

guinche de obra o simplemente armando un trípode con roldana y linga de acero, realizando reducción de peso y facilitando el movimiento.

*A continuación imagen de la puesta del panel en obra :*



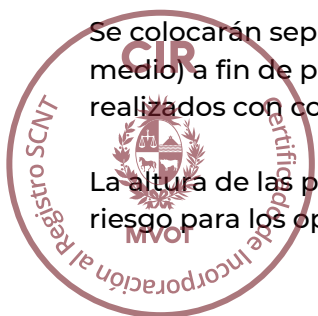
*A continuación imágenes del personal trasladando los paneles :*



Se recomienda que la disposición de los paneles en obra se realice en forma horizontal.

Se colocarán separadores en la parte inferior de la pila (dos en los extremos y uno al medio) a fin de proteger la cara del último panel dispuesto. Los separadores pueden ser realizados con cortes de los mismos paneles.

La altura de las pilas debe ser tal que permita el posterior traslado por el personal sin riesgo para los operarios.



### **5.1.6 - Descripción del proceso de montaje y/o Etapas de Ejecución:**

El proceso de montaje de la vivienda, se realiza en etapas. Comenzando con las fundaciones, luego con el levantamiento de los muros y posteriormente la cubierta. Enseguida, se colocarán las aberturas y las instalaciones hidráulicas y eléctricas. Finalmente, las terminaciones de la vivienda.

Si bien la secuencia de etapas es muy similar a la de la obra tradicional, los tiempos usados para el desarrollo de las mismas es lo que hace la diferencia.

#### **Etapas de Ejecución**

##### *a. Nivelación del terreno*

##### *b. Replanteo y fundación:*

Se utilizará una fundación de tipo clásica, zapata corrida o platea.

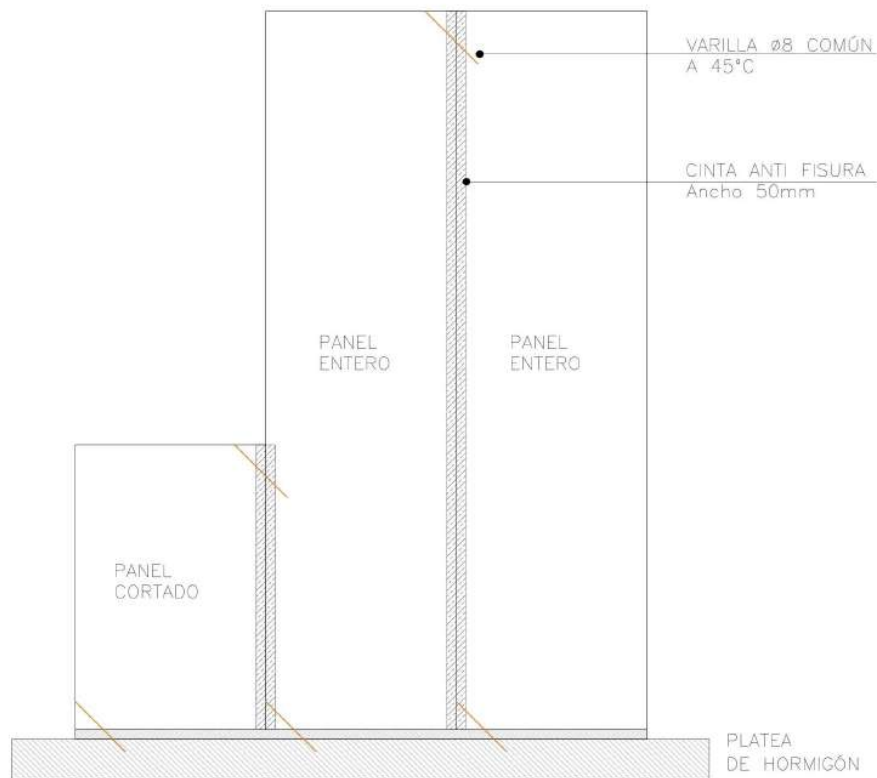
En cualquiera de los casos lo importante es que desde un principio se trabaje sobre una superficie firme y lo más lisa posible (un buen contrapiso), para el mejor tránsito y aprovechamiento de materiales y tiempos.

##### *c. Montaje de los paneles:*

Una vez que la platea se encuentra endurecida se comienza con la instalación de los paneles. Arrancando por aquellos que conforman las esquinas.

Se debe nivelar el panel para que quede perfectamente vertical. La unión del panel con la platea se realiza con mortero de arena y portland con hidrófugo (3:1) y se irán colocando las varillas de hierro  $\varnothing 8$  a  $45^\circ$ , tal como se muestra en los detalles. Del mismo modo se procederá a realizar las juntas entre paneles y sus consecutivas "costuras".





Como se ve en la siguiente imagen, a cada panel se le coloca, en un extremo inferior, una varilla fijando el mismo con la estructura que se encuentra por debajo (losa de hormigón o panel). Posteriormente se le coloca una segunda varilla en un extremo superior fijando el panel a la estructura adyacente (panel o muro tradicional).

En forma simultánea al montaje de los paneles que conforman la envolvente de la vivienda, se deberán ir colocando los primeros paneles de los muros perpendiculares a fin de trabar la estructura.

Cuando sea necesario colocar una abertura se procederá al corte de las placas según las dimensiones del proyecto.

#### d. "Viga dintel":

Conformada por un panel recortado y colocado en forma horizontal. Esta viga deberá apoyar en los paneles laterales a la abertura.

#### e. Coronación del perímetro :

Se procede a colocar panel horizontal en todo el perímetro, a fin de coronar los muros.



*f. Montaje de los tímpanos*

En el caso de que la cubierta no sea horizontal, se procederá a cortar los paneles con la pendiente que requiera el proyecto para armar los tímpanos (figura Pág 7), y se unirán al resto de los paneles de muro exterior de igual forma que las uniones comunes de muros.

