

### 5.1.8.- Manual de Uso y Mantenimiento

En este manual incluimos algunas recomendaciones para el correcto uso y mantenimiento de las habitaciones y los diferentes elementos de la vivienda de forma de evitar problemas y aumentar el confort y su vida útil.

Una vivienda cuenta con varias habitaciones. Cada una de ellas se encuentra preparada para usos específicos. Darle un uso diferente puede generar inconvenientes y disminuir el confort.

#### A. LIVING – COMEDOR

- Mantener una ventilación frecuente
- Cuidar de no derramar agua en el suelo ni salpicar paredes.

#### B. DORMITORIOS

- Es importante ventilar la habitación para evitar la aparición de humedades de condensación y manchas de hongos
- Los dormitorios están previstos para un número determinado de personas (1 o 2 generalmente). Cuando se supera este número, empeoras las condiciones de uso y se reduce el confort

#### C. COCINA

- La ventilación de la cocina debe ser permanente cuando hay instalación de gas. No se deben tapar las rejillas de ventilación.
- Limpiar las superficies de revestimiento melamínico con alcohol u otros productos desengrasantes que sean de rápida evaporación.
- Revisar periódicamente los sifones de la piletta de cocina de forma de evitar pérdidas y humedad que puedan deteriorar el interior de los muebles
- No forzar la grifería para cerrarla
- Las mesadas se lavan con agua y jabón y deben enjuagarse bien
- Los ácidos (leche, limón, vinagre, etc) cotidianos pueden atacar revestimientos cerámicos o mesadas.

#### D. BAÑOS

- Mantener siempre limpias y con agua los sifones de desagüe para evitar el pasaje de malos olores. Se deben revisar mensualmente y puede hacerse con solo levantar la tapa. Para limpiar no uses elementos punzantes. Lo que se extrae de la limpieza no debe ser evacuado por el inodoro
- Revisar periódicamente que la cisterna y las griferías no tengan perdidas. El goteo en las griferías representa un gasto de agua de 48 litros diarios
- Para desatascar un desagüe puedes probar tirar agua caliente. Si esto no funciona llama a un profesional
- No subirse ni recargar con peso los aparatos, pueden dañarse los anclajes o las conexiones de agua y desagüe
- No tirar basura al inodoro, resto de comida, paños higiénicos, pañales, trapos, o cualquier material que pueda obstruir la instalación.

#### **5.1.8.1. SEGURIDAD DE UTILIZACION**

La seguridad de utilización se comprobará con los dos siguientes requisitos:

##### **Condiciones de diseño: seguridad de uso y accesibilidad**

Las condiciones de diseño en cuanto al uso, seguridad y a la accesibilidad serán consideradas en cada proyecto en particular, atendiendo a la normativa vigente, tomando como referencia la normativa de Habitabilidad e Higiene de la vivienda, del Digesto Municipal de Montevideo.

Las dimensiones internas de las tipologías propuestas a efectos de este informe técnico, atienden los requisitos de accesibilidad de acuerdo a la normativa vigente UNIT y podrán ser tomadas como referencia.

##### **Seguridad en las Instalaciones. Instalaciones eléctricas interiores.**

La seguridad de las instalaciones se diseñará de acuerdo a las condiciones reglamentarias en la etapa de proyecto particular.

#### **5.1.8.2. MANTENIMIENTO Y USO DEL SISTEMA WOODFRAME:**

Las construcciones en Wood Frame consisten en la utilización de una estructura de madera, en vez de la tradicional de mampostería. Es un sistema novedoso que no tiene mayores requerimientos de mantenimiento que una vivienda tradicional. No obstante, deberá seguir unas simples recomendaciones para efectuar algunas reparaciones, evitando así roturas innecesarias u otros problemas.

Esta guía pretende explicar la forma de realizar correctamente las tareas de mantenimiento usuales. Antes de realizar cualquier modificación en las paredes, o desmontaje de la estructura de madera, por ejemplo, la incorporación de una puerta en alguna pared interior, debe comunicarse con el proyectista para consultar como hacerlo. Recuerde que la estructura de madera que forman las paredes perimetrales, cubierta y eventualmente algunos interiores son parte de la estructura y no deben ser cortados, ni removidos, así también como la placa fenólica que esta atornillada a la misma.

#### **ESTRUCTURA**

La vivienda se conforma por bastidores de madera revestidos en su cara interior con placas de yeso y en su cara exterior placas fenólicas rigidizadoras. Los muros de paneles son uniones entre la cimentación y la cubierta, por lo tanto, cada vano, agujero o alguna otra intervención, que modifique las condiciones originales del proyecto, deberán ser autorizadas por un técnico responsable, ya que estas modificaciones pueden afectar directamente a la estabilidad de la vivienda. Tanto las paredes exteriores como las interiores tiene una función estructural por lo tanto, no pueden ser cortados ni eliminados sin tomar antes ciertas precauciones.

También vale recordar que en algunas paredes interiores corren caños de gas, electricidad, agua fría y caliente y por lo tanto, al momento de agujerear cualquier pared hay que tener



cuidado de no romper o pinchar cualquier instalación, para esto se debe revisar los planos de instalaciones.

Las placas fenólicas que se encuentran atornilladas a las paredes exteriores también cumplen una función estructural por lo tanto no se debería perforar estas placas sin verificar con un ingeniero por si fuera necesario colocar un refuerzo.

### **REVESTIMIENTOS INTERIORES**

La cara interna de las paredes exteriores y todas las paredes interiores estas revestidas con placa de yeso de 12 mm de espesor, que brinda una terminación mejor a la del yeso aplicado.

### **REVESTIMIENTO EXTERIOR – TINGLADO**

Se colocarán superpuestas horizontalmente tablas de Pino Elliotis curadas con moldura para tinglado especial. Permitiendo su traslape, bajo las cuales se encuentra una capa de Tyvek para evitar el ingreso de agua a la vivienda. Las tablas están atornilladas cada 40/60 cm y según su terminación podrán estar pintadas o con un protector incoloro, requiriendo el tratamiento adecuado.

### **INSTALACIONES**

Las instalaciones eléctricas, sanitaria y de gas cumplirán las mismas normas y requisitos aplicables a otros sistemas constructivos. Los mismos se distribuyen por la platea de hormigón y subirán por el interior de los muros en los diferentes locales. En reparaciones la tarea es muy sencilla ya que solo requiere cortar la placa de yeso, reparar y volver a tapar.

### **CUBIERTA**

La estructura del techo está construida por cerchas de madera. Sobre las mismas se coloca las placas fenólicas, una barrera Tyvek y por encima una doble clavadera, respetando escurrimiento según pendiente y apoyo para chapa de acero galvanizada. Las cerchas que conforman la cubierta son todas portantes, por lo tanto, no se deberán cortar ni perforar.

### **PISOS**

Para la correcta limpieza del porcelanato, basta con agua, detergente neutro y un paño limpio y seco. Si bien son suelos muy resistentes al agua, debemos tener cuidado de no dejar charcos acumulados, lo que podría ocasionar con el tiempo manchas no deseadas. No se deben utilizar directamente productos agresivos para su limpieza, tales como lejía, acetona, entre otros. Si bien el suelo no dilata con la humedad, si lo hace con las fuentes de calor, por lo que hay que tener cuidado con la exposición directa, prolongada y excesiva de estas y de la luz solar directa, que podrían deformar o acortar la vida útil de los sistemas de fijación, pastina y adhesivo cementicio. Evita rascar con estropajos fuertes, lijas y cualquier otro elemento abrasivo. Verificar que las patas del mobiliario y electrodomésticos no sean puntiagudas y tengan mucha precaución al moverlos, ya que los pesos de los artículos pesados ocasionan ralladuras.

