



Universidad Austral de Chile

Facultad de Ciencias de la Ingeniería
Escuela de Construcción Civil

“PRESENTACIÓN DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO PARA VIVIENDAS YTONG, BASADO EN HORMIGÓN CELULAR Y ESTUDIO COMPARATIVO CON VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA, HORMIGÓN Y MADERA”

Tesis para optar al título de:
Ingeniero Constructor

Profesor Guía:
Sr. José Arrey Díaz.
Constructor Civil. Especialidad Hormigones.
Experto en Prevención de Riesgos Ocupacionales.

ARTURO ALEJANDRO OLAVARRÍA CONTRERAS
VALDIVIA – CHILE
2008

DEDICATORIA

Tengo una familia que cada día me hace la persona más feliz de la tierra y que ha dedicado prácticamente su vida completa a tratar de que yo sea mejor de lo que yo mismo en algún momento quise ser, creo que han cumplido su misión, lo demás corre por mi cuenta, es por eso que lo mínimo que puedo hacer es dedicarles esta memoria que muchas veces les costó a ellos más que a mí mismo. Es justo nombrarlos uno por uno así es que ahí vamos:

Mama: Doy gracias a Dios por que seas tú mi mama y te doy gracias a ti por haber entregado tu vida completa en tratar de sacar lo mejor de mí, se que muchas veces te costo sudor y lagrimas, pero siéntete tu orgullosa porque este triunfo, te aseguro, es mas tuyo que mío. Gracias.

Papa: Mi papa es la imagen viva del esfuerzo y la perseverancia, al mirarlo me hacía creer que para lograr las cosas solo se necesitan las ganas, luchador innato, sin ser profesional dio su vida para que cada uno de sus hijos lo fuera, y lo logro, también te digo lo que soy es por ti. Gracias.

Víctor: Mi hermano mayor, estresantemente responsable, ejemplo que nunca seguí pero gracias por tratar de inculcármelo, ahí lo tienen para mí un máster en el ámbito biólogo. Gracias por querer siempre lo mejor para mí.

Yesenia: Mi hermana aquí tenemos otra imagen viva del esfuerzo, gracias por todo el apoyo que me diste en mis momentos mas difíciles, gracias por escucharme, y gracias por tolerarme.

Christopher: Mi hermano menor a sus tiernos 10 años solo le bastó existir para iluminar mi mundo. A ti titofer te agradezco por ser mi hermano.

Es larga la dedicatoria pero es necesario que en este proceso se den a conocer todos los protagonistas, y ellos son.

AGRADECIMIENTOS

Este es el capítulo más difícil de la tesis porque hay muchas personas que de una u otra manera hicieron algo para que yo llegara a esta instancia. Quiero agradecer a mi grupo de compañeros del último año, a profesores que me ayudaron a seguir adelante con mi carrera y a todo aquel que alguna vez tuvo una palabra de aliento en todos mis años de estudio.

RESUMEN

En esta memoria quiero presentar el Sistema Constructivo Ytong, para ello es necesario primero que nada describir el Hormigón Celular Autoclavado el cual es elemento principal en este sistema constructivo creado por Xella S.A.

Aquí daré a conocer todas las ventajas y desventajas de este Sistema, exclusivamente en la construcción de viviendas, posteriormente realizare un análisis comparativo con sistemas normalmente usados como lo son, hormigón, albañilería y madera. Finalmente analizare las debilidades y fortalezas del sistema presentado y en base a esto concluiremos la factibilidad del Sistema Constructivo Ytong.

SUMMARY

In this memory I want to present the constructive system Ytong, for it is necessary first that nothing to describe the autoclaved cellular concrete, which is the main element in this system created by Xella S.A..

I brought to light all the advantages and disadvantages of this system, exclusively in the construction of dwellings, subsequently I carried out an analyzing comparative with systems normally used as they are it, concrete, bricklayer and wood. Finally I analyzed the weaknesses and fortresses of the system presented and in base to these we will conclude the feasibility of the constructive system Ytong.

INDICE

Descripcion	Pagina
Introducción	1
Objetivos Generales	2
Objetivos Específicos	2
Capítulo I: Reseña Histórica	
1-1 Generalidades.	3
1-2 Antecedentes y descripción del Hormigón Celular Autoclavado.	3
1-2.1 Hormigones livianos con agregados livianos.	5
1-2.2 Utilización de poliestireno expandido.	5
1-2.3 Hormigones Livianos con agentes espumantes.	6
Capítulo II: Proceso Productivo Ytong.	
2-1 Proceso de Elaboración del Hormigón Celular.	8
2-2 Medio Ambiente y el HCA YTONG Hebel.	9
2-3 Material ecológico.	10
Capítulo III: Elementos que conforman el Sistema Constructivo Ytong.	
3-1 Bloques.	11
3-2 Morteros.	13
3-2.1 Adhesivo estructural Ytong.	13
3-2.2 Estuco Ytong.	13
3-2.3 Mortero Reparador.	13
3-2.4 Mortero de Nivelación.	14
3-3 Herramientas.	14
3-3.1 Cuchara dentada.	15
3-3.2 Batidor.	15
3-3.3 Escuadra.	15

3-3.4 Martillo de Goma.	16
3-3.5 Acanalador Manual.	16
3-3.6 Llana dentada.	16
3-3.7 Platacho con Lija.	17
3-3.8 Serrucho.	17
3-3.9 Sierra Huincha.	17
3-4 Elementos Complementarios.	18
3-4.1 Laminas Conectoras.	18
3-4.2 Poliuretano.	18
3.5 Preparación del Adhesivo Estructural Ytong (A.E.Y.).	19
3-5.1 Fluidez del Adhesivo Estructural Ytong (A.E.Y.).	20
3-5.2 Rendimiento del A.E.Y.	20

Capítulo IV: Construcción de Muros Estructurales Ytong con Termo Block.

4-1 Modulación y Espesores.	21
4-2 Colocación de la 1° Hilada.	21
4-3 Ejecución de Albañilería.	22
4-4 Encuentro con Cadenas.	23
4-5 Encuentro con Pilares.	23
4-6 Refuerzo Alfeizar.	23
4-7 Ventajas.	23
4-7.1 Usos.	23
4-7.2 Beneficios.	24
4-7.3 Excelente Aislante Térmico.	24

Capítulo V: Construcción de Tabiques Ytong Con Solid Block.

5-1 Modulación.	26
5-2 Aplicación del Poliuretano Expandido.	27
5-3 Colocación de la Primera Hilada.	28
5-4 Juntas Verticales.	28

5-5	Encuentro Superior.	29
5-5.1	Colocación de Laminas Conectoras Contra Losa.	29
5-5.2	Contra Cielo de yeso cartón.	30
5-5.3	Zonas Húmedas.	31
5-6	Dinteles.	31
5-7	Comportamientos Estructurales.	34
5-8	Ventajas.	35
5-8.1	Usos.	35
5-8.2	Beneficios.	35
5-8.3	Solidez y Seguridad.	35
Capítulo VI: Panel Express Ytong, el Tabique rápido y solido.		
6-1	Ventajas.	37
6-1.1	Usuarios.	37
6-1.2	Inversionistas.	37
6-1.3	Constructoras.	38
6-1.4	Medidas.	38
6-2	Comportamiento Estructural.	38
Capítulo VII: Terminaciones e Indicaciones Generales.		
7-1	Canalizaciones en muros Ytong.	44
7-1.1	Terminación y Limpieza en Muros Ytong.	44
7-2	Mortero de estuco.	44
7-2.1	Modo de Empleo.	44
7-3	Enlucidos a Yeso.	45
7-4	Flexibilidad para sus Diseños.	45
7-5	Revestimientos cerámicos.	45
7-6	Otros Revestimientos.	45
7-6.1	Terminación con dilatación.	46
7-6.2	Terminación con Papel Mural.	46
7-6.3	Terminación con Pintura.	47

7-6.4 Terminación con Cerámica.	47
7-7 Anclaje con Tarugos.	48
7-7.1 resistencia y usos de Tarugos en Bloques Ytong.	49
Capítulo VIII: Molduras Deco Block.	
8-1 Modelos Disponibles.	53
8-2 Proceso de Instalación.	53
8-3 Recomendaciones Generales de Terminación.	54
8-4 Ventajas.	55
8-4.1 Usos.	55
8-4.2 Beneficios.	55
Capítulo IX: Métodos de Cubicación.	
9-1 Como determinar la cantidad necesaria de bloques a utilizar.	56
9-1.1 Cubicar con Termo Block.	56
9-1.2 Cubicar con Solid Block.	56
Capítulo X: Análisis de Ventajas y Desventajas del Sistema Constructivo Ytong v/s tres Sistemas normalmente Utilizados en la Construcción de Viviendas.	
10-1 Sistema Constructivo de viviendas Actuales.	58
10-2 Materiales Básicos de la Vivienda	58
10-3 Presupuesto de viviendas de aproxim. 50 mt ² .	
10-3.1 Vivienda de albañilería	77
10-3.2 Vivienda de Hormigón.	79
10-3.3 Vivienda de Madera.	81
10-3.4 Vivienda Construida con Sistema Constructivo Ytong.	83
10-4 Análisis de Ventajas y Desventajas entre estos cuatro Sistemas Constructivos.	85
Conclusiones	96
Bibliografía.	98

INTRODUCCION

El sistema constructivo YTONG está basado en bloques de Hormigón Celular Autoclavado (HCA), adhesivos, estucos, morteros y herramientas que permiten en conjunto obtener los resultados y beneficios de nuestro sistema.

Los bloques YTONG permiten levantar muros sólidos estructurales exteriores como interiores otorgando un importante beneficio térmico permitiendo un gran ahorro en calefacción en invierno y confort en verano, además de ofrecer una notable resistencia al fuego. Con los bloques YTONG usted puede construir casas, ampliaciones, tabiquerías para casas y edificios en altura, edificaciones industriales, cierros, bodegas, muros corta fuego, muebles en obra, etc.

Si desea construir una casa familiar, una planta industrial, o si necesita una ampliación, un segundo piso o una remodelación: YTONG puede convertir sus deseos en realidad de la forma más eficiente y rentable utilizando este Sistema Constructivo.

El sistema constructivo YTONG permite ejecutar muros estructurales y Tabiquerías no soportantes en forma simple, rápida, limpia y con todas las ventajas de un sistema desarrollado en Alemania y utilizado en todo el mundo por más de 70 años, cumpliendo los más altos estándares de calidad.

OBJETIVOS GENERALES:

Aplicación y beneficio en la construcción de viviendas del Sistema Constructivo Ytong basado en Hormigón Celular Autoclavado, mostrando las ventajas y desventajas en la construcción habitacional v/s los métodos comúnmente utilizados.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Aplicación del Sistema Constructivo Ytong en construcciones habitacionales.
- Detallar las ventajas de estos productos tanto a nivel de construcciones, como la factibilidad de uso.
- Por último un análisis del proceso de instalación y las precauciones a tomar cuando se utiliza este sistema constructivo.

CAPITULO I

RESEÑA HISTORICA

1-1 GENERALIDADES:

El hormigón celular curado en autoclave fue creado en 1924 por el arquitecto sueco J.A. Ericsson.

Del nombre YXHULT Angehardete Gasbetong (hormigón celular curado en autoclave endurecido de Yxhult) surgió la marca Ytong. El material combina unas propiedades aislantes excelentes con la facilidad para trabajar la madera, junto con una construcción sólida que resiste a la putrefacción y al fuego.

Ytong resulta de la combinación de agua, arena, cal y aire, lo que le confiere las características de una piedra (solidez, resistencia a la putrefacción y al fuego) y las características de un aislante (el aire atrapado en una multitud de alveolos es el mejor aislante).

La producción anual de hormigón celular curado en autoclave supera los 8 millones de metros cúbicos. Se utiliza en la construcción de viviendas de alta calidad, edificios de oficinas y naves industriales, en todas las zonas climáticas. En Europa, Ytong se encuentra entre los materiales comerciales de construcción más conocidos. Su gran calidad, sus excelentes propiedades físicas y de construcción, así como su versatilidad en cualquiera de los campos de ingeniería civil, convierten a Ytong en un elemento de construcción sólido y apreciado por los arquitectos, diseñadores, usuarios y promotores.

1-2 Antecedentes y descripción del Hormigón Celular

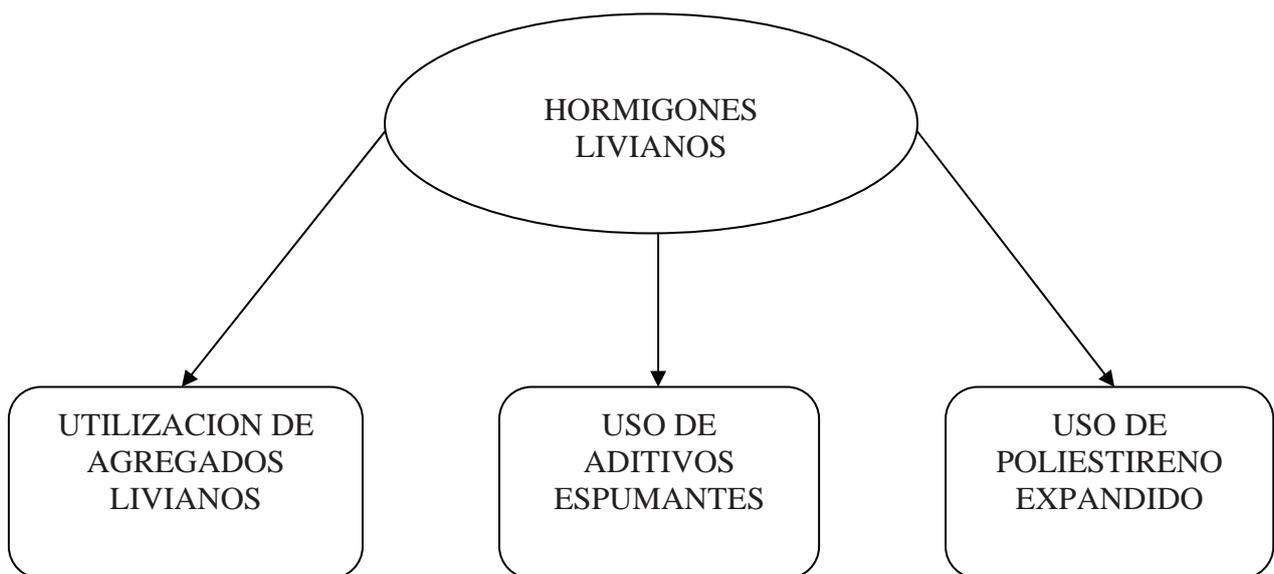
Autoclavado.

- Los hormigones de baja densidad tienen su origen debido a la necesidad de encontrar materiales nuevos para la

construcción, teniendo en consideración la evolución de los diferentes sistemas constructivos.

- Se dice que este tipo de material se habría empezado a desarrollar después de la primera guerra mundial, esto con el fin de crear un material que disminuya el tiempo de construcción, además de facilitar el manejo, transporte y colocación.
- En el pasado en Chile han existido soluciones de hormigones livianos que por diversas razones no han prosperado. Últimamente se están utilizando hormigones con poliestireno expandido para la producción de sobrelosas como de algunos paneles no estructurales.
- Más recientemente y de modo creciente, se está empleando el denominado “hormigón celular”.
- Para la generación de un hormigón de baja densidad, se puede basar en el empleo de las siguientes técnicas:

FORMACION DE:



1-2.1 Hormigones livianos con agregados livianos.

La primera solución para obtener un hormigón liviano es por medio de un agregado especial para disminuir el peso propio del hormigón. Esto se logra cambiando los agregados tradicionales con otros de menor densidad, como son los agregados artificiales.

Los agregados livianos de tipo artificial tienen su inicio con la obtención de un agregado liviano a partir de un tratamiento de un horno rotatorio, en donde se produjeron arcillas y pizarras expandidas. Este método fue desarrollado y diseñado por S. J. Hayde, en el año 1917. Se utilizaron como agregados para el hormigón con buenas resistencias mecánicas y bajo peso.

La producción comercial de arcillas comenzó en 1928, y en 1948 se construyeron las primeras estructuras con pizarra y arcilla de calidad, incorporada como agregado.

En Chile existen experiencias con arcillas expandidas, en el ámbito de investigaciones realizadas por IDIEM (laboratorio de hormigón de la Universidad de Chile), existiendo una serie de dificultades para comercializar el producto.

1-2.2 Utilización de poliestireno expandido

Otra forma de obtener hormigones de baja densidad es a través de agregados sintéticos el más utilizado es el poliestireno expandido con densidades de 10 y 20 kg. /m³. En general, se usa en mezclas con diferentes proporciones de arena por lo que se obtienen hormigones con resistencia variable entre 0,5 y 6 Mpa. y densidades entre 600 y 1200 kg. /m³.

Además existen pruebas realizadas con agregados vegetales, tales como, aserrín y viruta de madera, las cuales fueron investigadas por IDIEM.

1-2.3 Hormigones Livianos con agentes espumantes.

Todos los hormigones livianos fabricados con un agente espumante, recibirán el nombre de Hormigón Celular.

La obtención de un hormigón celular se basa en la incorporación de gran cantidad de aire en una espuma preformada, a un mortero con una alta dosis de cemento.

Las primeras pruebas se realizaron en el año 1930, pero sin mucho éxito, por cuanto en esa época no se disponía de un aditivo que generara una espuma lo suficientemente estable para fabricar un buen hormigón celular.

En los últimos años ha sido posible su aplicación práctica, debido al desarrollo de nuevos agentes espumantes y al diseño de mejores equipos para la producción de espuma.

Son varios los agentes espumantes que actualmente se encuentran en el mercado y que cumplen con las condiciones de estabilidad y resistencia de las burbujas. Algunos de ellos se utilizan directamente para la fabricación de hormigones celulares, pero también existen otros con diversos usos, como en la extinción de incendios por ejemplo. Por este motivo es necesario conocer no solo a los componentes de los agentes espumantes, sino que además, saber si son perjudiciales para la salud, si afectan el proceso de hidratación del cemento, o actúan como el elemento corrosivo de las armaduras.

“Se entiende por hormigón celular autoclavado, una mezcla de arena silica, cemento, agua, cal y polvo de aluminio, todo está procesado a alta temperatura en autoclave”.

El principal enfoque de este sistema constructivo está destinado a su uso en forma de bloques para lograr una albañilería que se orienta principalmente al uso de la estructuración de casas y

edificios de baja altura. No obstante lo anterior, se muestran todas las posibilidades y propiedades del material enfocados a un sistema constructivo global en que ofrece atractivas facilidades constructivas.

CAPITULO II

PROCESO PRODUCTIVO YTONG

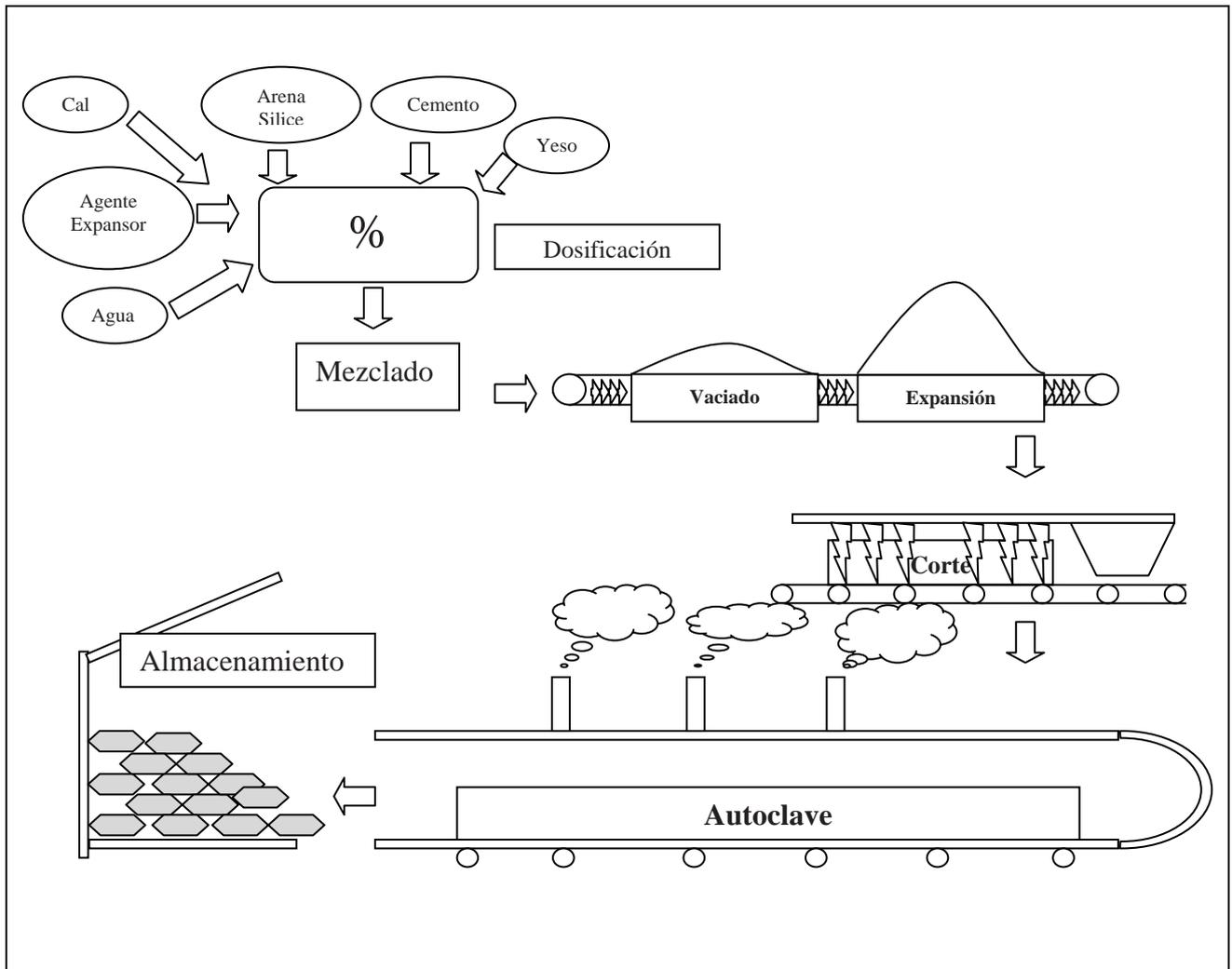
2-1 Proceso de Elaboración del Hormigón Celular.

