.08)		7.5" (191)			158 (72)
12" x 15" x 10"	12" (30.5)	6" (15.24)	3" (7.62)		197 (90)			
14" x 15" x 10"	14" (35.6)	6" (15.24)	4" (10.16)		248 (110)			

TOLERANCIAS DE MANUFACTURA - ins (mm)							
PANEL	A	B	C	D	E	Peralte estandard	Peralte doble
8.5" x 15" x 10"	±1/8" (3.18)	+3/4" (19.10)	±3/8" (9.53)	+1/2" (12.70)	+1/2" (12.70)	±3/32" (2.38)	±3/32" (2.38)
10" x 15" x 10"	±1/8" (3.18)		1/2", 3/8" (12.20, 9.53)				
12" x 15" x 10"	±1/8" (3.18)	-1/2" (12.70)	±1/2" (12.70)	-3/8" (9.53)	-5/8" (15.88)		
14" x 15" x 10"	±3/16" (4.76)		±5/8" (15.88)				

ELEMENT DIMENSIONS

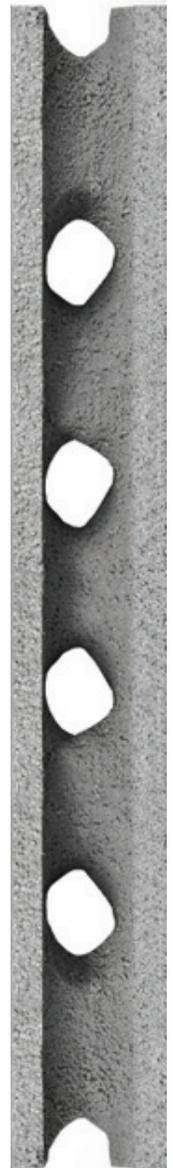
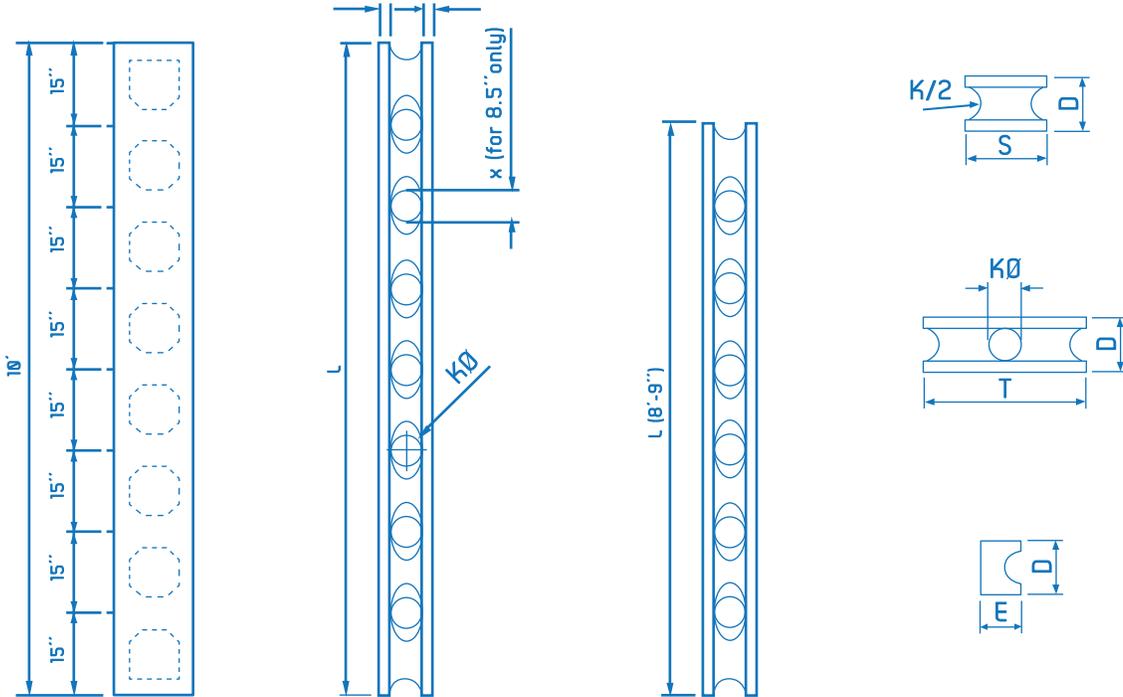


TABLA DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

PANEL THERMOWALL PS STANDARD	STANDARD 8.5" x 15" x 10"	STANDARD 10" x 15" x 10"	STANDARD 12" x 15" x 10"	STANDARD 14" x 15" x 10"
VALOR "R" (Hr °F sqft/Btu)	16	19	23	24
ESPEJOR ANCHO LONGITUD	8.5" (21.60 CM) 15" (38.10 CM) 10" (3.05 MT)	10" (25.10 CM) 15" (38.10 CM) 10" (3.05 MT)	12" (30.48 CM) 15" (38.10 CM) 10" (3.05 MT)	14" (35.56 CM) 15" (38.10 CM) 10" (3.05 MT)
PESO ELEMENTO AREA EFECTIVA PESO POR M2	59 KG 1.16 M2 51 KG / M2	72 KG 1.16 M2 62 KG / M2	90 KG 1.16 M2 78 KG / M2	110 KG 1.16 M2 95 KG / M2
DIAMETRO DE CELDA ESPEJOR CEJA VOLUMEN DE CONCRETO	51 / 1" (12.70 CM) 1 / 5" (4.45 CM) 0.07 M3 / M2	6" (15.21 CM) 2" (5.08 CM) 0.08 M3 / M2	6" (15.24 CM) 3" (7.62 CM) 0.08 M3 / M2	6" (15.24 CM) 4" (10.16 CM) 0.08 M3 / M2
PESO DE MURO	219 KG / M2	251 KG / M2	270 KG / M2	287 KG / M2

SINTESIS DE INFORMACIÓN

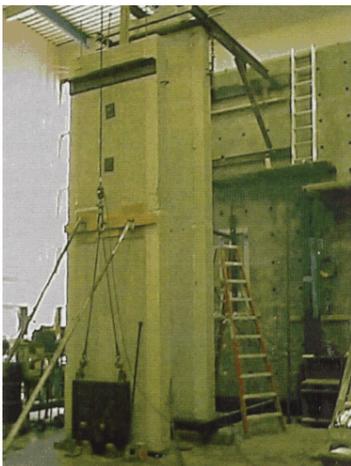
El siguiente cuadro presenta algunas de las propiedades físicas de los muros THERMOWALL PS, y está basado en pruebas realizadas al material.

PROPIEDADES FISICAS		
CONCEPTO	VALOR PORCENTAJE	COMENTARIOS
CONTENIDO DE RECICLADO	±85% por volumen	Poliestireno expandido de consumo ordinario
DENSIDAD	22 lbs / ft ³ ± 10%	los paneles por aplicaciones especificas deberan de producirse con la más alta densidad.
FUERZA DE COMPRESIÓN DEL PANEL	56 psi	depende de la densidad
FUERZA DE TENSIÓN DEL PANEL	43 psi	depende de la densidad
TRANSMISIÓN DE VAPOR DE AGUA	6.1 / inch	Este es un factor que mide la posibilidad de condensación en el muro, particularmente en periodos de enfriamiento o aire acondicionado.
EXPOSICIÓN AL FUEGO	4 Hrs.	Un panel ThermoWall PS de 10" sin aplanado se probó durante 5 hrs bajo una carga de 10,000 lbs/in. ft. se improvisaron dos pruebas con una carga perpendicular adicional al muro, simulando una presión de aire de 35 mph, con una temperatura sobre los 2000°F en u
RESISTENCIA TERMAL	No esparcimiento de fuego, ni desarrollo de humo.	Se expuso un muro ThermoWall PS con fuego a una temperatura de 1700 °F, se monitorearon el esparcimiento de la flama, el humo y daños en el muro.
RESISTENCIA AL CONGELAMIENTO	Altamente resistente al congelamiento	Una muestra de panel se introdujo en agua hirviendo y se congeló a -4 °F, después de 50 ciclos no se encontró ninguna reducción en la fuerza de compresión.
TRANSMISIÓN DE AGUA		Un muro ThermoWall PS fue expuesto a un chorro de agua de 5 gal/ft ² hr a diferentes presiones con viento simulado a una velocidad de 125 mph
PORCENTAJE DE HUMEDAD	Porcentaje del 2.5% por volumen	El porcentaje se dio como resultado de una muestra de una casa con 5 años en uso y en áreas donde podría haber más humedad.
EXPANSIÓN	0.0081 inch/ft (concreto standard)	
COMPORTAMIENTO TÉRMICO	Valor efectivo R ± 30 h. °F aqft / Btu	Una prueba Europea en un muro ThermoWall PS de 14" de espesor y 5ft x 5ft arrojó un resultado de 0.053 Btu/h. °F.ft
AISLAMIENTO DE SONIDO	> 50 dB (a)	De acuerdo a medidas tomadas en laboratorios y edificios construidos con el sistema ThermoWall PS; la intensidad de sonido en un muro ThemoWall PS de 50 dB resulto 199 veces mas bajo. Otra característica del muro es la gran absorción de sonido.

PRUEBAS AL MATERIAL

Para proporcionar información fidedigna acerca de algún material de construcción se pueden acumular resultados derivados de la experiencia práctica y se pueden mencionar conceptos de ingeniería. Sin embargo, la información más confiable es la que se obtiene en pruebas controladas a escala natural. THERMOWALL PS es definitivamente uno de los sistemas de construcción más estudiados. Desde la década de los años setenta, cuando se realizaron las primeras pruebas en Europa, se han investigado además en Asia y América nuevos aspectos de este material.

A continuación se muestran algunas de las pruebas de laboratorio que se han llevado a cabo recientemente.



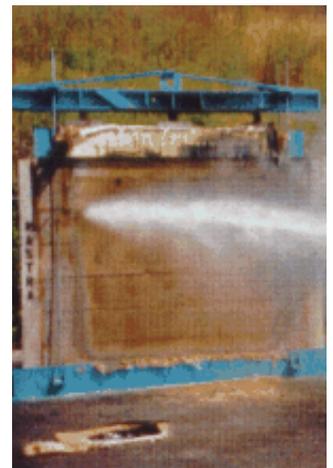
Prueba de incendio en esquina
-tiempo transcurrido UBC 26-2



Prueba de clasificación de
resistencia al fuego –
ASTME 119



Pruebas a escala natural
de Muros de Corte –
combinación de carga axial
y carga cortante en plano



Prueba de chorro de agua
después de 5 horas
sometida a llamas de
2700oF – ASTME119

Ventajas y beneficios

COMPOSICIÓN DEL MATERIAL

Los paneles THERMOWALL PS están hechos de un material patentado hecho de poliestireno reciclado recubierto de cemento y aditivos. Esta mezcla tiene características físicas que resultan ideales para los muros, ya que interactúa con la mezcla de concreto para crear un sistema de muros de alto rendimiento.

Este material es una mezcla fuerte pero ligera; es flexible y no se resquebraja. Se puede trabajar fácilmente con herramientas para madera como serruchos, sierras de cadena, escofinas, taladros ó fresadoras. De hecho, se puede esculpir y tallar para lograr la apariencia deseada. Durante la construcción se puede incluso pisar los paneles THERMOWALL PS, ya que estos aguantan el peso de las losas para techo prefabricadas.