## PUERTAS Y VENTANAS

- Mantener los herrajes lubricados para que funcionen con suavidad
- Evitar los portazos y los golpes de las manijas contra las paredes. Puede ser conveniente colocar topes contra las paredes o en el piso
- Evita que los niños se cuelguen de las manijas
- Evita roces y golpes contra las paredes
- Las ventanas de aluminio se limpian con un paño humedecido en alcohol. Limpia las guías de materiales o suciedad que puedan perjudicar su funcionamiento. Cuida que los desagües y sus protecciones permanezcan limpios

## PINTURA

Para que la pintura mantenga sus funciones de protección, higiene y decoración es conveniente repintar periódicamente. No deben pasar más de 5 años sin repintar, aunque puede ser necesario hacerlo antes en función del tipo de superficie y de la exposición.

### ¿Cómo elegir la pintura?

Hay distintos tipos de pintura para cada superficie. Por ejemplo, la pintura de un baño debe resistir el vapor o la de los exteriores debe soportar el calor, frío o la lluvia. Debes utilizar el tipo de pintura apropiado para la superficie que vas a tratar.

**Pintura de cal con fijador:** Suele venir presentada en bolsas y debe agregársele agua para prepararla. Es una pintura muy permeable que deja respirar muy bien las construcciones recién terminadas. Su principal inconveniente es la baja resistencia al agua y la humedad, y que la variedad de colores es escasa.

**Pintura antihongos:** Está especialmente formulada para ambientes mal ventilados, oscuros y con alta condensación ambiental (baño o cocina).

**Pintura látex:** Es soluble en agua, de secado rápido, inodora y no deja casi restos en las herramientas, por lo que su limpieza es más fácil. Está especialmente indicada para paredes con enduido, de yeso o ladrillo. Existe una gran gama de colores y puede ser satinada o mate. La satinada deja un acabado más fino y pulido, es mucho más resistente a la suciedad y al paso del tiempo. La pintura mate ofrece un acabado sin brillo, opaco y es más fácil de aplicar.

### ¿Cómo calcular la cantidad de pintura?

Para saber cuánta pintura necesitas debes medir el largo de todas las paredes que forman la habitación (sin contar puertas y ventanas) y multiplicar por la altura de la pared. El resultado es la superficie que tienes que cubrir. El rendimiento de la pintura varía según el tipo y el fabricante, pero puedes tomar como base que un litro de pintura alcanza para pintar entre 8 y 10 m<sup>2</sup> aproximadamente.

### Herramientas

Para preparar las superficies necesitaras espátula, cepillo de alambre y lija fina; para definir bien los bordes, colocar cinta de enmascarar y para aplicar la pintura una cubeta, brochas o rodillos. También tienes que tener suficiente papel o plástico para cubrir el piso, puertas, ventanas, enchufes y muebles que no puedas sacar de la habitación. Ten en cuenta que puedes mancharte la ropa al pintar, por lo que te recomendamos usar una ropa que puedas tirar.



Antes de empezar a pintar es imprescindible preparar la superficie para que la pintura se prenda bien, sean necesarias menos capas y el acabado sea perfecto. Debes desprender de la superficie a pintar la pintura suelta con una espátula y pasar una lija fina. La limpieza juega un papel principal, así que pasa un trapo para cerciorarte de que no haya suciedad ni polvo.

En los baños y las cocinas se deben eliminar los hongos de la siguiente manera: 1. Cepillar la superficie a pintar con una solución de agua y detergente; 2. Enjuagarla; 3. Aplicar una solución de una parte de hipoclorito de sodio en 10 partes de agua utilizando cepillos duros; 4. Enjuagar cuidadosamente y dejar secar. Para realizar este trabajo debes evitar el contacto con la piel mediante el uso de guantes impermeables y lentes. Y recuerda que nunca debes eliminar los hongos con una limpieza en seco.

Al pintar, te recomendamos aplicar al menos dos manos de pintura. La primera mano se tiene que dejar secar entre tres y cuatro horas (o según el tiempo que indique el fabricante) antes de aplicar la segunda.

Se pinta de arriba hacia abajo y de derecha hacia izquierda (al contrario, si eres zurdo). Lo más conveniente es utilizar un rodillo, que será más cómodo y rápido cuanto más grande sea, aunque salpicará más que uno pequeño. Las gotas se limpian con un trapo húmedo inmediatamente de salpicadas para que sea más fácil su eliminación. La cinta para proteger esquinas y marcos debes retirarla antes de que la pintura se haya secado para evitar que salte.

## HUMEDADES

El nivel de humedad interior del inmueble es uno de los puntos más importantes en la habitabilidad y depende tanto de las características de la vivienda como de la forma en que se usa. Un alto nivel de humedad interior influirá negativamente en la calidad del ambiente.

Cuando descubres manchas de humedad es muy importante averiguar de donde proceden para detectar la causa y proceder a su reparación. Probar su tratamiento sin conocer su origen supone un gasto de energía, de tiempo y de dinero en vano, ya que volverán a salir las mismas humedades.

- 1) **HUMEDADES DEBIDO AL AGUA DE LLUVIA:** generalmente el agua de lluvia puede penetrar a través de la cubierta o filtrarse por las fachadas. Para evitarlo:
  - Procura que ninguna persona sin autorización suba al techo.
  - Revisa la estanqueidad de ventanas y puertas exteriores, y mantén limpio los agujeros y evacuación de agua.
- 2) **HUMEDADES DEBIDAS A INSTALACIONES:** pueden aparecer humedades debido a roturas en las cañerías de abastecimiento de agua o de desagües. Estos casos son fáciles de detectar ya que tienden a reducirse y desaparecer cuando se corta el suministro de agua. Si tienes este problema recurre inmediatamente a un instalador sanitario.
- 3) **HUMEDADES DE CONDENSACION Y LOS HONGOS:** la condensación aparece cuando el grado de humedad en el interior de la vivienda es elevado. La humedad en el ambiente es como una burbuja de aire, dado que las esquinas de las habitaciones son el lugar menos ventilado, las hace más propicias para la formación de hongos. Una ventilación adecuada cambia el aire del interior de la vivienda y logra mantener la calidad del aire y la humedad dentro de los niveles adecuados que evitan la aparición de condensaciones.



Las paredes se humedecen con el vapor de agua que se produce al cocinar, al ducharte, al planchar, al calefaccionar los ambientes, al secar la ropa dentro de la vivienda, al usar estufas, e incluso al respirar. La mejor manera de tener la casa seca es generando la menor cantidad de vapor de agua y sacándolo antes que se deposite en los muros, para ello debes:

- Evitar poner un número excesivo de plantas en el interior de la vivienda y no las riegues demasiado. La existencia de plantas contribuye a aumentar el grado de humedad.
- Evitar secar ropa en el interior de la vivienda y planchar la ropa húmeda en habitaciones sin ventilar adecuadamente.
- Mantener una buena ventilación para evitar la acumulación de vapor de agua, siempre que cocines
- Ventilar el baño después de cada ducha
- Ventilar todas las habitaciones mientras realizas la limpieza doméstica. Esta ventilación debe realizarse a las horas de menor humedad exterior (a las horas de sol) y de forma intensiva (con creación de corriente) durante periodos de 30 a 60 minutos, para garantizar la renovación del aire.
- Ventilar los dormitorios por la mañana, ya que el grado de humedad acumulada durante la noche es muy grande.