*g. Montaje de muros interiores*

*h. Perforaciones para correas de techo liviano o panel.*

*i. Amure de correas*

*j. Colocación de la cubierta*

*k. Instalaciones interiores (sanitaria y eléctrica)*

*l. Encintado de juntas y colocación de Cinta Anti Fisura*

*m. Enduido de paredes exteriores e interiores.*

*n. Colocación de aberturas interiores y exteriores.*

*o. Antepechos de aberturas exteriores. Se realiza de porcelanato sobre arena y portland con hidrófugo.*

*p. Terminaciones*



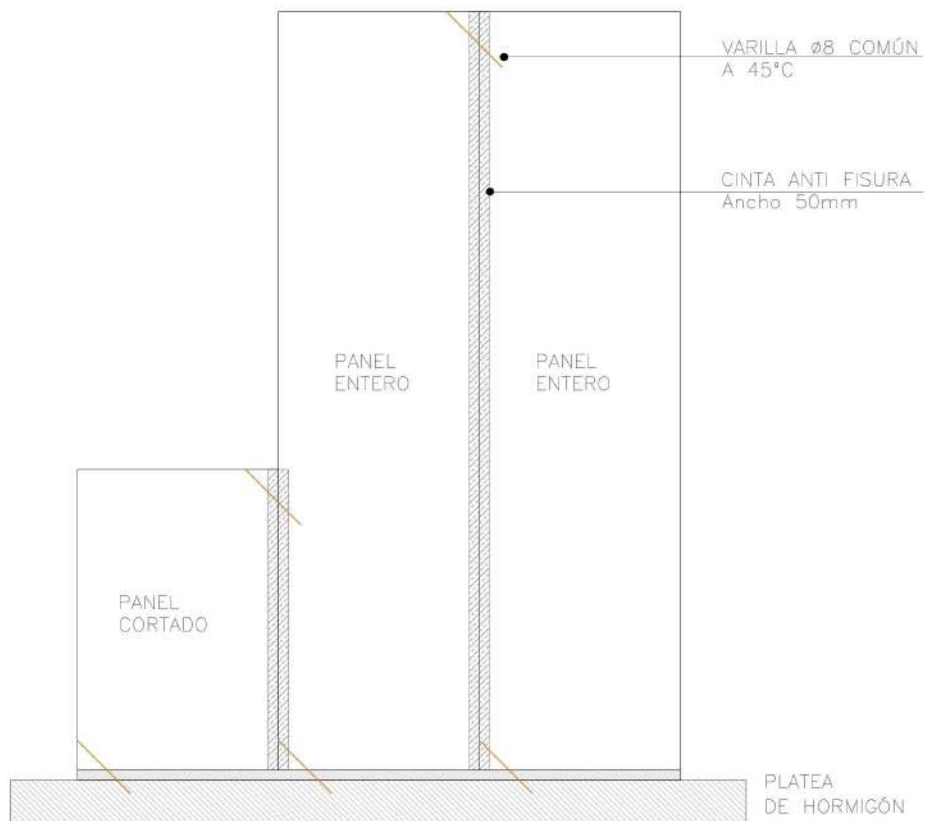
**Imágenes del proceso de obra**



### 5.1.7 - Descripción de vinculación Estructural con Sistemas de Construcción Tradicional u otros

Las uniones con las estructuras de hormigón se realizan de la misma forma que con los paneles. En la ilustración que se encuentra debajo, una pared de hormigón podría simular una panel.

#### Esquema de uniones con estructura de hormigón



### 5.1.8 - Manual de uso y Mantenimiento

El mantenimiento de las estructuras construidas con los paneles es el mismo mantenimiento que debe recibir una construcción realizada tradicionalmente. A fin de mantener el buen estado de la construcción, se recomienda se realice mantenimiento de la pintura.

- a.- Introducción
- b.- Mantenimiento General
- c.- Instrucciones de uso general
- d.- Eléctrica
- e.- Sanitaria
- f.- Aberturas
- g.- Pintura y otros

#### a.- Introducción

El sistema constructivo U-PANEL es – en su funcionamiento y mantenimiento – muy similar a una construcción convencional.

Su simplicidad hace que no necesite ninguna tarea de mantenimiento más que las puramente estéticas.

El resto de las tareas de mantenimiento son las mismas que se tiene para una vivienda estándar, pasando a ser tareas de uso habitual más que de mantenimiento.

En este manual se dejan establecidas las tareas de mantenimiento sugeridas – no estrictamente necesarias sino recomendadas – y un listado de tareas para optimizar el uso de las mismas.

**IMPORTANTE – En el caso que se desee construir una ampliación o modificación de la vivienda - sea con paneles U-Panel o con métodos tradicionales - es perfectamente posible; se deberá contactar un profesional técnicamente habilitado en el sistema constructivo especialmente si se debe alterar la estructura de la casa. (ampliación o retiro de muros). Este último aportará las indicaciones para realizar las mismas, con el respaldo técnico necesario.**

#### b.- Mantenimiento General

Debido a que el sistema de paneles brinda una consistencia en muros y cubierta similar a la de un muro convencional de ladrillo, las tareas de mantenimiento se asimilan a las de



una casa de material: se deberán prevenir humedades revisando periódicamente su condición impermeabilizante continua.

En **las juntas** no se prevén tareas de mantenimiento, ya que estas quedan ocultas por las diferentes capas de cemento y mallas de control de fisuras, como se indica en el detalle del proceso constructivo.

Solamente con fines estéticos, se podrá pintar los muros para mantenerlos limpios y prolijos: exclusivamente por el uso.

#### c.- Instrucciones de uso general

La casa habitación cuenta - por lo menos - con servicios de energía eléctrica, agua potable y aguas residuales.

Tener en cuenta que los servicios vienen instalados dentro de las paredes, por lo tanto se debe extremar los cuidados a la hora de realizar cualquier modificación de las mismas especialmente las perforaciones.

Respecto al uso, la vivienda podrá usarse con total normalidad como una vivienda de construcción convencional.

En lo que refiere a limpieza de todos los componentes, los paneles se comportan como una pared de material y admiten lavado de su superficie como una pared cualquiera.

#### d.- Eléctrica

**NOTA IMPORTANTE:** toda vivienda tiene una conexión de puesta a tierra desde el tablero. Esa conexión se hace mediante una jabalina de cobre enterrada y conectada al tablero general mediante un cable – por lo general – de color verde. La jabalina normalmente se ubica próxima a la casa en una cámara de hormigón de 20x20.

NUNCA debe desconectarse dicha puesta a tierra (no romper ni desconectar el cable verde), ni desenterrar la jabalina, ya que esta es **un elemento de seguridad muy importante para todo el sistema**, protegiendo a usuarios de cortocircuitos y riesgos de shock por contactos involuntarios con cables con corriente.

#### e.- Sanitaria

En el MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO de cada vivienda, se entregará un esquema de la ubicación de cada una de las llaves de paso.

Siempre que se produzca un evento o reparación o haya que realizar mantenimiento al sistema de suministro de agua es necesario cerrar estas llaves para cortar el paso de la misma.

#### f.- Aberturas uso y mantenimiento

Las aberturas exteriores – ventanas, ventanales, banderolas – son de aluminio anodizado.

Las puertas exteriores son de madera o aluminio.





Las interiores son de madera pintada. Los cierres de placares son de madera.

### Uso y Mantenimiento Pintura y Otros

La vivienda se entrega pintada con pintura acrílica al agua para exteriores en los muros exteriores y acrílica al agua común lavable en los interiores.

La cubierta está terminada con membrana asfáltica.