AISLAMIENTO ACÚSTICO

El paneles THERMOWALL PS tiene una excepcional cualidad para absorber y atenuar el sonido, lo cual significa que el interior de las estructuras construidas con THERMOWALL PS están protegidas de la mayoría de los ruidos externos.

Los paneles THERMOWALL PS son muy efectivos para construir lugares resistentes al ruido, como teatros, estudios de sonido o salas audiovisuales.

Los paneles THERMOWALL PS son muy efectivos en áreas que requieren de una alta resistencia al fuego. En pruebas a escala natural se ha demostrado que los muros construidos con THERMOWALL PS no promueven la combustión, no emiten humo y están clasificados como muros que resisten cuatro horas de exposición al fuego.

Esta clasificación, aunada a sus cualidades de absorción de ruidos, hacen de THERMOWALL PS el material idóneo para proyectos multifamiliares.

PROTECCIÓN TÉRMICA

El mismo material básico, que permite a THERMOWALL PS ser resistente al fuego, también aísla al relleno de concreto que se vacía en los canales, lo cual brinda una protección excepcional contra el congelamiento al concreto, tanto durante el vaciado como después de este. Dada la mínima transferencia de calor y frío a través del panel THERMOWALL PS, la lechada de concreto conserva su calor y humedad durante más tiempo, lo cual permite que el curado sea más consistente, ya que no se ve afectado por la temperatura exterior.

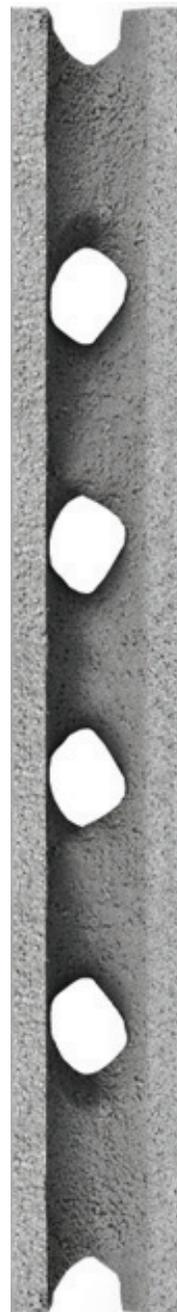
Esto a su vez da como resultado a largo plazo un producto mucho más fuerte. Durante pruebas a escala natural de cinco horas de duración realizadas a muros THERMOWALL PS de 10 pulgadas de espesor, se aplicaron temperaturas de más de 2,000 oF en el lado expuesto.

Sin embargo, el aumento de temperatura registrado en el lado no expuesto fue de únicamente 7 oF, y se atribuyó a cambios en la temperatura ambiente durante la prueba. Básicamente, el muro no transmitió el calor durante la prueba. Esta baja conductividad, aunada a la capacidad de almacenamiento térmico del núcleo de concreto son las características que brindan a los muros THERMOWALL PS su excelente desempeño como aislantes térmicos.

RESISTENCIA AL MOHO Y HONGOS

Los paneles THERMOWALL PS también tienen otros rasgos y cualidades que los hacen únicos. Como el componente básico de esta mezcla no retiene agua, como lo hacen los bloques de concreto o los productos de madera, los paneles THERMOWALL PS no promueven el acumulamiento de moho u hongos. La podredumbre con THERMOWALL PS es cosa del pasado. Este sistema de construcción que se ha utilizado en Europa durante más de 25 años, han demostrado en numerosas pruebas su capacidad de para resistir el enmohecimiento.

La mezcla de cemento Portland y poliestireno también crea una atmósfera poco propicia para los insectos. La lechada de concreto que se vacía en los canales penetra la superficie porosa del panel, fundiéndolo con el concreto, con lo cual se eliminan los canales que las termitas y otros insectos podrían utilizar para anidar.



Ya sea que usted mismo construya su propia casa o que trabaje con un contratista, hay varios pasos que pueden hacer el proceso de construcción más fácil y agradable. El sistema ecológicamente amigable THERMOWALL PS hace posible que usted construya su proyecto a un precio realmente competitivo. La versatilidad del sistema THERMOWALL PS hace posible añadir singulares toques arquitectónicos como ventanas o muros curvos, elementos artísticos y techos altos.

Los costos de calefacción y aire acondicionado se reducirán considerablemente debido a las propiedades aislantes de los muros. Las termitas y otras plagas serán cosa del pasado, ya que el material duro e insipido no les ofrece ninguna fuente de alimentación. Los desastres naturales como los incendios forestales y los terremotos no representan mayor problema, ya que los muros son resistentes al fuego (tienen una clasificación de 4 horas de resistencia al fuego) y en pruebas de simulación de terremotos se ha comprobado su fuerza, aunque son suficientemente dúctiles.

RECOMENDACIONES

- Entre más pronto empiece a planear, mejor será su proyecto.
- Comuníquese con el distribuidor local de THERMOWALL PS para que le proporcione información e ideas. Quizá en su área se estén construyendo viviendas con THERMOWALL PS que usted pueda visitar. También podría haber un programa de capacitación en su área.
- Haga los planos y alzados preliminares. Con esto tendrá una idea de la distribución de las habitaciones y de como será el aspecto exterior de la casa desde todos los ángulos. Estos bocetos los puede hacer usted mismo o un arquitecto, o pueden ser planos comerciales, como los que vende la revista Better Homes o los diseñadores. Comuníquese con un Ingeniero o Arquitecto que conozca bien el sistema THERMOWALL PS (si lo desea podemos proporcionarle una lista de ellos).
- Defina sus planes preliminares tomando en cuenta la estructura, el terreno, los requisitos legales tales como las restricciones en materia de espacio y altura. En esta etapa es fácil hacer cambios ya que no se han hecho muchos planos, no se ha nivelado el terreno, no se han sentado los cimientos ni se han colocado las zapatas, etc. Manténgase en contacto con nosotros.
- Quizá desee visitar en este momento el Departamento de Obras Públicas de su localidad. Si está colaborando estrechamente con su diseñador (ingeniero o arquitecto), él podrá encargarse de este paso.
- Continúe desarrollando sus planos. Una vez que se ha hecho un juego de planos, es hora de hacer una estimación de costos –de material, mano de obra y tiempos. Los proyectos casi siempre tardan más de lo que esperamos, ya

que es casi imposible saber con anticipación todo lo que va a suceder.

- En este punto (si no lo ha hecho ya) es hora de buscar el financiamiento. Existen diversas opciones. Las variables que afectan el financiamiento son: el costo del terreno, el tamaño y el tipo de estructura, la zona, la cantidad de mano de obra o dinero que usted aportará.

- Permisos – continúe trabajando con su ingeniero, arquitecto o contratista para conseguir los permisos que se necesiten. Considere que la obtención de permisos es un proceso que a veces tarda incluso más tiempo que el proceso mismo de construcción. Aquí es donde es conveniente contar con la ayuda de un profesional.

- Elabore la lista de preselección de contratistas o subcontratistas.

- Pida cotizaciones de todo lo que no pueda hacer usted mismo –instalación eléctrica, sanitaria, calefacción/aire acondicionado, etc., o bien de todo el proyecto. Continúe en comunicación con su distribuidor THERMOWALL PS.



En muchas ocasiones resulta conveniente contar con la siguiente lista de los elementos que necesita para construir:

- Planos del proyecto de construcción.
- Informe de ingeniería sobre el sistema de construcción THERMOWALL PS.
- Herramientas necesarias para instalar los paneles THERMOWALL PS.
- Reservar el equipo que necesite alquilar.
- Ordenar y verificar la fecha de entrega de los paneles THERMOWALL PS.
- Programar a los subcontratistas.
- Obtener los permisos de construcción.
- Programar las inspecciones necesarias.
- Volver a revisar todo lo anterior.

En las siguientes páginas de esta sección se mencionan otros aspectos que deben considerarse durante la etapa de planeación: equipo, herramientas e insumos; recepción, manejo y almacenamiento del material. Para obtener información adicional o resolver alguna duda, manténganse en contacto con su distribuidor THERMOWALL PS

Los paneles THERMOWALL PS se pueden instalar con las herramientas convencionales que normalmente se utilizan para instalar materiales comunes de construcción. A continuación se presenta una lista y una descripción de otras herramientas que se pueden usar en los proyectos que se construyan con THERMOWALL PS. Es probable que usted tenga la mayoría de estas herramientas o las pueda comprar en una ferretería. Otras se pueden alquilar, y muchas están disponibles con su distribuidor THERMOWALL PS local.

1.- Serrucho de dientes grandes.

Se usa para cortar los paneles THERMOWALL PS a mano. Los dientes de este serrucho deben ser lo más grandes o amplios posible. Los serruchos de doble mango que se usan para cortar ramas de árbol o los serruchos para leñador resultan muy convenientes.

Los que funcionan mejor son los que tienen de 2 a 4 dientes por pulgada y son de 36 a 42 pulgadas de longitud. Entre más firme sea la hoja, más rectos serán los cortes. No hay problema alguno si se usan serruchos con los dientes desgastados.

2.- Sierra caladora.

Es la sierra o segueta estándar que se usa para cortar placas de yeso. Es útil para hacer contornos o cortar los paneles THERMOWALL PS, así como para cortar orificios pequeños para el relleno de cemento o para las cajas de conexiones.

3.- Sierra cadena.

Se usa para cortar secciones grandes de los paneles THERMOWALL PS, para cortar la parte superior de los pretilos o para hacer aberturas. Es preferible la sierra de cadena eléctrica ya que es de menor velocidad y costo. No aceite la barra. El polvo residual de los paneles THERMOWALL PS puede destruir rápidamente una sierra de cadena de gas. Las sierras viejas y sin filo que todavía funcionen bien se pueden usar también para cortar y acanalar.

4.- Sierra circular.

Se utiliza para cortar la madera para los marcos o puntales. También se puede combinar con el aditamento para cortar vigas para hacer cortes largos en los paneles THERMOWALL PS.

5.- Aditamento para cortar vigas.

Es un aditamento de sierra de cadena para las sierras circulares de engranaje sin fin. Es mejor usar una barra de 14 pulgadas. Esta sierra se puede usar para cortar aberturas para ventanas y puertas, así como para hacer cortes rectos y largos. Este tipo de sierra de cadena puede hacer cortes más rectos que los que

una sierra de cadena convencional, ya que tiene una mesa que sirve como guía para cortar ángulos de 90o o 45o.

6.- Sierra alternativa.

Esta es una sierra para todo uso. Se utiliza en muchas formas –como para cortar varillas de refuerzo y el panel THERMOWALL PS.

7.- Sierra para metal.

Sierra estándar para cortar metal, que se usa para cortar varilla u otros artículos de metal y de plástico.

8.- Taladro.

Taladro eléctrico estándar de 3/8" o de 1/2".

9.- Sierra perforadora.

El tamaño dependerá de las necesidades en cada proyecto. Los tamaños típicos son de 4" a 6". Se usa junto con el taladro para hacer orificios para los soportes de los pernos de anclaje, tuberías, etc.

10.- Acanaladora.

Se puede usar una acanaladora manual estándar para abrir en el panel los canales que servirán para colocar el cableado eléctrico.

11.- Nivel.

Se necesita un nivel estándar de 4 pies; sin embargo, es conveniente tener un nivel de 6 a 8 pies para hacer y revisar la rectitud de los muros.

12.- Línea de albañil.

Cordón estándar de albañil. Se usa para mantener la alineación de los paneles THERMOWALL PS.