### **¿CÓMO COLGAR UN CUADRO?**

Un cuadro o cualquier objeto que pese menos de 1 kg puede colgarse con un clavo común, colocado en cualquier parte.

Objetos entre 1 y 15 kg pueden colocarse en cualquier parte (no necesariamente sobre los parantes verticales) pero no debe utilizar clavos comunes ni tarugos comunes. En una ferretería deberá solicitar un “tarugo para placa de yeso”.

Para colocar objetos de peso mayores a 15 kg se deberán fijar sobre los parantes verticales (que se encuentran cada 40 cm)

### **¿PUEDO REALIZAR AMPLIACIONES?**

Es posible ampliar su vivienda existente. Pero será necesario realizar los cálculos estructurales correspondientes, acudiendo a un profesional competente.

### **¿QUÉ SUCEDE CON LOS INCENDIOS?**

Es verdad que la madera es un material inflamable pero la madera utilizada en las construcciones es un material que comienza a quemarse desde afuera hacia adentro, esto significa que, a pesar de estar en llamas, mantiene su función estructural dando tiempo al rescate.

Además, tanto la lana de vidrio, como los paneles de yeso utilizados en los tabiques, son de baja propagación de llama. Y el resto de los materiales que conforman el muro (incluyendo las placas de fenólico y el poliestireno) están clasificados también como de baja propagación de la llama, es decir que, si bien pueden quemarse, la combustión cesa al retirar la llama.

## DURABILIDAD

Se estima que pueden durar unos 50 años. Un correcto impermeabilizado del material y un mantenimiento mínimo que incluye pinta e impermeabilizar la madera exterior cada 5 años, permite que el material de la casa pueda resistir a la humedad, los cambios de clima y el deterioro del paso del tiempo

SUBSISTEMA O COMPONENTE	EJEMPLO	VUP
Estructura principal	Fundaciones, elementos estructurales	> 50
Cubierta	Chapa de acero galvanizada	> 25
Revestimientos interiores	Baño, cocina, pisos interiores	> 20
Aberturas exteriores	Ventanas, herrajes de maniobra	> 30
Aberturas interiores	Puertas interiores	> 30
Instalaciones embutidas en cerramientos que requieren remoción o rotura de revestimiento para el mantenimiento	Instalación de abastecimiento de agua, instalación eléctrica	> 20
Instalaciones aparentes o de fácil acceso	Cañerías de desagüe y demás instalaciones aparentes como sifones, interruptores, disyuntores, etc	> 20
Pintura	Pintura interior y pintura exterior sobre Pinto tratado	> 5

## 5.1.9.- Gestión de Residuos

### INTRODUCCIÓN

En este apartado se presenta el estudio de gestión de residuos de la vivienda a construir. Al ser un método de construcción industrializado, los paneles vienen en medidas estandarizadas o a medida, esto genera que el desperdicio de materiales sea menor que en las formas de construcción tradicionales. Disminuyendo los tiempos y mejorando la sustentabilidad y el cuidado del medio ambiente. La madera que es el principal material utilizado en este tipo de construcción, es un recurso renovable que, con el tratamiento adecuado, se convierte en un material duradero y su producción demanda menos energía que otros materiales de construcción. Además, el método WoodFrame evita desperdicios innecesarios contribuyendo al uso responsable de los recursos.

El plan para la gestión de residuos consistirá principalmente en la clasificación de los mismo y su correcto almacenamiento, acopio, teniendo como objetivo final la correcta disposición de los mismos. Para esto, es necesario hacer una distinción entre los productos realizados en fábrica y los realizados en obra.



#### En OBRA:

En lo referente a las tareas a realizar se hace una tabla según los posibles desperdicios que se pueden generar cada una de ellas.

TAREA	RESIDUO	POTENCIAL REUSO
Excavaciones y movimiento de tierra	Tierra y materiales pétreos, no contaminados, procedentes del terreno	Relleno del terreno
Recortes de puntales y tirantes	Madera	Calefacción
Amures de puertas y ventanas, sellador	Envases correspondientes a materiales de sellado y amure	Gestión de residuos
Instalaciones sanitarias y eléctricas	Excedentes o desperdicios por corte de materiales	Gestión de residuos
Pavimentos, revestimientos	Desperdicios generales por corte de material	Gestión de residuos

#### En FABRICA:

Al ser un proceso de producción donde las medidas vienen estandarizadas, se reducen significativamente los residuos en comparación con la producción de una obra tradicional. Los residuos que se generan en esta etapa de producción de paneles pueden ser:

RESIDUO	POTENCIAL REUSO
Madera	Otras obras
Yeso	Otras obras
Lana de vidrio	Otras obras
Fenólico	Otras obras
Tyvek	Otras obras

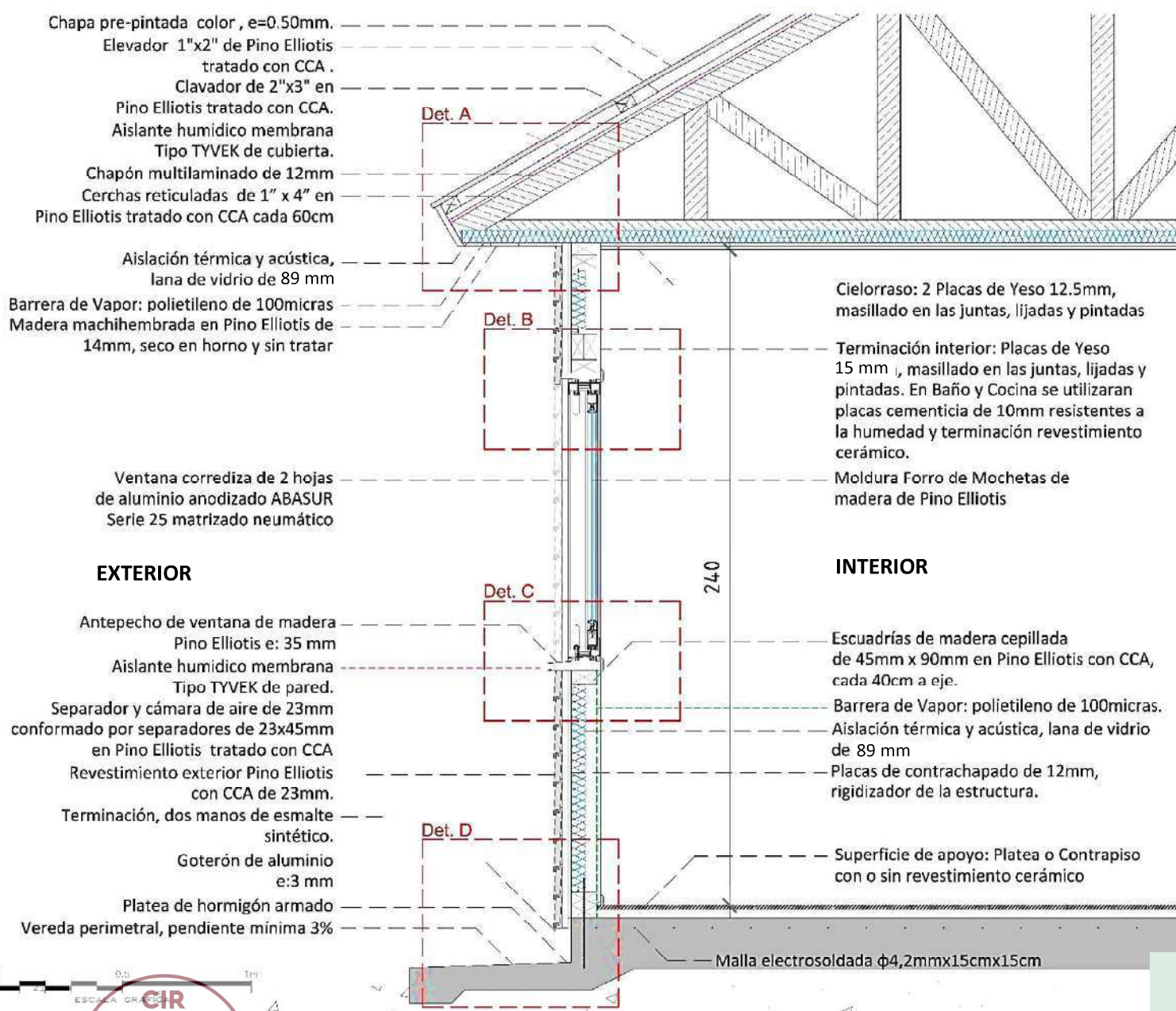
Al ser la fábrica un lugar controlado, se favorece y facilita la correcta clasificación de los residuos como reutilizables o no, y en caso de que si sean reutilizables se destinara un espacio para su almacenamiento hasta su disposición final por empresas habilitadas para dichas tareas.