Las aberturas exteriores de madera y las interiores están terminadas con esmalte sintético satinado. El mantenimiento consta de aplicación de una o dos manos de pintura esmalte periódicamente con el fin de mantener protegida la madera.

Respecto a la pintura de muros, no es necesario su repintado, salvo que por motivos de limpieza se quiera tener renovada su estética (puesta a punto o cambio de tonalidad, por ej.).

Respecto a **cuestiones generales:**

Es posible "apoyar" o "recostar" elementos de calefacción contra los muros, tantos al exterior como interiores, por ej. calefactores de alto rendimiento, quematutti, estufas de chapa, así como cualquier otro elemento ya que los paneles tienen un muy buen poder aislante térmico y son altamente ignífugos, por lo que no existe riesgo de incendios ni de deterioro de los mismos. Esta es una de sus características de seguridad que los distingue frente a otros materiales.

Por otro lado, es posible colgar o amurar elementos pesados directamente del muro. Cada inserción (taco Fisher o de expansión) individual puede soportar un peso de hasta 40 kg en sentido vertical.

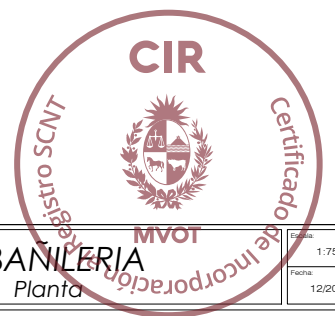
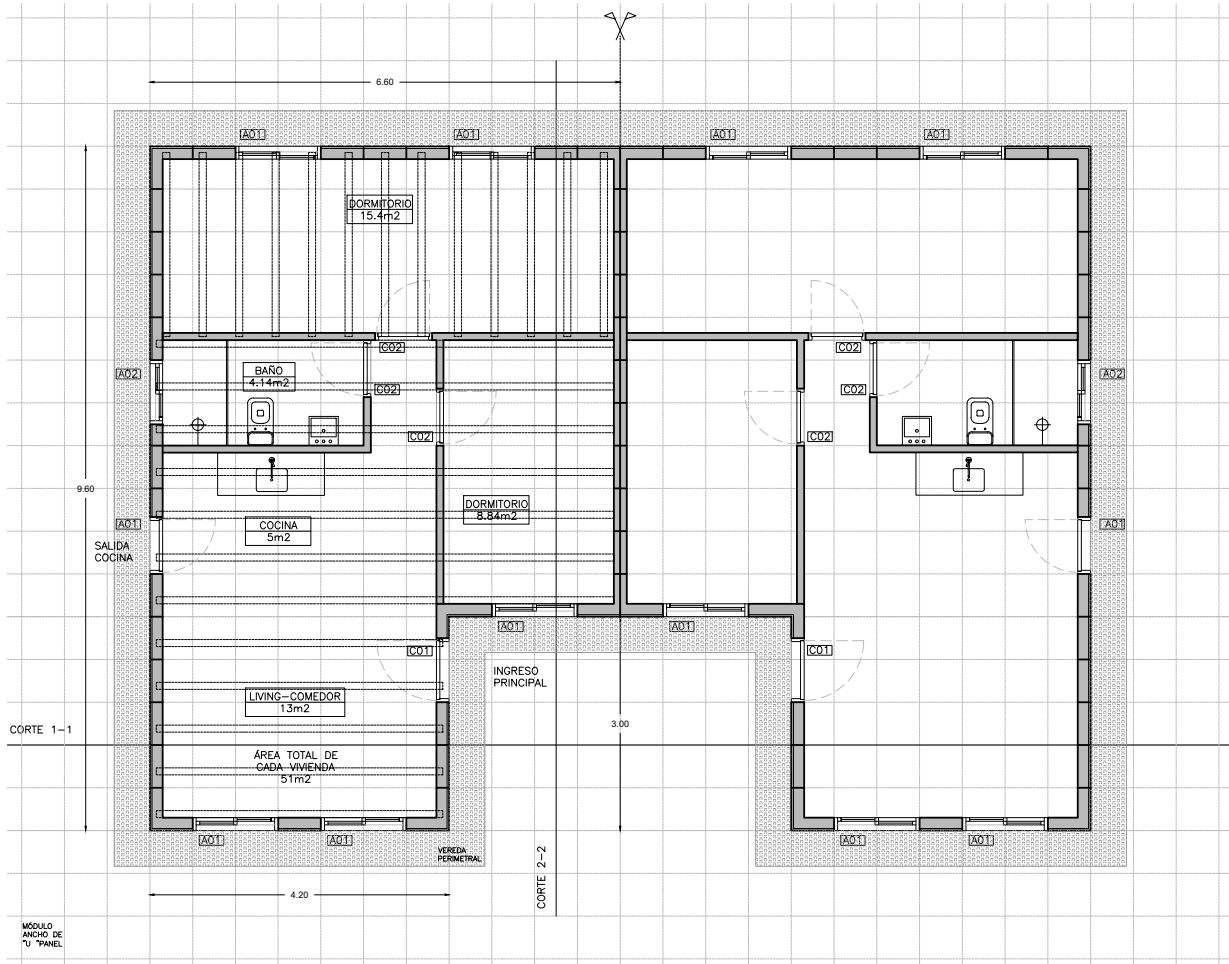
Para elementos de peso mayores, como ser un calefón de 100 kg, se colocará una plancha de madera que se unirá a la pared la cantidad de veces que sea necesaria para soportar el peso requerido. El elemento a ser soportado se unirá a la plancha de madera posteriormente.

#### **.5.1.9 - Impacto Ambiental**

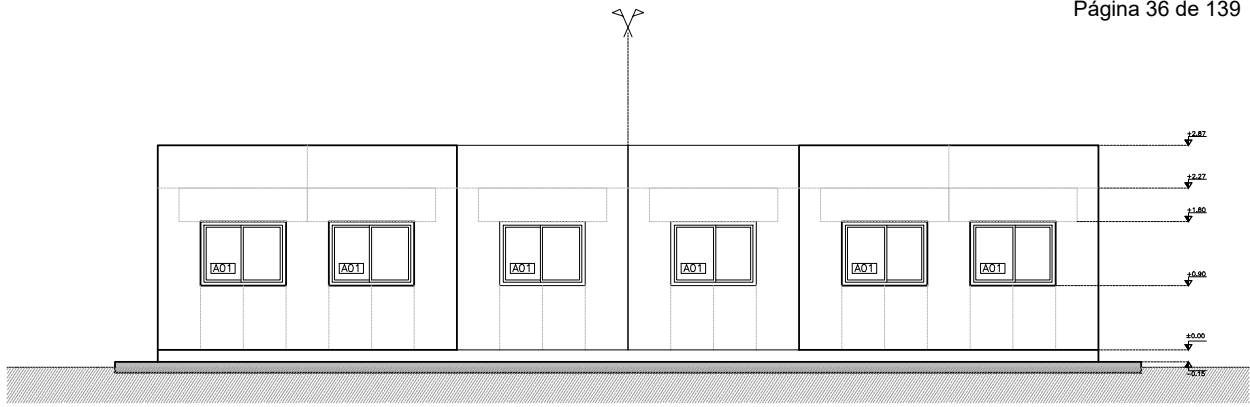
Los paneles prefabricados se producen en el exterior y no tienen ningún elemento contaminante dentro de su composición.