Para la elaboración del Hormigón Celular Autoclavado (H.C.A.), que es un proceso ecológico y sin ningún grado de toxicidad. Este bloque de hormigón se elabora a partir de 4 materias primas: cemento, arena de sílice, yeso y cal. Estos cuatro elementos se mezclan, agregándoles agua e incorporando al final del proceso de amasado un agente expansor en base a polvo de aluminio, que al reaccionar genera la formación de millones de burbujas de aire al interior de la masa uniformemente distribuidas en ella.

Se dimensiona de acuerdo a medidas estándar o a requerimientos del cliente, en una sofisticada máquina de corte.

La consistencia del producto y la tecnología de corte de alta precisión, determinan la obtención de piezas macizas con variaciones dimensionales inferiores a 1,5 mm.

Finalmente durante 12 horas se somete a un curado a alta presión en autoclave de vapor de agua, que le confieren propiedades termomecánicas sobresalientes.



2-2 Medio Ambiente y el HCA YTONG Hebel

El Hormigón Celular Autoclavado YTONG Hebel es compatible con la conservación del medio ambiente. Su proceso productivo utiliza materias primas abundantes en la naturaleza, no incluye sustancias nocivas, involucra un bajo consumo de energía y permite el reciclaje de residuos.

Las obras ejecutadas con HCA son limpias, secas y producen muy poco desperdicio. No contiene sustancias tóxicas ni produce ningún tipo de contaminación, por lo que no representa ningún peligro para la salud de las personas o del medio ambiente. Además, permite

ahorros sustanciales de energía por su capacidad de aislación térmica, disminuyendo de esta forma las emisiones de CO2 producidas por calefacción en los hogares.

Finalmente, la composición inorgánica del HCA no atrae ni favorece la formación de plagas.

"El HCA YTONG es un material que no presenta ningún grado de toxicidad para el ser humano ni para el medio ambiente, tanto en su proceso de elaboración como en su utilización."

2-3 MATERIAL ECOLOGICO

El HCA es un material particularmente ecológico.

Empezando por la extracción de la materia prima, pasando por el proceso productivo y transporte, hasta llegar a la construcción y uso, YTONG Hebel mantiene un equilibrio ecológico.

- El tratamiento en autoclave da fin a la fabricación confiriéndole sus cualidades definitivas a los elementos del sistema.
- El sistema constructivo YTONG Hebel se fabrica según un procedimiento de producción que consume poca energía.
- Es 100% reciclable y los eventuales recortes sobrantes pueden reutilizarse.
- Por último, el sistema constructivo YTONG Hebel ofrece la posibilidad de muros sanos, que respiran, asegurando así el confort de sus habitantes.

CAPITULO III

ELEMENTOS QUE CONFORMAN EL SISTEMA

PRODUCTIVO YTONG

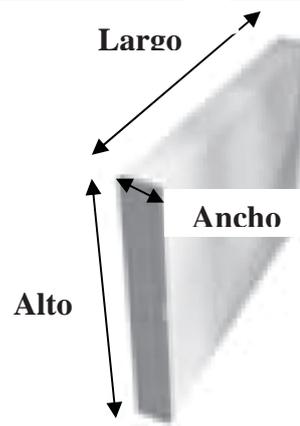
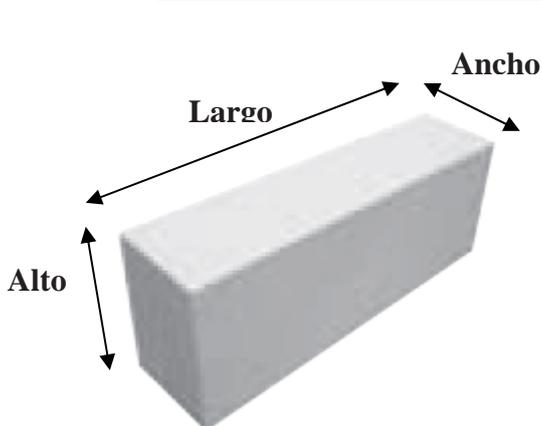
3-1 BLOQUES

El sistema constructivo YTONG se basa en bloques de hormigón celular autoclavado para la ejecución de albañilerías para tabiques (Solid Block), muros estructurales (Termo Block) y molduras (Deco Block). Estos muros tienen entre sus numerosas características el que permiten la simple ejecución de muros macizos, de una gran aislación térmica, extraordinaria resistencia al fuego y una trabajabilidad similar a la de la madera seca con una baja absorción de agua.

CLASIFICACIÓN POR DIMENSIONES			
Referencia: INN - NCh 2432 Of 1999			
SERIE	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTO (mm)
75	625	75	200
100	625	100	200
125	625	125	200
150	625	150	200
200	625	200	200
250	625	250	200

CLASIFICACIÓN POR RESISTENCIA			
Referencia: INN - NCh 2432 Of 1999			
Grado	Resistencia Mínima, MPa		Densidad Máxima kg/m3
	Individual	Promedio de cinco U.	
2	2	2,5	600
4	4	5	700
6	6	7,5	800

OTROS REQUISITOS		
Referencia: INN - NCh 2432 Of 1999		
Conductividad térmica	Densidad Máxima, kg/m3	Conductividad Térmica, λ
	600	0,13
	700	0,16
	800	0,19
Coefficiente de dilatación térmica	El coeficiente de dilatación térmica de los bloques macizos de hormigón celular es de $8 \times 10^{-6} / ^\circ\text{K}$.	



3-2 MORTEROS

3-2.1 Adhesivo estructural YTONG:

El sistema constructivo YTONG emplea un adhesivo cementicio especial predosificado que viene en una presentación de bolsas de 25 kg. Este se emplea para la pega de bloques YTONG. La pega entre bloques es de una capa delgada de 3mm. aprox.

Esta se realiza con gran facilidad utilizando las herramientas YTONG.

3-2.2 Estuco YTONG:

YTONG ha desarrollado un estuco especial para sus bloques de H.C.A. con una muy buena resistencia a la penetración de agua en un espesor mín. de 1 cm. Este viene en bolsas de mortero predosificado de 25 kg.



3-2.3 Mortero Reparador:

YTONG ofrece un mortero predosificado especialmente diseñado para rellenar las canalizaciones y restituir bloques YTONG. Este es una mezcla que contempla pequeños trozos de bloques YTONG, de manera que al ser aplicado se mantenga la textura densidad y trabajabilidad, características de los elementos YTONG.



3-2.4 Mortero de Nivelación:

YTONG ha desarrollado un mortero predosificado para el asentamiento y nivelación de la primera hilada de bloques sobre el sobrecimiento de muros estructurales. Este permite absorber en forma simple las irregularidades propias del sobrecimiento.

Para pegar la primera hilada al sobrecimiento no se recomienda usar el adhesivo YTONG.



Nota:

Todos los morteros YTONG tienen instrucciones en la bolsa, las cuales deben ser seguidas para un correcto uso de estos productos.

3-3 HERRAMIENTAS

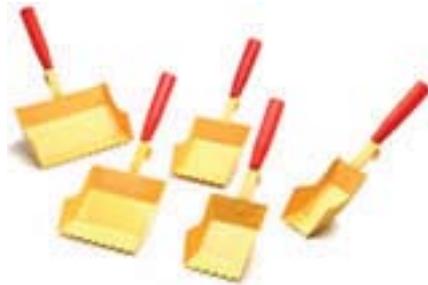
El Sistema Constructivo YTONG considera herramientas necesarias para su correcta ejecución. Estas son herramientas simples y especialmente diseñadas para hacer más preciso y eficiente el trabajo y su rendimiento durante la ejecución de las albañilerías.

A continuación se presentan las herramientas y sus usos:



3-3.1 Cuchara Dentada:

El mortero de pega entre bloques es aplicado con una cuchara dentada especialmente diseñada para aplicar adhesivo estructural YTONG de capa delgada. Existe una para cada espesor de bloque.



3-3.2 Batidor:

Para poder mezclar adecuadamente el contenido del saco del mortero adhesivo estructural YTONG, se conecta el batidor YTONG al mandril de un taladro para agitar la mezcla hasta que ésta sea homogénea.



3-3.3 Escuadra:

La escuadra se ocupa para poder trazar en forma simple cortes a 90°.



3-3.4 Martillo de Goma:

El martillo de goma es utilizado para el asentamiento y ajuste de los bloques en la mezcla, estos se golpean en forma suave hasta lograr la ubicación y adherencia deseadas.



3-3.5 Acanalador Manual:

Para las instalaciones eléctricas se ocupa el acanalador manual YTONG con el cual se pueden hacer las canalizaciones para las ducterías eléctricas. Estas se ejecutan raspando el muro con la herramienta hasta llegar a la profundidad deseada para la ducterías y su recubrimiento.



3-3.6 Llana Dentada:

Esta llana posee una cara con dientes de acero con los cuales se puede desbastar la superficie de los bloques y generar un ajuste rápido de diferencias entre bloques producto de su instalación.



3-3.7 Platacho con lija:

Este platacho de madera tiene una cara con lija, la que permite realizar ajustes finos en la superficie de los bloques.



3-3.8 Serrucho:

Con el serrucho YTONG se pueden cortar en forma simple y con gran precisión los bloques YTONG.



3-3.9 Sierra Huincha:

Para faenas de mayor volumen existe la sierra huincha eléctrica, que permite cortar con precisión y mayor rapidez los bloques YTONG.



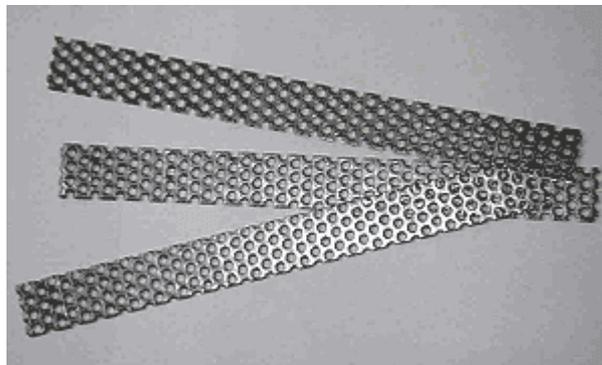
Nota:

La sierra huincha es recomendable para grandes Obras, y esta puede ser arrendada o adquirida a través del departamento comercial de YTONG.

3.4 ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS

3-4.1 Láminas conectoras:

Las láminas conectoras YTONG son elementos de anclaje para muros estructurales y tabiquería que son indispensables para el buen comportamiento de estos muros. Estas son láminas de acero de aproximadamente 1mm de espesor, las cuales son perforadas y tratadas para la corrosión, estas vienen en paquetes de 10 unidades.



3-4.2 Poliuretano:

El poliuretano expandido viene en formato de Tarros spray con válvula dosificadora, éste se ocupa para rellenar las dilataciones, permitiendo un muy buen anclaje mecánico, aislamiento tanto térmica como acústica y una membrana flexible que permite absorber las deformaciones de la estructura. Este puede ser contra fuego o estándar. El rendimiento de un tarro spray es aproximadamente entre 6 y 7 mts. lineales de aplicación según espesor del bloque y el tipo de poliuretano (Fuego o estándar).

Nota:

El poliuretano contra fuego viene en tarros de 700 ml y el estándar en 750 ml.

Características	Norma	Unidad	Propiedades							
			Paredes y techos		Paredes, techos y suelos		Cubiertas impermeables			
Densidad	UNE 1602	Kg/m ³	30	32	35	40	45	50	55	60
Espesor	Según método UNE 92120	Mm	> 20		> 30					
Coefficiente de conductividad térmica	UNE 92202	W/m.K	0,026							
Absorción de agua	DIN 53428	% volumen	< 4,1	< 3,9	< 3,7	< 3,3	< 2,9	< 2,6	< 2,4	< 2,3
Permeabilidad al vapor de agua	UNE 92226	U	> 98	> 102	> 107	> 115	> 127	> 142	> 150	> 164
Resistencia a la compresión	UNE EN 826	KPa	> 115	> 130	> 150	> 185	> 220	> 255	> 290	> 325
Resistencia a la tracción	UNE EN 1607		> 180	> 220	> 275	> 370	> 450	> 550	> 680	> 820
Estructura celular	ISO 4590	% Cerrada	> 90							
Comportamiento al fuego	UNE 23727	---	M1 a M4							
Coefficiente de dilatación o contracción		K ⁻¹	5 a 8·10 ⁻⁵							

3-5 PREPARACIÓN DEL ADHESIVO ESTRUCTURAL.

La mezcla del adhesivo se hace con el batidor YTONG instalado en un taladro. Es recomendable que éste tenga una potencia mínima de 1200 watts de velocidad regulable, o un taladro de 550 a 600 r.p.m.

La mezcla debe ser agitada hasta lograr que sea completamente homogénea; esta no podrá ser revivida con agua cuando pierda su fluidez por el tiempo transcurrido, pero puede ser agitada nuevamente con el batidor para recuperar trabajabilidad.

Con la cuchara dentada YTONG se aplica una capa de adhesivo estructural YTONG y se comprueba su consistencia y fluidez.

3-5.1 Fluidéz del adhesivo estructural YTONG (A.E.Y.)

Para comprobar la fluidez del Adhesivo Estructural YTONG con la cuchara dentada se aplica una capa de mortero sobre la cara vertical de la unidad YTONG.

- Si el A.E.Y. escurre y tienden a desaparecer las estrías dejadas por la llana, significa que hay exceso de agua. Se corrige agregando un poco de A.E.Y. en polvo en el balde.
- Si el A.E.Y. no cubre toda la superficie, significa que está demasiado seco. Si es la primera aplicación del adhesivo recién preparado se podrá echar más agua, de lo contrario deberá botarse y preparar una nueva cantidad de adhesivo.
- El A.E.Y. tiene una consistencia justa cuando al retirar la pala de la cara vertical del bloque YTONG, se encuentra completamente cubierta por adhesivo, con sus estrías marcadas y estables.

3-5.2 Rendimiento del A.E.Y.: El rendimiento aproximado del saco de adhesivo estructural de acuerdo a cada espesor de bloque se encuentra en la siguiente tabla: También se puede utilizar para la aplicación del adhesivo una llana dentada de dientes de 8 mm., con la precaución de pasarla en forma perpendicular al bloque para asegurar el endentado del adhesivo.

ESPEJOR DEL BLOQUE	MT²/SACO
7,5	12
10	9,0
12,5	7,0
15	4,5
17,5	4,0
20	3,5

CAPITULO IV

CONSTRUCCIÓN DE MUROS ESTRUCTURALES YTONG CON TERMO BLOCK

4-1 MODULACIÓN Y ESPESORES

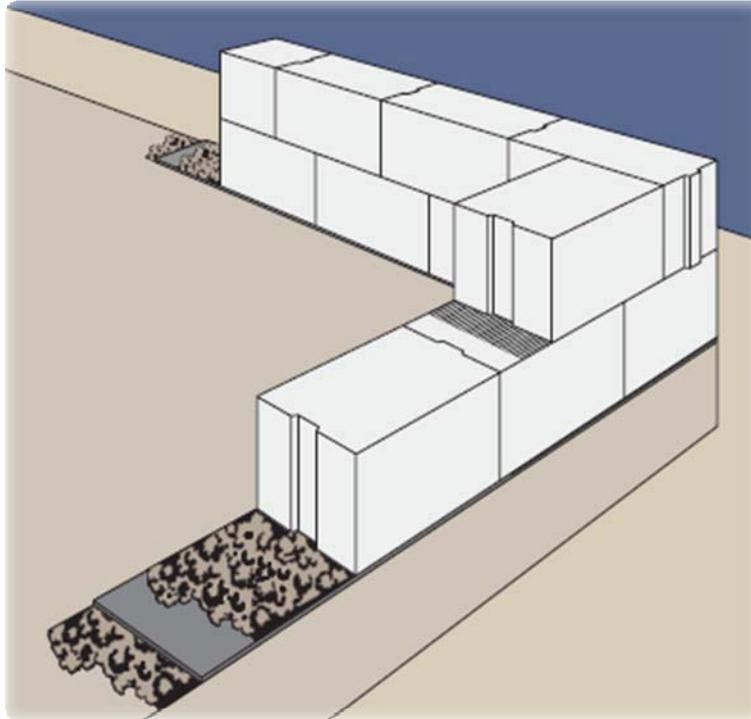
Los bloques YTONG deben ser instalados trabados como toda albañilería. Lo recomendable es que la traba entre bloques sea (1/2 Bloque), sin embargo ésta puede ser menor hasta un mínimo de 15 cms. Cada Termo Block equivale a 0.125 mts².

El espesor mínimo recomendado para muros estructurales es de 15 cms.

4-2 COLOCACIÓN DE LA PRIMERA HILADA

La primera hilada en el sobrecimiento deberá ser instalada sobre el mortero de nivelación YTONG fresco, este mortero permite absorber las irregularidades de la base. No es recomendable dejar espesores inferiores a 5 mm y superiores a 30 mm, en el mortero de nivelación.

La primera hilada de Termo Block YTONG deberá quedar perfectamente nivelada para permitir una correcta ejecución de los muros. Esta hilada deberá ser asentada con el martillo de goma y adherida en las caras verticales con Adhesivo Estructural YTONG.



Pasos:

- Aislamiento contra la humedad ascendente de la cimentación
- Primera hilada sobre mortero.
- Aplicar el mortero cola en capa fina. Alinear con el martillo de goma.
- Los bloques se asientan fácilmente sobre el mortero cola en capa fina.

4-3 EJECUCIÓN DE ALBAÑILERÍA

Una vez ejecutada la primera hilada y estando estable y nivelada puede comenzar a ejecutar la albañilería YTONG, previo a que ésta haya fraguado. La albañilería YTONG debe ser ejecutada según las recomendaciones indicadas en este manual.

Previo a la aplicación del adhesivo las superficies a adherir deberán ser limpiadas de polvo con una escobilla. En el caso que la hilada base se encuentre con diferencias de nivel entre los bloques estos podrán ser nivelados desbastando con la llana dentada.

Para la confección de las albañilerías YTONG se deberá colocar el A.E.Y. sobre la superficie ya instalada en una longitud equivalente al bloque a instalar.

No es recomendable colocar A.E.Y. sobre una superficie mayor a la dimensión del bloque a instalar ya que esta se secará y perderá adhesión al momento de colocar el próximo bloque.

Se debe tener precaución en colocar adhesivo sobre la totalidad de las superficies a pegar, luego se coloca el bloque y se asienta con el martillo de goma.

El bloque está correctamente asentado cuando el adhesivo revienta hacia el exterior en toda la junta de pega. Se recomienda esperar que fragüe la primera hilada antes de continuar con la albañilería. El sistema constructivo YTONG, permite levantar en el mismo día toda la altura del muro.

4-4 ENCUENTRO CON CADENAS

En el encuentro con las cadenas se deberá dejar una lámina conectora recta bloque por medio dentro de la junta de pega vertical.

4-5 ENCUENTRO CON PILARES

En los encuentros con pilares se deberán dejar los bloques endentados con un desfase de 2.5 cms. Aprox. Hilada por medio se deberá instalar una lámina conectora, la cual posteriormente deberá ser girada.

4-6 REFUERZO ALFEIZAR

Todos lo vanos deberán estar confinados entre elementos de hormigón armado.

4-7 VENTAJAS.

Usos:

Muros estructurales y tabaquería.

Beneficios:

- Permiten generar ahorros de hasta un 50% en consumo de calefacción.
- Debido a su excelente aislamiento térmico permite vivir en casas frescas en el verano.

Excelente aislante térmico.

El aire es el mejor aislante térmico. Al aprisionarlo en miles de células independientes unas de otras, el bloque ytong crea una barrera contra el frío y el calor. Esta estructura física característica del bloque ytong proporciona las mejores propiedades de aislamiento térmico para los muros de una edificación, que se traduce en un altísimo ahorro en el consumo de energía, y un máximo confort en cualquier clima. Esta cualidad única hace totalmente inútil cualquier gasto en materiales aislantes adicionales.

El sistema constructivo ytong, regula sin intervención mecánica las variaciones de temperatura entre el día y la noche. Se obtiene un ambiente constante con variaciones bajas, de solo 2 a 3°C. La sensación de pared fría disminuye, tanto mas cuando el sistema constructivo ytong respira y deja pasar la humedad ambiente.

Debido a la bajísima conductividad térmica del bloque, se pueden obtener muros con una resistencia térmica que no pueden ofrecer los materiales estructurales tradicionales.

El sistema constructivo ytong proporciona gran economía en la manutención de post-venta, debido a la casi nula condensación superficial gracias a su excelente capacidad de aislamiento, la que permite elevar el punto de rocío que genera la condensación interior de muros. “Las excelentes características térmicas permiten al HCA Ytong adelantarse a las nuevas normativas térmicas nacionales relativas a la envolvente de las viviendas, presentando hoy una

solución eficiente y económica frente a esta nueva exigencia, cumpliendo además los más altos estándares internacionales y permitiendo ahorros de hasta un 50% en calefacción.

CAPITULO V

CONSTRUCCIÓN DE TABIQUES YTONG CON SOLID BLOCK

El tabique sólido de más simple terminación, seguro y económico.

Para construir tabiques YTONG se deberá ocupar siempre el criterio de tabiquería flotante o aislada de la estructura. Para este objetivo se dilata la estructura (se deja un espacio de 2 cms. entre el tabique y la estructura) en todo el perímetro común y en los encuentros en ángulo recto entre los Solid Block.