13.-Cinta métrica.

Se necesita una cinta de 25 pies y una de 100 pies.

14.- Martillo.

Un martillo estándar.

15.- Escaleras.

Una escalera de tijera estándar de 6 a 8', así como escaleras telescópicas. Se pueden necesitar distintas escaleras durante la construcción. Se recomienda una escalera de tijera de 8 pies para la descarga de los paneles.

16.-Guantes.

Guantes de trabajo estándar para proteger las manos de la aspereza de los paneles THERMOWALL PS.

17.- Mascarilla protectora.

Puede ser de cualquier tipo que se utilice para construcción. Se usa para protegerse del polvo al cortar y raspar.

18.- Lentes de seguridad.

Lentes de seguridad estándar para protegerse los ojos al cortar, raspar o vaciar la lechada.

Herramientas alquiladas

1.- Montacargas.

Se necesitará un montacargas para descargar los camiones que lleguen con material, y también se puede usar para colocar los paneles (posteriormente se explica el método). El montacargas debe tener brazos de 4" de ancho y un alcance hacia arriba de un mínimo de 4' por encima del muro más alto.

2.- Elevador manual. Puede ser cualquier tipo de dispositivo manual para levantar objetos pesados, como el Genie Lift, una cuerda sencilla, una cadena o un aparejo de poleas. Estos aparatos pueden reemplazar al montacargas en la colocación de los paneles PERFORM WALL . Se usan para colocar los paneles PERFORM WALL en posiciones por encima del alcance normal.

3.- Andamios. Se usan como plataformas de trabajo cuando los muros tienen una altura superior a la altura de la cintura.

4.- Grúa. Se usa para descargar. Es conveniente en obras con terreno disperejo, irregular y reducido y para bajar paneles hasta las zanjas que sirven como preparación para sótanos. También se puede usar para instalar secciones de muros prefabricados. Generalmente es un vehículo para trabajo regular con un alcance de por lo menos 54 pies que pueda levantar aproximadamente 1,000 libras con la pluma extendida completamente en posición horizontal. No es absolutamente necesaria, pero al construir edificios grandes puede incrementar la productividad, ya que permite incorporar paneles THERMOWALL PS con el doble del tamaño (30" x 10').

5.-Cortadora/dobladora de varilla. Se usa para cortar y doblar las varillas de refuerzo que se colocan en las esquinas y vigas T. No es obligatorio tenerla, pero facilita y acelera el proceso de cortar y doblar a mano.

6.-Raspa. Es una herramienta que se usa para emparejar y moldear los paneles THERMOWALL PS. Es una carátula de metal expandido soldada a un marco con mango. El tamaño es aproximadamente 6" x 8".

7.- Arpeo. Este aparato es como unas tenazas para hielo grandes, con la excepción de que en lugar de puntos tiene cojinetes planos para "apretar" los paneles por los dos lados, lo cual permite levantarlos con algún dispositivo elevador.

8.-Pico para elementos. Se usa principalmente con los paneles THERMOWALL PS dobles de 30" de altura y con los paneles prefabricados. Es un tubo cilíndrico con un mango que se retracta y dos brazos extensibles. El aparato se inserta en el centro de la celda, después de los brazos se extienden y se sujetan en esa posición abierta. Los brazos levantan el panel THERMOWALL PS sujetándolo de los nódulos sólidos de los dos lados.

9.- Pistola de espuma adhesiva. Es para el pegamento de espuma de poliuretano que se utiliza para unir los paneles THERMOWALL PS. La pistola se ensambla a un bote especial mediante un acoplamiento de rosca, y se ha comprobado que es más manejable que los aplicadores convencionales de popote.

10.- Soportes para muros THERMOWALL PS. Para sujetar los muros antes y después del vaciado del cemento. Estos soportes tienen una sección central tipo torniquete. Esto ayuda a nivelar y sostener un segmento completo del muro. Un extremo del soporte se sujeta a la plancha de hormigón o al suelo, y el otro se sujeta contra el muro mediante una varilla de refuerzo y una cuña.

11.-Guía para serrucho y serrucho THERMOWALL PS. La guía para sierra sirve para cortar los paneles THERMOWALL PS en forma rectangular con un serrucho manual. El serrucho THERMOWALL PS es un serrucho de dientes anchos con puntas duras, diseñado para cortar materiales hechos de minerales.

12.- "Goliath" . Esta herramienta es parecida a la que se usa para mover placas de yeso, pero es más grande. El brazo elevador se inserta en la cavidad del panel.

13.- Paneles THERMOWALL PS.

Pídalos con anticipación a su distribuidor local para que le sean entregados cuando los necesite. Revise bien las cantidades y los tamaños.

14.- Pegamento espuma. Se usa en la pistola de pegamento para unir los paneles THERMOWALL PS, para rellenar, así como para pegar pedazos y salientes.

15.- Grapas. Se usan en lugar del pegamento para unir los paneles. También se pueden usar para mantener juntas las piezas mientras seca el pegamento, o para reforzar algunas juntas en áreas de mucha tensión al rellenar. Se pueden hacer de acero plano de 1/8". También se pueden usar cordones elásticos.

16.-Varilla de refuerzo. Se usan en los núcleos para reforzar los muros de concreto. Su tamaño y esparcimiento serán determinados por el Ingeniero de estructuras.

17.- Lechada de concreto. Se usa en los núcleos de los paneles THERMOWALL PS para dar fuerza a la estructura. La resistencia del concreto la determinará el Ingeniero de estructuras. El asentamiento puede oscilar entre 8 1/2" + 2", dependiendo de la complejidad del diseño.

18.-Material de madera. Para hacer marcos para las aberturas y para apuntalar. Pueden ser tablas de 2x4, 2x6, 2x8, así como hojas de triplay de 4x8.

19.-Calzas de madera. Se usan para aplomar o nivelar los paneles THERMOWALL PS antes de pegarlos.

20.- Material para estacas. Pueden ser estacas de madera o de metal.

21.-Taquetes THERMOWALL PS. Se usan para incrustar correctamente artículos en

los muros THERMOWALL PS Consulte a su distribuidor local.

Listas de herramientas e insumos

Herramientas comunes

- Serrucho de dientes grandes de 3 dpp
- Sierra caladora
- Sierra de cadena con barra de 14"
- Sierra circular
- Aditamento para cortar vigas
- Sierra alternativa
- Sierra para metal
- Motor (base) de taladro
- Sierra perforadora
- Acanaladora
- Nivel
- Línea (cordel)
- Cinta métrica
- Martillo
- Escaleras
- Guantes
- Mascarilla protectora
- Lentes de seguridad
- Aspiradora para taller

Herramientas alquiladas

- Montacargas
- Elevador manual
- Andamios
- Grúa
- Cortadora / dobladora de varilla

Insumos

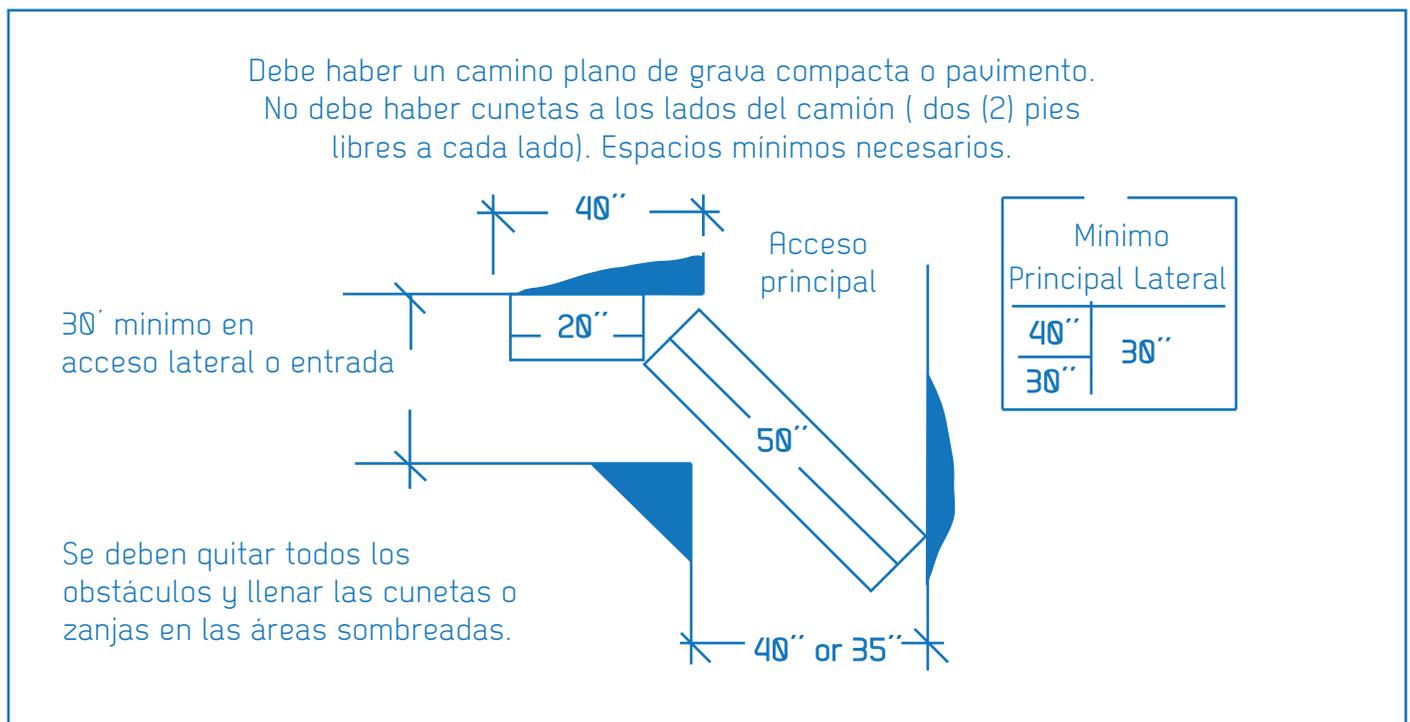
- Paneles THERMOWALL PS
- Pegamento para espuma
- Grapas, remaches o flejes unitarios
- Varilla de refuerzo
- Lechada de concreto
- Madera para armazones
- Material para calzas
- Material para estacas
- Taquetes THERMOWALL PS
- Marcos hechos en la obra.

Recepción y almacenamiento

06

Preparación del Terreno

La preparación y compactación del terreno se realiza de la misma manera que los sistemas constructivos "tradicionales" y es recomendable realizar el estudio de mecánica de suelos correspondiente. Para realizar esta tarea debes de consultar a un Ingeniero o laboratorio que realice estos estudios.



Descarga del material

Para realizar la descarga del panel THERMOWALL PS se puede realizar utilizando diferentes métodos, el más recomendable es utilizar un montacargas con la capacidad necesaria y el aditamento especial para descargar los bultos de material. Para descargas más grandes y en lugares donde la superficie del terreno es irregular se recomienda utilizar una grua con el aditamento necesario o un par de tubulares especiales para poder descargar el material de la plataforma, una recomendación cuando se selecciona esta opción es dejar el espacio suficiente para las maniobras de el camión que se va a descargar y la grua.

Otra de las recomendaciones es que el espacio donde se coloquen los paneles esté limpio y la superficie esté regular; que no obstruyan ninguna circulación en el transcurso de la obra ya que los paneles al estar en una superficie irregular se pueden deformar o llegar a romperse o, si afectan la circulación demorarían el avance de la obra; por lo que lo mejor es ponerlos en el firme de concreto de la obra que se va a construir para que los paneles no sufran ninguna clase de daño.