Por otro lado, al ser una construcción modular, los desperdicios en Obra son mínimos. El 98% de los paneles se utilizan por lo que el impacto ambiental es mínimo

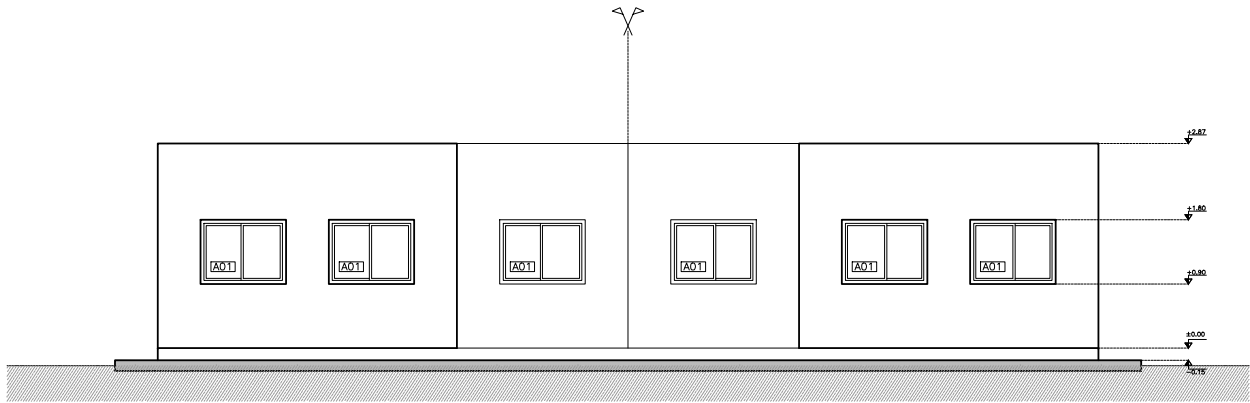




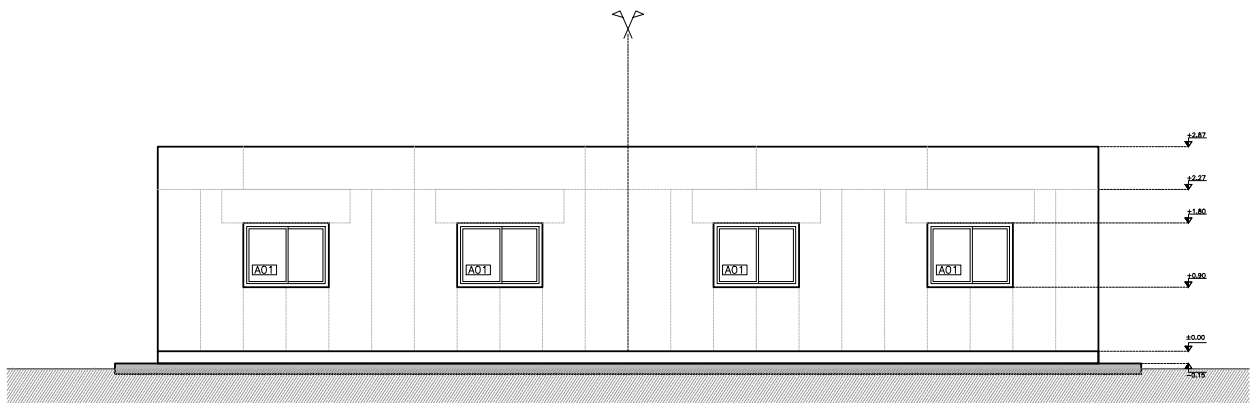
Lamina:	Contenido:	Escala:
A01	ALBANILERIA Planta	1:75
Proyecto CIR:		Fecha:
"U" PANELES		12/2021



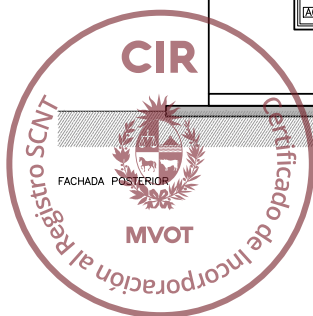
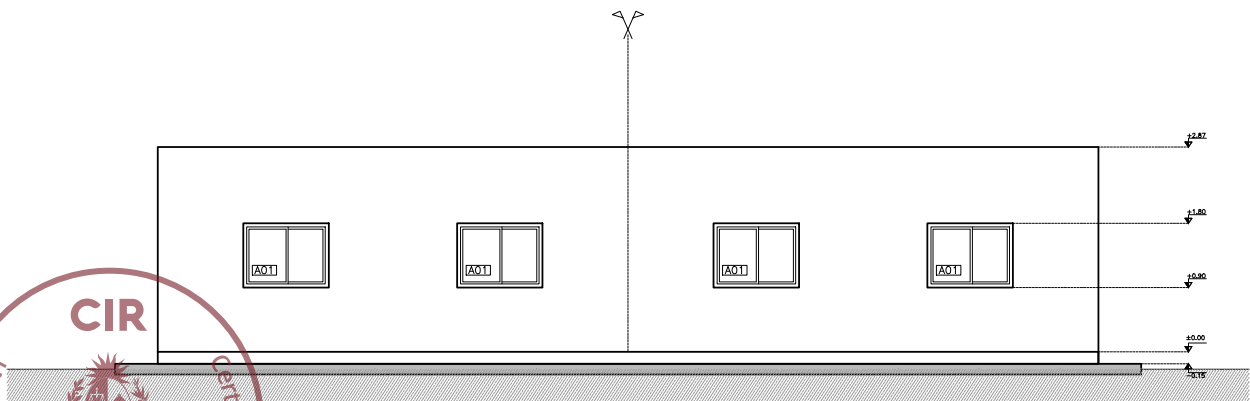
FACHADA PRINCIPAL \_composición de paneles