5-1 Modulación:

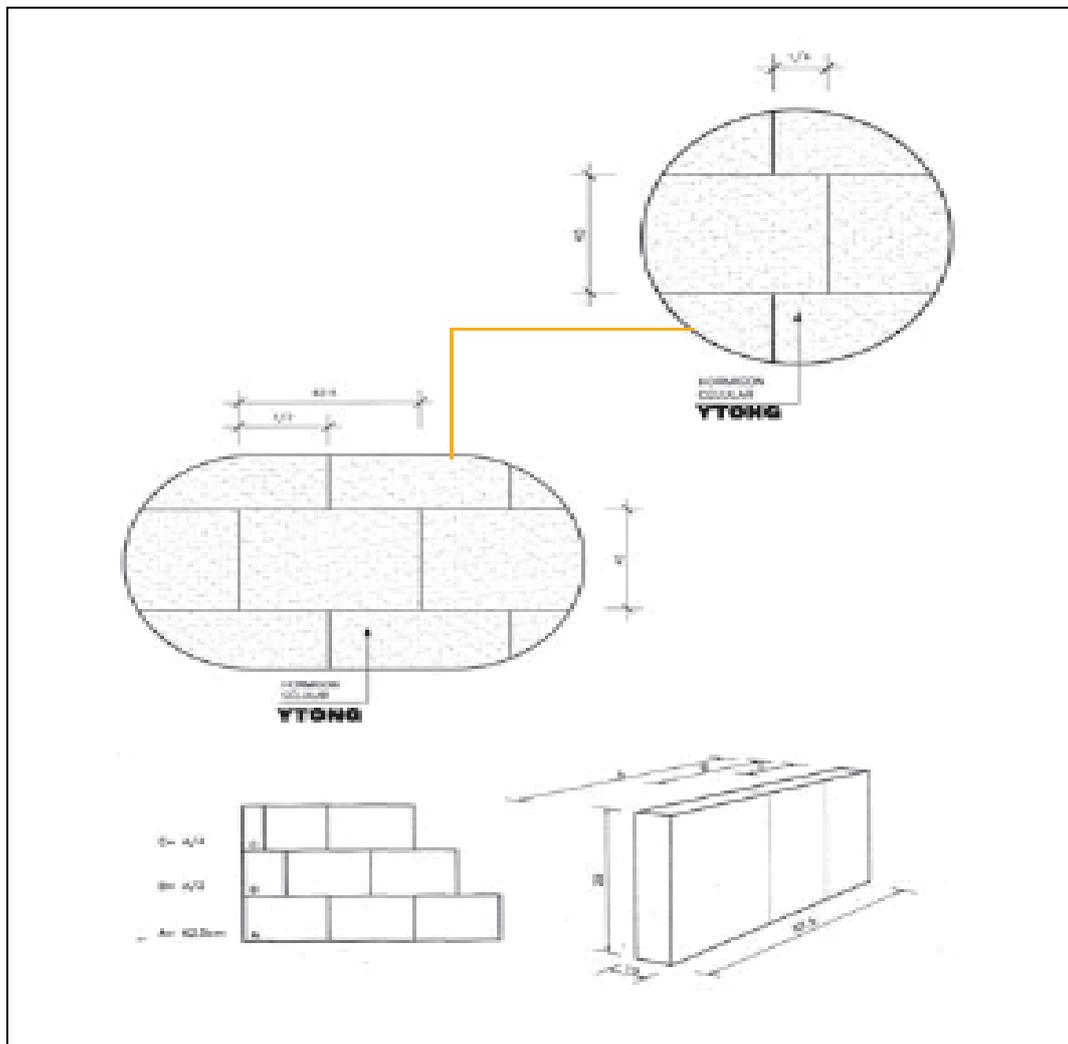
Lo ideal es que la traba entre bloques sea de 30 cms. (1/2 Bloque), sin embargo ésta puede ser menor hasta un mínimo de 15 cms.

Recomendaciones generales para tabiques:

Se recomiendan diferentes espesores mínimos según la altura del tabique, éstas se indican en tabla adjunta.

Esta tabla es sólo válida para las zonas I y II definidas según NCH433

Espesor en Centímetros	Altura máxima en Centímetros, sin refuerzos
7.5	280
10	330
12.5	370
15	420



5-2 Aplicación de poliuretano expandido:

El poliuretano viene en tarros con una boquilla de aplicación especial. *Previo a la aplicación las superficies deberán estar limpias y ser humedecidas con agua vaporizada aplicada con un aspersor manual.*

Posteriormente se aplica el poliuretano con el tarro invertido. Una vez que la espuma haya expandido, se corta con un cuchillo cartonero.

Si el tarro no es ocupado en forma continua, la espuma al secarse puede obstruir los ductos dejando material en su interior sin posibilidad de ser ocupado.

5-3 Colocación de la primera hilada:

La primera hilada se debe asentar en tacos de poliestireno expandido que permitan apoyar los bloques en sus extremos.

Los bloques se pegan con Adhesivo Estructural YTONG en sus caras verticales consolidando la primera hilada apoyada en los tacos.

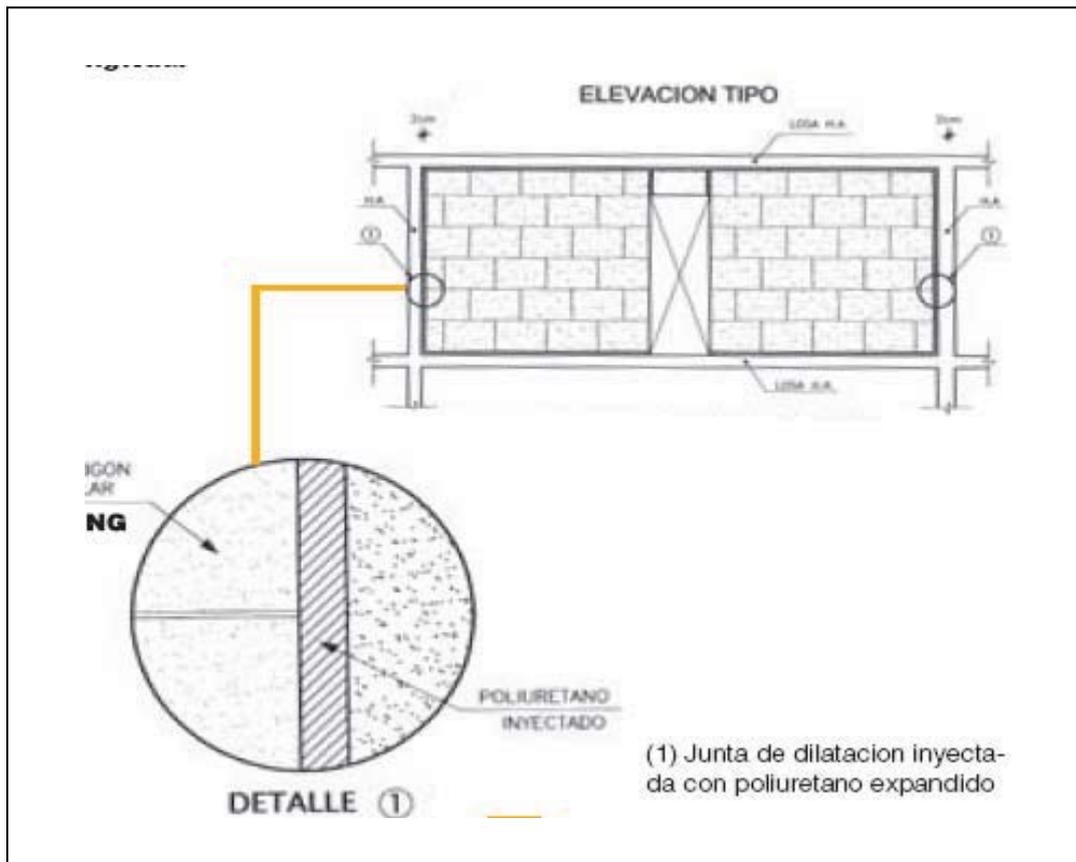
Una vez fraguada la junta adhesiva se puede inyectar poliuretano en los espacios entre tacos de poliestireno expandido. Posteriormente se puede levantar el resto del muro.

5-4 Juntas verticales:

En las juntas verticales se deberá considerar siempre una dilatación vertical de 2 cms. de espesor. Esta deberá dejarse entre los bloques YTONG y el muro estructural, ambas caras deben estar libres de material particulado. En esta junta de dilatación se inyecta el poliuretano, el que deberá aplicarse en cantidad suficiente para que una vez expandido llene por completo la junta entre ambos materiales.

Este mismo procedimiento debe aplicarse en las juntas entre tabiques YTONG cuando se produce un cambio de ángulo o un encuentro en 90°.

También es preciso ejecutar una dilatación en aquellos tabiques cuya longitud, en un mismo plano sin quiebres, supere los 6 metros de longitud.

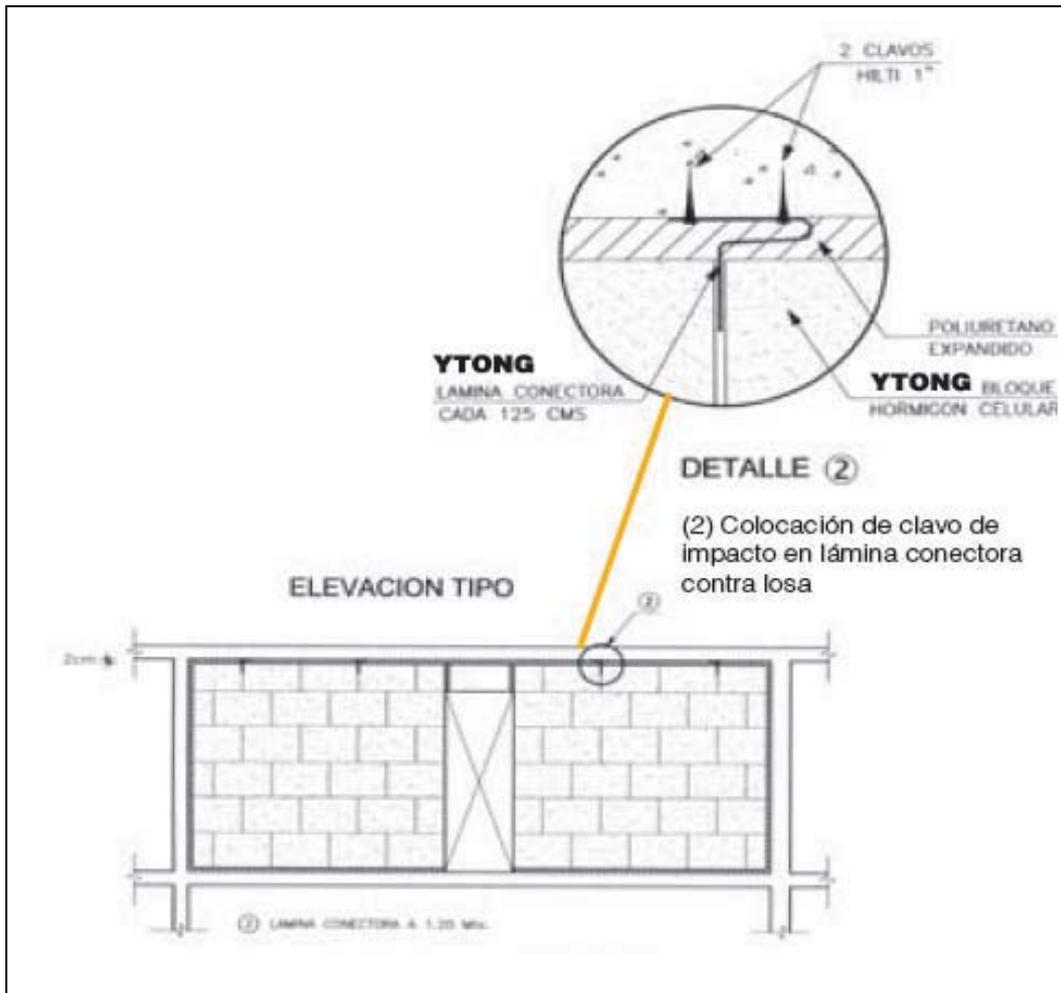


5-5 Encuentro superior:

En el encuentro con losas o cielos se deberán incorporar Láminas conectoras YTONG.

5-5.1 Colocación de láminas conectoras contra losa:

Las láminas deben quedar fijadas a la losa de hormigón, mediante dos clavos de concreto de 1 pulgada, para lo cual se divide en tres la lámina y deben quedar tramos de 10 cms. Con esto se toma un primer tramo y se colocan los clavos, mediante un martillo disparador (Pistola tipo Hilti), luego se dobla la lámina en el segundo tramo conformando una C, el tercer tramo de la lámina se dobla nuevamente conformando una S y se deja incorporada en la junta de pega del bloque.

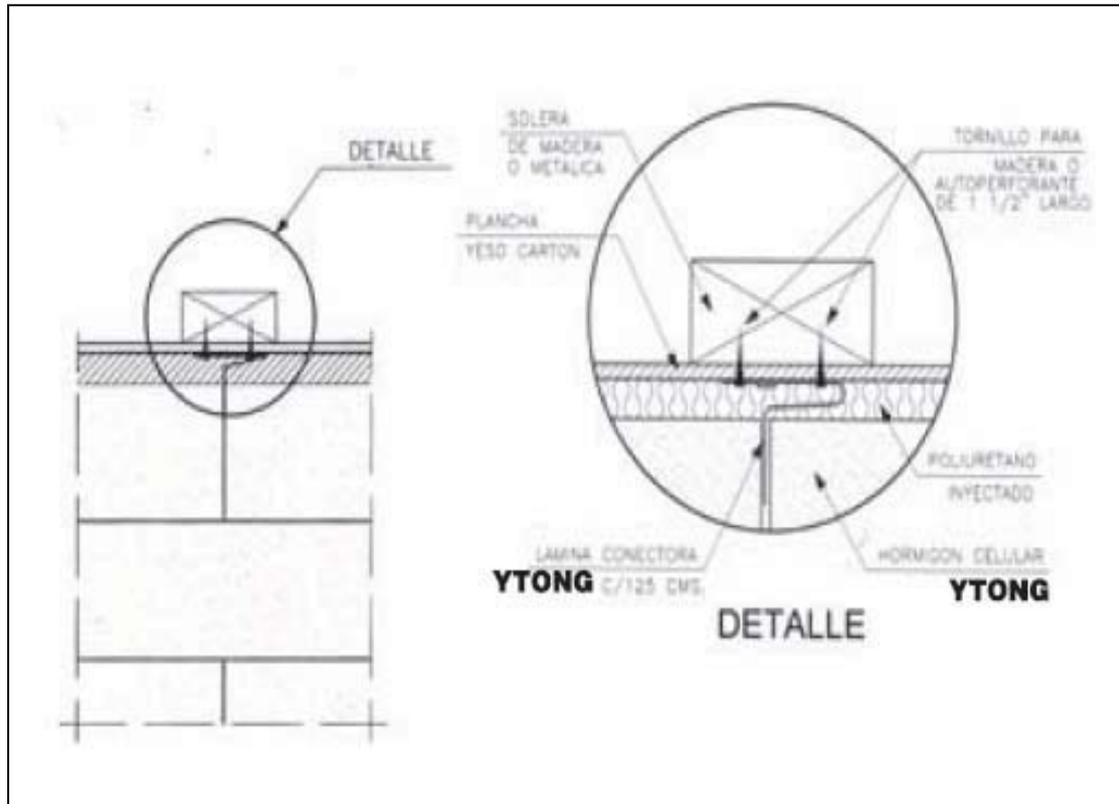


5-5.2 Contra cielo de yeso cartón:

Se deberá colocar un refuerzo superior sobre la plancha de yeso cartón en base a una pieza de madera o un perfil metálico el cual deberá ir exactamente sobre el trazo del tabique y deberá formar parte del diafragma de cubierta.

Las Láminas conectoras se deben colocar en la parte inferior por debajo del cielo de yeso cartón, fijadas a la solera mediante tarugos de madera o tornillos autoperforantes, según sea el caso.

Una vez ancladas se deberán doblar a mano según detalle. Estas láminas deberán quedar embebidas en el A.E.Y. de pega en la junta vertical.



5-5.3 Zonas Húmedas

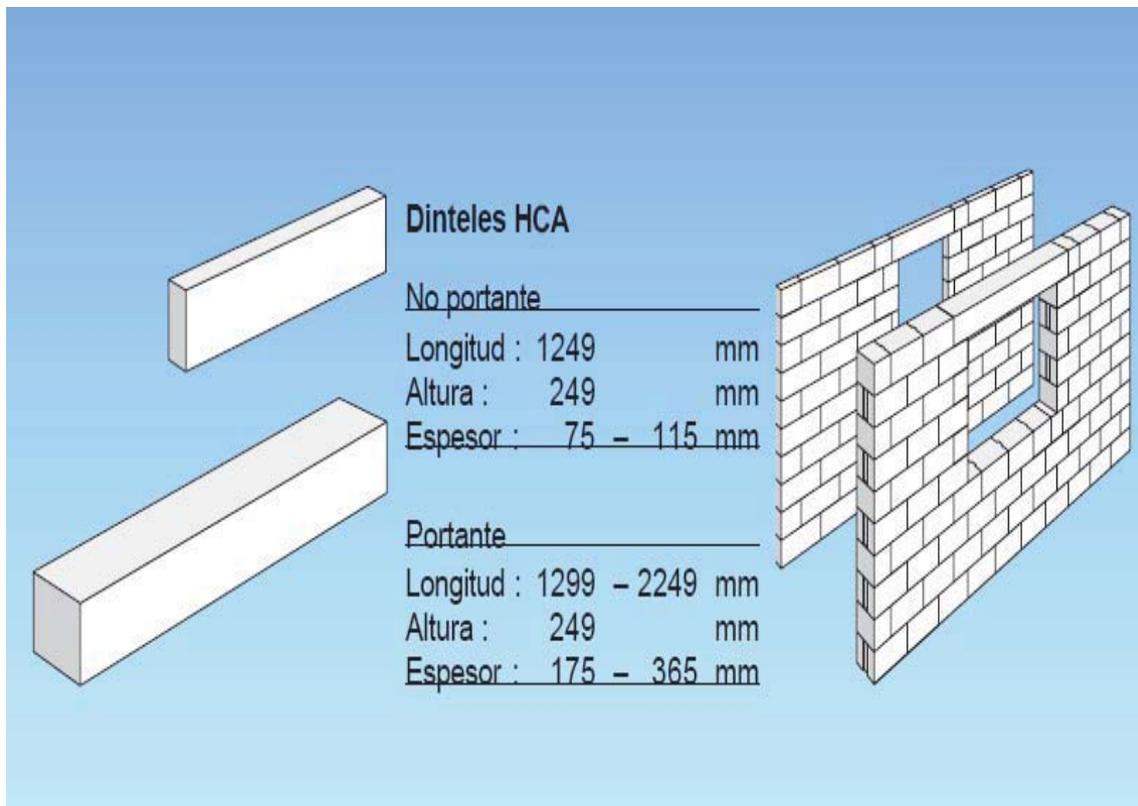
En las zonas húmedas se recomienda impermeabilizar las superficies que recibirán agua en forma directa. Las juntas de dilatación horizontales y verticales que reciben agua directa, se deben impermeabilizar utilizando una membrana impermeable y flexible con un desarrollo de al menos 15 cms. para cada lado de la junta.

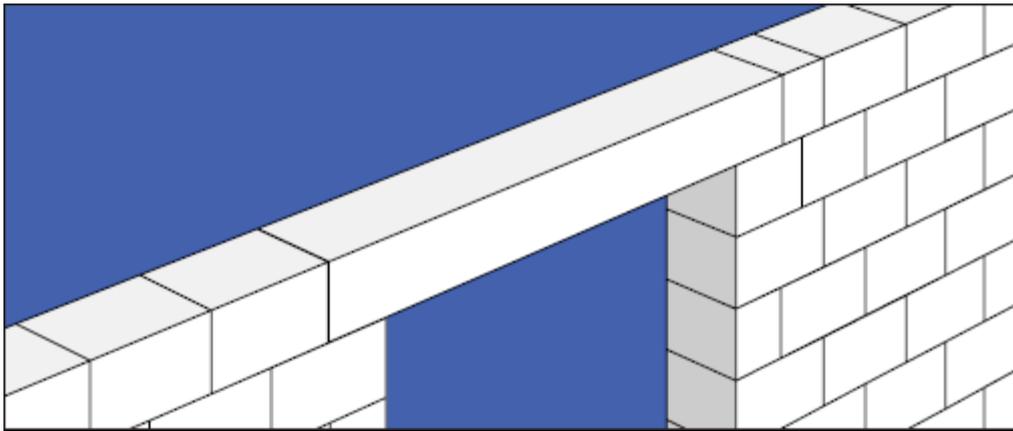
5-6 Dinteles

YTONG tiene piezas especiales para dinteles de un largo máximo de 120 cms. x 30 cms. en espesores de 7,5 cms., 10 cms. y 12,5 cms. (estos se venden por unidad).

Los dinteles deberán ser instalados dilatados de tres lados según lo indica el esquema, con una dilatación mínima en sus caras verticales de 1cm, y de 2 cms. en su desarrollo horizontal.

Para su instalación se deberán colocar unos topes de madera o trozos de YTONG a la altura del trazo inferior del dintel, estos soportes sostendrán el bloque dintel durante su instalación y fragüe. En estas juntas se inyecta el poliuretano, el que deberá aplicarse en cantidad suficiente para que una vez expandido llene por completo la junta entre ambos materiales.

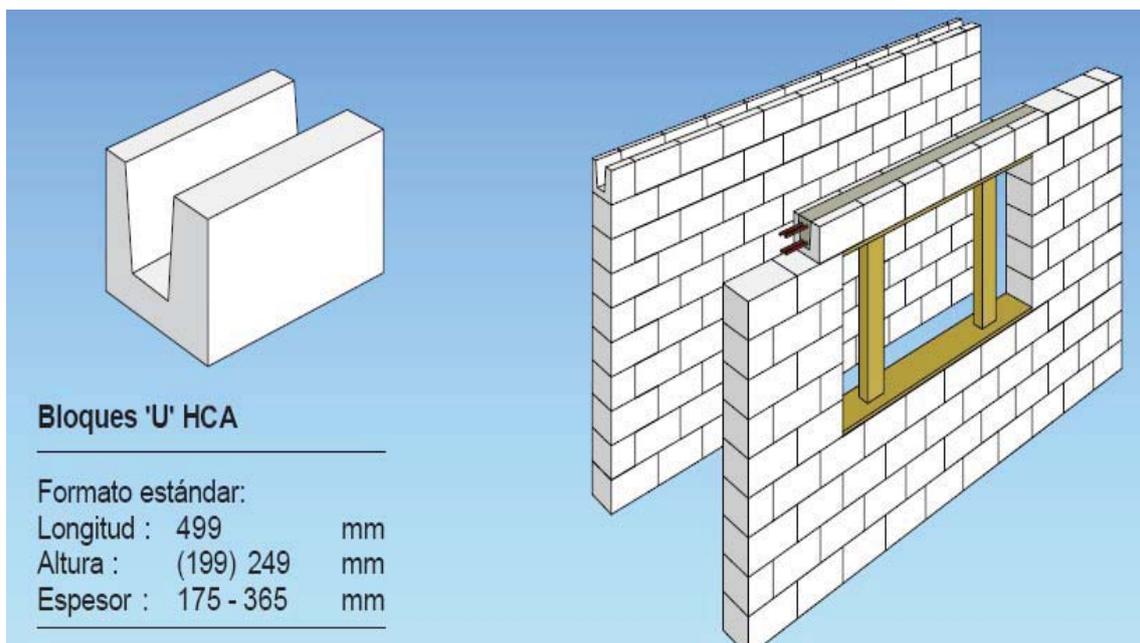


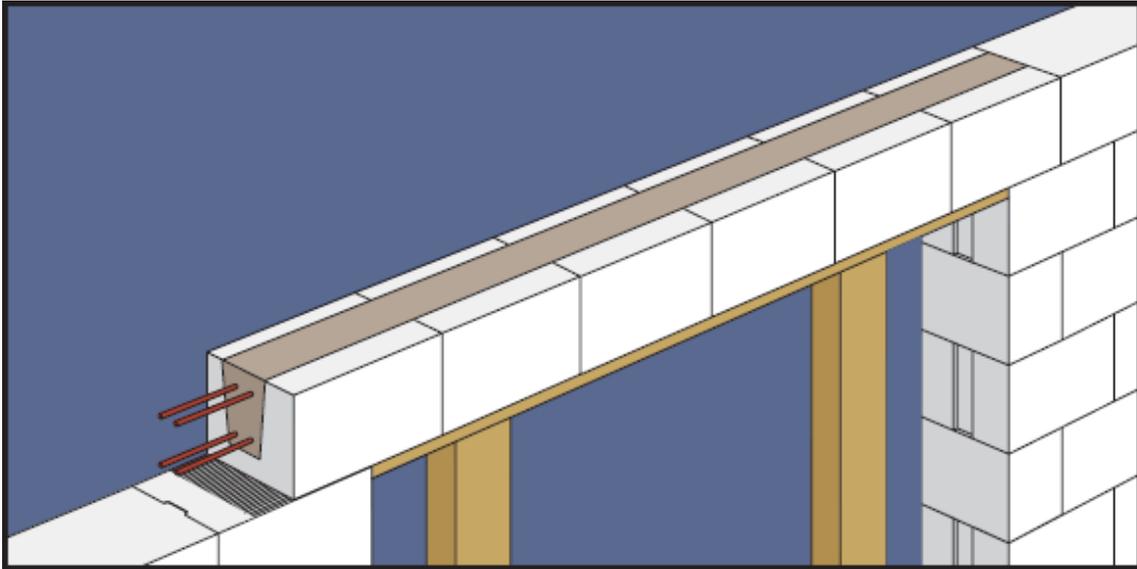


Muros no portantes	Muros portantes
Luz: max. 1010 mm	Luz: max.1750 mm
Apoyo: min. 115 mm	Apoyo: min. 200 mm

Asentado: Con mortero en capa fina.