Si la zona donde se descargarán los paneles es completamente irregular o inclinada se recomienda bajarlos a mano con el personal suficiente ya que esta tarea es algo complicada y con un mayor riesgo de que se dañen los paneles, por eso deben tomarse las mayores precauciones para la descarga aún más que con los otros métodos.

Acceso a la obra

Una parte importante de la planeación del proyecto es contar con acceso para recibir y almacenar los materiales. Generalmente un camión de la fábrica cargado con paneles PERFORM WALL contiene de 240 a 270 paneles estándar y 15 paneles dobles, o una combinación de paneles estándar, paneles dobles y paneles para extremos, así como el material plano que sea necesario. El peso de una carga completa de paneles THERMOWALL PS puede oscilar entre 40,000 y 46,000 libras, mientras que la longitud total de la caja y el tractor puede ser de 60 a 75 pies. Por lo tanto, es necesario contar con bastante espacio plano y bien nivelado.

El área de descarga debe estar nivelada y firme, con espacio suficiente para descargar el camión desde cualquier lado. Generalmente se usa un tráiler de plataforma baja de 48 pies de largo por 96 a 105 pulgadas de ancho, sin redilas. El tractor y la plataforma nunca deben moverse si no están bien sujetos y firmes los flejes. Recuerde que la SEGURIDAD es primordial. No se apresure ni trabaje en lugares oscuros.



RECOMENDACIONES

- Tenga en el lugar una escalera de tijera de ocho escalones para desamarrar y descargar los elementos.
- El tráiler y la plataforma deben estar sobre suelo nivelado y firme.
- Desamarre solamente lo que vaya a descargar. Los paneles THERMOWALL PS se acomodan muy bien durante el envío, dejando menos de ½" entre ellos.
- Asómese al interior del lote. Es importante observar que las unidades de en medio también están atadas. Si las bandas todavía están sujetas a las unidades que no se van a descargar, los paneles pueden quebrarse (las bandas se pueden dejar en las unidades cuando se descarga con montacargas).
- Nunca mueva el tráiler si el material no está bien sujeto.
- Aun cuando se encuentre en un lugar plano y nivelado, use protección especial a ambos lados de las pilas de material para evitar que

éstas se volteen o se caigan de la plataforma al descargar las unidades de arriba, o asegure las unidades de abajo con una o dos correas de 4" de ancho.

- De preferencia no se suba nunca por la orilla de las pilas de paneles, pero si es necesario caminar sobre ellas, no pise las orillas ni las esquinas. Consulte el punto 1.

Comentario:

- Recuerde que los paneles THERMOWALL PS no son bloques de concreto, sino material frágil y suave. Si tiene que subirse a la parte de arriba de las pilas de elementos, nunca se suba por los lados cuando los paneles estén sueltos, ya que pueden moverse y provocar una caída. Tenga cuidado de no pisar las esquinas, ya que pueden quebrarse. Cuando camine por encima de los paneles, trate de pisar solamente el centro. Si pisa las orillas los paneles se pueden quebrar y provocar una caída.
- Lea cuidadosamente las instrucciones de descarga.

Manejo de paneles

En las imágenes se muestra un montacargas estándar al que se le han adaptado cuatro brazos separados 30" entre sí. De preferencia se deben usar brazos de 4" de ancho para facilitar el acceso. Como se observa en la gráfica, los paneles THERMOWALL PS se pueden levantar directamente del suelo con el montacargas, sin necesidad de usar tarimas.

A.-Tamaño de los brazos

En las Figuras B.4 y B.5 aparecen los brazos especiales para montacargas que se pueden usar para transportar los paneles THERMOWALL PS. Sin embargo, los paneles THERMOWALL PS también se pueden mover usando brazos regulares. El factor más importante en la selección del montacargas es el ancho de los brazos. Los brazos de 4" de ancho proporcionan un soporte adecuado para levantar los bloques, a la vez que dejan espacio suficiente para que el levantamiento sea fácil y rápido.

B.- Espacio entre los brazos

Si se usan brazos estándar para montacargas, el espacio idóneo entre los brazos es de 60" (pulgadas) de centro a centro. Dado que los paneles miden 120" de longitud, en cada lado quedará colgando solamente un tramo de 30", con lo cual habrá suficiente soporte para los paneles THERMOWALL PS. Si no es posible dejar este espacio, entonces se pueden usar brazos con 30" (pulgadas) de separación, tomando en cuenta las siguientes precauciones:

Tenga en mente que los paneles miden 10 pies de longitud. Si únicamente hay soporte para los 30" del centro, quedarán casi 4 pies sin ningún apoyo a cada lado de los brazos, por lo que se corre el riesgo de dañar los paneles si durante el transporte en el montacargas se encuentra topes, baches o superficies irregulares. Si usa brazos con 30" de separación en lugar de 60", levante solamente un máximo de 9 (nueve) paneles THERMOWALL PS (3 de alto y 3 de profundidad) a la vez. Con esto disminuirá la presión sobre los puntos de apoyo y el peso sobre las orillas será menos que si se levanta una pila más grande.





ADITAMENTOS

Profundidad de los brazos

Se debe tener la precaución de verificar que la longitud de los brazos no sea mayor a la profundidad de los paneles THERMOWALL PS que vaya a levantar en cada viaje. Si los brazos sobresalen de los paneles y se inicia la elevación, se pueden dañar los demás paneles THERMOWALL PS. También podría voltear los demás paneles y provocar que estos caigan hacia el otro lado del tráiler.

Camión y plataforma

El camión y la plataforma deben estar sobre suelo firme y nivelado, con espacio suficiente a ambos

lados de la carga para maniobrar el montacargas. El camión y la plataforma nunca deben moverse sin

antes verificar que las correas de seguridad estén bien colocadas y amarradas.



Técnica de levantamiento

Una vez colocados los brazos en una pila de paneles THERMOWALL PS, levante los paneles un poco para retirarlos de la pila contigua. Si el montacargas tiene una función para hacer retroceder los brazos, actívela y haga retroceder un poco los brazos para facilitar la salida de entre los demás paneles. Después de haber separado el material que desea del resto, levante el producto a la altura necesaria para salir y retire el montacargas. Baje la carga lo más pronto posible a un nivel más manejable, para equilibrarla y manejarla mejor.

ALMACENAMIENTO

Los paneles THERMOWALL PS se deben almacenar en un área plana. Si el área de almacenamiento no es plana o uniforme, los elementos podrían pandearse o quebrarse. Por la longitud de los paneles THERMOWALL PS, es importante planear bien la forma en que se van a almacenar. En algunos proyectos se puede usar la plancha de cemento para piso como área de almacenamiento.

Si los paneles THERMOWALL PS se van a mantener en el exterior durante algún tiempo, se deben cubrir para evitar que se saturen de aguas pluviales. El agua no debilita el producto, pero puede hacer que los paneles se vuelvan más pesados, lo que a su vez puede provocar que se quiebren si se levantan estando todavía mojados.

Antes de descargar o apilar los paneles THERMOWALL PS se deben de distribuir las instrucciones de seguridad para la descarga a todo el personal, solicitando que las lean antes de iniciar cualquier maniobra. Revise las instrucciones antes de empezar a descargar los paneles. El conductor necesitará que le firmen un acuse de recibo de la hoja de instrucciones. En la siguiente página se muestra un ejemplo de la misma. Al igual que con todos los materiales de concreto, se recomienda usar mascarillas y anteojos protectores al cortar o raspar el material, para evitar que se inhalen partículas o polvo y para proteger los ojos. También se recomienda usar mascarillas y anteojos al descargar los paneles si hace demasiado viento.



- FORMATO -

INSTRUCCIONES PARA DESCARGA DE PANELES THERMOWALL PS®

Antes de descargar, revise la carga y documente (con fotografías) si hay material dañado o quebrado. También documente cualquier material que encuentre dañado durante la descarga. No separe las piezas de las unidades quebradas, ya que se pueden volver a pegar con espuma adhesiva. El material que se quiebre durante la descarga y manejo es responsabilidad del comprador.

Antes de desamarrar las correas o dispositivos de seguridad, verifique que el camión esté completamente nivelado hacia los lados, en el frente y en la parte posterior. Use también tiras de madera 2x4 o 2x6 de buena calidad para colocar apuntalamientos diagonales en ambos lados de las pilas del material que se va a desamarrar. Siempre retirese cuando vaya a soltar alguna correa o fleje. Vaya bajando el apuntalamiento a medida que se vayan retirando las piezas de la parte de arriba de cada pila.

Se debe tener una escalera de tijera de 8 escalones en el lugar durante la maniobra de descarga.

Descargue solamente sobre un área inicial plana y bien nivelada, y coloque los paneles THERMOWALL PS® en un lugar también plano y nivelado para almacenarlos, o en dos tiras 2x6 colocadas en el suelo, debajo del segundo nodo (22") a partir del extremo del elemento.

Desamarre solamente la pila de paneles THERMOWALL PS® que vaya a descargar del camión. Mantenga los demás elementos bien amarrados. Nunca mueva el camión con material suelto.

No deje a nadie subirse por los lados de los paneles THERMOWALL PS® si éstos están desamarrados. Los montones de siete o más elementos no son estables ni sobre el camión ni sobre el suelo.

Si se usa equipo para descargar, los demás obreros deben retirarse del lugar mientras los paneles THERMOWALL PS® se están levantando del camión y colocando en el suelo, ya que los elementos que se encuentran abajo pueden salirse o caerse del camión al mover las unidades de arriba. Para evitar esto, use apuntalamientos diagonales colocados a un ángulo seguro (45o) desde el suelo hasta los lados de los paneles THERMOWALL PS®, en un punto lo suficientemente alto como para estabilizar la pila de elementos que se va a descargar. Se pueden usar listones de madera 2x4 de 12 o 14 pies.

Si las unidades se van a descargar manualmente, use apuntalamientos diagonales para estabilizar los paneles que se van a descargar, tal como se describe en el párrafo anterior.

Si los paneles se van a mover manualmente en la obra, mantenga las pilas de elementos a una altura cómoda (4 o 5 elementos). Mantenga los paneles THERMOWALL PS® cubiertos, limpios y secos.

Verifique que todas las herramientas, los accesorios y el equipo para descarga sean seguros, estén en buenas condiciones, y puedan soportar el peso y el número de elementos deseados.

Mantenga contacto visual con el operador del equipo. **Antes de descargar el material, póngase de acuerdo con el operador sobre las señales que van a usar.**

Empiece a trabajar con cargas pequeñas y luego vaya aumentando a medida que se familiariza más con el procedimiento.

He leído y entendido estas instrucciones. Firma _____ Fecha: _____

Cimentación

El panel THERMOWALL PS se puede utilizar desde el muro de cimentación, o utilizar los sistemas tradicionales, todo esto después de realizar el cálculo estructural de las zapatas, ya que en estas descansará el muro de cimentación y éste repartirá las cargas del muro, del edificio y de la losa; además de oponer la resistencia necesaria de las condiciones del suelo. Una de las ventajas de utilizar los paneles THERMOWALL PS en el muro de cimentación es que aíslan el firme de concreto y producen un punto de quiebra térmico ahorrando energía y disminuyendo el efecto que puedan causar los cambios de temperatura en el exterior, esto también reduce las expansiones y contracciones en los muros, que son las que provocan las grietas tan comunes en los aplanados.