### 5.1.11 Detalles Constructivos

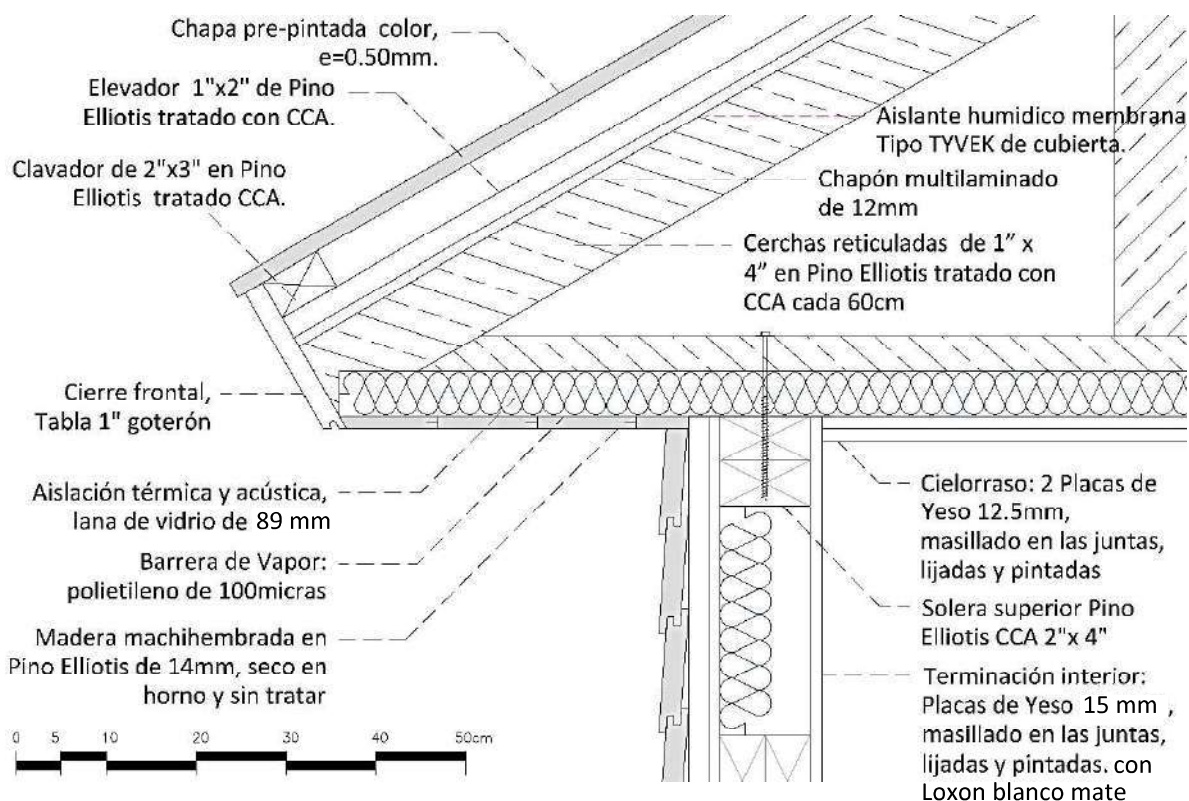
#### CORTE INTEGRAL:

De Panel Ventana, interior-exterior, con cubierta de Cercha y cimentación en Platea