Bloques “U” para la ejecución de zunchos perimetrales o cerramientos.





- Formato compatible con el sistema.
- Ahorro de trabajos de apuntalamiento.
- Fácil manejabilidad.
- Superficie homogénea para acabados.

5-7 Comportamiento estructural:

Su comportamiento estructural sigue el concepto tradicional de nuestros tabiques de hormigón celular autoclavado, vale decir se trata de un paramento que se comporta monolíticamente, que va dilatado en sus 4 caras de la estructura del edificio, empleando para la fijación de los mismos poliuretano expandido y laminas conectoras, estas últimas en el encuentro con la losa, independizando así su comportamiento de la estructura.

YTONG Hebel ha implementado en Chile desde hace ya más de un año el sistema de dilataciones con poliuretano pues de acuerdo a certificación Dictuc, se aumenta la resistencia al vaciamiento de los tabiques en relación al sistema de laminas conectoras y poliestireno expandido, además se asegura que la dilatación quede

perfectamente visible antes del proceso de terminación de los tabiques, evitando así la posible formación de puntos rígidos al introducir yeso en aquellos puntos que pudo no haberse colocado el poliestireno.

5-8 Ventajas

5-8.1 Usos:

Tabiquería

5-8.2 Beneficios:

- Permite construir tabiques sólidos, con lo que marcara una gran diferencia con los demas sistemas de tabiquerías tradicionales.
- Con solo 4 bloques se construye 1 mt² de tabique.

5-8.3 Solidez y Seguridad

A diferencia de la tabiquería tradicional, los tabiques divisorios contruidos con bloques de HC Solid Block son sólidos, presentando una mayor durabilidad y seguridad para sus habitantes.

El HC Ytong proporciona alta resistencia al fuego con simpleza constructivo y a bajo costo, satisfaciendo todas las exigencias de la normativa y ofreciendo máxima seguridad en todo tipo de construcciones, dado que su naturaleza mineral no contiene materiales combustibles.

Dada su solidez, no permite un hábitat para la generación de plagas e insectos, a diferencia de las tabiquerías tradicionales.

Además, su solidez, no dificulta la realización de todo tipo de terminaciones, dado que es un material fácil de lijar, ranurar, cortar, perforar, moldurar y devastar; permitiendo, por ejemplo: empotrar enchufes o cajas eléctricas de forma simple, colgar todo tipo de muebles y tratar las superficies de forma directa al tabique (enchapes, pinturas, etc.).

Su trabajabilidad permite hacer cortes rectos o de esquina con herramientas especiales del sistema constructivo Ytong.

CAPITULO VI

PANEL EXPRESS YTONG, EL TABIQUE RÁPIDO Y SÓLIDO

El tabique rápido y sólido, es fabricado en Chile con un ancho de 62.5 cm., espesores 7.5 cm. y 10 cm. y con alturas de hasta 250 cm. Diseñado especialmente para grandes obras, permitiendo una mayor rapidez en la construcción y por tanto una mayor eficiencia constructiva, los tabiques contruidos con panel Express presentan los mismos atributos que los bloques para tabiques Solid Block.

6-1 Ventajas:

6-1.1 Usuarios:

- Permite paredes divisorias **sólidas** en comparación con tabiquería tradicional.
- Resistente a la humedad.
- Paredes libres de plagas e insectos.
- Material no tóxico y ecológico.
- Material incombustible permitiendo una excelente resistencia al fuego.

6-1.2 Inversionistas:

- Ofrecer a sus clientes **tabiques divisorios sólidos**.
- Diferenciación de su competencia al ofrecer tabiques sólidos.
- Mayor calidad constructiva a costos de albañilería tradicional.
- Excelente resistencia al fuego, seguridad para el cliente sin costo adicional.

6-1.3 Constructoras:

- Disminución de tiempos y mano de obra.
- Mejoras en los plomos verticales y horizontales.
- Menor trabajo de corrección de imperfecciones, dada la exactitud de los paneles.
- Menores cargas de yeso, pasta o pegamento cerámico.
- Se corta como la madera, máximo aprovechamiento de material.
- Permite obras limpias y secas.
- Material incombustible.
- El tratamiento de superficies y terminaciones pueden ser aplicadas de forma directa al tabique. (enchapes, pintura, etc.)
- Asesoramiento y capacitación de su personal.

6-1.4 Medidas:

- **Espesores (cms):** 7,5 - 10
- **Alto (mts.):** 2,40 - 2,50 (a estudiar por departamento técnico)
- **Ancho (cms):** 62,5

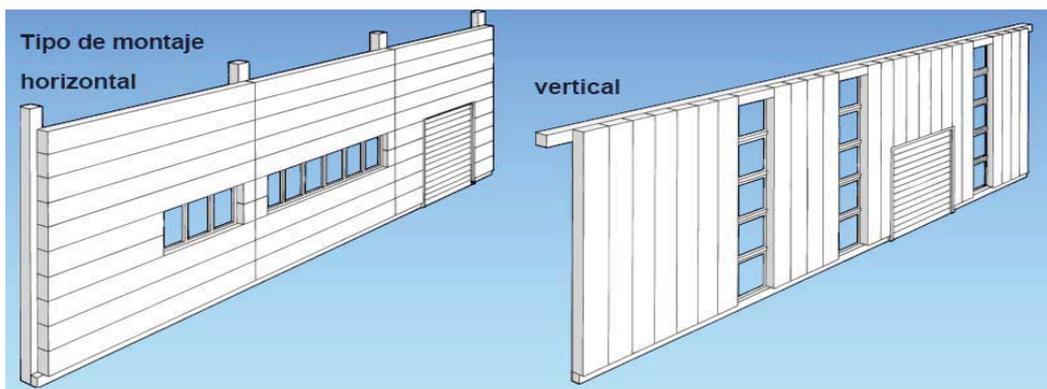
6-2 Comportamiento estructural:

Su comportamiento estructural sigue el concepto tradicional de nuestros tabiques de hormigón celular autoclavado, vale decir se trata de un paramento que se comporta monolíticamente, que va dilatado en sus 4 caras de la estructura del edificio, empleando para la fijación de los mismos poliuretano expandido y laminas conectoras, estas últimas en el encuentro con la losa, independizando así su comportamiento de la estructura.

YTONG Hebel ha implementado en Chile desde hace ya más de un año el sistema de dilataciones con poliuretano pues de acuerdo a certificación Dictuc, se aumenta la resistencia al vaciamiento de los tabiques en relación al sistema de laminas conectoras y poliestireno expandido, además se asegura que la dilatación quede perfectamente visible antes del proceso de terminación de los tabiques, evitando así la posible formación de puntos rígidos al introducir yeso en aquellos puntos que pudo no haberse colocado el poliestireno.

Datos Técnicos del producto

	HC-A 3,3		HC-A 4,4		Unidades
Clase de resistencia	HC-A 3,3		HC-A 4,4		
Resistencia media a compresión	3,5		5,0		N/mm ²
Clase de densidad	0,60	0,60	0,60	0,70	kg/m ³
Densidad máxima	600	600	600	700	
Coefficiente térmico λ_R	0,16	0,16	0,16	0,18	W/(mK)
Valor de diseño para peso propio incluyendo armadura	7,2	7,2	7,2	8,4	kN/m ³

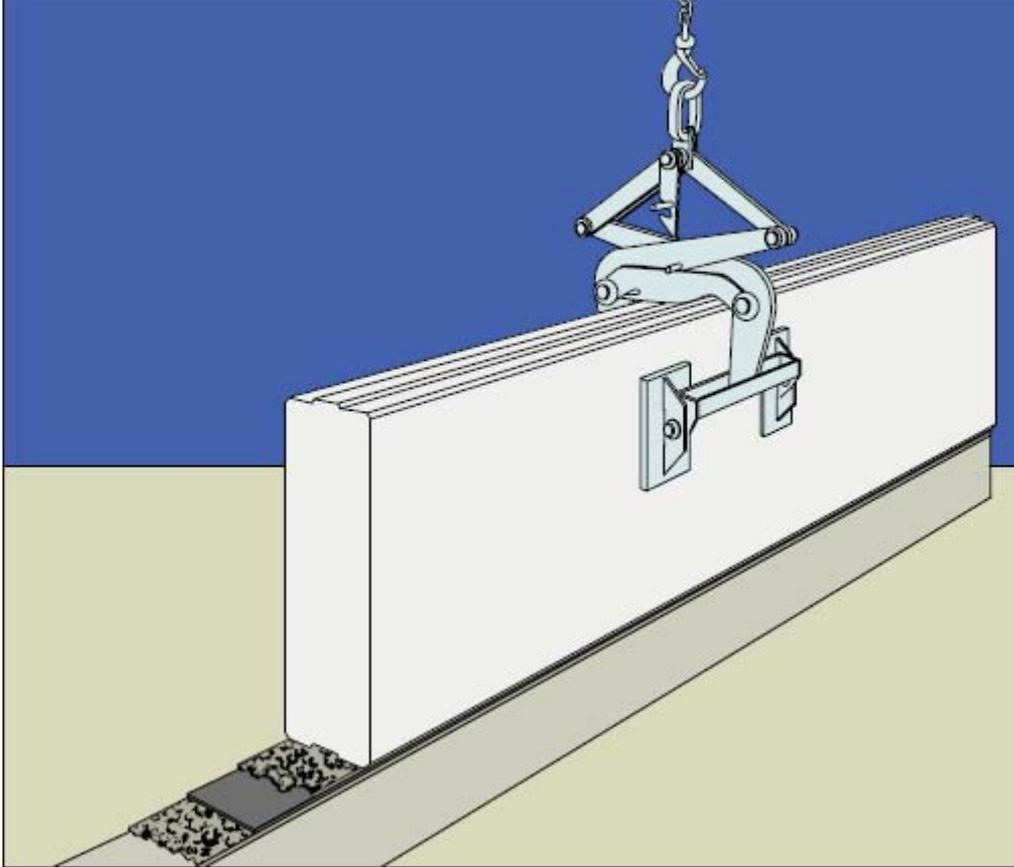


Los paneles para muro también son elementos estéticos:

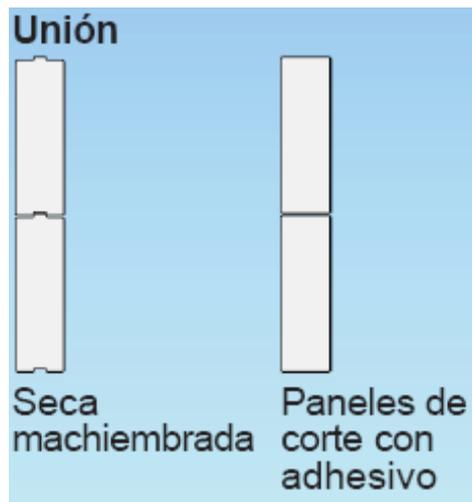
- Según la posición de montaje.
- Por la posición de huecos de ventanas y puertas y huecos de iluminación.

- Utilizando paneles de diferente espesor.

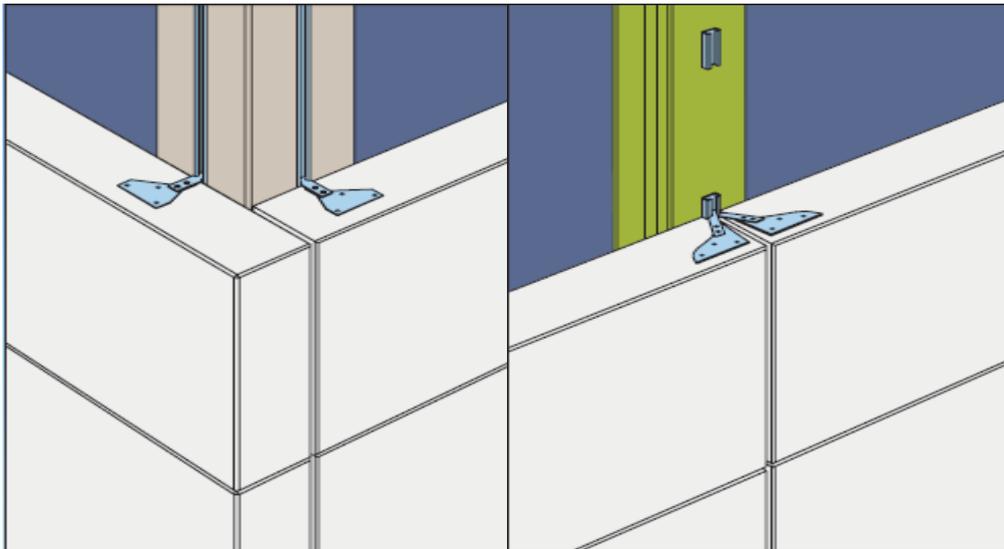
Montaje de Paneles para muros colocados horizontalmente



- Aislamiento contra la humedad ascendente.
- Capa para nivelación de mortero normal o mortero cola en capa fina.

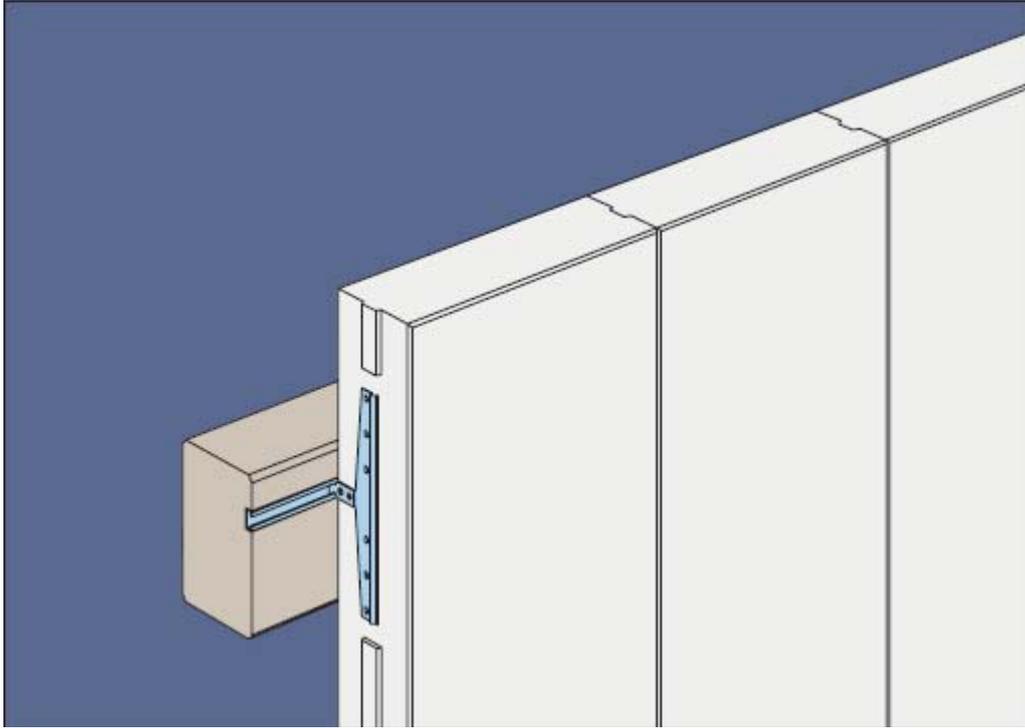


Anclajes



Construcción de elementos de hormigón armado	Montaje de estructura metálica
Anclaje de esquinas	Anclaje intermedio
Riel de anclaje	Riel de anclaje
Placa metálica para anclaje con clavos (conector)	Placa metálica para anclaje con clavos (conector)

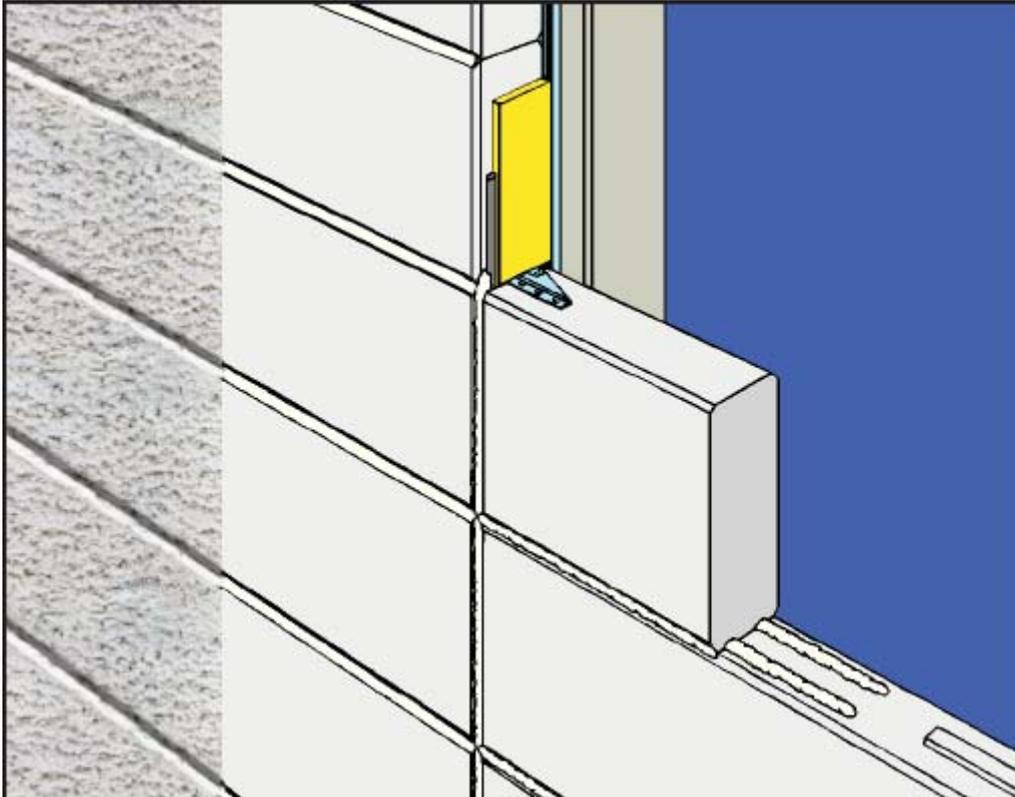
Montaje de Paneles para muros colocados verticalmente.



Anclaje

- Estructura de hormigón armado.
- Riel de anclaje.
- Placa metálica para anclaje con clavos.

Protección de las superficies y juntas de paneles para muro



Exteriores:

- Recubrimiento acrílico.

Zona de juntas:

- Adhesivo y relleno.
- Material de relleno interior, fibra mineral.
- Capa de polietileno.
- Sello para juntas.

Interiores:

- Se recomienda pintura.

CAPITULO VII

TERMINACIONES E INDICACIONES GENERALES

7-1 Canalizaciones en muros YTONG:

Las canalizaciones tanto eléctricas como sanitarias se pueden ejecutar con gran facilidad debido a la trabajabilidad de los productos YTONG estas pueden ser realizadas con el acanalador manual YTONG, disco de corte o caladora eléctrica.

Las canalizaciones NO deben ser realizadas usando cincel o golpes de ningún tipo.

No es recomendable que estas sean mayores a 1/3 del espesor del bloque. Se recomienda rellenar con mortero reparador YTONG el 100% de los calados.

7-1.1 Terminación y limpieza de muros:

Los muros YTONG permiten una terminación fácil y rápida.

El A.E.Y. sobrante una vez seco puede ser fácilmente desprendido con una espátula metálica.

Una vez retirado el adhesivo, la superficie puede ser lijada con el platacho con lija YTONG, permitiendo una terminación de gran precisión y belleza.

7-2 Mortero de Estuco:

7-2.1 Modo Empleo:

- Eliminar en la superficie a estucar el polvo y restos semi-adheridos como lechadas de hormigón, maderas, metales, etc.
- Homogeneizar el producto con la dosis de agua indicada.
- Aplicar mortero en espesor total no inferior a 1 cm., y no mayor a 2.5 cms (En forma Gradual).
- Aplicar carga de adherencia o chicoteo, al día siguiente cargar sobre substrato húmedo y rematar el elemento a estucar.

- Se puede proyectar en forma manual o mecanizada, rellenar con plana y pasar regla.
- Mantener esta aplicación húmeda como mínimo tres días corridos. Se deberá tener en cuenta las recomendaciones indicadas en el saco previo a su aplicación.

En el caso que los muros YTONG queden expuestos al exterior debe usarse el estuco YTONG o algún impermeabilizante garantizado por el fabricante.