(1) Una opción consiste en instalar los muros THERMOWALL PS sobre las zapatas o firmes de concreto previamente coladas.

(2) La otra es colocar la primera hilada de THERMOWALL PS sobre la zapata con el concreto fresco nivelando y plomeando.

(3) El proceso puede ser monolítico, esto es instalar las formas para las zapatas o los firmes y sobre éstas colocar los paneles THERMOWALL PS y después colar el concreto.



El común denominador para el desplante del muro THERMOWALL PS, en todos los casos, debe ser la varilla vertical que se deja para el amarre de los paneles, y ésta quedará separada ya sea 15 ó 30 pulgadas entre sí, a centro de celda. La varilla puede ser amarrada al armado de la cimentación o puede ser insertada al concreto inmediatamente después del colado. Otra manera de empezar el sistema de THERMOWALL PS es colar monolíticamente la zapata corrida, con el panel THERMOWALL PS, utilizándolo como muro de cimentación.

SÓTANOS Y MUROS DE CONTENCIÓN.

Sótanos

De la misma manera, se pueden utilizar los paneles THERMOWALL PS para muros de sótano y muros de contención, reforzándolos e impermeabilizándolos de acuerdo al diseño y especificaciones del Ingeniero calculista.

Los paneles se pueden colocar tanto horizontal como vertical o en combinación. Los paneles se pueden pegar con poliuretano o grapar para mantenerlos unidos para el colado del concreto.

Colocación de refuerzos

Se pueden colocar refuerzos horizontales directamente en el fondo de las celdas horizontales para lechada, y los refuerzos verticales se pueden centrar manualmente antes de vaciar el concreto en el muro, a menos que los planos o especificaciones del ingeniero de obra indiquen lo contrario.

También se pueden meter refuerzos horizontales en las celdas que quedan y se pueden colocar directamente en el fondo de dichas celdas. Los refuerzos verticales se pueden centrar manualmente antes de vaciar la mezcla de concreto en el muro. Si así lo especifican los planos de ingeniería, se pueden usar sillas u otros aditamentos para posicionar dentro de las celdas los refuerzos horizontales o verticales que sean necesarios.

Impermeabilización

Como los paneles THERMOWALL PS son porosos, se debe tener la precaución de impermeabilizar los muros para sótanos y muros de contención. Hay en el mercado una gran variedad de productos impermeabilizantes que se pueden usar con los muros THERMOWALL PS.

Muros

INSTALACIÓN DE MUROS

08

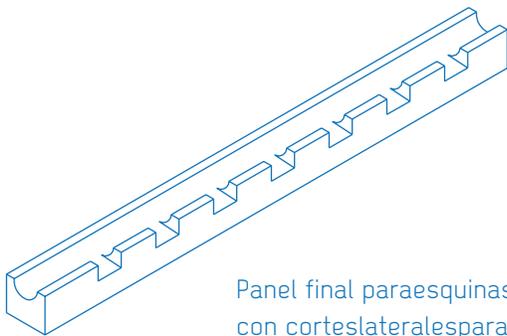
- Se tiene que considerar al iniciar la colocación de las piezas en la primer hilada, es que la dala de desplante, firme de concreto, etc. estén perfectamente nivelados y escuadrados.
- Que la superficie donde se colocará el panel tenga la menor cantidad de imperfecciones de agregado.
- Además de lo anterior revisar que la separación de las varillas sea de 15" (Ø.381) ya que cualquier diferencia entre varilla ocasionara perdida de tiempo en el desarrollo de la obra.
- Después de lo anterior se coloca la primera pieza ya sea verticalmente, horizontalmente o en combinación, empezando en una esquina, hasta cerrar el perimetro.
- Compensando y cortando el panel en cada esquina;
- En las siguientes hiladas se sigue el mismo procedimiento de la primer hilada.
- Se debe asegura la continuidad de las celdas.
- Es necesario ir plomeando y nivelando al ir pegando cada pieza.
- Se aplica la espuma de poliuretano utilizando una pequeña porción a cada 8". directamente sobre el panel, recuerde que éste no es un procedimiento de sellado de juntas, si no para mantener las piezas unidas mientras se vierte el concreto.
- El anclaje de las varillas verticales para el desplante, se realizara "amarrando" las varillas al armado de la dala de desplante, firme de concreto o muro de cimentación, como ya se mencionó.
- También puede realizarse "insertando" las varillas al concreto, inmediatamente después del colado del mismo. En este caso se debe enterrar la varilla por lo menos 4", para darle el refuerzo necesario. La varilla tendra por lo menos 24" de largo a partir del concreto, para traslape y colocación de la pieza inicial
- La separación entre varillas será de 15" ó 30" pulg. a centros; y el espesor será de 3/8", 1/2", 3/4" etc, dependiendo del cálculo.
- La colocación de la varilla en forma horizontal, será de 15" ó 30" pulg. a centros; y se colocarán, ya sea hilada por hilada o al término de cada muro.
- Colocar la varilla en ángulo en el sentido horizontal en las esquinas por cada panel; es necesario comentar que el traslape en esquinas sea considerado para darle amarre y continuidad a la reticula de concreto.

INSTALACIÓN DE MUROS

Tipos de esquinas

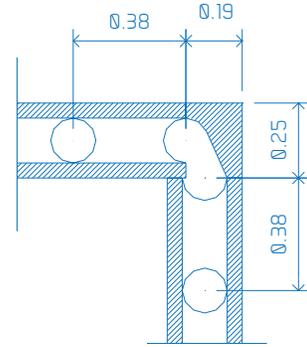
Es recomendable colocar las esquinas de las siguientes maneras :

- 1.- Se realiza un corte a 45° al centro de la celda ,en las piezas que forman la esquina.
- 2.- Se coloca un panel final de forma vertical, cortándole toda la ceja de un lado o hacerle cortes de 6" a cada 15" para darle continuidad a las celdas de los paneles estandar
- 3.- Hacer corte de 90 en la celda de las piezas que forman la esquina .

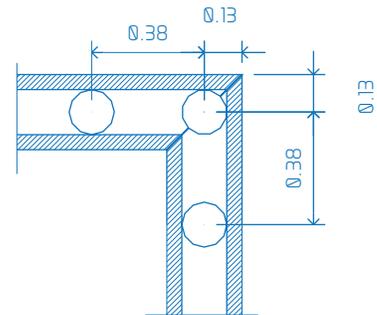


Panel final para esquinas con cortes laterales para continuación de concreto

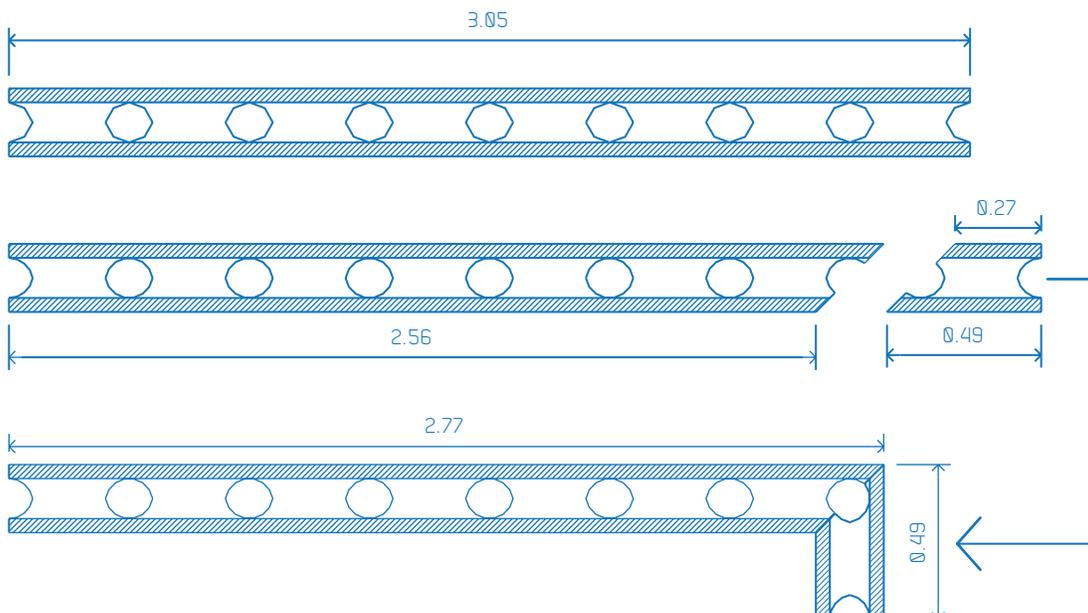
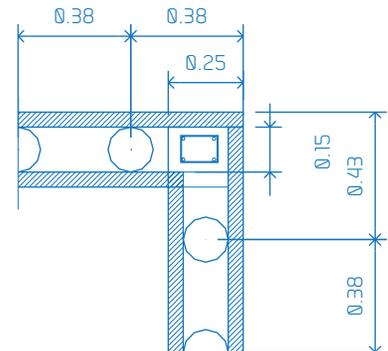
DISTANCIAMIENTO DE VARILLAS EN ESQUINA CON PANEL FINAL EN MURO PERFORM WALL



DISTANCIAMIENTO DE VARILLAS EN ESQUINA CON CORTE A 45° EN MURO PERFORM WALL



DISTANCIAMIENTO DE VARILLAS EN ESQUINA CON CORTE A 90° EN MURO PERFORM WALL



INSTALACIÓN DE MUROS

Muros curvos

Los muros curvos se pueden crear usando paneles THERMOWALL PS de 15" en posición vertical. Recortando los bordes interiores de los paneles hasta alcanzar el ángulo correcto, se puede crear un muro curvo que será de hecho un polígono con lados de 15" de longitud. El radio inscrito dependerá del ángulo al cual se corten los lados de los paneles.



En el caso de radios mayores a unos 7 pies, el muro parecerá redondo y se necesitará raspar muy poco el exterior para alisar la curva. Las curvas con radios menores necesitarán más raspado del exterior. En cualquier caso, el acabado de yeso le da resultados perfectos al crear torres bajas, miradores o simplemente esquinas redondeadas. Para crear un borde uniforme se debe hacer el corte siguiendo a lo largo una guía recta de madera fija al panel a una distancia adecuada del borde del mismo. Es posible que sea necesario raspar un poco el borde interior para alcanzar la forma perfecta.

Claros de ventanas y puertas

Al montar los muros, observe y marque los lugares donde se van a hacer las aberturas para puertas y ventanas. En alguno de los lados de estas aberturas se tienen que colocar varillas de refuerzo según indique la configuración general de los refuerzos y la normatividad vigente en materia de construcción. Estas varillas generalmente las pide el ingeniero. Se debe tener cuidado de que la varilla de refuerzo no interfiera con la parte inferior de las aberturas para ventanas. En el caso de los marcos para puertas, será necesario verificar que la varilla de refuerzo no sobresalga de la plancha de hormigón hacia la abertura..