### Detalle Constructivo A:

#### Panel Exterior, Cielorraso y cubierta de Cercha



### Detalle Constructivo B:

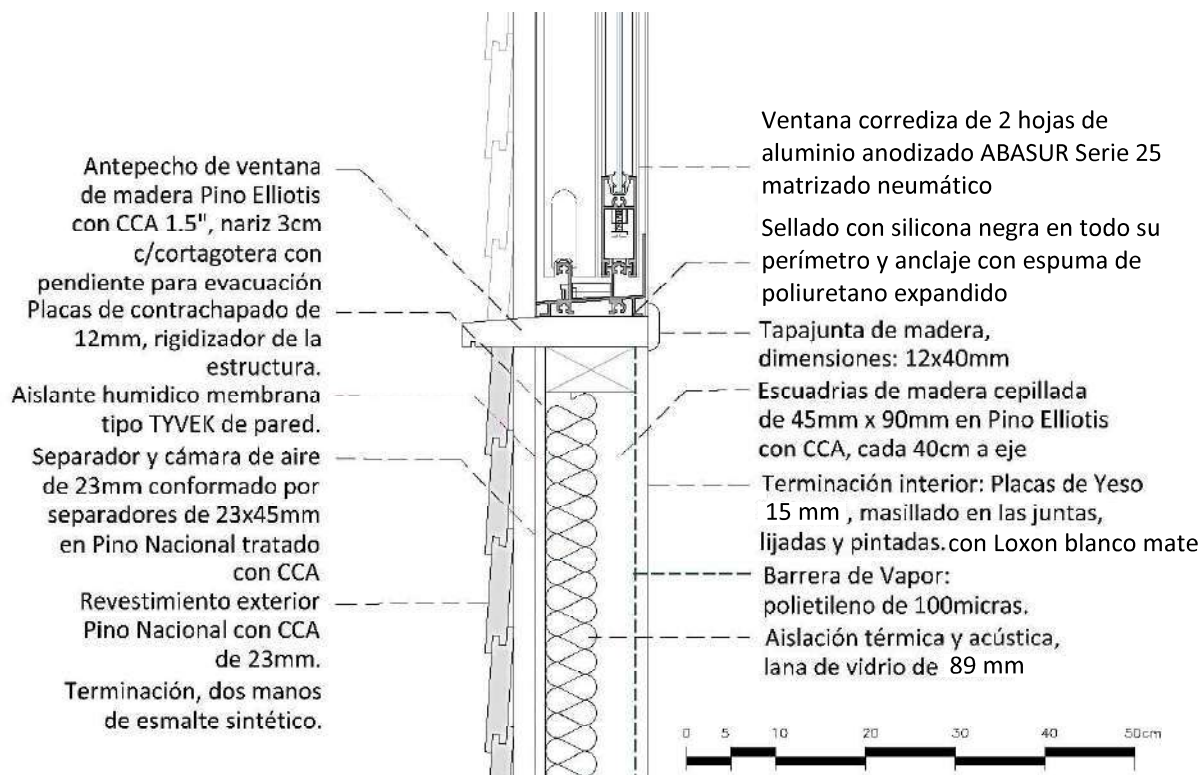
#### Panel Exterior, Dintel y Ventana





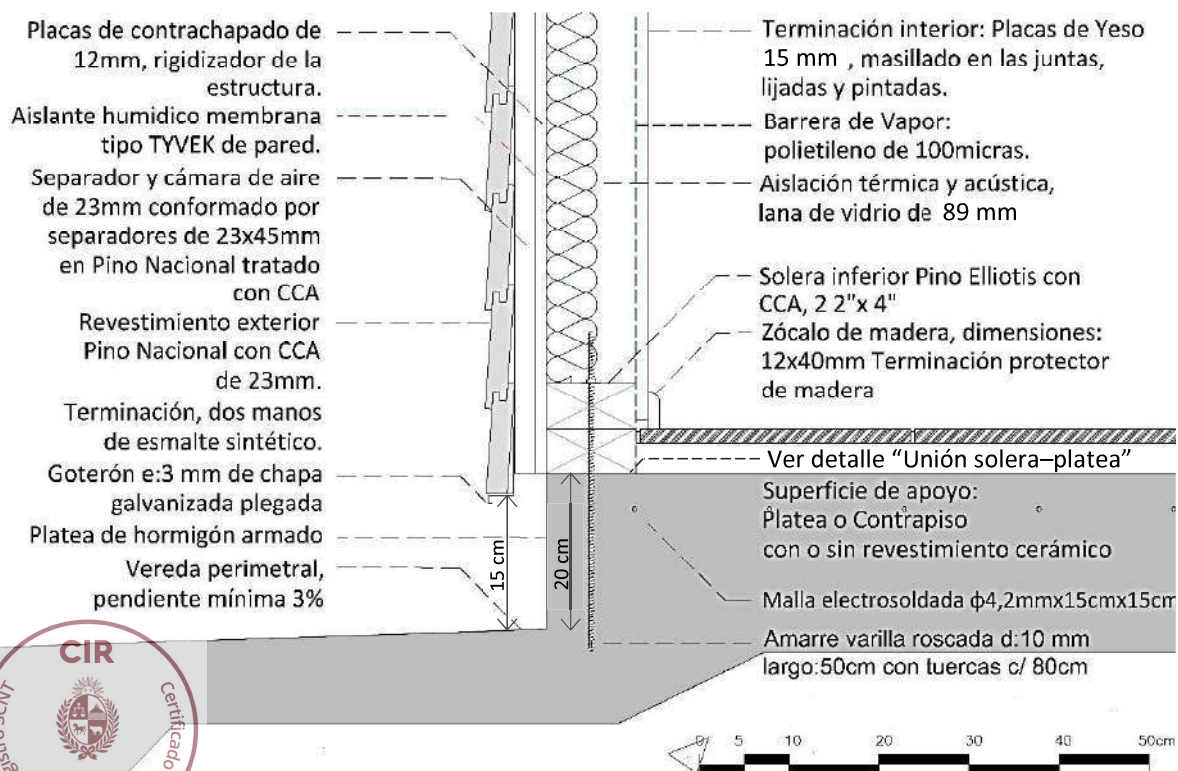
### Detalle Constructivo C:

#### Panel Exterior, Antepecho y Ventana



### Detalle Constructivo D:

#### Panel Exterior, Apoyo y Platea



### CORTE INTEGRAL:

De Panel Ciego Simple, interior-interior, con cubierta de Cercha y cimentación en Platea

Las cerchas se colocarán cada 60 cm o según Guía en modelo de cálculo. Pudiéndose complementar con alfajas de Pino CCA entre cerchas arriostrándose transversalmente y clavadas por su testa. Acortando distancias de clavado para doble placa de yeso en cielorraso.



## 5.1.11 Anexo

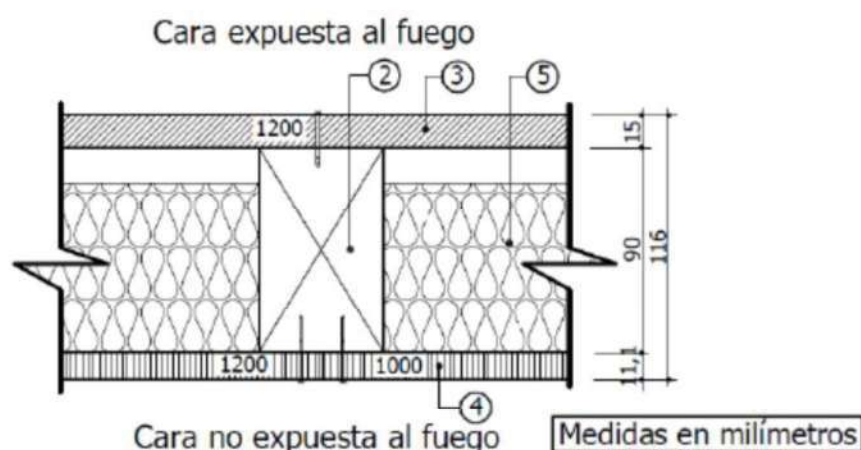
### 5.1.11.1 ANEXO 1: MEMORIA DE INCENDIO

Los tabiques perimetrales utilizados en el proyecto tienen en su cara interior una placa de yeso. El yeso es un material que es reconocido por su flexibilidad e incombustibilidad, es decir, un material resistente al fuego. Los tabiques interiores están compuestos por una placa de yeso de 15 mm en ambas caras, lo que lo hace resistente al fuego también.

A su vez, los elementos verticales y horizontales de madera de los bastidores conforman una barrera física para la propagación del fuego, ya que la madera por naturaleza puede actuar como barrera física que impide la movilización de los gases y la propagación de las llamas.

La instalación eléctrica será canalizada dentro de los muros con tubos corrugados de PVC ignífugo (azul). Los cables utilizados serán homologados antillama y la instalación eléctrica contará con llaves térmicas y diferenciadas adecuadas para evitar el origen del fuego por la instalación.

Todas las casas se entregarán con un extintor de polvo de 4kg.