Sobre el estuco YTONG se puede aplicar cualquier terminación cementicia, membrana o pintura, al igual que sobre un estuco tradicional.

7-3 Enlucidos a yeso:

Se puede aplicar directamente sobre los bloques YTONG un enlucido de yeso previa limpieza del sustrato sin necesitar estuco previo.

7-4 Flexibilidad para sus diseños:

Los bloques YTONG son fácilmente trabajables por lo que gracias a su versatilidad permite realizar con simples cortes y lijados, piezas especiales con lo que podrá dar rienda suelta a su creatividad. Esto le permitirá ejecutar elementos decorativos, muebles en obra o soluciones especiales con un sólo material.

7-5 Revestimiento cerámico: Los revestimientos tipo cerámico o similar se pueden aplicar en forma directa a los bloques YTONG con el adhesivo tradicional, sin estuco o tratamiento previo.

Se recomienda impermeabilizar las zonas que serán expuestas a agua constante directa (duchas, etc.)

7-6 Otros Revestimientos: Enchapes de ladrillos u otros revestimientos cerámicos son aplicables sobre el estuco YTONG como sobre cualquier estuco tradicional.

- Pintura directa: si usted lo prefiere puede pintar directamente sobre los muros YTONG, se recomiendan pinturas que permitan respirar a las albañilerías YTONG.
- Papel mural: una vez enlucidos los muros YTONG con yeso, pueden recibir papel mural según las recomendaciones de instalación del fabricante.

7-6.1 Terminaciones con Dilataciones:

En los encuentros de tabiques YTONG y estructuras, *nuestro sistema constructivo considera una junta de dilatación, la que está rellena con Poliuretano Expandido*. Para dar una terminación adecuada a nuestra dilatación se sugieren las siguientes alternativas.

7-6.2 Terminación Papel Mural:

En el caso que nuestro tabique YTONG reciba papel mural como terminación se recomienda seguir los siguientes pasos.

1. Cortar la espuma de poliuretano expandido a ras con respecto al plomo del tabique, esta faena se debe hacer con un cuchillo cartonero, de esta forma conseguiremos un corte limpio y sin hendiduras, las hendiduras en la espuma, pueden dar paso a que se deposite yeso en su interior, con esto perjudicamos el comportamiento de la dilatación.
2. Aplicar yeso por sobre la junta de dilatación, asegurando de cubrir el bloque YTONG a ambos lados de la junta. Luego aplicar malla de refuerzo (Tipo Pro-Gard) en al menos 33 centímetros de ancho. Posterior a esta faena se debe aplicar nuevamente yeso, con esto se consigue que la malla quede embebida en el yeso (yeso+malla+yeso).
3. Una vez confeccionado el refuerzo con malla, nos dispondremos a ejecutar la aplicación del papel mural, asegurándonos de cortar el

papel en la junta de dilatación y dejando traslapado el papel entre sí, sin pegamento. Esta faena es con el objeto de que la unión del papel quede desvinculada de cualquier deformación que traspase esta junta.

7-6.3 Terminación con Pinturas:

En el caso que nuestro tabique Ytong, reciba como terminación pintura, recomendamos tomar en cuenta las siguientes consideraciones.

1. Cortar la espuma a ras de la misma forma que en el punto anterior, posterior a esto rebajar la espuma más menos un centímetro hacia el interior del bloque.
2. Luego se debe confeccionar una cantería con yeso sobre la junta de dilatación (perfilar la junta con yeso), cuidando de no incorporar yeso en el fondo de ésta.
3. Posterior a esto aplicaremos una silicona pintable, por sobre la espuma, dejando de esta forma sólo las aristas de la cantería con yeso y logrando una cantería con Fondo Flexible.

7-6.4 Terminación con Cerámicas:

En el caso de tener como terminación cerámica sobre una junta de dilatación, se debe considerar que la junta entre palmetas debe coincidir con la dilatación y el fragüe debe ser remplazado por un sello flexible como silicona pintable u otro que asegure la impermeabilidad de la junta.

Todas las indicaciones anteriores tienen como objetivo generar tabiques que se comporten adecuadamente en su vida útil, tanto mecánica como estéticamente.

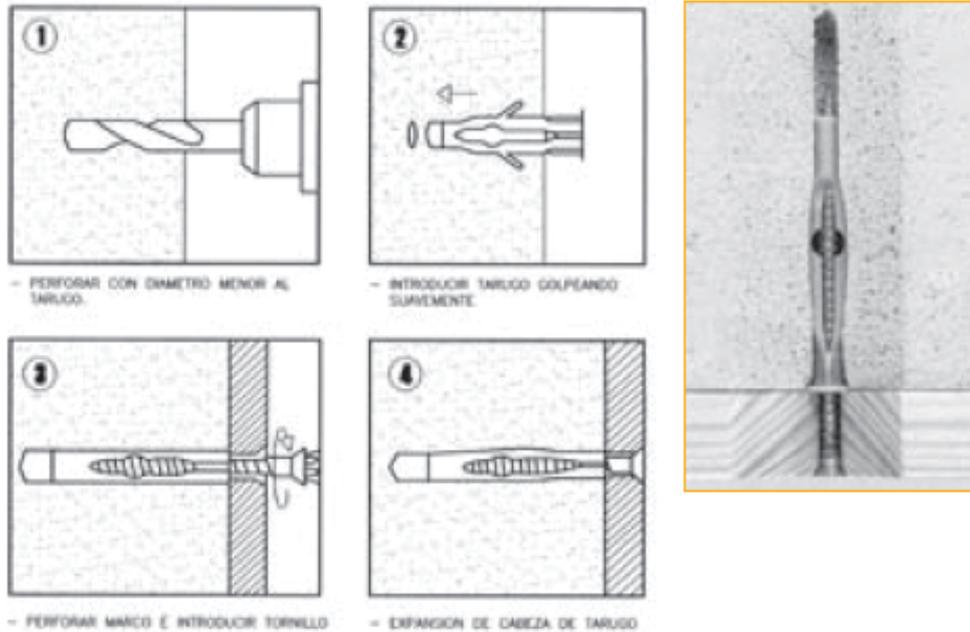


7-7 Anclajes con Tarugos:

Para los distintos anclajes de puertas y ventanas, se puede utilizar tarugos plásticos o poliuretano expandido.

Para instalación de cuadros, muebles, etc. se debe utilizar tarugos plásticos tradicionales.

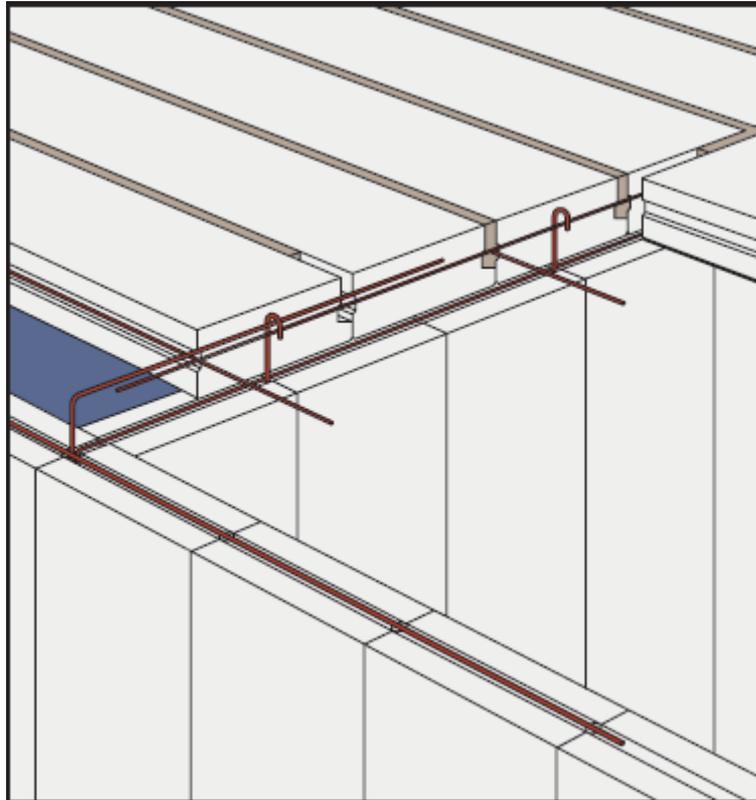
Se adjunta el modo de colocación y una equivalencia en tarugos plásticos marca Fischer (American Screw) para uso recomendado de acuerdo a ensayos realizados a la extracción.



7-7.1 Resistencia y Usos de tarugos en Bloques Ytong

Tipo de Tarugo	Fuerza de Arranque		Usos
	KG	KN	
S - 4	7,6	0,08	Cuadros Espejos Botiquines
S - 6	100	1,02	
S - 8	90	0,92	
S - 10	99,2	1,01	
S - 12	65,6	0,67	
FU - 6x35	100,6	1,03	Estantes Rieles Cortinas Lamparas
FU - 6x45	149	1,52	
FU - 6x40	145	1,48	
FU - 8x50	153	1,86	
FU - 10x60	182,5	1,86	Listones Marcos Puertas Ventanas
FUR - 10x80	287	2,93	
FUR - 10x100	206	2,1	
FUR - 10x130	231	2,36	
FUR - 10x160	244	2,49	Canaletas Electricas
NZ - 5X50	17	0,17	
NZ - 6X40	28	0,29	

Montaje de paneles HCA. Para cubierta/azotea y losas de piso sobre plataforma portantes HCA.



Montaje:

- Con marcos para montaje o ganchos para montaje.

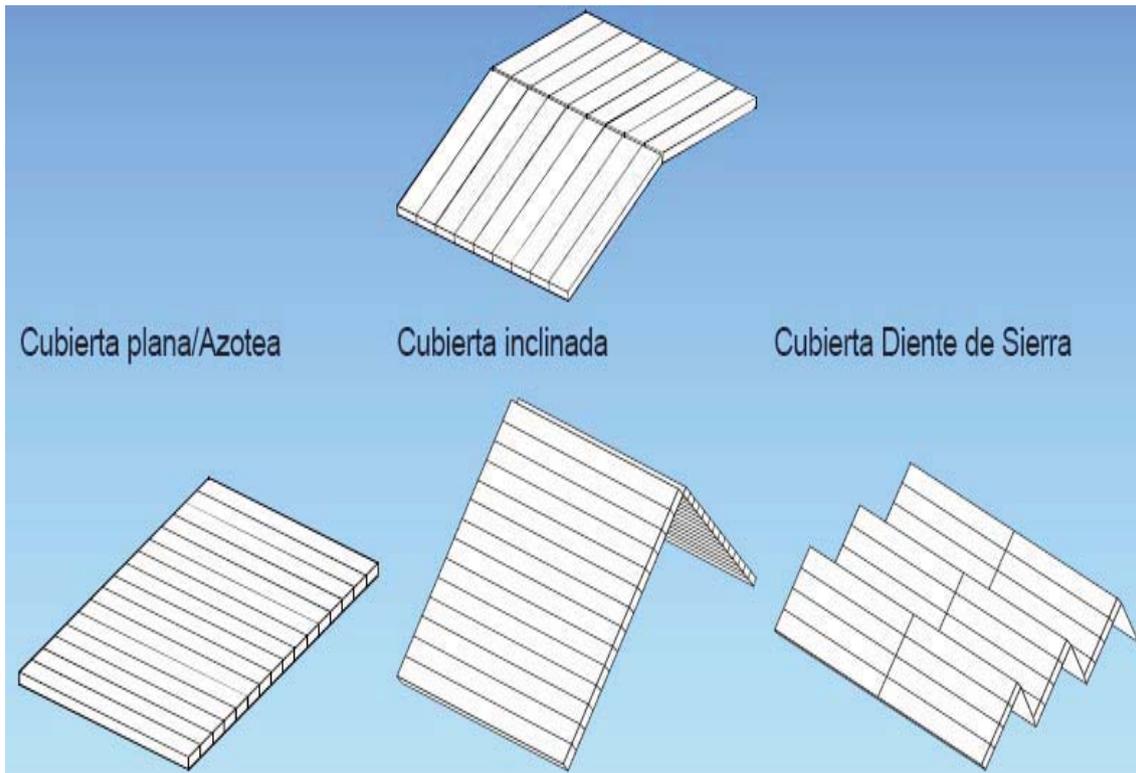
Conexión/Anclaje:

- Colocar armadura en las juntas.
- Ejecución de la viga continua sobre los muros portantes y muros de arriostramiento.

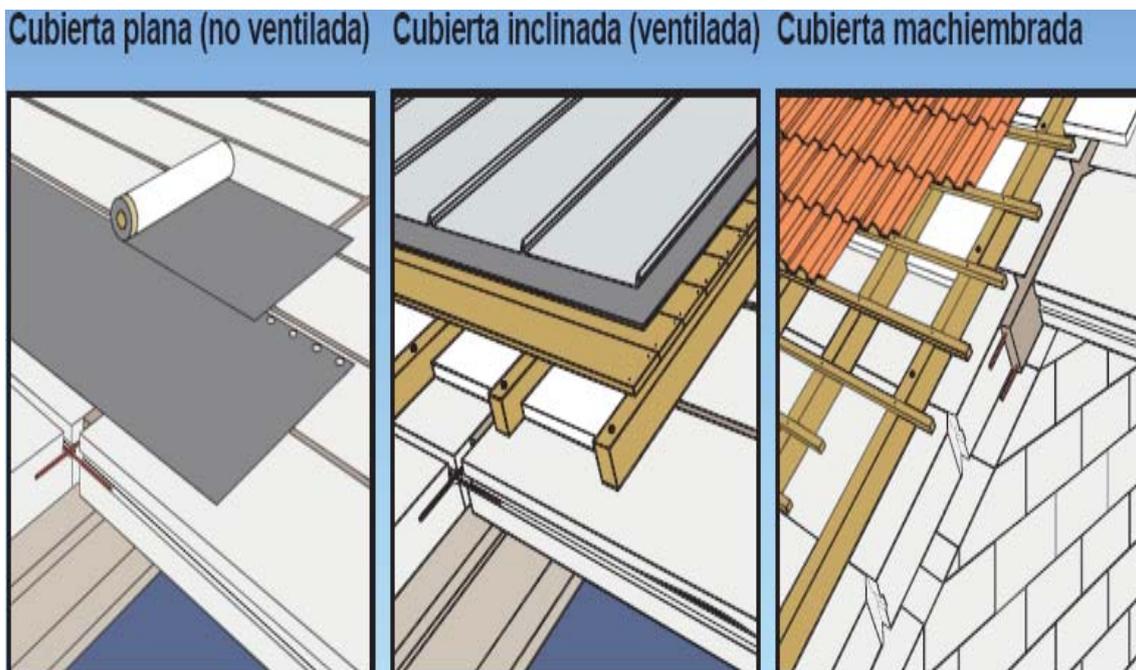
Unión:

- Junta con mortero de cemento.
- Sección de la viga de anclaje, hormigonar.

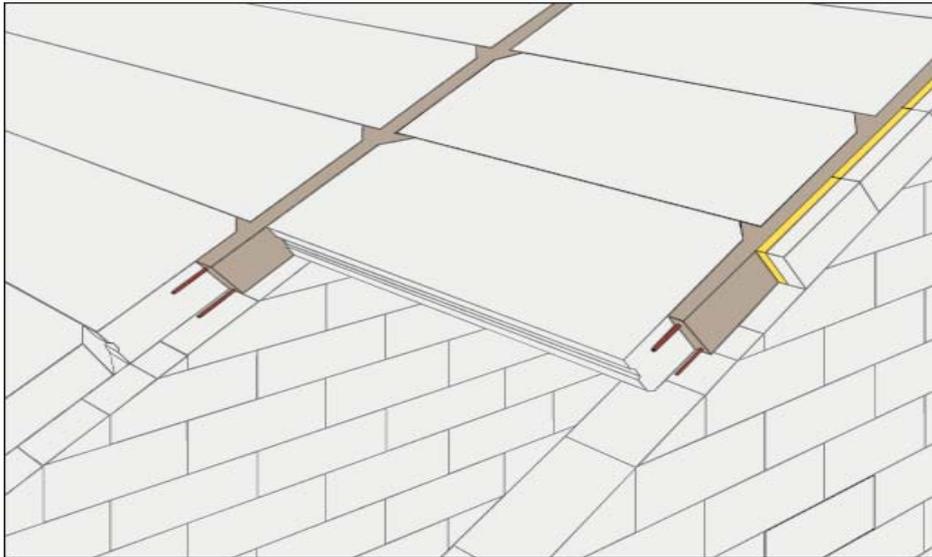
Diversos tipos de paneles para cubiertas



Protección de cubiertas HCA.



Cubierta HCA



Paneles HCA para cubiertas inclinadas.

Ventajas:

- Excelente aislante térmico en invierno y verano.
- Temperaturas agradables al interior.
- Buen aislamiento acústico y alta resistencia al fuego.

Datos técnicos

Clase de resistencia	HC-A 3,3	HC-A 4,4		Unidades
Resistencia media a compresión	3,5	5,0		N/mm ²
Clase de densidad	0,60	0,60	0,70	kg/m ³
Densidad máxima	600	600	700	
Coefficiente térmico λ_R	0,16	0,16	0,18	W/(mK)
Valor de diseño para peso propio incluyendo armado y vaciado de juntas conforme a DIN y normativa	7,2	7,2	8,4	kN/m ³

CAPITULO VIII

MOLDURAS DECO BLOCK

8-1 Modelos Disponibles.

YTONG ofrece 6 tipos de molduras las que pueden ser utilizadas tanto en interior como en exterior aumentando la calidad de terminación de su vivienda o proyecto a bajo costo.



8-2 Proceso de Instalación.

El Sistema Constructivo Ytong ofrece molduras para ocupar como cornisas u ornamentaciones para sus construcciones. YTONG dispone de 6 modelos tipo según lo indicado en esquema adjunto:

Las molduras anteriormente expuestas deben ser adheridas a la estructura soportante según las siguientes indicaciones:

1. Las superficies a unir deben estar libres de polvo, agua superficial y/o substancias en general.
2. Prepare el adhesivo estructural YTONG de acuerdo a las indicaciones del envase.
3. Traze una línea o nivel guía en el paramento en que se instalaran las molduras.
4. Aplique el adhesivo YTONG en una de las superficies a unir, con una espátula o llana dentada de 8 mm. o la cuchara dentada YTONG.

5. Instale la moldura en el lugar definido, presionando fuertemente hasta que el adhesivo escurra por los costados, asegurando un buen asentamiento de la moldura en el muro.
6. Deje fraguar por unos 30 minutos el adhesivo excedente y luego retire estos cortando con una espátula. Se recomienda retirar los restos de adhesivo cortándolo, evitando emboquillar o esparcir sobre la moldura para obtener una terminación más limpia.
7. De ser necesario, para mantener la moldura en su posición definitiva instale una regla guía en la parte inferior, para evitar su descenso mientras fragua el adhesivo.
8. En el caso de las molduras Griegas, Romana y Escalonada, será necesario incorporar un espárrago de fe 8 mm al eje de la moldura anclado al muro y a la moldura, mediante adhesivo epóxico y proceder a la instalación de la moldura de acuerdo a los pasos descritos.
9. Para conformar ángulos o esquinas, trace estos con una escuadra carpintera y corte con serrucho YTONG.

8-3 Recomendaciones Generales de Terminación:

1. Para todo tipo de despuntes o imperfecciones de las molduras reconstituya con Mortero Reparador YTONG, siguiendo las instrucciones del envase.
2. Deje fraguar y secar por un mínimo de 4 hrs. antes de proceder con cualquier tratamiento de terminación.
3. Como terminación se pueden pintar en forma directa o rematar con pastas o membranas para interior o exterior según corresponda.
4. Pinte o aplique cualquier tipo de textura, grano, pintura acrílica, etc.

8-4 VENTAJAS

8-4.1 Usos:

Molduras Decorativos

8-4.2 Beneficios:

- Se pueden ocupar tanto ocupar tanto en el exterior como en el interior
- No se degradan con el agua
- Aumenta la calidad de terminación de su vivienda o proyecto a bajo costo.

CAPITULO IX

METODOS DE CUBICACION

9-1 Cómo determinar la cantidad necesaria de bloques a utilizar.

Para que usted pueda calcular la cantidad de material que necesita para construir sus albañilerías con YTONG deberá saber cuántos bloques requiere para los m² de muro que usted desea levantar.

9-1.1 Cubicar con Termo Block

Para cubicar con Termo Block es necesario tener en cuenta que cada bloque equivale a 0.125 m²., esto significa que si usted quiere construir 40 m² de un muro estructural con Termo Block deberá calcular la cantidad de bloques que usted requiere de la siguiente manera:

$$40 \div 0.125 = 320 \text{ bloques.}$$

Es importante considerar un porcentaje de pérdida, el que se estima en muros estructurales en aproximadamente 5%, lo que significa que usted para levantar un muro de 40 m² deberá considerar aproximadamente 336 bloques ($320 + 5\% = 336$).

9-1.2 Cubicar con Solid Block

Para cubicar con Solid Block es necesario tener en cuenta que cada bloque equivale a 0.25 m². Esto significa que si usted quiere construir 40 m² de un tabique (no estructural) con Solid Block deberá calcular la cantidad de bloques que usted requiere de la siguiente manera:

$$40 \div 0.25 = 160 \text{ bloques.}$$

Es importante considerar un porcentaje de pérdida, el que se estima en tabiques en aproximadamente un 3%, lo que significa que usted

para levantar un muro de 40 m² deberá considerar aproximadamente 165 bloques (160 + 3% = 165).

Los dinteles que usted requiera debe considerarlos aparte y en forma unitaria.

- Es importante considerar que tanto los Termo Block como los Solid Block pueden ser fácilmente cortados y ajustados a las medidas requeridas, por esta razón es que cuando cortamos un bloque para hacer un ajuste, el trozo sobrante debe ser guardado para ser ajustado y reutilizado en otra parte de nuestra edificación.
- El rendimiento del adhesivo estructural YTONG depende del espesor a utilizar. Este rendimiento aparece reflejado en el cuadro de la página 9 (rendimiento del A.E.Y.).

Siguiendo con nuestro ejemplo para un muro estructural de 40 m² en 15 cm de espesor ¿Cuántos sacos de adhesivo estructural YTONG necesito?

$$40 \div 4.5 = 9 \text{ sacos}$$

Para un tabique de 10 cm de espesor ¿Cuántos sacos de Adhesivo Estructural YTONG necesito?

$$40 \div 9.0 = 5 \text{ sacos}$$

CAPITULO X

ANALISIS DE VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO YTONG V/S TRES SISTEMAS NORMALMENTE UTILIZADOS EN LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS

10-1 Sistema Constructivo de Viviendas Actuales.