COLADO DE MUROS

Lista de revisión para el colado

Una vez realizado el proceso de instalación de los paneles THERMOWALL PS y antes de vaciar la lechada de concreto para rellenar segmentos de los muros, es conveniente revisar los siguientes puntos para garantizar una buena instalación del concreto:

- Asegúrese de que todos los paneles THERMOWALL PS estén pegados o bien instalados, y agregue soportes extras en las áreas que no hayan quedado bien sujetas.
- Apuntale los tramos largos y rectos para reducir los movimientos que pudieran dificultar el caminar por el muro al estar vaciando la lechada. El apuntalamiento también se puede usar para mantener los muros rectos.
- Instale todas las partes eléctricas y de plomería que vayan metidas en las celdas del muro THERMOWALL PS .
- Corte todas las aberturas para ventanas y puertas.
- Coloque todas las varillas de refuerzo horizontales y verticales según lo indique el diseño de ingeniería.
- Coloque todos los paneles THERMOWALL PS para extremos o bastidores.
- Apuntale todos los paneles para extremo THERMOWALL PS, esquinas, extremos de muros y bastidores, para soportar la fuerza de la lechada. Agregue más grapas o pegamento si lo desea.
- Coloque los pernos de anclaje y viguetas que sean necesarios. (Las viguetas y los pernos de anclaje se pueden fijar en el muro antes del vaciado usando varillas de rosca).

- Verifique que todos los muros estén rectos y aplomados; haga los ajustes necesarios.
- Lleve a cabo todas las inspecciones que exijan las autoridades locales.
- Coordínesse con la empresa que le venda el concreto para que preparen la lechada según la mezcla especificada por el ingeniero de obra. Programe la llegada de la bomba para la lechada de concreto.
- Si se han cortado aberturas para ventanas en los muros, revise que no hayan caído pedazos de material adentro de los canales de los muros. El material que haya caído adentro se puede aspirar o quitar echando agua con una manguera adentro de los canales.
- Lave con manguera el interior de los paneles THERMOWALL PS . Esto no únicamente mejora el flujo del concreto, sino también ayuda a reforzar el curado, ya que incrementa la humedad y reduce la temperatura en días calurosos.
- Si ya está colocada la plancha de hormigón, cubra el área cercana al muro con plástico y cartón o papel para captar todo lo que se derrame. Esto facilita considerablemente la limpieza después del vaciado.

Diseño de la mezcla

En el diseño de la mezcla de concreto se debe pedir un revenimiento de por lo menos 7", independientemente de la resistencia del concreto (psi). Es preferible un rango de revenimiento de $8 \frac{1}{2} \pm 2$ ", el cual es suficiente para el bombeo y también permite que el concreto penetre en el material de Thastyron, integrando así la forma y el núcleo de la estructura. La foto inferior muestra una prueba típica de revenimiento.

Altura del colado

La altura del primer colado dependerá de la estructura en sí y de los requerimientos que indique la normatividad local. Aunque se han hecho colados de más de 20 pies, en general no se recomienda hacer colados de más de 10 a 12 pies de altura, ya que la presión hidráulica en la base del colado puede exceder la capacidad del material. Sin embargo, algunas pruebas han demostrado que si el revenimiento está en la parte baja del rango de 6.5" a 8", no se necesita la vibración del concreto durante o después de la lechada.

Aun cuando las autoridades de obras públicas exijan que se hagan colados de 4 pies, se pueden construir muros de 10 pies o mayores; lo único que se necesita es cortar en el muro orificios de acceso para la lechada. Los orificios se cortan a una altura de 5 pies y con separaciones de 5 pies. Posteriormente los orificios se pueden tapar pegando los pedazos de nuevo, para proseguir con el vaciado.

Al iniciar la lechada, vacíe el concreto primero en el fondo de todas las aberturas para ventanas que midan más de 5 pies de ancho. Para hacer esto, corte un orificio en el elemento para extremos o justo debajo del bastidor, para que pase la lechada. El panel para extremos se puede reemplazar si así lo desea. Si hay los bastidores es posible que sea necesario quitar la pieza de abajo y volverla a poner cuando la sección esté llena, para garantizar que la lechada quede debajo del nivel del bastidor y que la abertura quede lisa al quitar el bastidor o que no haya huecos si el bastidor se va a quedar permanentemente

Sugerencia para el colado

Después de vaciar la lechada debajo de las ventanas, empiece a inyectarla cerca de una esquina (pero no directamente en la esquina) y siga el perímetro de la obra. Continúe llenando el muro, recordando siempre que la lechada, si tiene el revenimiento correcto, fluirá a un ángulo de 45o a medida que se va llenando el muro. Se deberá pasar al siguiente segmento del muro cuando la lechada haya cubierto las dos terceras partes. Siga moviéndose de dos a cuatro celdas a la vez, y verifique que la lechada llegue hasta el nivel deseado.

Trate de no llenar demasiado, ya que después de inyectar todo el concreto se tendrá que hacer limpieza. Si ya se vació la plancha de concreto, use plástico debajo de cartones o de papel para cubrir las partes cercanas a los muros, a fin de facilitar la limpieza después. Si se derrama concreto en la plancha terminada, este tendrá que rasparse después de vaciar la lechada para que no quede pegado al piso.

Un truco muy útil para asegurar que el concreto rellene bien todo el interior del muro es mojar completamente el interior de los paneles THERMOWALL PS de arriba a abajo, ya sea la noche anterior al vaciado de concreto o varias horas antes de éste. El exceso de agua brotará del panel y el agua que quede en el fondo será desplazada por el concreto que fluya hacia adentro del muro. En lugares de clima muy cálido, mojar el interior del muro ayuda a enfriar las paredes y a aumentar la humedad, lo cual puede ayudar a que cure mejor el concreto.

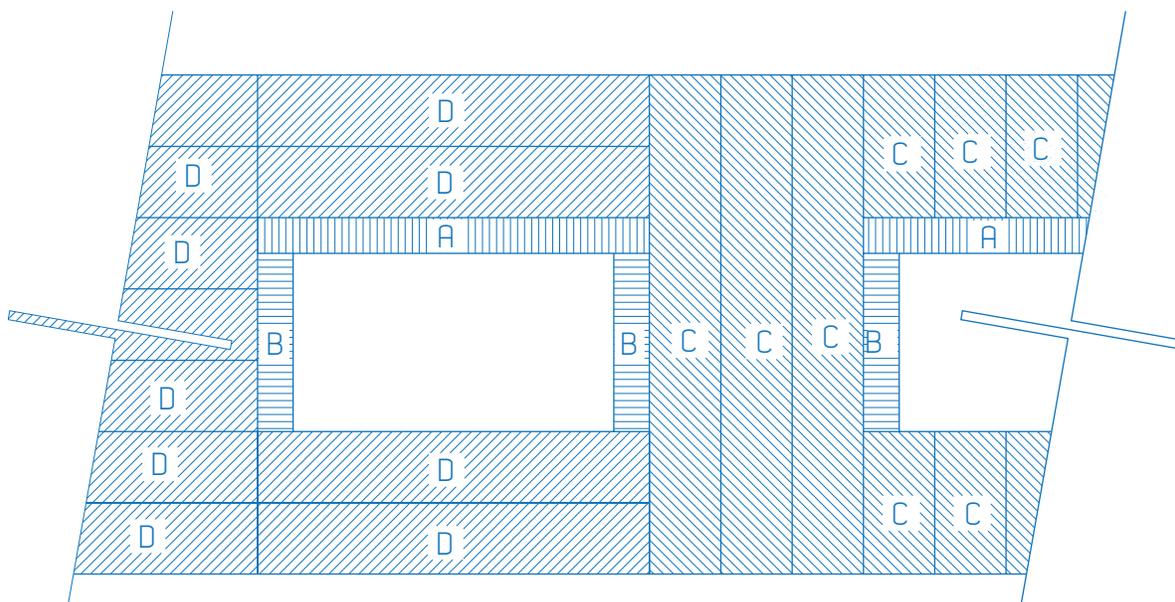
Anclaje de muros interiores con marco de madera.

Si se selecciona el método de usar pernos de anclaje para sujetar los muros interiores con marco de madera a los paneles THERMOWALL PS, también será necesario colocarlos antes de vaciar la lechada en los muros. Para hacer la conexión de los muros interiores al muro THERMOWALL PS no se necesita hacer un orificio alrededor del perno de anclaje.

Los pernos de anclaje se pueden meter a los paneles THERMOWALL PS en los lugares correspondientes, dejando hacia afuera una parte del perno, de manera que éste sobresalga la distancia suficiente como para colocar una rondana y una tuerca.

Conexión de los muros interiores THERMOWALL PS

Si así se desea, también se pueden hacer muros interiores con paneles THERMOWALL PS. El método es similar al que se emplea para hacer esquinas, ya que se cortan orificios en el muro principal que coincidan con las celdas horizontales del extremo del muro interior. Luego se pueden colocar varillas de refuerzo o anclas para hacer la conexión física entre los dos muros, de manera que al vaciar la lechada, el concreto fluya a los dos muros.



Combinación de la instalación de paneles ThermoWall PS

COLOCACIÓN DE VENTANAS Y PUERTAS

En una estructura THERMOWALL PS las puertas y las ventanas se pueden instalar en varias formas distintas. Antes de vaciar la lechada en los muros, se pueden hacer aberturas cuando se están instalando los paneles. Otra forma es cortar las paredes y tapar la abertura o ponerle un bastidor para contener el concreto durante el vaciado.

Si se desea una abertura "REDONDEADA" o "DE ARCO", entonces se pueden usar los paneles THERMOWALL PS como se mencionó anteriormente para dar el acabado a las aberturas. Una instalación típica del marco para una ventana, usando los elementos para extremos.

El panel THERMOWALL PS para extremos tiene cerca de cuatro pulgadas de material que se puede cortar y/o moldear en la forma en que necesite para crear el efecto deseado. Las medidas de los elementos para extremos son de siete y media pulgadas de ancho por el espesor de la pared.

Cabeceras

En las ventanas, además de usar los paneles THERMOWALL PS para delimitar las aberturas y hacer bastidores, es posible construir otro componente: una cabecera que se inserta en el muro. La parte inferior de la cabecera puede estar acanalada si así se desea.

Ventanas y portales a la medida

Una de las características más interesantes de las construcciones con paneles THERMOWALL PS es la facilidad con la cual se pueden crear ventanas y portales de formas muy originales.

Nota: independientemente del tipo de instalación para las ventanas, se recomienda usar calzas, sellador o soportes de hule y silicón para impermeabilizar. Utilice sellador (silicón) de uretano de alta calidad y selladores de espuma de uretano para pegar y sellar las ventanas al material THERMOWALL PS.

Aberturas con bastidor.

Si las aberturas son "ARQUEADAS, LIGERAMENTE REDONDEADAS O CON BORDES CUADRADOS", se puede colocar un bastidor hecho de listones de madera 2x.

Los bastidores se pueden sujetar a la abertura ya sea pegándolos con sellador de espuma expansible o insertando pernos de anclaje en las celdas para la lechada, antes o después del vaciado del concreto. Para este tipo de instalación se taladran orificios y los pernos se pegan con pegamento o adhesivo epóxico.

Jambas para ventanas y puertas.

Cuando se utilizan los paneles THERMOWALL PS para extremos, las jambas de ventanas y puertas se sujetan embutiendo anclajes en los elementos para extremo hasta llegar al núcleo de concreto. Esto se puede hacer fácilmente antes de rellenar con la lechada de concreto, para luego colocar en su lugar los anclajes. Si desea poner los anclajes después de vaciar la lechada de concreto, puede utilizar un taladro para meterlos.



Los bastidores de madera pueden quedar afuera del marco o dentro de este, como se ilustra en la siguiente figura. Independientemente de la forma en que se instalen, se deben insertar soportes para sostener el bastidor y los paneles THERMOWALL PS en su lugar durante el proceso de vaciado del concreto, a fin de garantizar que la presión del concreto no mueva o venza las aberturas.