N°	Elemento		Descripción
1	Estructura en madera	Soleras (no mostradas)	Superior e inferior. Pieza de madera de Pino radiata cepillado de escuadria (90 x 33) mm y 2,2 [m] de longitud.-
2		Pies derechos	Pieza de madera Pino radiata cepillado de escuadria (90 x 33) mm y 2,33 [m] de altura, distanciados a eje 0,4 [m] y fijados a soleras con clavos de 4".-
3	Cara expuesta al fuego		Plancha de yeso-cartón "Gyplac ERH" de 15 [mm] de espesor, fijada a la estructura con tornillos cabeza de trompeta punta fina #6 x 1 5/8" cada 0,3 [m]. Sello en unión de planchas con cinta de fibra de vidrio más pasta a base de yeso "Romeral®".-
4	Cara no expuesta al fuego		Placa de "OSB" de 11,1 [mm] de espesor, fijada con clavos de 2 1/2" cada 0,1 [m] en perímetro y unión de placas, pero 0,2 [m] en interior. Sin sello en unión de placas.-
5	Aislación		Lana de vidrio "Romeral®" de 80 [mm] de espesor y 11 [kg/m³] de densidad nominal.-

Este panel obtuvo una clasificación de ensayo F-60.





Los muros a utilizar mantienen las mismas capas que el ejemplo del ensayo con la diferencia que:

- en la cara exterior se le agrega una capa más que será tinglado de Pino Elliotis de 13mm de espesor.
- Las soleras y pies derechos serán de 90 x 45 mm, 12 mm mas de ancho que en ensayo.
- Placas en cara no expuesta serán de panel fenólico a diferencias del osb usado en ensayo.
- La aislación usualmente será de 89 mm, pudiendo variar, a diferencias de los 80 mm usados en ensayo.

Se entienden estas diferencias como mejoras frente a la exposición al fuego, sin perjudicar los resultados del ensayo.

ANEXO DE ENSAYO DE RESISTENCIA AL FUEGO (pág. 189-210) (ingeniería DICTUC Construcción, Estudio de Asimilación de Resistencia al Fuego)

### **SEGURIDAD FRENTE AL FUEGO**

El análisis de los requisitos de seguridad contra incendio deberá ser realizado para cada proyecto en particular, siendo responsabilidad del titular o del permisario gestionar y proyectar, cuando corresponda, la habilitación ante la Dirección Nacional de Bomberos, cumpliendo con las medidas de protección contra incendio requeridas en la normativa vigente.

#### **Dificultar el principio de incendio**

La evaluación de la protección de las instalaciones no se incluye en el presente informe, por lo que, en la etapa de proyecto se deberá diseñar cumpliendo las condiciones de funcionalidad, dimensiones, materiales y protecciones reglamentarias.

Para las instalaciones eléctricas, se dejarán previstos los pases en los paneles verticales (muros) y la ubicación del tablero general; el diseño final, los materiales empleados y su ejecución estarán de acuerdo a las reglamentaciones vigentes de UTE y bajo responsabilidad de un técnico habilitado.

No se prevén instalaciones para gas, en caso que en la etapa de cada proyecto particular se decida incluir, las mismas estarán proyectadas y ejecutadas de acuerdo a la reglamentación vigente. Conjuntamente se dejarán previstos los pases en los paneles.

#### **Facilitar la fuga en situación de incendio**

##### **1 RUTAS DE SALIDA**

El diseño de las rutas de salida se definirá en la etapa de proyecto, ya que dependerá de cada proyecto en particular (vivienda unifamiliar, u otros).

Cuando la ordenanza vigente de la Dirección Nacional de Bomberos (DNB) u otra reglamentación determine necesario rutas de escape, estas estarán diseñadas cumpliendo los lineamientos allí definidos.





## 2 LIMITACIÓN DE LA DENSIDAD DE HUMOS

En la tabla F\_01 del documento de “Estándares de Desempeño” se define la máxima densidad óptica de humos para los materiales de rutas de salida y de entresijos.

El sistema propuesto no considera entresijos por lo cual no es necesario analizar los valores de densidad óptica de humos.

En la etapa del proyecto en particular se deberá realizar las consideraciones necesarias para que cuando existan rutas de escape, estos sean diseñados con materiales no combustibles, que faciliten la fuga de los usuarios en situación de incendio, en este sentido se recomienda utilizar placas de yeso de 15 mm de espesor.

### **Dificultar la inflamación generalizada**

Se analiza el sistema propuesto en relación a la inflamación generalizada en caso de un eventual incendio de los materiales de revestimiento, terminación y aislación térmica y acústica. Se clasifican en cuanto a su capacidad para el control de la propagación superficial de las llamas en el interior, así como hacia el exterior afectando a otras unidades habitacionales.

La tabla F\_02 del documento de “Estándares de Desempeño” indica los índices máximos de propagación superficial de llamas para los materiales de acuerdo al local donde se localice.

Fueron consideradas unidades de viviendas en planta baja, por lo cual, no aplica para el alcance del sistema los valores de entresijos entre unidades de los índices máximos de propagación superficial de llamas.

La terminación interior de techos garantiza el cumplimiento del Índice máximo de propagación de llamas de 25 con el uso de doble placas de yeso de 12,5 mm como cielorraso en la totalidad de la vivienda.

La terminación de la cara interna de los paneles verticales exteriores y ambas caras de los paneles verticales interiores están revestidos con placas de yeso de 15 mm.

Conforme a la Norma NBR 15575-3\_2013 los muros con revestimiento de yeso se clasifican como incombustibles.

De acuerdo al ensayo realizado por el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) de Argentina, para las placas de yeso estándar, éstas se clasifican como “Clase RE 2: material de muy baja propagación de llama”, a esta clase pertenecen los materiales con un índice entre 0 y 25, coincidiendo con la Clase A de la Norma NBR 9442.

Por otra parte, la lana de vidrio es la aislación utilizada y según la ficha técnica ésta es incombustible.

Considerando lo anterior, se puede precisar que los materiales utilizados como revestimientos interiores en este sistema constructivo cumplen con la capacidad de retardar la propagación superficial de llamas hacia la estructura.

También se definen elementos de diseño para mejorar la seguridad frente a un incendio, con el objetivo de retardar la acción de las llamas y evitar que afecten de forma inmediata la resistencia estructural de la vivienda:

En los vanos de puertas y ventanas se estructura con dos o más piezas de igual escuadría a ambos costados verticales y en el dintel para aumentar la resistencia al fuego cuando las llamas escapan por las aberturas en caso de incendio.



*Ver anexos de ficha técnica:*

Ensayo propagación de llama de placa estándar. (Propagación de llama-placa-estándar.pdf).

Página 1, folios N° 15 - 169

Ficha técnica lana de vidrio Hoja\_de\_seguridad\_lana\_de\_vidrio\_isover.pdf), folios N° 176 - 188.

### **Resistencia al fuego**

De acuerdo a la tabla F\_03 del documento de “Estándares de Desempeño” los niveles mínimos de aceptación de resistencia al fuego para cerramientos en vivienda unifamiliar en planta baja y para la cubierta es de 30 minutos.

Se analiza el aporte del revestimiento interior de los muros y cubierta de placas de yeso, conforme a los ensayos realizados por el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) de Argentina, para las placas de yeso estándar de 15 mm, la cual concluye que la resistencia al fuego es de 30 minutos (FR 30).