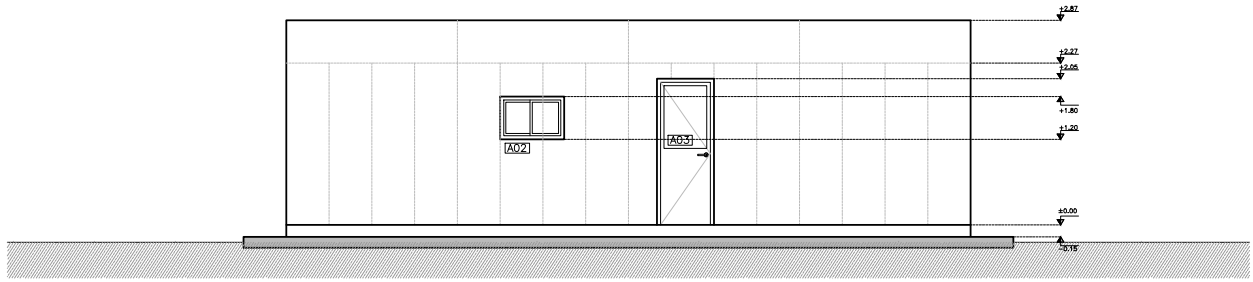
FACHADA PRINCIPAL



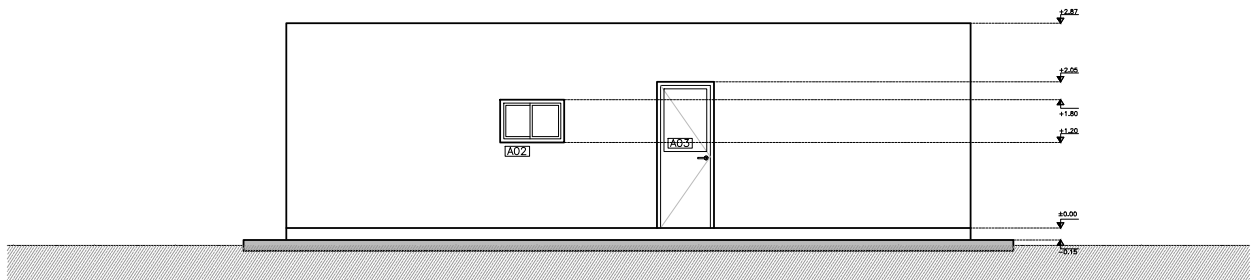
FACHADA POSTERIOR \_composición de paneles



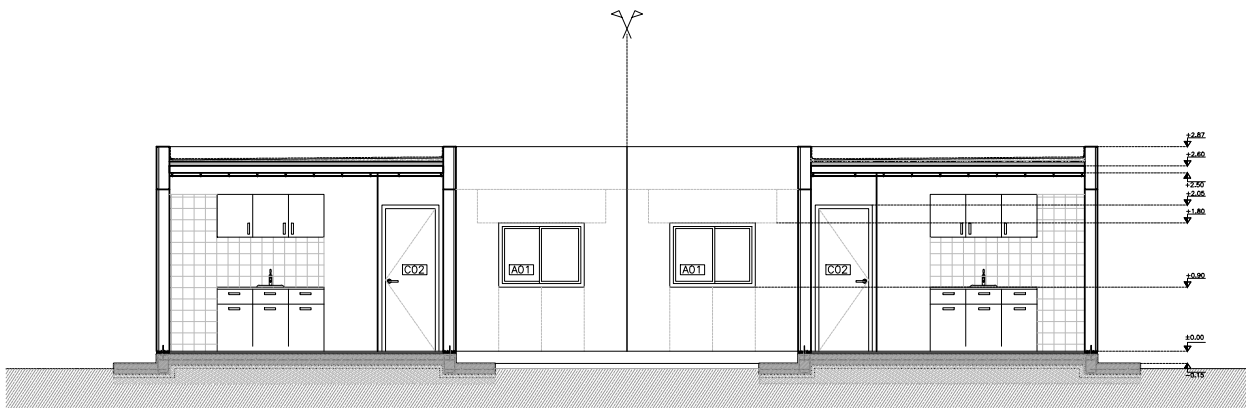
Lamina: <b>A02</b>	Contenido: <b>ALBAÑILERIA</b> <i>Fachadas - Modulación</i>	Escala: 1:75
Proyecto CIR: <b>"U" PANELES</b>		Fecha: 12/2021



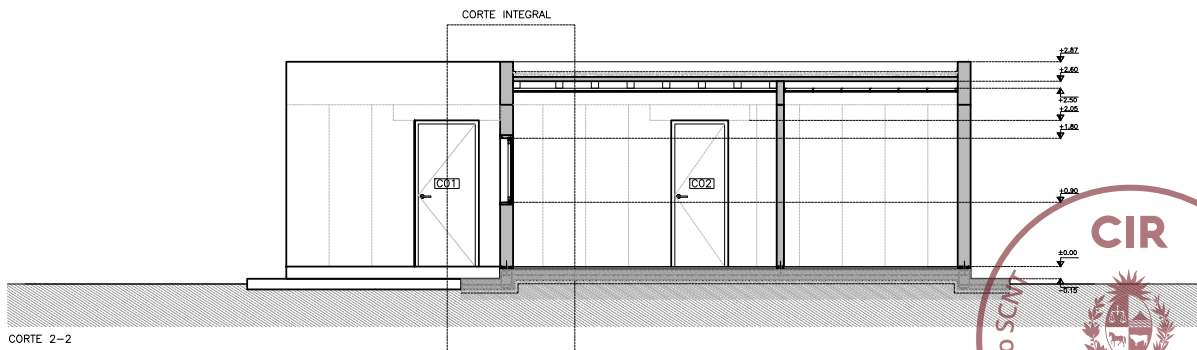
FACHADA LATERAL \_composición de paneles



FACHADA LATERAL

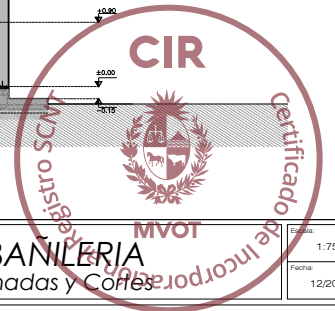


CORTE 1-1

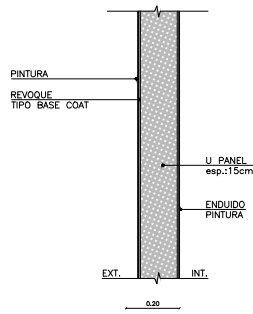


CORTE 2-2

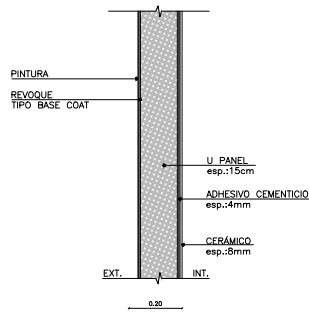
Lamina: <b>A03</b>	Contenido: <b>ALBANILERIA Fachadas y Cofres</b>	Escala: 1:75
Proyecto CIR: <b>"U" PANELES</b>		Fecha: 12/2021



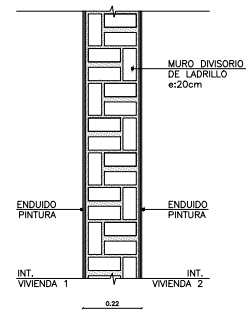
MURO M1  
UBICACIÓN: EXT.-INT.