La necesidad del ser humano por adquirir su vivienda y la amplia demanda de estos últimos años ha hecho que el negocio inmobiliario sea demasiado rentable, es por esto que se han ido implementando nuevos métodos en la construcción de viviendas, con materiales innovadores y que implican menor costo y mano de obra en su construcción.

Aun así es inevitable pensar en los métodos más tradicionales en la construcción de viviendas, ya que con el tiempo nos han dado una seguridad, es por eso que este análisis comparativo se realizara con aquellos métodos que hasta el día de hoy e independiente de su competencia permanecen vigentes. Aquí presentamos un proyecto tipo para todos los métodos constructivos de los cuales hablaremos, dependiendo del sistema variaran los requerimientos del proyecto.

10-2 Materiales básicos de la Vivienda.

Los materiales que a continuación se indican son los mínimos, exigidos por SERVIU X Región, los que deberán ser de primera calidad.

Para otros materiales que consulte en su oferta el Contratista y no estén contenidos en las presentes especificaciones técnicas, además de contar con la certificación de calidad respectiva, deberán ser previamente consultados y aceptados por este

SERVIU, con anterioridad a la fecha de apertura de la propuesta y presentando como anexo de las especificaciones Técnicas.

10-2.1 Materiales Obra gruesa.

10-2.1.1 Replanteo, Trazado y Niveles

Antes de iniciar los trabajos, se hará el replanteo general de la obra, fijando estacas en los ejes y esquinas de sitios y líneas de edificación. La materialización de los puntos de referencia para la definición planimétrica y altimétrica del loteo, y posteriores rellenos y movimientos de tierra que resulten necesarios; le definición de nivele definitivos se efectuará conforme a lo consignado en el proyecto de pavimentación y aguas lluvias. Los movimientos de tierra, rellenos y perfilado al interior de manzanas no podrán quedar bajo el nivel de la solera y sí con pendiente adecuada para el escurrimiento superficial de aguas lluvias.

10-2.1.2 Excavaciones

Las excavaciones tendrán el perfil consignado en detalles de fundaciones. El fondo será horizontal y las paredes verticales. Los desniveles deberán ser salvados mediante escalones.

10-2.1.3 Cimientos

Las fundaciones se harán corridas de hormigón con dimensiones indicadas en planos y justificadas en memoria de cálculo correspondiente, en todo caso serán mínimo de 0,40 x 0.60m. Su dosificación mínima será de 170 Kg./c/m³ y podrán incluir hasta un 20% de bolón desplazador.

10-2.1.4 Retiro de excedentes

Previo a la ejecución de los sobrecimientos, el contratista deberá proceder al retiro del excedente proveniente de la ejecución de las excavaciones.

10-2.1.5 Sobrecimientos:

d) Sobrecimientos corridos de h.v.c. simple:

Se ejecutarán sobrecimientos de h.c.v tipo B R28-160 Kg/cm² sin armadura en aquellos casos en que su altura sea igual o menor a 0,50 m. medidos en el punto más desfavorable del terreno, verificado según cálculo. El hormigón será con hidrófugo incorporado y colocado con vibrador de inmersión. Altura mínima 15 cm.

e) Sobrecimientos corridos de h.c.v armado.

Se ejecutará con las mismas características que el anterior más la enfierradura (según cálculo), en aquellos casos cuya altura sea mayor a 0,50 m.

f) Sobrecimiento en base a viga de h.c.v armada en caso excepcional de fundación aislada.

Cuando la cota inferior de la viga de sobrecimiento no quede en contacto con el terreno, será obligatorio consultar lo siguiente, en relación a la altura viga-terreno:

- Hasta 0,60 m.: Contener el relleno interior con albañilería de 0,15 m mínimo espesor, con fundación de 0,20 m de profundidad y relleno exterior de 0,30 m de alto por 1 m de ancho (horizontal, con talud al término de él de 1:1,5 (V:H).

10-2.1.6 Estructura de pisos o Base de Pavimentos

Para el caso que se consulte radier de hormigón, este tendrá un espesor mínimo de 0,07 m., además de una cama de ripio de 0,08 m., sin fino, instalada sobre base de material estabilizado compactado mecánicamente.

La resistencia del hormigón de radier será de R28-160 Kg/cm² y deberá consultar polietileno con traslapo de 0,20 m. sobre la cama de ripio.

Los radieres serán afinados a grano perdido y debidamente curados para evitar fisuras y desgaste prematuro.

10-2.1.7 Paramentos Verticales

10-2.1.7.1 Muros medianeros.

Deberá contar con cimiento y sobrecimiento corridos. Alternativas.

e) Albañilería de ladrillo.

El muro medianero en primer piso de todas las viviendas, se podrá consultar en

albañilería de ladrillo hecho a máquina, con uso obligatorio de pilares y cadenas de hormigón armado, según cálculo, en especial al volcamiento. Además, estos elementos deberán consultar refuerzos metálicos horizontales ubicados en los encuentros de muros y cada 3 hiladas, constituidos por escalerillas tipo ACMA de 4,2 mm. Las enfierraduras para pilares y cadenas armados serán como mínimo 4 Ø 10 mm y estribos Ø 6 mm a 20 cm, verificadas en memoria de cálculo.

La distancia entre pilares armados dentro de un muro será de máximo 3,30 m., a ejes.

Los muros y tabiques de albañilería deberán consultar morteros de pega en proporción 1:4 (325 Kg./c/m³).

Los ladrillos deberán emboquillarse en su totalidad y alternativamente podrán contar con cantería; en ambas posibilidades se exigirá su buena presentación final.

f) Albañilería de bloques.

El muro medianero en primer piso de todas las viviendas, se consulta en albañilería de bloque de hormigón, con uso obligatorio

de pilare y cadenas de hormigón armado según cálculo, en especial al volcamiento. Además, estos elementos deberán consultar refuerzos metálicos horizontales ubicados en los encuentros de muros y cada 3 hiladas, constituidos por escalerillas tipo ACMA de 4,2 mm. Las enfierraduras para pilares y cadenas armados serán como mínimo 4 Ø 10 mm y estribos Ø 6 mm a 20 cm, verificados en memoria de cálculo.

Los muros de bloques deberán consultar morteros de pega en proporción 1:4 (325 Kg/c/m³).

Los muros deberán emboquillarse en su totalidad y alternativamente podrán contar con cantería.

La distancia máxima entre pilares armados dentro de un muro será de máximo 3,30 m., a ejes.

g) Sobretabique madera.

En sector de entretecho de las viviendas se consulta sobretabique retardador de fuego que cumpla con un F-60, compuesto por doble tabique de madera de 70x50 mm revestidos por el exterior por planchas de yeso cartón de 15 mm y separados entre sí por una plancha de yeso cartón de 15mm, hasta la cara inferior de la cubierta.

h) Doble tabique madera.

En viviendas de dos pisos en segundo nivel, se podrá consultar doble tabique de madera que cumpla con un F-60, como retardador de fuego, compuesto por tres planchas de yeso cartón de 15 mm, separando todo elemento estructural de madera entre ambas viviendas.

10-2.1.7.2 Tabiques perimetrales soportantes. Alternativas.

c) Tabiquería de madera de pino IPV o madera nativa roja sin impregnar (excepto tepa y coigüe).

Las estructuras de tabiques resistentes deberán ser de una escuadría mínima de 45 mm. x 70 mm, incluyendo piezas resistentes como soleras, pie derechos, cadenas y diagonales, justificando su distanciamiento con el cálculo respectivo, en todo caso los pies derechos no podrán quedar a una distancia superior a 0,70 m a eje. Las demás piezas del tabique dispuestas para recibir revestimientos, se distanciarán acorde recomendaciones del fabricante. Las diagonales irán de tope entre solera y se consultarán dos en cada eje estructural, una en cada sentido. Se incluye barrera de humedad, compuesta por fieltro N°10 o similar, como mínimo deben tener una resistencia al fuego F-15.

d) Tabiquería de metal

Se conformará la estructura de muros con perfilaría metálica galvanizada, tipo

Metalcon o similar, de espesor mínimo 0,85 mm. Se incluye barrera de humedad. Compuesta por fieltro N°10 o similar, como mínimo. Deben tener una resistencia al fuego F-15.

10-2.1.7.3 Tabiques interiores divisorios. Alternativas.

c) Tabiquería de madera.

Consistirán en una estructura de tabiques separadores de madera (no soportante), de una escuadría mínima de 45x45 mm, tanto en piezas verticales como horizontales que lo conforman, distanciadas acorde a las indicaciones del fabricante de los revestimientos a utilizar. En todo caso la separación de los elementos verticales no podrá ser superior a 40 cm. A eje y la separación del elementos horizontales de 30 cm. a eje.

d) Tabiquería metálica.

Estructura autosoportante en base a perfiles metálicos galvanizados de mínimo 0,6 mm de espesor tipo Tabigal o similar.

10-2.1.8 Estructura de Techumbre. Alternativas.

c) En madera.

Estructura en base a cerchas de madera de pino insigne IPV, con piezas de un espesor mínimo de 35 mm o tijerales de madera nativa o madera de pino insigne IPV con piezas de un espesor mínimo de 45 mm.

Las costaneras serán de madera nativa roja y escuadría mínima de 45 x 45 mm. Y su distanciamiento deberá cumplir las recomendaciones del fabricante de acuerdo al material de cubierta que reciba.

Los sistemas en base a cerchas o paneles deberán considerar arriostramiento en el plano horizontal y las cerchas adicionalmente en el plano vertical (Cruz de San Andrés en ambos extremos de la techumbre).

d) Metálica.

Estructura en base a perfil de fierro galvanizado tipo CINTAC o Metalcon con

costaneras de Fe galvanizado tipo Omega, en dimensiones y secciones indicados en planos y memoria de estructuras.

10-2.1.9 Cubierta. Alternativas.

c) Zinc-alum ondulado.

Se consultará plancha de zinc-alum ondulado de 0,4 mm de espesor. Colocación según normas del fabricante y sobre fieltro N°10 con traslapos de 15 cm, el cual será sostenido con alambre negro N°18, con hiladas distanciadas 0,40 m mínimo.

d) Zinc-alum tipo 5V o Duraplancha.

Se consultará plancha de zinc-alum tipo 5V o Duraplancha de 0,4 mm de espesor, instalada, sobre encamisado de pino IPV o madera roja de 20x100 mm de espesor, según normas del fabricante. Se

instalará, sobre fieltro N°10 con traslajos de 15 cm, el cuál será sostenido con alambre negro N°18, tensado, con hiladas distanciadas 0,40 m mínimo.

10-2.1.10 Hojalatería

La hojalatería debe ser metálica, se aceptará zinc-alum de 0,35 mm. Soldado en frío o fe galv. de 0,40 mm. de espesor.

Se deberán considerar los siguientes elementos:

- Caballete: desarrollo mín. de 50 cm, con traslajos de mín. 20 cm e instalados sobre fieltro N°10.

- Forro Terminal cubierta-tapacán: D=10 cm, excepto si se dobla la plancha Terminal de cubierta, con maquina, 5 cm mínimo, fijada debidamente al tapacán.

- Forros esquineros: D=10 cm (según el material de revestimiento exterior), si fuera zinc-alum y la disposición de las planchas lo permitiera se aceptara doblar la plancha en un mínimo de 10 cm, fijada debidamente.

- Cortagoteras de dinteles para puertas y ventanas, excepto cuando se ubiquen en alero horizontal, con una altura máxima de 0,30 cm., debiendo protegerse el encuentro del revestimiento con el marco y ventana.

- Canales agua lluvia: desarrollo mín. 50 cm y con apoyo cada 1 m.

a) Zinc-alum de 0,35 mm o fe galv. de 0,4 mm de espesor.

b) PVC.

- Bajadas de aguas lluvia que incluirán pozos de absorción de 0,3x0,3x0,4 m de profundidad, los cuales se llenarán con bolones de tamaño máximo 70 mm.

a) Zinc-alum de 0,35 mm o fe galv. de 0,4 mm de espesor. D= 35 cm.

b) PVC de Ø = 75 mm.

10-2.1.11 Aleros y Tapacanes. Alternativas.

Se considerarán aleros forrados con una saliente no inferior a 0,30 m. en todo el perímetro de la vivienda, medido en sentido horizontal desde el plano exterior del muro terminado, hasta la cara exterior del tapacán; se deberá consultar un sistema de ventilación de la techumbre con perforaciones en los frontones protegidas por el alero.

a) Forro de alero de fibrocemento:

Se consultará forro de fibrocemento de 3,5 mm de espesor densidad 1,2 gr/cm³ fiado a encintado de 45x45 mm a 0,5 m.

b) Forro de alero de madera:

Se consulta entablado machihembrado cepillado de pino de 100x9 mm fijado a encintado de 45x45 mm a 0,50 m.

Para cualquier solución de alero, los tapacanes serán en madera roja nativa (excepto tepa y coigüe) o madera IPV cepilladas y se conformarán con piezas de 20mm. Mín. x 100 mm. Máx. fijados a canes, de tal modo que el distanciamiento de apoyo no exceda los 60 cm.

10-2.2 Materiales de Terminación.

10-2.2.1 Aislación Térmica. (Sólo en planchas o colchonetas, no a granel)

10-2.2.1.1 Tabiques

a) Poliestireno expandido de 50 mm de espesor y densidad 12 kg/m³.

b) Lana de vidrio de 50 mm de espesor y densidad 10 kg/m³.

c) Lana mineral de 50 mm de espesor y densidad 40 kg/m³.

d) Otro que iguale o supere resistencia térmica.

10-2.2.1.2 Complejo de techumbre.

- a) Poliestireno expandido de 120 mm para zona 5.
- b) Poliestireno expandido de 140 mm para zona 6.
- c) Lana de vidrio de 120 mm de espesor y densidad 12 kg/m³ para zona 5.
- d) Lana de vidrio de 140 mm de espesor y densidad 12 kg/m³ para zona 6.
- e) Lana mineral de 120 mm de espesor y densidad 80 kg/m³ para zona 5.
- f) Lana mineral de 140 mm de espesor y densidad 80 kg/m³ para zona 6.
- g) Otro que iguale o supere resistencia térmica.

10-2.2.2 Revestimientos Exteriores.

En todos los casos los espesores de los elementos soportantes verticales deberán cumplir con la condición de un F-15 resistencia al fuego según la O.G.U.C.

10-2.2.2.1 Revestimientos de muros y tabiques. Alternativas

- a) Metálicos prepintados al horno, perfil duraplancha, instalado según normas del fabricante, previa colocación de fieltro N°10.
- b) Metálicos prepintados al horno, perfil tipo 5V, instalado según normas del fabricante, previa colocación de fieltro N°10.
- c) Metálicos en zinc-alum de 0,35 mm de espesor, perfil en V, instalado sobre fieltro N°10 y según normas del fabricante.
- d) Tabiques revestidos con traslapo de madera nativa roja u otra madera impregnada vacío y presión de 16x100 o 120 mm cepillada.
- e) Tabiques revestidos con saiding vinílico de 2 mm de espesor, instalado sobre barrera hídrica según las recomendaciones del fabricante.

f) Tabiques revestidos con láminas de fibrocemento tipo superboard o similar, de 6 mm de espesor, instalado según las recomendaciones del fabricante.

g) Otros tipos de revestimientos, previa aceptación del SERVIU, los que se incorporarán por aclaración.

10-2.2.2.2 Revestimientos Frontones

Los frontones podrán ser revestidos con traslapo de madera nativa roja u otra madera impregnada vacío y presión de 16x100 o 120 mm cepillada o con plancha de fibrocemento de 4 mm de espesor o cualquiera de las alternativas dadas para revestimientos de muros y tabiques, debiendo cumplir con la condición de un F-15 resistencia al fuego requerida según O.G.U.C.

10-2.2.3 Revestimientos Interiores

En todo caso los espesores de los elementos soportantes verticales deberán cumplir con la condición de un F-15, para los cuales el oferente debe considerar la combinación de materiales y aumentar si así se requiere, ya que los que se mencionan a continuación son mínimos referenciales.

10-2.2.3.1 Zonas Secas.

a) Planchas de yeso cartón, de espesor mínimo de 10 mm, considerando todas las uniones horizontales con junta invisible (pasta base y huincha), mientras que las uniones verticales podrán quedar a la vista, siempre que la junta sea continua, su sistema de fijación será inoxidable y según recomendaciones del fabricante) Entablado de madera machihembrada y cepillada de 9 x 100 mm, con clavo rehundido, pintado y enmasillado.

c) Plancha de OSB de 11 mm, con cantería de 6 m con fondo de fieltro asfáltico.

d) Plancha de madera contrachapada de 4 mm, con cantería de 6 mm con fondo de fieltro asfáltico.

e) Plancha de fibrocemento, sin asbesto de 6mm de espesor en tabiques soportantes y de 4 mm, en los tabiques divisorios interiores.

10-2.2.3.2 Zonas húmedas.

Se considera como zona húmeda todo el interior del baño y la cocina (muros, cielo y piso) y la estructura de estos tabiques. En caso de estar integrado el sector cocina al estar comedor, debe definirse claramente la zona húmeda en la planta de arquitectura.

a) Planchas planas de fibrocemento tipo Superboard (ST o HD) o similar sin asbesto de 6 mm de espesor en tabiques soportantes y de 4mm en tabiques divisorios interiores. En forma previa a la instalación del fibrocemento se consulta la colocación de fieltro N°10.

b) Otros tipos de revestimientos, previa aceptación del SERVIU, los que se incorporarán por aclaración.

10-2.2.4 Pavimentos. Alternativas.

a) Sobre radier de hormigón este deberá terminarse con palmetas vinílicas tipo Flexit clásico o similar de 33x33 cm de 1,6 mm de espesor mínimo o capa de mortero con tierra de color incorporado, de 1 cm., encerado. Debe cuidarse una prolija limpieza de la superficie antes de ejecutar las terminaciones de piso.

b) Baldosas de cemento microvibrados de 20 mm. de espesor pulido y encerado, sobre cama de ripio de 7 cm., previa base de 0,20 m, estabilizada compactada y con mortero de pega en proporción 1:4 (325 Kg/c/m³).

c) Cubre piso tipo boucle con base de goma para zona secas y para zonas húmedas idem lo indicado en a).

10-2.2.5 Cielos.

10-2.2.5.1 Cielo zonas secas.

a) Planchas de yeso cartón, de 10 mm mínimo de espesor, las uniones biseladas podrán quedar a la vista, siempre que la junta sea continua entre paramentos, siendo su fijación inoxidable y según recomendaciones del fabricante.

b) Plancha de fibrocemento de 4 mm de espesor, considerando todas las uniones con canterías a la vista de 5 mm, sobre un fondo de un fieltro asfáltico.

c) Entablado de madera machihembrada y cepillada de 9 x 100 mm, como máximo, con clavo rehundido, con superficie preparada para pintarse.

10-2.2.5.2 Cielo zonas húmedas.

a) Planchas planas de fibrocemento tipo Superboard ST o similar sin asbesto de 4 mm de espesor y de una densidad mínima 1,2 gr./cm³. Se debe consultar sello entre planchas y cubrejuntas de una ancho no superior a 25 mm.

b) Entablado de madera nativa roja (excepto tepa y laurelia) o IPV machihembrado de 9 x 100 mm con clavo rehundido, con superficie preparada para pintarse.

10-2.2.6 Puertas y Ventanas.

La solución de puertas y ventanas deberá garantizar hermeticidad y protección contra viento y aguas lluvias. Será responsabilidad del oferente la hermeticidad de la solución en obra, sin perjuicio de la aprobación del SERVIU de los diseños respectivos.

10-2.2.6.1 Marcos.

De madera, conformados por una sola pieza, nativa roja para exterior (excepto tepa y laurelia). El espesor mínimo de los marcos

de puertas será e 38 mm. y el de ventanas no podrá ser inferior a 42 mm elaborados.

10-2.2.6.2 Puertas.

Se consultarán las hojas y marcos de puertas en todos los recintos de la vivienda, conforme a los materiales y anchos de hojas (excluidos los marcos) que se indican a continuación:

- Puertas exteriores: de terciado para exteriores con bastidor de madera roja nativa impregnada.
- Puertas interiores zona húmeda: en baño terciado corriente y ancho 0,60.
- Puertas interiores zona seca: en dormitorios de terciado corriente o madera prensada MDF, con certificado de calidad del fabricante en un ancho de 0,70 m. Las hojas de puertas tendrán un espesor mínimo de 45 mm. y bastidor completo, debiendo ser su procedencia de fábrica establecida. Las puertas deberán ser pintadas por todas sus caras y cantos; las hojas de puertas deberán abatirse mínimo en 90°.

10-2.2.6.3 Ventanas.

a) Aluminio, considerando a lo menos, una línea C-4000 tipo Alucasa. Luminare o similar, técnicamente aprobada por el SERVIU, previo a su colocación, de un espesor de 1 mm.

b) PVC, técnicamente aprobada por el SERVIU, previo a su colocación.

10-2.2.7 Vidrios

Serán de primera calidad y espesor doble o triple, según normas de superficies. En recinto baño será traslúcido, pudiendo consultar tipo fantasía, catedral o semilla, mientras que en el resto de los recintos serán transparentes.

10-2.2.8 Quincallería

Deberán consultarse las siguientes cerraduras con manilla o pomo según corresponda:

- Puerta acceso principal tipo POLI 65601-1
- Puertas dormitorio tipo POLI 1915
- Puerta baño tipo POLI 1616

Toda hoja de puerta contará con tres bisagras de 7,5 x 7,5 cm. como mínimo. Los tornillos que fijan las bisagras deberán penetrar a lo menos 2,5 cm. en la madera. Los bordes de radier (nariz acceso), en umbrales de puertas exteriores se rematarán con cubrejunta metálica de un espesor de 3 mm, protegida previamente con antióxido y empotrada en el hormigón.

10-2.2.9 Molduras de Terminación

Se deberán consultar todas las molduras de terminación en pino impregnado IPV, para todos os recintos húmedos y en exteriores, y madera sin impregnar para todos los recintos secos, esto es, guardapolvos y cornisas, (pudiendo remplazarse por cuarto rodones de mínimo de 20x20 mm, si la construcción lo permite), pilastras de 12x45 mm, cubrejuntas de 12x30 mm (salvo cuando se deje cantería a la vista en zona seca), etc., incluido el sector de muro medianero.

10-2.2.10 Pinturas y Aceites

Estos recubrimientos se aplicarán según instrucciones de los fabricantes, previo tratamiento y preparación de la superficie a tratar, mínimo dos manos o las necesarias para obtener una buena terminación.