Alféizares y molduras

Para la aplicación de alféizares y molduras para ventanas, en las que normalmente se utilizan agregados de poliestireno, se pueden utilizar paneles planos THERMOWALL PS. Los paneles planos THERMOWALL PS miden 30 x 120 pulgadas, son de 2 a 4 pulgadas de espesor y pueden cortarse para lograr casi cualquier configuración. Esto ofrece al diseñador una amplia gama de posibilidades que le permiten aplicar toda su creatividad en la decoración de ventanas y puertas.

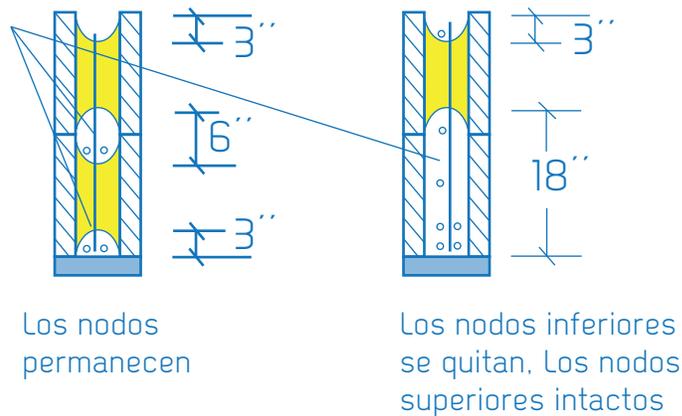
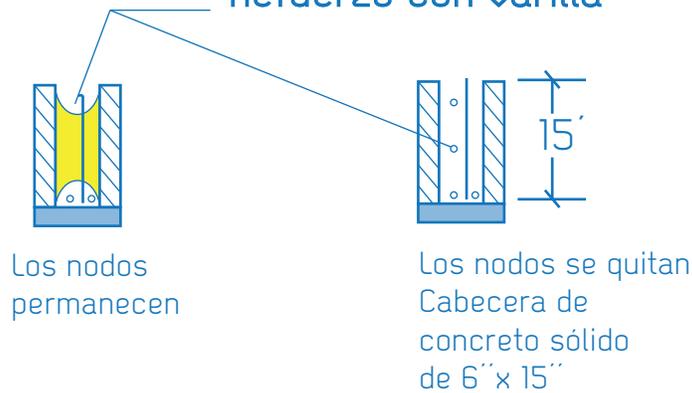


Dinteles

Con los paneles THERMOWALL PS se pueden hacer dinteles y cabeceras en muchas formas distintas. Los dinteles se pueden fabricar con paneles THERMOWALL PS estándar o para extremos. También se pueden usar bastidores de madera en lugar de los paneles THERMOWALL PS para formar la base del dintel.

Asimismo, los nodos de Thastyron se pueden retirar parcialmente para agrandar el núcleo de concreto si se desea más fuerza, o dependiendo de la longitud del dintel que se requiera, se puede usar material plano para crear un dintel de concreto sólido.

Refuerzo con varilla



INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Como se mencionó anteriormente, el cableado eléctrico se puede instalar dentro del muro mismo o en ranuras hechas en la superficie exterior del muro.

Conductos interiores

Antes de vaciar el concreto, los conductos se pueden meter al muro de la misma forma que se hace en las construcciones de ladrillo o block. Si se selecciona este método, podría ser necesario que el contratista encargado de la instalación eléctrica esté presente durante el ensamblaje de los muros para colocar los conductos dentro de las celdas a medida que se avanza en la obra. Este método podría resultar más caro y retrasaría el proceso de ensamblaje de los elementos.



Ranuras en la pared exterior

Este método es generalmente más fácil, menos costoso y se asemeja más al método que usan los electricistas en las construcciones convencionales con elementos prefabricados.

Con este método, la mayor parte del cableado se puede instalar después de haber montado y rellenado con cemento los paneles THERMOW-ALL PS. Una vez que se coloca el alambre o conducto en la ranura, ésta puede rellenarse y ocultarse con una capa delgada de yeso o con tabla de yeso.



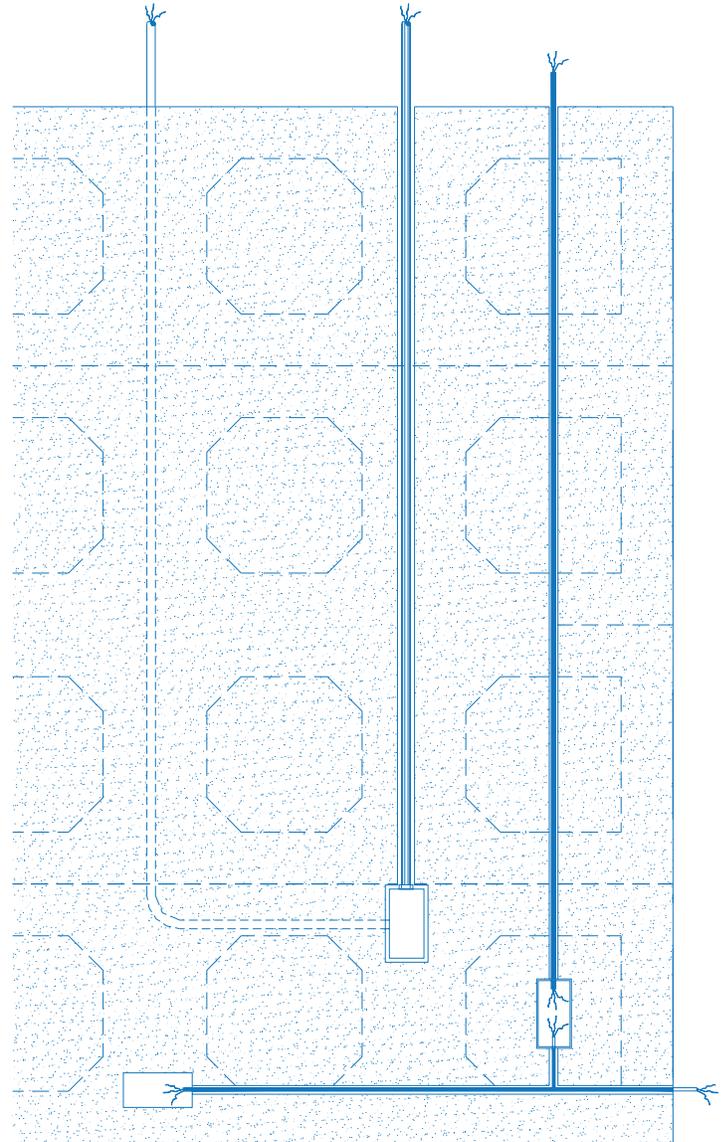
Cajas de conexiones

La colocación de las cajas de conexiones debe planearse con anticipación. Si la caja de conexiones se va a colocar en el área de una celda rellena, la caja se debe instalar antes de rellenar el muro THERMOWALL PS con cemento. De lo contrario, las cajas de conexiones se pueden instalar antes o después de vaciar el concreto.

Para marcar la ubicación de las cajas de conexiones, coloque la caja contra la pared en el lugar preciso en donde la va a instalar y golpéela con un martillo. Con esto quedará marcado el contorno de la caja en el panel. Para hacer un orificio del tamaño exacto de la caja, corte con una segueta el elemento siguiendo el contorno de la caja y saque el material.

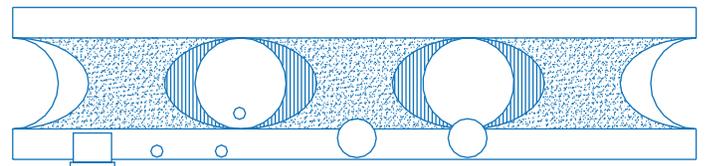
Una vez hecho el orificio, la caja de conexiones se puede meter a presión en la abertura y sellar con adhesivo en todas las orillas. Generalmente, la misma espuma que se usa para unir los paneles THERMOWALL PS es suficiente. Sin embargo, existen varios adhesivos con los cuales se pueden lograr los mismos resultados.

Si se usan cajas de conexiones de plástico, se debe tener cuidado de no aplicar demasiada espuma selladora expansiva, ya que ésta puede deformar o romper las cajas de plástico.



Instalación de otros cables.

Otro tipo de cables como los de teléfono, alarma, sistema de cable para televisión, o alambres de bocinas, también se pueden colocar en ranuras pequeñas que se abren en la superficie de los paneles THERMOWALL PS. Al igual que las anteriores, estas instalaciones también se pueden cubrir con tabla-roca o con una capa delgada de yeso.



INSTALACIÓN SANITARIA.

Las instalaciones sanitarias se pueden manejar de la misma manera que los conductos eléctricos, con algunas excepciones.

Tuberías de cobre

Si se colocan tuberías de cobre dentro de las celdas, deberán envolverse completamente con cinta protectora de plástico o algún material equivalente, a fin de protegerlas del concreto.

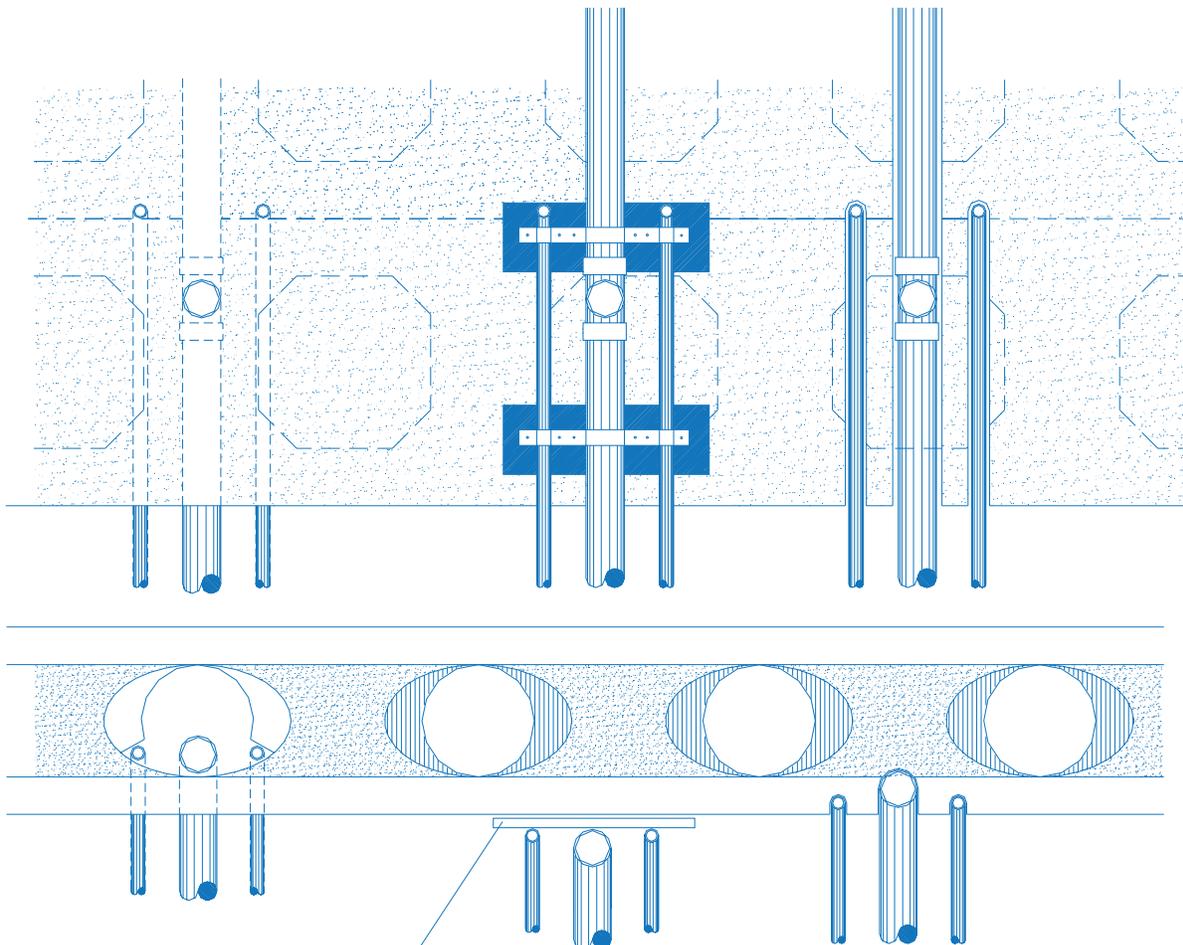
Si la tubería de cobre se va a incrustar en la superficie del muro THERMOWALL PS, la instalación será igual a la anteriormente descrita para los conductos eléctricos.