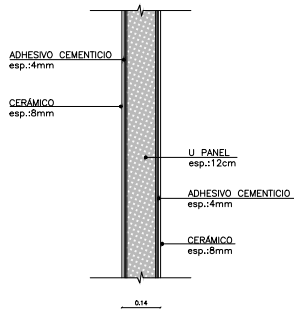
MURO M2  
UBICACIÓN: EXT.-INT. (BAÑO/COCINA)



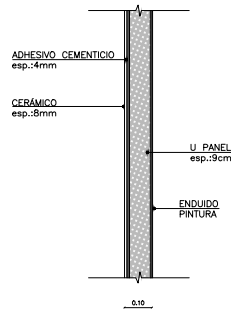
MURO M3  
UBICACIÓN: INT. VIVIENDA 1-INT. VIVIENDA 2



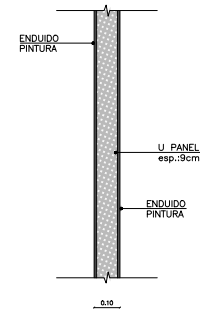
MURO M4  
UBICACIÓN: INT.COCINA-INT.BAÑO



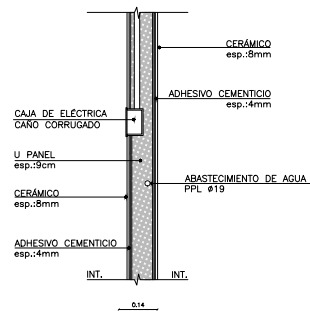
MURO M5  
UBICACIÓN: INT.(BAÑO/COCINA)-INT.



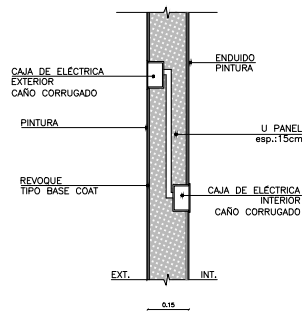
MURO M6  
UBICACIÓN: INT.-INT.



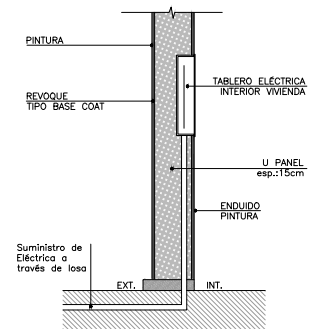
MURO M7  
UBICACIÓN: INT.COCINA-INT.BAÑO



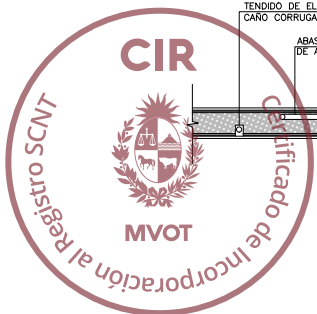
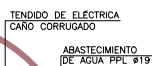
MURO M8  
UBICACIÓN: EXT.-INT.



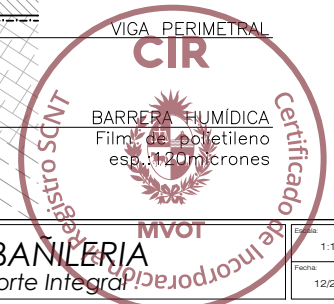
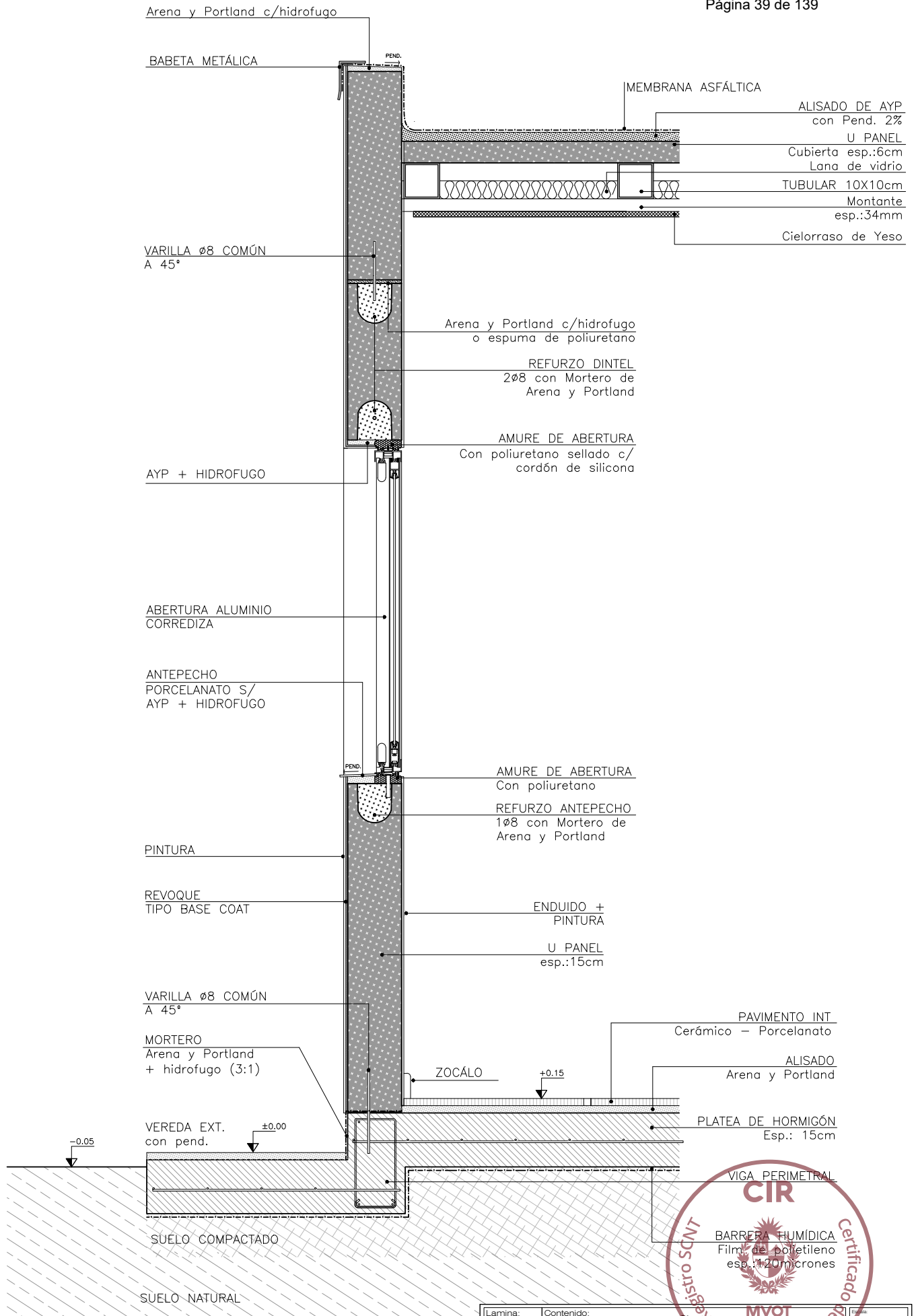
MURO M9  
UBICACIÓN: EXT.-INT.