La comprobación de la resistencia al fuego de la cubierta se verifica en el “informe de ensayo con firma electrónica resistencia al fuego de según NCh935/1.Of97 Cielo con envigado de madera. De acuerdo a la norma NCh935/1.Of97, la resistencia al fuego de un elemento se expresa como el tiempo en minutos, desde el comienzo del ensayo, hasta que dejan de cumplirse las condiciones relativas a capacidad de soporte de carga, aislamiento, estanquidad y no emisión de gases inflamables. Se describe a continuación los resultados del ensayo: Capacidad de soporte de carga: El elemento mantuvo su estabilidad mecánica hasta el final del ensayo. Aislamiento térmico: La temperatura puntual máxima admisible de 210 [°C] en la cara no expuesta al fuego se produjo a los 42 minutos de iniciado el ensayo. En ese instante la temperatura promedio era de 148 [°C]. Estanquidad: El elemento se mantuvo estanco a las llamas hasta el final del ensayo. Emisión de gases inflamables: El elemento no emitió gases inflamables durante todo el ensayo. Otras observaciones: A los 43 minutos se dio término al ensayo. CONCLUSION: De acuerdo a lo señalado, la resistencia al fuego del elemento ensayado y descrito en este informe, resultó ser de 42 minutos, alcanzando según lo expresado, la clasificación F30.

Ver anexos:

Informe Técnico 191, Instituto forestal, Min. Agricultura Chile. Folios N° 119 - 153.

Asimilación de Resistencia al Fuego de Muro Perimetral. Folios N° 189 - 197.

Nota: Las comparaciones realizadas para el revestimiento exterior de madera con otros sistemas aprobados, son consideradas validas cuando se sustituye el revestimiento exterior por placas de fibrocemento, ya que de acuerdo a los criterios de asimilación las placas de fibrocemento cuentan con prestaciones superiores a la madera, de acuerdo a la ficha técnica.



### 5.1.11.2 ANEXO 2: ESTUDIO ACÚSTICO

El objetivo del presente informe es evaluar el desempeño aislante acústico frente a ruidos aéreos de los cerramientos identificados como Muro exterior y Muro interior, descritos más adelante comparando dichos desempeños con lo exigido en el documento “Estándares de desempeño y requisitos para la vivienda de interés social” del MVOT.

#### NIVELES DE DESEMPEÑO

Se tomará como referencia para la evaluación lo especificado en la tabla DA\_01 del ítem 4.3 DESEMPEÑO ACÚSTICO. PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO HC\_DA. pág 40 del documento SECCIÓN II – ESTANDARES DE DESEMPEÑO PARA LA VIVIENDA de la DINAVI – MVOT.

TABLA DA_01	
AISLACIÓN ACÚSTICA DE CERRAMIENTOS	Índice de Reducción Sonora
Muros separativos y entrepisos entre unidades de viviendas	IRS > 45 dB
Muros exteriores de la vivienda. Entre viviendas y espacio exterior.	IRS > 25 dB
Muros interiores divisorios de locales de la vivienda Entre locales habitables de la vivienda	IRS > 35 dB

#### MÉTODO DE VERIFICACIÓN

A partir de las propiedades físicas de los materiales empleados y de su organización en el conjunto de los componentes se utilizó la fórmula empírica indicada en el Código Técnico de la Edificación Español DBHR Protección frente al ruido del año 2009:

$$\text{Para } m \leq 150 \text{ kg/m}^2 \quad R_A = 16,6 * \log (m) + 5$$

Como forma de validación del procedimiento de cálculo analítico empleado en el marco nacional se adjunta el Cuadro A2.1.2.D, página 19 del APARTADO DE CONSULTA 2 ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO DE LA MEMORIA CONSTRUCTIVA GENERAL PARA EDIFICIOS PÚBLICOS DE M.T.O.P, el cual presenta los resultados típicos del índice de reducción sonora  $R_w$  que se obtiene en los ensayos en laboratorio.

En los valores de  $R_w$  se constata una relación similar a la considerada en el Código Técnico de la Edificación Español entre la masa superficial (m) y el Índice de Reducción Sonora  $R_w$  para cerramientos portantes, compuesto por dos placas de yeso y material elástico en la cámara (lana de vidrio).

Se resaltan en particular un cerramiento de Placas de yeso 13 mm en ambos lados de montantes de chapa 70 mm, separados 600 mm y lana de vidrio en la cámara, de 95 mm, similar al muro interior y un cerramiento idem al anterior, pero 2 placas de yeso 13 mm en cada lado, similar al muro exterior en cuanto a la masa superficial. Por los cuales se toman valores similares para muro interior de  $R_w$ : 45 dB y valores similares para muro exterior de

$R_w$ : 53 dB

Los valores de  $R_A$  se consideran iguales a los de  $R_w$ .



## DESCRIPCIÓN DE LOS CERRAMIENTOS

### 1. Muro exterior: Espesor 18 cm.

Capa exterior:

- Tinglado Pino Elliotis. Densidad: 650 kg/m<sup>3</sup> promedio. Espesor: 2,3 cm
- Alfaja Pino Elliotis. Densidad: 650 kg/m<sup>3</sup> promedio. Espesor: 2,3 cm
- Chapón Fenólico. Densidad: 1400 kg/m<sup>3</sup>. Espesor: 1,8 cm

Capa intermedia:

- Pie Derecho Pino Elliotis. Densidad: 650 kg/m<sup>3</sup> promedio. Espesor: 9 cm
- Lana de Vidrio. Densidad: 30 kg/m<sup>3</sup>. Espesor: 9 cm

Capa interior:

- Placa de Yeso. Densidad: 900 kg/m<sup>3</sup>. Espesor: 1,5 cm

### 2. Muro interior: Espesor 12 cm

Capa exterior:

- Placa de Yeso. Densidad: 900 kg/m<sup>3</sup>. Espesor: 1,5 cm

Capa intermedia:

- Lana de Vidrio. Densidad: 30 kg/m<sup>3</sup>. Espesor: 9 cm
- Pie Derecho Pino Elliotis. Densidad: 650 kg/m<sup>3</sup> promedio. Espesor: 9 cm

Capa interior:

- Placa de Yeso. Densidad: 900 kg/m<sup>3</sup>. Espesor: 1,5 cm

## DESCRIPCIÓN DE LOS CERRAMIENTOS

### 1) Muro exterior: Espesor 18 cm.

a) Cálculo de masa superficial (m):

$$m = \text{densidad} \times \text{espesor} =$$

$$m = (650\text{kg/m}^3 \times 0,136\text{m}) + (1400\text{kg/m}^3 \times 0,018\text{m}) + (30\text{kg/m}^3 \times 0,09\text{m}) + (900\text{kg/m}^3 \times 0,015\text{m})$$

$$m = 129,8 \text{ kg/m}^2$$

b) Cálculo de Índice de Reducción Sonora:

$$R_A = 16,6 * \log (m) + 5 = 16,6 * \log (130) + 5 = 40 \text{ dB}$$

$R_A = 40 \text{ dB}$  según calculo estimativo, valores laboratorio similares  $R_A = 53 \text{ dB}$