Tomas de aire

Las tomas de aire también se pueden colocar dentro de los muros antes de vaciar el concreto o en la superficie exterior de estos. Posteriormente los tubos se esconden detrás de los gabinetes, o si la toma de aire corre hacia arriba por la pared, se pueden usar tiras de madera de 2x4 para hacer un forro que cubra toda la instalación sanitaria.

Tubería de plástico

Los tubos de plástico se pueden colocar dentro del muro o empotrar en la superficie sin mayor problema. Cuando se colocan dentro del muro, simplemente se cortan orificios de acceso en la superficie de los paneles THERMOWALL PS con una sierra. Los orificios de acceso se hacen para conectar las tuberías que vienen desde los cimientos o pisos inferiores con la tubería del siguiente piso, la cual se inserta desde la parte superior del elemento una vez que éste quede montado.



Accesorios

Al igual que en las construcciones convencionales, en los muros THERMOWALL PS se pueden colocar gabinetes y accesorios. Para objetos de aproximadamente 50 libras por tornillo se pueden usar taquetes como los que aparecen en la imagen inferior.

Los taquetes de plástico GB se pueden meter sin taladrar, simplemente clavándolos con martillo como se muestra en la Figura 6.1. Pueden ser de tamaño 8mm (3/8"), 10mm (7/16") y 14mm (9/16"). Los taquetes de 14mm sostienen hasta 100 libras (se probó la tensión céntrica con 313 libras).

Para alcanzar mayores capacidades de carga se puede perforar un orificio 1 mm (1/16") más pequeño que el taquete; y este se rellena con pegamento (espuma) y luego se mete el taquete.



Tornillos de rosca para artículos más pesados.

Para artículos más pesados se pueden usar tornillos de acero roscados. Primero, perfora con taladro un orificio ligeramente más grande que el diámetro del tornillo (1mm – 1/16"). Llene el orificio con pegamento (espuma) e inserte el tornillo. Los tornillos deben quedar incrustados un mínimo de 100mm (4 pulgadas).

Tiras de apoyo

Otra alternativa para los accesorios pesados como los gabinetes de cocina es sujetarlos con tiras de madera.

Para empotrar las tiras de madera en los paneles, simplemente rebaje la superficie del panel THERMOWALL PS hasta alcanzar una profundidad igual al espesor de las tiras de madera. Generalmente se usan tiras de 1x2, 1x3 o 1x4. El forro se pega a la superficie del elemento y se clava al núcleo de concreto. La madera que sobresale a la superficie del muro se puede cubrir después con tabla-roca o yeso. Una vez puestas las tiras de madera se pueden usar tornillos para sujetar el gabinete o accesorio a la pared.

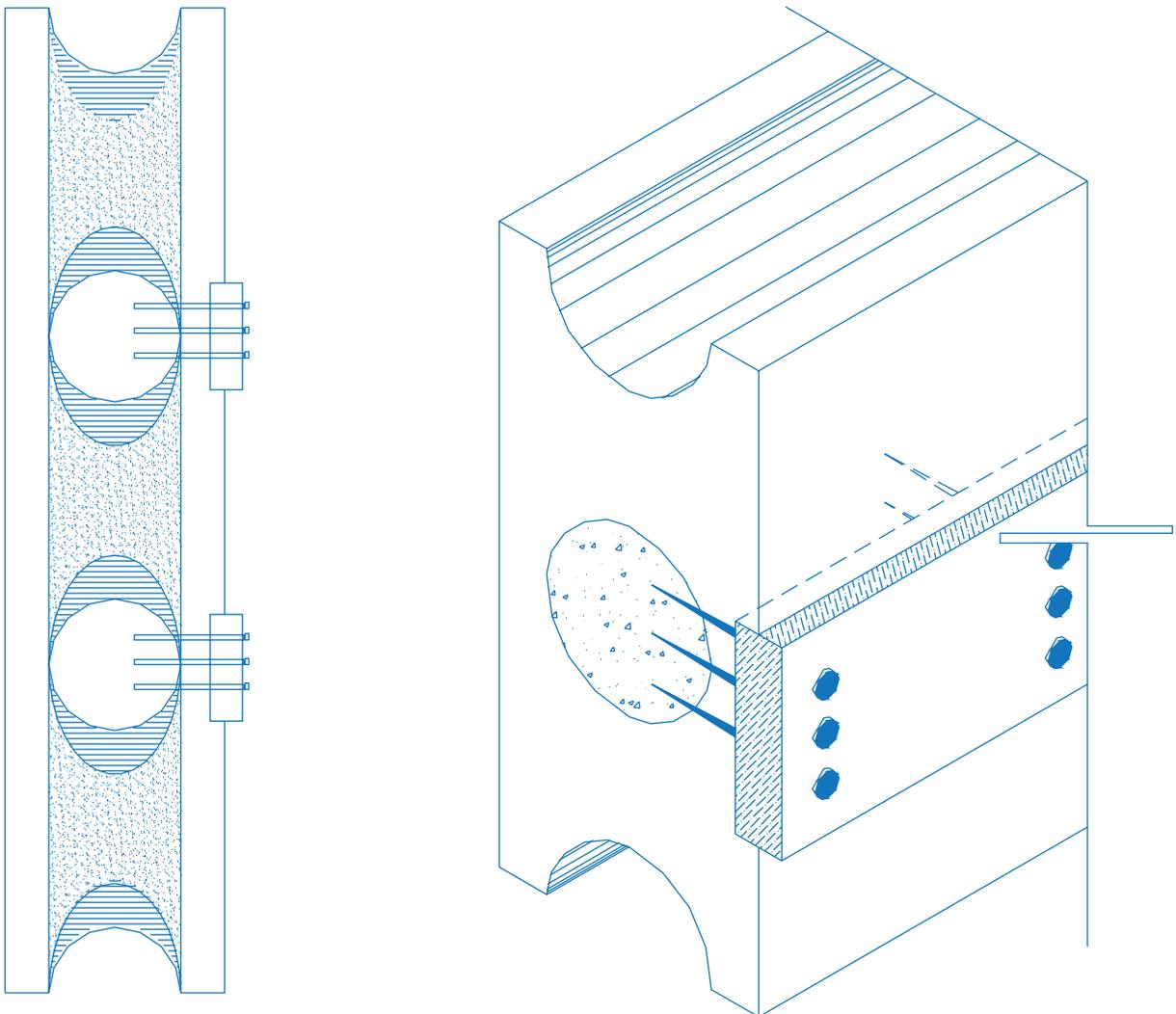
Puertas para cochera

Un método para instalar puertas para las cocheras es usar tiras de 2x6, 2x8 o mayores, montadas en la superficie, con pernos de anclaje incrustados en los núcleos de concreto.

Gabinetes para cocina o baño

Los gabinetes para la cocina o el baño también se pueden instalar usando un tablón de 1x3 empotrado en la superficie en tres puntos: en la parte superior de los gabinetes de pared, en la parte inferior de los gabinetes de pared y en la parte superior de los gabinetes de base. Para sujetar los gabinetes se pueden usar pernos de anclaje de ¼" a una altura de 48" sobre la superficie, pegándolos con la misma espuma adhesiva que se usa para pegar los paneles THERMOWALL PS.

Para colocar otros tipos de apoyo, lo único que se necesita es rebajar la superficie de los paneles THERMOWALL PS y pegar los soportes de madera con la espuma adhesiva. Recuerde marcar en el plano los lugares donde se van a colocar los apoyos, para encontrarlos después de terminar de construir el muro.



Acabados

Después de dejar pasar un tiempo para que se seque el relleno de concreto, retire los apuntalamiento y soportes.

Para emparejar los elementos que no hayan quedado al ras durante la instalación es posible que sea necesario raspar las paredes, o usar una capa muy delgada de yeso en lugar de raspar. Básicamente, el raspado necesario dependerá principalmente del criterio personal y del acabado final que se le vaya a dar al muro.

Acabados en interiores

A los muros THERMOWALL PS se les pueden dar diversos tipos de acabados, incluyendo acabados de yeso, papel tapiz, tabla-roca, paneles de madera o pintura. El yeso se aplica directamente al muro sin necesidad de usar malla. Para colocar papel tapiz, los poros de la pared se llenan primero y luego se aplica el papel tapiz en la forma acostumbrada. La tabla-roca se puede aplicar directamente a la pared sin necesidad de usar tiras de forro

El método más recomendable es usar parches de adhesivo de yeso para pegar la tabla-roca a la pared. Como alternativa se pueden usar tornillos especiales para este propósito. Los muros THERMOWALL PS también se pueden pintar usando una pintura de acrílico o material similar.

Ladrillo o piedra para fachada

Los muros THERMOWALL PS también se pueden cubrir con ladrillo o piedra para fachada, los cuales se aplican igual que en los muros convencionales. El material para fachada puede aplicarse con cemento o clavarse al concreto.

Se debe tener cuidado de que no quede agua atrapada detrás de estas superficies. Puede ser necesario colocar impermeabilizante y/o abrir orificios de salida.

Exteriores de estuco

Además de raspar y soplear con aire el polvo, los residuos y pedacitos sueltos de material, no hay necesidad de hacerle nada más al muro para darle el acabado final. El estuco y el yeso se pueden aplicar directamente a los paneles THERMOWALL PS.



Generalmente no se necesita colocar alambre, mortero o malla, excepto en los lugares en donde se van a dejar permanentemente los bastidores de madera. En estos casos se debe usar malla como puente entre el paneles THERMOWALL PS y la madera u otros materiales diferentes que se vayan a cubrir con estuco o yeso. Sugerencia: Mojar levemente las paredes antes de aplicar el yeso hace que se pueda trabajar mejor el acabado.

Revestimientos

Si las paredes exteriores se van a cubrir con algún tipo de revestimiento, un método que puede usarse es primero pegar listones de madera a la superficie del muro THERMOWALL PS, de la misma forma que se hace con los muros de ladrillo o concreto. Luego el revestimiento se puede clavar o atornillar a los listones (los listones se observan en primer plano; el revestimiento se encuentra en el fondo de la fotografía).