Se consultará obligatoriamente según lo siguiente:

- Elementos metálicos, fierro o fierro galvanizado: dos manos de pintura que contenga antióxido de distinto color. La primera en

fábrica y la segunda en obra. Se consultará obligatoriamente en canales, bajadas, ganchos de sujeción, cortagoteras, etc.

- Puertas: mínimo dos manos de óleo en marcos y hojas por caras y cantos.

- Todos los revestimientos exteriores de madera u otro material de la vivienda y porch (incluyendo forro de aleros y cielo porch, tapacanes y frontones, etc.), recibirán como mínimo dos manos de pintura al óleo.

- Revestimientos interiores y cielos en zonas húmedas: dos manos de látex antihongos.

10-2.3 Instalaciones Domiciliarias

10-2.3.1 Instalaciones de Agua Potable

10-2.3.1.1 Red de agua potable

Se consulta instalación de red para agua fría para todo los artefactos, la que se ejecutará completamente en cañería de cobre o tubería y fittings de polipropileno, unidos mediante sistema de termo-fusión, de acuerdo a recomendaciones del fabricante. El arranque domiciliario deberá ser en cobre.

10-2.3.1.2 Grifería

Toda la grifería será de metal cromado y consulta lo siguiente:

- 1 llave sin hilo para cada artefacto, lavatorio, lavaplatos y ducha.
- 1 llave con hilo exterior ubicada en el medidor.
- 1 llave de corte por recinto (baño y cocina).
- Challa de ducha, ubicada mínimo a 2,00 m. con respecto al nivel del pie de ducha.

10-2.3.2 Instalaciones de Alcantarillado de Aguas Servidas

10-2.3.2.1 Red de alcantarillado de aguas servidas.

Se consulta toda la instalación en PVC sanitario, con diámetros y pendientes de acuerdo a cálculo y proyecto a ser presentado en la empresa de servicios sanitarios correspondiente.

Ninguna tubería de descarga o atraveso podrá proyectarse bajo la vivienda, salvo en la zona de baño y cocina.

Podrá considerarse una unión domiciliaria para un máximo de 2 viviendas.

10-2.3.2.2 Artefactos sanitarios.

Se consultan los siguientes artefactos:

- **Lavaplatos:** Se consulta lavaplatos con un cuentón y un secador, con una capacidad no inferior a 9 lts., con sifón desgrasador, instalado sobre estructura de madera con repisa intermedia, en madera nativa roja (excepto tepa y coigüe) o cualquier madera IPV.

- **Lavatorio:** Será de loza vitrificada o fe estampado de 6,7 lts. mínimo de capacidad, con sifón, rebalse u consola metálica debidamente protegida contra el óxido.

- **W.C:** Será de loza vitrificada tipo TOME con tapa y asiento de plásticos. El estanque será de loza vitrificada o Fe estampado enlozado, incluyendo el mecanismo completo de descarga. LA fijación al muro será convenientemente protegida contra el óxido.

- **Ducha:** Se ejecutará pie de ducha "in situ", el que será impermeable. Tendrá un retorno de 8 cm sobre los parámetros y se sellará el encuentro con los mismos. El pavimento será un afinado a cemento con tierra de color y tendrá pendiente hacia una pileta de desagüe con rejilla. Alternativamente podrá ofertarse el pie de ducha revestido con material antideslizante (baldosa o cerámica).

Partidas Opcionales

a) Se consulta receptáculo de ducha fe enlozado.

b) Red de gas licuado y calefont y agua caliente para ducha.

10-2.3.3 Instalaciones Eléctricas

10-2.3.3.1 Circuitos y redes eléctricas

- **Empalme:** Se consultan empalmes monofásicos con medidores individuales por cada vivienda. En ellos se instalará una protección de 15 amperes. Los medidores serán calibrados y comprados para cada vivienda, no se admiten medidores arrendados. Se deberá evitar el contacto de la acometida con cualquier elemento de la vivienda como ventanas u otros no aislados.

- **Puestas a Tierra:** Se realizarán con un electrodo del tipo barras de cobre Copperweld y utilizando conductores especiales para intemperie y se cuidará que las camarillas de medida tengan tapa y no estén obstruidas con tierra.

- **Tableros:** Se consulta tablero incombustible y rotulado para identificar cada circuito.

Los módulos no utilizados serán tapados. El tablero de distribución de alumbrado no se ubicará en cocina, baño ni dormitorio.

- **Interruptores:** En los TDA se instalarán interruptores automáticos magneto térmicos interiores de 10 A para cada circuito (disyuntores) y un interruptor del tipo diferencial electromagnético (no electrónico) de 16 ó 30 mA. máximo.

- **Circuitos:** Se consultan dos circuitos separados: uno para enchufes y otro de alumbrado.

- **Canalizaciones:** Toda la instalación eléctrica será embutida con cañería de PVC tipo Conduit. Se considerarán las cajas de derivación necesarias, evitando conexiones “de centro a centro”.

- **Conductores:** Serán tipo NYA de una sección mínima de 2,5 mm², los que serán soldados en sus uniones o utilizarán conectores de presión.

10-2.3.3.2 Centros de puntos eléctricos.

- **Estar-comedor:** 1 centro de luz y 1 enchufe doble o 2 simples.

- **Cocina:** 1 centro de luz y 1 enchufe doble o 2 simples.

- **Estar-comedor-Cocina:** 2 centro de luz y 2 enchufes simples.

- **Baño:** 1 centro de luz y 1 enchufe simple.

- **Dormitorio:** 1 centro de luz y 1 enchufe doble en sector velador.

Todos los centros deberán incluir bases de loza rectas o inclinadas según corresponda.

Los interruptores de comando se ubicarán a una altura de entre 0,80 y 1,40m de altura.

Los enchufes deberán ser de alvéolo protegido y se ubicarán a una altura de entre 0,20 y 0,80m de altura.

10-3 PRESUPUESTO DE VIVIENDAS DE APROXIMADAMENTE 50 M² EN NUESTROS CUATRO SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

10-3.1 Vivienda de Albañilería.

Item	Descripción	Unid.	Cantidad	P. Unitario	P. Total
1	<i>Instalación de Faenas</i>				
1.1	Construcciones Provisorias	Gl		\$ 0	\$ 0
1.2	Servicios Provisorios	Gl		\$ 0	\$ 0
1.3	Letrero de Obra	Gl	1,00	\$ 39.614	\$ 39.614
2	<i>Movimiento de Tierra</i>				
2.2	Despeje capa vegetal	m2	50,00	\$ 5.193	\$ 259.650
2.2	Excavaciones	m3	2,10	\$ 7.784	\$ 16.346
3	<i>Fundaciones</i>				
3.1	Replanteo Trazado y Niveles	ml	29,58	\$ 495	\$ 14.642
3.2	Emplantillado	m3	2,81	\$ 24.462	\$ 68.738
3.3	Cimientos H-10	m3	3,35	\$ 30.998	\$ 103.843
3.4	Sobrecimientos H-20	m3	1,72	\$ 46.864	\$ 80.606
3.5	Moldajes	m2	9,73	\$ 7.281	\$ 70.844
3.6	Armadura de acero	Kg	105,00	\$ 705	\$ 74.025
4	<i>Base de Pavimentos</i>				
4.1	Cama de Ripio	m2	29,60	\$ 917	\$ 27.143
4.2	Radier H-15	m2	29,60	\$ 3.115	\$ 92.204
5	<i>Estructura de Albañilería</i>				
5.1	Moldajes Sobrecimientos y Cadenas	m2	3,54	\$ 3.921	\$ 13.880
5.2	Albañilería Armada	m2	68,35	\$ 9.805	\$ 670.172
5.3	Cadena Superior	m3	2,82	\$ 46.864	\$ 132.156
6	<i>Techumbre y Hojalatería</i>				
6.1	Estructura de Cubierta	m2	72,14	\$ 2.694	\$ 194.345
6.2	Cubierta	m2	72,14	\$ 4.574	\$ 329.968
6.3	Caballetes	ml	8,67	\$ 3.724	\$ 32.287
6.4	Costanera	m2	52,63	\$ 1.425	\$ 74.998
6.5	Canales	ml	22,60	\$ 3.238	\$ 73.179
6.6	Bajadas	ml	7,50	\$ 3.238	\$ 24.285
7	<i>Terminaciones</i>				
7.1	Aleros, frontones y tapacanes	m2	28,63	\$ 4.219	\$ 120.790
7.2	Tabiquería	m2	30,03	\$ 10.973	\$ 329.519
7.3	Alfeizar	Gl	1,00	\$ 25.750	\$ 25.750
8	<i>Cielos</i>				
8.1	Estructura de Cielo	m2	40,14	\$ 6.123	\$ 245.777
8.2	Revestimiento de Cielo	m2	40,14	\$ 3.313	\$ 132.984
9	<i>Aislación</i>				
9.1	Cielo	m2	36,44	\$ 2.087	\$ 76.050
9.2	Tabiques Perimetrales	m2	59,73	\$ 1.307	\$ 78.067
10	<i>Pavimentos</i>				
10.1	Pavimento vinílico	m2	6,35	\$ 5.138	\$ 32.626
10.2	Cubre Piso	m2	30,09	\$ 5.007	\$ 150.661

11	<i>Puertas y Ventanas</i>				
11.1	Marco de Puertas	Gl	1,00	\$ 34.996	\$ 34.996
11.2	Puertas Exteriores	Un	2,00	\$ 21.575	\$ 43.150
11.3	Puertas Interiores	Un	3,00	\$ 14.809	\$ 44.427
11.4	Ventanas de Aluminio	Gl	1,00	\$ 257.387	\$ 257.387
12	<i>Closet y Muebles</i>				
12.1	Closet	Gl	1,00	\$ 125.000	\$ 125.000
12.2	Mueble de Cocina	Gl	1,00	\$ 28.000	\$ 28.000
13	<i>Molduras</i>				
13.1	Guardapolvos	ml	44,15	\$ 1.174	\$ 51.832
13.2	Cornisas	ml	50,25	\$ 1.407	\$ 70.702
13.3	Pilastra Interior	ml	56,90	\$ 1.637	\$ 93.145
13.4	Pilastra Exterior	ml	27,80	\$ 1.873	\$ 52.069
14	<i>Instalaciones</i>				
14.1	Artefactos y Accesorios Sanitarios				
14.2	Baño	Gl	1,00	\$ 169.345	\$ 169.345
14.3	Cocina	Gl	1,00	\$ 33.765	\$ 33.765
14.4	Agua Potable	Gl	1,00	\$ 85.243	\$ 85.243
14.5	Alcantarillado	Gl	1,00	\$ 157.982	\$ 157.982
14.6	Electricidad	Gl	1,00	\$ 150.000	\$ 150.000
14.7	Gas Licuado	Gl	1,00	\$ 176.830	\$ 176.830
	TOTAL COSTO DIRECTO				\$ 5.159.025
	TOTAL COSTO DIRECTO (UF)				260,46
	Valor UF al 25/03/08: \$19807,2				
	Total m2: 46,73			UF/m2	5,57

Fuente: Empresa Constructora Miguel Gálvez (Puerto Montt)

10-3.2 Vivienda de Hormigón

Ítem	Descripción	Unid.	Cantidad	P. Unitario	P. Total
1	<i>Instalación de Faenas</i>				
1.1	Construcciones Provisorias	Gl	0	\$ 0	\$ 0
1.2	Servicios Provisorios	Gl	0	\$ 0	\$ 0
1.3	Letrero de Obra	Gl	1	\$ 39.614	\$ 39.614
2	<i>Movimiento de Tierra</i>				
2.2	Despeje capa vegetal	m2	50	\$ 5.193	\$ 259.650
2.2	Excavaciones	m3	2,1	\$ 7.784	\$ 16.346
3	<i>Fundaciones</i>				
3.1	Replanteo Trazado y Niveles	ml	29,58	\$ 495	\$ 14.642
3.2	Emplantillado	m3	2,81	\$ 24.462	\$ 68.738
3.3	Cimientos H-10	m3	3,35	\$ 30.998	\$ 103.843
3.4	Sobrecimientos H-20	m3	1,72	\$ 46.864	\$ 80.606
4	<i>Base de Pavimentos</i>				
4.1	Cama de Ripio	m2	29,6	\$ 917	\$ 27.143
4.2	Radier H-15	m2	29,6	\$ 5.272	\$ 156.051
5	<i>Estructura de Hormigón</i>				
5.1	Enfierradura de Muros	kg	715	\$ 705	\$ 504.075
5.2	Moldaje Metálico	m2	170	\$ 4.384	\$ 745.280
5.3	Hormigón Muros c/Bomba	m3	9,5	\$ 76.552	\$ 727.244
5.4	Moldaje Losa	m2	65	\$ 4.314	\$ 280.410
5.5	Hormigón Losa	m3	7,5	\$ 65.438	\$ 490.785
5.6	Sobrelosa	m2	43	\$ 2.168	\$ 93.224
5.7	Enfierradura losa y viga	Kg	610	\$ 656	\$ 400.160
5.8	Puntereo Losa	m2	63	\$ 444	\$ 27.972
5.9	<i>Equipo y Maquinaria</i>				
5.9.1	Trompo concretero	mes	1	\$ 60.000	\$ 60.000
5.9.2	Vibrador de inmersión	mes	1	\$ 30.000	\$ 30.000
6	<i>Techumbre y Hojalatería</i>				
6.1	Estructura de Cubierta	m2	72,14	\$ 2.694	\$ 194.345
6.2	Cubierta	m2	72,14	\$ 4.574	\$ 329.968
6.3	Caballetes	ml	8,67	\$ 3.724	\$ 32.287
6.4	Costanera	m2	52,63	\$ 1.425	\$ 74.998
6.5	Canales	ml	22,6	\$ 3.238	\$ 73.179
6.6	Bajadas	ml	7,5	\$ 3.238	\$ 24.285
7	<i>Terminaciones</i>				
7.1	Aleros, frontones y tapacanes	m2	28,63	\$ 4.219	\$ 120.790
7.2	Tabiquería	m2	30,03	\$ 10.973	\$ 329.519
7.3	Alfeizar	Gl	1	\$ 25.750	\$ 25.750

8	Cielos				
8.1	Estructura de Cielo	m2	40,14	\$ 6.123	\$ 245.777
8.2	Revestimiento de Cielo	m2	40,14	\$ 3.313	\$ 132.984
9	Aislación				
9.1	Cielo	m2	36,44	\$ 2.087	\$ 76.050
9.2	Tabiques Perimetrales	m2	59,73	\$ 1.307	\$ 78.067
10	Pavimentos				
10.1	Pavimento vinilico	m2	6,35	\$ 5.138	\$ 32.626
10.2	Cubre Piso	m2	30,09	\$ 5.007	\$ 150.661
11	Puertas y Ventanas				
11.1	Marco de Puertas	Gl	1	\$ 34.996	\$ 34.996
11.2	Puertas Exteriores	Un	2	\$ 21.575	\$ 43.150
11.3	Puertas Interiores	Un	3	\$ 14.809	\$ 44.427
11.4	Ventanas de Aluminio	Gl	1	\$ 257.387	\$ 257.387
12	Closet y Muebles				
12.1	Closet	Gl	1	\$ 125.000	\$ 125.000
12.2	Mueble de Cocina	Gl	1	\$ 28.000	\$ 28.000
13	Molduras				
13.1	Guardapolvos	ml	44,15	\$ 1.174	\$ 51.832
13.2	Cornisas	ml	50,25	\$ 1.407	\$ 70.702
13.3	Pilastra Interior	ml	56,9	\$ 1.637	\$ 93.145
13.4	Pilastra Exterior	ml	27,8	\$ 1.873	\$ 52.069
14	Instalaciones				
14.1	Artefactos y Accesorios Sanitarios				
14.2	Baño	Gl	1	\$ 169.345	\$ 169.345
14.3	Cocina	Gl	1	\$ 33.765	\$ 33.765
14.4	Agua Potable	Gl	1	\$ 85.243	\$ 85.243
14.5	Alcantarillado	Gl	1	\$ 157.982	\$ 157.982
14.6	Electricidad	Gl	1	\$ 150.000	\$ 150.000
14.7	Gas Licuado	Gl	1	\$ 176.830	\$ 176.830
	TOTAL COSTO DIRECTO				\$ 7.620.945
	TOTAL COSTO DIRECTO (UF)				384,76
	Valor UF al 25/03/08: \$19807,2				
	Total m2: 51,15			UF/m2	7,52

Fuente: Empresa Constructora Miguel Gálvez y Socovesa.

10-3.3 Vivienda de Madera

Item	Descripción	Unid.	Cantidad	P. Unitario	P. Total
1	<i>Instalación de Faenas</i>				
1.1	Construcciones Provisorias	Gl	0	\$ 0	\$ 0
1.2	Servicios Provisorios	Gl	0	\$ 0	\$ 0
1.3	Letrero de Obra	Gl	1	\$ 39.614	\$ 39.614
2	<i>Movimiento de Tierra</i>				
2.1	Despeje capa vegetal	m2	50	\$ 5.193	\$ 259.650
2.2	Excavaciones	m3	2,1	\$ 7.784	\$ 16.346
3	<i>Fundaciones</i>				
3.1	Replanteo Trazado y Niveles	Ml	29,58	\$ 495	\$ 14.642
3.2	Moldajes	m2	9,73	\$ 7.281	\$ 70.844
4	<i>Base de Pavimentos</i>				
4.1	Cama de Ripio	m2	29,6	\$ 917	\$ 27.143
4.2	Radier H-15	m2	29,6	\$ 5.272	\$ 156.051
5	<i>Estructura de Madera</i>				
5.1	Pino Impregnado	pulg	3,37	\$ 2.380	\$ 8.021
5.2	Pino Impregnado	pulg	3,37	\$ 2.380	\$ 8.021
5.3	Clavo corriente 3 1/2"	kg	1,59	\$ 815	\$ 1.296
5.4	Plancha 5 V Zinc-Alum	m2	3,3	\$ 1.990	\$ 6.567
5.5	Clavo Techo de 1 3/4"	un	26,43	\$ 19	\$ 502
5.6	Fieltro N°10	m2	3,3	\$ 158	\$ 521
5.7	Aislan Glas 40 mm	m2	3,3	\$ 924	\$ 3.049
5.8	Volcanita ST 10 mm	m2	3,3	\$ 2.137	\$ 7.052
5.9	Tornillo punta fina 6 x 1 1/4"	un	33,7	\$ 15	\$ 506
5.10	Huincha Juntura Invisible	ml	5,5	\$ 10	\$ 55
5.11	Base para juntura	kg	2,5	\$ 243	\$ 608
6	<i>Techumbre y Hojalatería</i>				
6.1	Estructura de Cubierta	m2	72,14	\$ 2.694	\$ 194.345
6.2	Cubierta	m2	72,14	\$ 4.574	\$ 329.968
6.3	Caballetes	ml	8,67	\$ 3.724	\$ 32.287
6.4	Costanera	m2	52,63	\$ 1.425	\$ 74.998
6.5	Canales	ml	22,6	\$ 3.238	\$ 73.179
6.6	Bajadas	ml	7,5	\$ 3.238	\$ 24.285
7	<i>Terminaciones</i>				
7.1	Aleros, frontones y tapacanes	m2	28,63	\$ 4.219	\$ 120.790
7.2	Alfeizar	Gl	1	\$ 25.750	\$ 25.750
8	<i>Cielos</i>				
8.1	Estructura de Cielo	m2	40,14	\$ 6.123	\$ 245.777
8.2	Revestimiento de Cielo	m2	40,14	\$ 3.313	\$ 132.984

9	Aislación				
9.1	Cielo	m2	36,44	\$ 2.087	\$ 76.050
9.2	Tabiques Perimetrales	m2	59,73	\$ 1.307	\$ 78.067
10	Pavimentos				
10.1	Pavimento vinilico	m2	6,35	\$ 5.138	\$ 32.626
10.2	Cubre Piso	m2	30,09	\$ 5.007	\$ 150.661
11	Puertas y Ventanas				
11.1	Marco de Puertas	Gl	1	\$ 34.996	\$ 34.996
11.2	Puertas Exteriores	Un	2	\$ 21.575	\$ 43.150
11.3	Puertas Interiores	Un	3	\$ 14.809	\$ 44.427
11.4	Ventanas de Aluminio	Gl	1	\$ 257.387	\$ 257.387
12	Closet y Muebles				
12.1	Closet	Gl	1	\$ 125.000	\$ 125.000
12.2	Mueble de Cocina	Gl	1	\$ 28.000	\$ 28.000
13	Molduras				
13.1	Guardapolvos	ml	44,15	\$ 1.174	\$ 51.832
13.2	Cornisas	ml	50,25	\$ 1.407	\$ 70.702
13.3	Pilastra Interior	ml	56,9	\$ 1.637	\$ 93.145
13.4	Pilastra Exterior	ml	27,8	\$ 1.873	\$ 52.069
14	Instalaciones				
14.1	Artefactos y Accesorios Sanitarios				
14.2	Baño	Gl	1	\$ 169.345	\$ 169.345
14.3	Cocina	Gl	1	\$ 33.765	\$ 33.765
14.4	Agua Potable	Gl	1	\$ 85.243	\$ 85.243
14.5	Alcantarillado	Gl	1	\$ 157.982	\$ 157.982
14.6	Electricidad	Gl	1	\$ 150.000	\$ 150.000
14.7	Gas Licuado	Gl	1	\$ 176.830	\$ 176.830
	TOTAL COSTO DIRECTO				\$ 3.786.129
	TOTAL COSTO DIRECTO (UF)				191,15
	Valor UF al 25/03/08: \$19807,2				
	Total m2: 45,23			UF/m2	4,23

Fuente: Empresa Constructora Socovesa.