### 2) Muro interior: Espesor 12 cm.

a) Cálculo de masa superficial (m):

$$m = \text{densidad} \times \text{espesor} =$$

$$m = (900\text{kg/m}^3 \times 0,03\text{m}) + (30\text{kg/m}^3 \times 0,09\text{m}) + (650\text{kg/m}^3 \times 0,09\text{m})$$

$$m = 82,8 \text{ kg/m}^2$$

b) Cálculo de Índice de Reducción Sonora:

$$R_A = 16,6 * \log (m) + 5 = 16,6 * \log (82,8) + 5 = 37 \text{ dB}$$

$R_A = 37 \text{ dB}$  según calculo estimativo, valores laboratorio similares  $R_A = 45 \text{ dB}$

## INTERPRETACIÓN

TABLA DA_01		índice de Reducción Sonora calculo MURO EXTERIOR	índice de Reducción Sonora calculo MURO INTERIOR	Evaluación
AISLACIÓN ACÚSTICA DE CERRAMIENTOS	índice de Reducción Sonora			
Muros separativos y entrepisos entre unidades de viviendas	IRS > 45 dB	$R_w = 53(40)\text{dB}$	$R_w = 45(37)\text{dB}$	VERIFICAN
Muros exteriores de la vivienda. Entre viviendas y espacio exterior.	IRS > 25 dB			VERIFICAN
Muros interiores divisorios de locales habitables de la vivienda. Entre locales habitables de la vivienda	IRS > 35 dB			VERIFICAN

## CONCLUSIÓN

Tanto el MURO EXTERIOR como el MURO INTERIOR descritos y analizados en el presente documento cumplen con los niveles de desempeño acústico para todos los usos posibles en la vivienda

## REFERENCIAS

**R, Índice de reducción sonora:** Medida de la aislación sonora, propia de un cerramiento. Es la diferencia entre el nivel sonoro incidente en una cara y el transmitido por la otra. Varía con la frecuencia y el ángulo de incidencia. Los ensayos de laboratorio miden el R, para incidencia al azar, en bandas de tercio de octava abarcando el rango 100 a 3150 Hz.

**$R_w$ : Índice compensado de la reducción sonora:** Caracterización del desempeño aislante -para ruidos aéreos- de un cerramiento mediante un número único, obtenido (según normas ISO) referenciando con una curva patrón la gráfica de su R, en bandas de tercio de octava, en el rango 100 a 3150 Hz.

**$R_A$ : Índice global de reducción acústica, ponderado A, de un elemento constructivo:** Valoración global en dBA del índice de reducción acústica R para un ruido incidente rosa normalizado, ponderado A.

**Masa superficial (m):** Masa de un metro cuadrado de cerramiento. Unidad kg/m<sup>2</sup>.



**ACLARACIÓN DE NOMENCLATURAS:** La tabla DA\_01 nombra al parámetro Índice compensado de reducción Sonora como IRS. La nomenclatura  $R_w$  para el mismo parámetro corresponde a la norma ISO y la nomenclatura RA al código técnico español.

**ANEXO:** Cuadro A2.1.2.D del APARTADO DE CONSULTA 2 ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO DE LA MEMORIA CONSTRUCTIVA GENERAL PARA EDIFICIOS PÚBLICOS DE M.T.O.P

M.T.O.P. – D.N.A.

Memoria Constructiva General para Edificios Públicos – Apartados de consulta

#### CUADRO A2.1.2.D

##### AISLAMIENTO DE RUIDOS AÉREOS DE ALGUNOS CERRAMIENTOS EXPRESADO POR VALORES DE $r_w$ \*

\* EL CUADRO PRESENTA LOS RESULTADOS TÍPICOS DEL ÍNDICE DE REDUCCIÓN SONORA  $R_w$  QUE SE OBTIENE EN LOS ENSAYOS EN LABORATORIO. EL AISLAMIENTO EFECTIVO QUE SE OBTENDRÁ, DEPENDE DE LA CALIDAD DE EJECUCIÓN, ESPECIALMENTE EN LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS MÁS COMPLEJOS.

descripción del cerramiento	ESPESOR (MM)	Masa U. (KG/M <sup>2</sup> )	$R_w$ (DB)
MAMPOSTERÍA DE BLOQUES DE HORMIGÓN 100, PINTADO	100	145	44
MAMPOSTERÍA DE BLOQUES DE HORMIGÓN 150, PINTADO	150	190	45
MAMPOSTERÍA DE BLOQUES DE HORMIGÓN 200, CON ARENA, PINTADO	200	250	53
MAMPOSTERÍA DE ½ LADRILLO, AMBAS CARAS REVOCADAS	145	240	47
MAMPOSTERÍA DE LADRILLO ENTERO, AMBAS CARAS REVOCADAS	259	440	54
MAMPOSTERÍA DE TICHOL 120, AMBAS CARAS REVOCADAS	145	125	43
MAMPOSTERÍA DE LADRILLO REJILLÓN 170, AMBAS CARAS REVOCADAS	200	250	52
HORMIGÓN ARMADO MACIZO 100	100	260	49
HORMIGÓN ARMADO CON HUECOS 150	150	220	48
HORMIGÓN ARMADO MACIZO 150	150	365	55
HORMIGÓN ARMADO CON HUECOS 200 + ALFOMBRADO GRUESO	214	280	50
HORMIGÓN ARMADO 150 + LOSA FLOTANTE DE HORMIGÓN 45	200	460	62
PLACAS DE YESO 13 MM EN AMBOS LADOS DE MONTANTES DE CHAPA 70 MM, SEPARADOS 400 MM	95	21	34
IDEM, MONTANTES CADA 600 MM Y LANA DE VIDRIO EN LA CÁMARA	95	22	45
IDEM ANTERIOR, PERO 2 PLACAS DE YESO 13 MM EN CADA LADO	120	44	53
VENTANA CON VIDRIO SIMPLE 4 MM, ESTANQUEIDAD USUAL	4	10	25
VENTANA CON VIDRIO SIMPLE 6 MM, SELLADA	6	15	31
DOBLE VENTANA EN MARCOS INDEPENDIENTES, 3 + 150 + 6 MM	159	24	47



### **5.1.11.3 Higiene, salud y medio ambiente**

Los requisitos de habitabilidad y confort se definen de acuerdo a:

1. Estanqueidad al aire y al agua:
  - 1.a. Estanqueidad en juntas y uniones de materiales y componentes de la envolvente.
  - 1.b. Estanqueidad de las instalaciones de agua y desagües. Condiciones Ambientales de las Obras
2. Condiciones Ambientales de las obras.

#### *HSMA\_01 Estanqueidad al Aire y al Agua*

##### **A. JUNTAS Y UNIONES DE COMPONENTES DE LA ENVOLVENTE**

-Ver detalles constructivos e ITP

##### **B. INSTALACIONES DE AGUA Y DESAGÜES**

Se verificará mediante análisis de cada proyecto en particular. El sistema constructivo propuesto no presenta limitantes que impidan o dificulten el cumplimiento de los estándares requeridos.

#### *HSMA\_02 Condiciones Ambientales de las obras*

Se verificará mediante análisis de cada proyecto en particular. El sistema constructivo propuesto no presenta limitantes que impidan o dificulten el cumplimiento de los estándares requeridos.

Para los componentes del sistema que deberán ser producidos en el taller se elaborará un plan de gestión de residuos conforme a los estándares de desempeño, así como para la seguridad e higiene para los operarios, de acuerdo al porte que requieran los proyectos a desarrollar.