10-3.4 Vivienda con sistema constructivo Ytong

Item	Descripción	Unid.	Cantidad	P. Unitario	P. Total
1	Instalación de Faenas				
1.1	Construcciones Provisorias	Gl	0	\$ 0	\$ 0
1.2	Servicios Provisorios	Gl	0	\$ 0	\$ 0
1.3	Letrero de Obra	Gl	1	\$ 39.614	\$ 39.614
2	Movimiento de Tierra				
2.2	Despeje capa vegetal	m2	50	\$ 5.193	\$ 259.650
2.2	Excavaciones	m3	2,1	\$ 7.784	\$ 16.346
3	Fundaciones				
3.1	Replanteo Trazado y Niveles	Ml	29,58	\$ 495	\$ 14.642
3.2	Emplantillado	m3	2,81	\$ 24.462	\$ 68.738
3.3	Cimientos H-10	m3	3,35	\$ 30.998	\$ 103.843
3.4	Sobrecimientos H-20	m3	1,72	\$ 46.864	\$ 80.606
4	Base de Pavimentos				
4.1	Cama de Ripio	m2	29,6	\$ 917	\$ 27.143
4.2	Radier H-15	m2	29,6	\$ 5.272	\$ 156.051
5	Estructura de Hormigón celular				
5.1	Albañilería Sistema Const. Ytong				
	Muro Estructural				
5.1.1	Termo Block 62,5 x 20 x 15	m3	7,5	68.000	\$ 510.000
5.1.2	Adhesivo Estructural	saco 25 kg	10	7.357	\$ 69.892
5.1.3	Mortero reparador	saco 15 kg	3	6.307	\$ 15.768
5.1.4	Mortero Nivelación	750 cc	6	4.322	\$ 23.771
5.1.5	Mortero Estuco	unids.	44	2.452	\$ 107.275
5.1.6	Pletinas metálicas	unids.	87	233	\$ 20.271
6	Techumbre y Hojalatería				
6.1	Estructura de Cubierta	m2	72,14	\$ 2.694	\$ 194.345
6.2	Cubierta	m2	72,14	\$ 4.574	\$ 329.968
6.3	Caballetes	ml	8,67	\$ 3.724	\$ 32.287
6.4	Costanera	m2	52,63	\$ 1.425	\$ 74.998
6.5	Canales	ml	22,6	\$ 3.238	\$ 73.179
6.6	Bajadas	ml	7,5	\$ 3.238	\$ 24.285
7	Terminaciones				
7.1	Aleros, frontones y tapacanes	m2	28,63	\$ 4.219	\$ 120.790
7.2	Tabiquería Espesor				
7.2.1	Solid Block 62,5x40x10	m3	4,2	\$ 68.000	\$ 285.600
7.2.2	Adhesivo tabique	saco	4	\$ 4.847	\$ 19.388
7.2.3	Mortero reparador	saco	1	\$ 6.307	\$ 6.307

7.2.4	Poliuretano normal	750 cc	9	\$ 3.037	\$ 27.333
7.2.5	Aislapol Alta Densidad	ml	3	\$ 166	\$ 498
7.2.6	Pletinas metálicas	unids.	20	\$ 234	\$ 4.680
7.2.7	Clavo de Disparo 1 "	unids.	40	\$ 16	\$ 640
7.2.8	Fulminante	unids.	40	\$ 35	\$ 1.400
8	Cielos				
8.1	Estructura de Cielo	m2	40,14	\$ 6.123	\$ 245.777
8.2	Revestimiento de Cielo	m2	40,14	\$ 3.313	\$ 132.984
9	Aislación				
9.1	Cielo	m2	36,44	\$ 2.087	\$ 76.050
10	Pavimentos				
10.1	Pavimento vinílico	m2	6,35	\$ 5.138	\$ 32.626
10.2	Cubre Piso	m2	30,09	\$ 5.007	\$ 150.661
11	Puertas y Ventanas				
11.1	Marco de Puertas	Gl	1	\$ 34.996	\$ 34.996
11.2	Puertas Exteriores	Un	2	\$ 21.575	\$ 43.150
11.3	Puertas Interiores	Un	3	\$ 14.809	\$ 44.427
11.4	Ventanas de Aluminio	Gl	1	\$ 257.387	\$ 257.387
12	Closet y Muebles				
12.1	Closet	Gl	1	\$ 125.000	\$ 125.000
12.2	Mueble de Cocina	Gl	1	\$ 28.000	\$ 28.000
13	Molduras				
13.1	Guardapolvos	ml	44,15	\$ 1.380	\$ 60.927
13.2	Cornisas	ml	50,25	\$ 1.553	\$ 78.038
13.3	Pilastra Interior	ml	56,9	\$ 1.845	\$ 104.981
13.4	Pilastra Exterior	ml	27,8	\$ 2.137	\$ 59.409
14	Instalaciones				
14.1	Artefactos y Accesorios Sanitarios				
14.2	Baño	Gl	1	\$ 169.345	\$ 169.345
14.3	Cocina	Gl	1	\$ 33.765	\$ 33.765
14.4	Agua Potable	Gl	1	\$ 85.243	\$ 85.243
14.5	Alcantarillado	Gl	1	\$ 157.982	\$ 157.982
14.6	Electricidad	Gl	1	\$ 150.000	\$ 150.000
14.7	Gas Licuado	Gl	1	\$ 176.830	\$ 176.830
	TOTAL COSTO DIRECTO				\$ 4.956.886
	TOTAL COSTO DIRECTO (UF)				250,26
	Valor UF al 25/03/08: \$19807,2				
	Total m2: 51,15			UF/m2	4,89

Fuente: Xella Chile con su producto y tong.

10-4 ANALISIS DE VENTAJAS Y DESVENTAJAS

10-4.1 Atributos del Sistema Constructivo Ytong basado en Hormigón Celular.

El hormigón celular autoclavado es un material de inigualables atributos, que hasta ahora solo podían ser logrados por la combinación de diferentes materiales de construcción. Sus propiedades se traducen en una serie de ventajas constructivas, constituyéndose en una opción de superioridad comprobada para arquitectos, constructores, empresarios y usuarios, en construcciones residenciales, comerciales e industriales.

10-4.2 Resistencia y solidez.

Las características del proceso productivo permiten la obtención de un material sólido y de alta resistencia, que puede ser utilizado tanto en muros exteriores como en tabiquería interior, cumpliendo con la Norma chilena 2432 y la Norma Alemana DIN 1053.

Por ser un material liviano, reduce la carga sobre estructuras y fundaciones, lo que unido a su resistencia, se traduce en un buen comportamiento estructural ante la acción sísmica, lo que se ve confirmado por su exitosa utilización en países como Japón y Turquía.

10-4.3 Liviandad.

Su baja densidad (600 a 700 kg/m³) lo hace un material sumamente liviano, lo que representa grandes ventajas, como son menores costos de transporte, piezas de mayor tamaño, fácil manipulación del material en obra y rapidez de construcción.

MATERIALES	Kg/m3
1. Hormigón Armado	2.400
2. Ladrillo macizo de arcilla	1.650
3. Bloque hueco de hormigón	1.500
4. Ladrillo hueco de arcilla	1.400
5. Hormigón Celular Autoclavado	650

10-4.4 Eficiencia y economía en construcción.

El uso de hormigón celular Autoclavado se traduce en una reducción de los costos de construcción y consecuente aumento en la productividad.

- Menores costos de transporte y almacenaje.
- Disminución de requerimiento de mano de obra.
- Cubicación precisa y control de materiales.
- Máximo aprovechamiento del material, con baja producción de escombros.
- Menor inversión en fundaciones.
- Menores costos en materiales de terminación (estucos, etc).
- No requiere aislamiento térmico adicional.

10-4.5 Calidad y durabilidad.

El hormigón celular Autoclavado es símbolo de calidad de construcción. Resistente y con buen comportamiento sísmico; es un material muy durable, que no se degrada bajo condiciones climáticas extremas. Posee características de durabilidad superiores a las de otros materiales de construcción frente a la humedad, ciclos de congelación o deshielo, ataques químicos, etc.

En las construcciones con este material tanto los muros estructurales como los tabiques son muros sólidos.

El uso de hormigón celular Autoclavado garantiza una construcción con excelentes características de resistencia, durabilidad, aislación, terminaciones, etc. Con gran valor inmobiliario. Todo esto a un precio equivalente o inferior al de las soluciones constructivas tradicionales.

Descripción	Resistencia ultima	Norma
Compresión Unidad fu	50 kg/cm ²	NCh. 2432
Compresión prismática f'p	45 kg/cm ²	
Compresión diagonal □u	7,5 kg/cm ²	
Flexion por tracción ft	10 kg/cm ²	
Modulo de elasticidad E	26000 kg/cm ²	NCh. 1038
Modulo de corte G	9000 kg/cm ²	

Fuente: DITUC, Universidad Católica

10-4.6 Resistencia el fuego.

El hormigón celular Autoclavado no contiene materiales combustibles y es altamente resistente al fuego, satisfaciendo todas las exigencias y ofreciendo máxima protección contra incendios.

Espesor muro HCA Hebel (cm)	Resistencia al Fuego
7,5	F 60
10	F 120
12,2	F 120
15	F 120
20	F 180

Fuente: IDIEM, Universidad de Chile.

Es ideal para la construcción de muros cortafuego, especialmente en la que son construcciones de la industria minera, química y otras de alto riesgo. Su utilización en industrias o bodegas en que se manejan productos inflamables, disminuye la propagación del fuego en caso de incendios.

Por este motivo es también óptimo para la construcción de viviendas pareadas y de establecimientos comerciales.

10-4.7 Aislamiento Térmico

El sistema constructivo Ytong tiene excelentes características de conducción y transmitancia térmica, con lo que se adelanta a las nuevas normativas técnicas nacionales relativas a la envolvente (muros exteriores) de las viviendas, presentando hoy una solución eficiente y económica frente a esta nueva exigencia.

Transmitancia térmica de muros de:	(U=W/m ² K)
Solid block Ytong 15 cm, sin estuco	0.90
Ladrillo macizo industrial de 14 con estuco de 2 cm por lado.	2.56
Hormigón armado de 15 cm, con estuco de 2,5 cm por lado.	3.33

Estudios realizados en Alemania demostraron que variaciones de temperatura de hasta 70°C aplicadas a la superficie exterior de un muro de Solid Block Ytong de 25 cm de espesor, orientación este y pintado de negro adicionalmente, se redujeron a variaciones de solo 2°C en la superficie interior del muro.

Material de Construcción	Densidad (kg/m ³)	Coef. Conducción Térmica =W/(m°K)
Solid block Ytong	700	0.16
Ladrillo artesanal	1200	0.19
Fibrocemento	2200	0.22
Maderas, tableros	800	0.23
Yeso – cartón	4103	0.24
Ladrillo industrial	1800	0.79
Adobe	-	0.90
Hormigón armado	2400	1.63

Fuente: Norma NCh 853 Of. 91

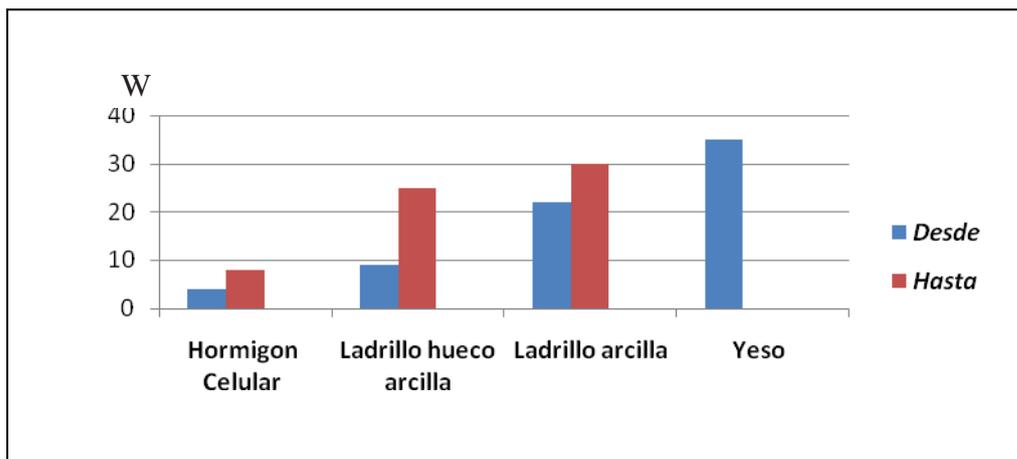
Las propiedades únicas e aislamiento térmico de este material se traducen en bajos requerimientos de calefacción o refrigeración de ambientes, lo que implica ahorros substanciales en el consumo de energía para regulación térmica.

Esto es esencial en todo tipo de construcciones, especialmente teniendo en cuenta que el costo de la energía es cada vez mayor, además del daño ambiental que muchas veces implica. El hormigón celular es especialmente adecuado para la construcción de industrias o bodegas en que se requieren niveles de temperatura controlada.

10-4.8 Resistencia a la humedad

La presencia de celdas esféricas cerradas, distribuidas homogéneamente en su estructura, determina una baja capilaridad y absorción de agua de las unidades de hormigón celular Autoclavado, las que presentan una absorción total final inferior a la de la albañilería de ladrillo tradicional.

Grafico comparativo de coeficiente de absorción de agua (W)



10-4.9 Aislación acústica

Al ser un material macizo, otorga una excelente aislación acústica, similar o superior a la de materiales tradicionales de construcción. Su estructura le confiere cualidades acústicas superiores a lo correspondiente a su densidad según la ley de Berger, ofreciendo gran aislación acústica, especialmente en frecuencias altas, como se observa en la tabla.

Frecuencia	Coef. Absorción Acústica
125	0.16
250	0.22
500	0.28
1000	0.20
2000	0.20
4000	0.31

Relación entre nivel de frecuencia (Hz) de sonido y coeficiente de absorción de decibeles en muros con Solid Block ytong.

10-4.10 Unidad Básica

Las unidades básicas cumplen los requerimientos para utilizarse en muros estructurales o tabiques divisorios, según su espesor; aportando sus excedentes cualidades de aislamiento térmico y acústico y pudiendo utilizarse en combinación con otros materiales.

Estas se comercializan en pallets con un volumen de alrededor de 2 m³ y con un peso seco de 1400 kg.

La construcción con unidades básicas es simple, ya que utiliza los sistemas tradicionales de albañilería armada o confinada.

Tamaño (mm) Largo x alto x Espesor	Peso Aprox/ Unidad	M2 Aprox/pallet	Aislación acústica (db)	Transmitancia Térmica	Resis. Al fuego	Uso
600x300x75	9	25.9	41	1.57	F60	Tabique
600x400x100	17	20	44	1.26	F120	Tabique
600x300x125	16	16	45	1.05	F120	Tabique
600x200x150	13	13.3	47	0.90	F120	Estruct-tabique
600x200x175	15	11.4	48	1.79		Estruct-tabique
600x200x200	17	10	49	0.70	F180	Estruct-tabique

10-5 EFICIENCIA CONSTRUCTIVA CON YTONG

10-5.1 Precisión en la dimensión (Dimensiones Grandes y Precisas)

Dentro del sofisticado proceso de producción, el bloque es cortado con gran exactitud en sus medidas estándar o especiales a pedido.

Variación dimensional máxima; según NCh 2432: $\pm 1,5$ mm. Esta

característica permite un fácil aprovechamiento de despuntes, y la obtención de muros nivelados y aplomados a muy bajo costo. 10-

10-5.2 Liviano, fácil de maniobrar y transportar

Su bajo peso y adecuada resistencia lo hacen un material ideal para obras rápidas, económicas, con un equilibrado comportamiento estructural y con gran simplicidad de procesos constructivos.

10-5.3 Fácil Trabajabilidad YTONG

- Fácil de cortar
- Fácil de ranurar
- Fácil de lijar
- Fácil de perforar
- Fácil de moldurar
- Fácil de desbastar

Las excelentes condiciones de trabajabilidad del HCA YTONG, abren un mundo de posibilidades al momento de diseñar.

Se pueden cortar fácilmente con serrucho de mano o sierra de huincha eléctrica, se puede perforar, ranurar y lijar a objeto de alcanzar las formas deseadas. Esta propiedad hace del HCA YTONG comparable con la madera.

Simplificación en instalaciones. Para realizar la instalación de ductería eléctrica se puede utilizar el acanalador manual YTONG que permite trazar una perforación de ancho y profundidad de una ductería de PVC estándar. Para luego realizar un fácil retape de canalizaciones utilizando el Mortero Reparador YTONG

10-5.4 Obras limpias y aprovechamiento.

Al ser bloques macizos es posible reutilizar los despuntes, disminuye en gran forma la pérdida de material.

Dado que los bloques se pegan unos con otros con el Adhesivo Estructural YTONG, y la preparación del mismo es simple; ésto permite trabajar en obras que no engendran una logística multimateriales compleja.

10-5.5 Revestimiento directo sobre muro

Las cerámicas o enchapes pueden ser aplicados en forma directa sobre el HCA YTONG, previa limpieza, evitando faenas de estuco previas.

10-5.6 Versatilidad de usos

El bloque YTONG puede ser utilizado para ejecutar tabiquería y elementos estructurales de albañilería armada o confinada, también se puede utilizar en combinación con otros materiales como hormigón armado, albañilería de ladrillo, estructuras metálicas y otros.

El Hormigón Celular YTONG puede adquirir la dimensión y forma que desee, ya sea para decorar, tallar o lo que su imaginación y creatividad le inspire.

10-5.7 Capacidad estructural asísmica

Gracias a su peso ligero, disminuye la masa sísmica de los muros y tabiques haciendo del HCA YTONG un material de construcción muy versátil y recomendable para países sísmicos como Chile.

10-5.8 Ahorro

Al elegir el Sistema de construcción YTONG, se ahorra en todas las etapas:

- Desde el principio en la obra gruesa, ya que las obras se simplifican y la ejecución es hasta 4 veces más rápida, por lo que se termina la construcción en plazos mucho más cortos.
- El Sistema Constructivo YTONG, al ser aislante por naturaleza, no requiere ningún material de aislamiento adicional.

10-5.9 Tabla resumen de ventajas y desventajas entre los sistemas constructivos.

PROPIEDADES	SISTEMA CONSTRUCTIVO			
	Ladrillos	Hormigón	Madera	Ytong
Transmitancia Térmica	2,56 W/m ² °K	3,33 W/m ² °K	0,72 W/m ² °C	0,90 W/m ² °K
Aislación Acústica	40 a 50 db	35 a 40 db	20 db	36 a 45 db
Resistencia al Fuego	F-30 a F120	F-60 a F-180	F-15	F-60 a F-180
Rendimiento	31 m ² /día	23 m ² /día	32 m ² /día	30 m ² /día
Densidad	1200 kg/m ³	2400 kg/m ³	800 kg/m ³	700 kg/m ³
Coef. Conductividad térmica	0,79 W/m °K	1,63 W/m °K	0,23 W/m °K	0,16 W/m °K
Coef. De absorción de agua	4 a 8	9 a 25	22 a 30	35
Valor Vivienda (aprx.50 m ²)	5,57 UF/m ²	7,52 UF/m ²	4,23 UF/m ²	4,89 UF/m ²
(Variable tabiquería y estructura)				
Adquisición de materiales	En la Zona	En la Zona	En la Zona	Santiago
				(Costo Traslado)

10-5.10 Desventajas del sistema constructivo Ytong.

Creo que queda muy claro en la tabla anterior y específicamente en el capítulo X las amplias ventajas de este sistema constructivo a diferencia de los más convencionales o más utilizados, pero no puedo dejar de nombrar las desventajas que ciertamente tiene este sistema, estas son:

- Con este sistema constructivo no se puede construir para grandes alturas (por lo menos en nuestro país), en lo que se refiere a construcciones de muros estructurales. Esto debido primero al desconocimiento del material en relación con

ensayos que se tienen realizados y segundo por considerarse nuestro país altamente sísmico.

- Por otro lado aun no es muy masivo el sistema por ende es muy difícil que compita con los métodos ya conocidos.
- Para la utilización de este sistema se necesitan trabajadores que tengan total conocimiento del material con el que van a trabajar para así poder sacarle el rendimiento que realmente se debe.
- Para la zona sur tiende a tener un costo mayor estrictamente por el tema de traslado, ya que al no ser masivo su uso estos traslados son casi extraordinarios.
- Otra desventaja estrictamente estética es la pérdida de su característica porosa y del color blanco que tan llamativo lo hacen a la vista del bloque de hormigón una vez construido.

CONCLUSIONES

- El mercado actual nos ofrece variados sistemas constructivos pero sin embargo suelen utilizarse solo unos pocos, esto porque no existe el factor riesgo en las inmobiliarias como para probar otros sistemas constructivos, los cuales pueden llegar a ser más económicos e inclusive con materiales de mejor calidad y mejores propiedades mecánicas. Dentro de estos sistemas encontramos el sistema constructivo Ytong, basado en Hormigón Celular Autoclavado.
- La aplicación de este sistema constructivo tiene ventajas, es de muy fácil trabajabilidad, se utiliza muy poca mano de obra en comparación a los sistemas convencionales, y todos los productos que fueron presentados mantienen propiedades mecánicas muy importantes para una vivienda de excelente calidad.
- En relación a los costos de este sistema constructivo, estos se encuentran completamente dentro de los márgenes de todos los sistemas más utilizados por las inmobiliarias, con la diferencia que como no es un sistema muy masivo, aun está demasiado centralizado en Santiago, lo que hace que sus costos aumenten por el factor traslado.
- El sistema constructivo está dotado de excelentes propiedades mecánicas y supera en ventajas a todos los otros sistemas constructivos con los que en esta memoria se comparo, pero también encontramos puntos en contra que están directamente relacionados con el desconocimiento en

profundidad del sistema. Es necesario tener personal muy calificado en el uso de este sistema para que se puedan disfrutar todas sus ventajas, y como no es un sistema muy utilizado no tenemos mucha mano de obra calificada, por otro lado el hecho de que no tenga distribución en regiones lo hace un material poco accesible y menos económico por concepto de traslados.

- De los puntos anteriores podemos señalar que de todos los sistemas constructivos, el Ytong basado en hormigón celular Autoclavado es el que reúne las mayores ventajas y beneficios en la construcción de viviendas, y que si en definitiva las constructoras e inmobiliarias se arriesgaran a utilizarlo, tendrían excelentes resultados, así como en muchos países Europeos, es por esto que al final de esta memoria se puede concluir que este sistema es una excelente alternativa para la construcción de viviendas.
- Por ultimo, los objetivos generales como los específicos fueron cumplidos a cabalidad en esta memoria, dando a conocer ampliamente las bondades de este sistema y detallando su aplicación en viviendas. Esta memoria no intenta criticar los métodos actuales de construcción, tan solo se quiere mostrar otra alternativa totalmente factible y accesible en las construcciones actuales de viviendas.

BIBLIOGRAFIA

- Ortiz Montes Hugo Alberto, Tesis “Análisis comparativo entre materiales innovadores y materiales utilizados en la ejecución de viviendas sociales en la décima región, basándose en un estudio comparativo Costo-Calidad”
- Bit - La Revista Técnica de la Construcción
- www.xella.cl
- www.registrocdt.cl/fichas%20especificas/listado_fichas/fichas/c13/HEBEL_hormigon_cel_HCA/index.htm
- www.eurobloque.com
- www.ctav.es/icaro/materiales/material.asp?clasificacion=uso&modo=materiales&codigo_material=67
- www.itec.cat/dau.e/files/DAU_03_012_B1e.pdf