INSTALACIONES  
VISTA EN PLANTA

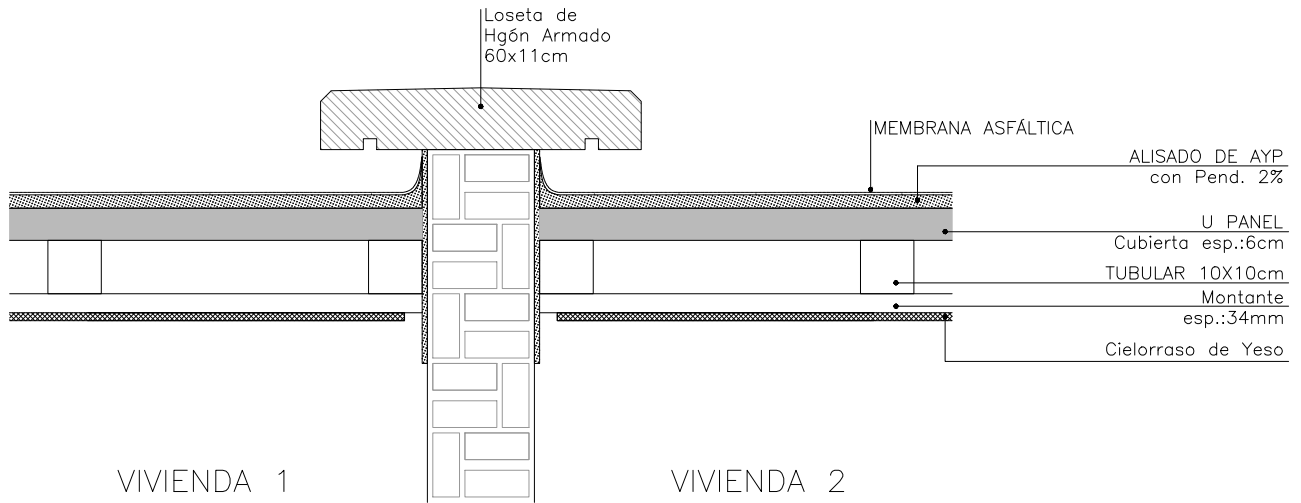


Lamina: <b>A04</b>	Contenido: <b>ALBAÑILERIA</b> Planilla de muros	Escala: 1:20
Proyecto CIR: <b>"U" PANELES</b>		Fecha: 12/2021



Lamina: <b>A05</b>	Contenido: <b>ALBANILERIA Corte Integral</b>	Escala: 1:10
Proyecto CIR:		Fecha: 12/2021
<b>"U" PANELES</b>		

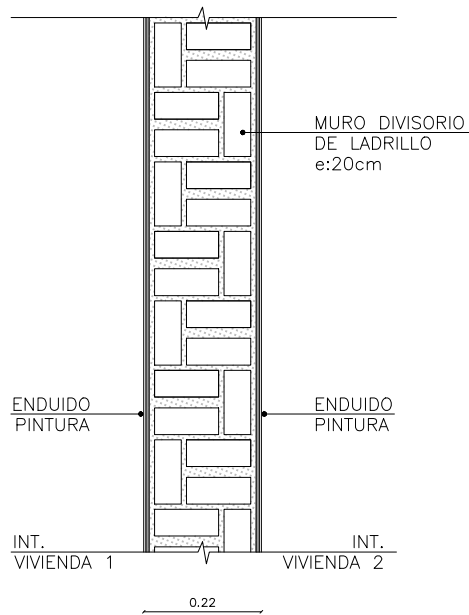
DETALLE MURO Y CUBIERTA  
DIVISORIO  
ENTRE VIVIENDAS



MURO M6

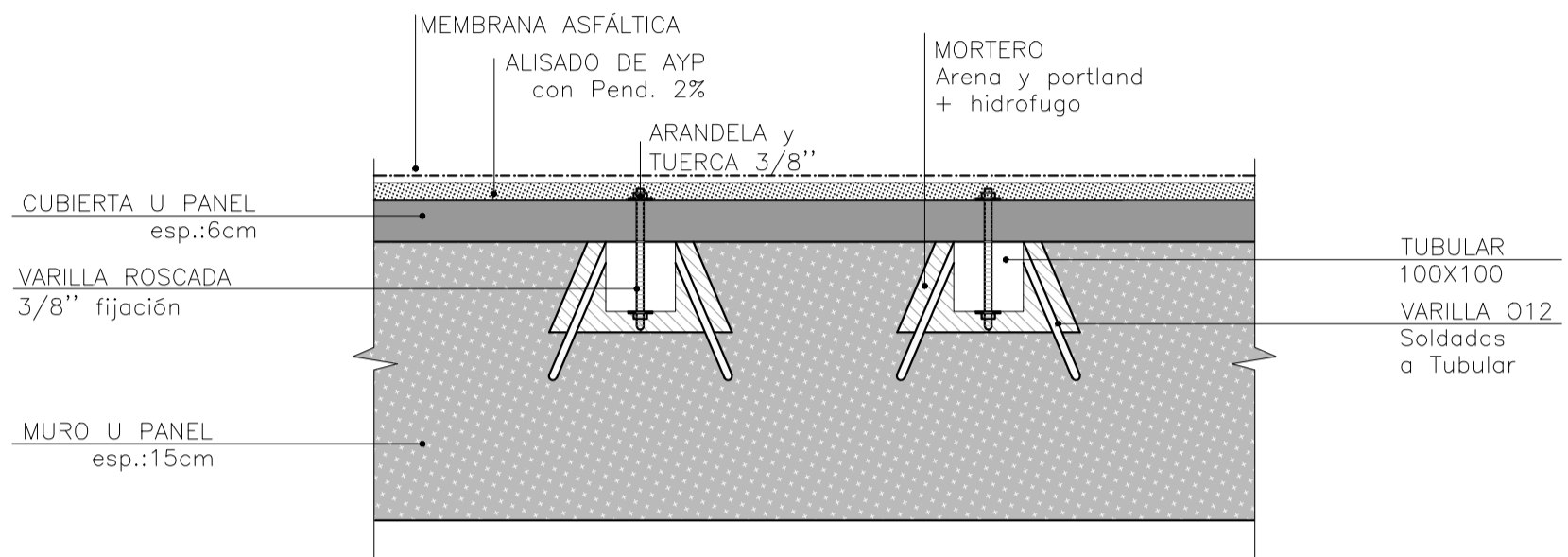
UBICACIÓN:

INT. VIVIENDA 1 – INT. VIVIENDA 2

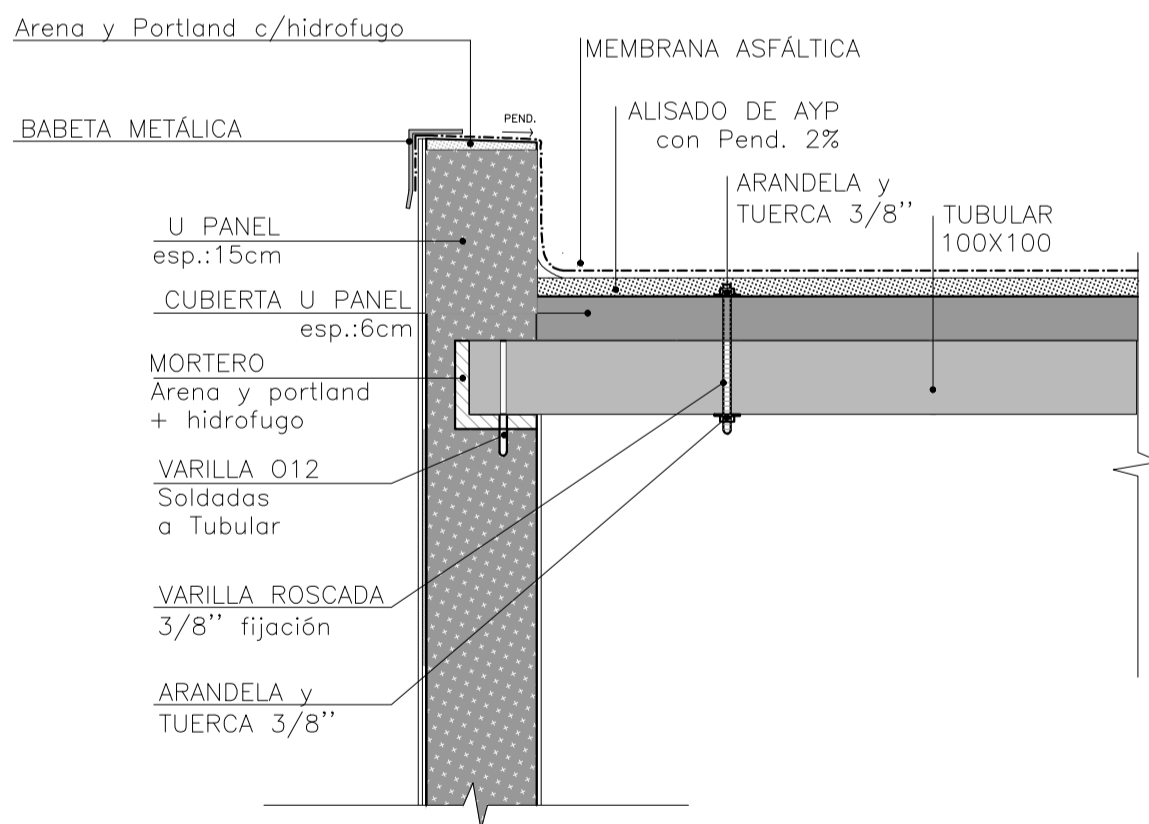


Lamina:	Contenido:	Escala:
A06	ALBAÑILERIA Detalles entre viviendas	1:10
Fecha:		12/2021
Proyecto CIR:		
"U" PANELES		

### DETALLE CUBIERTA HORIZONTAL MURO-TUBULAR Corte transversal



### DETALLE CUBIERTA HORIZONTAL MURO-TUBULAR Corte Longitudinal

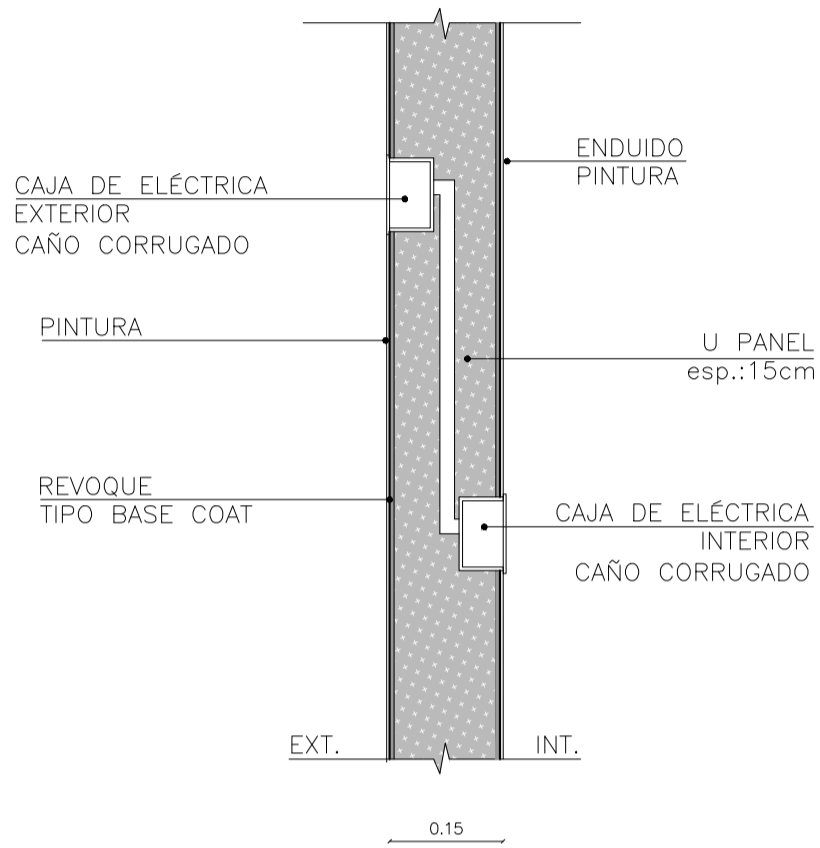


Lamina: <b>A07</b>	Contenido: <b>ALBAÑILERIA</b> Detalles TUBULARES-MURO-CUBIERTA	Escala: 1:10
Proyecto CIR: <b>"U" PANELES</b>		Fecha: 02/2022

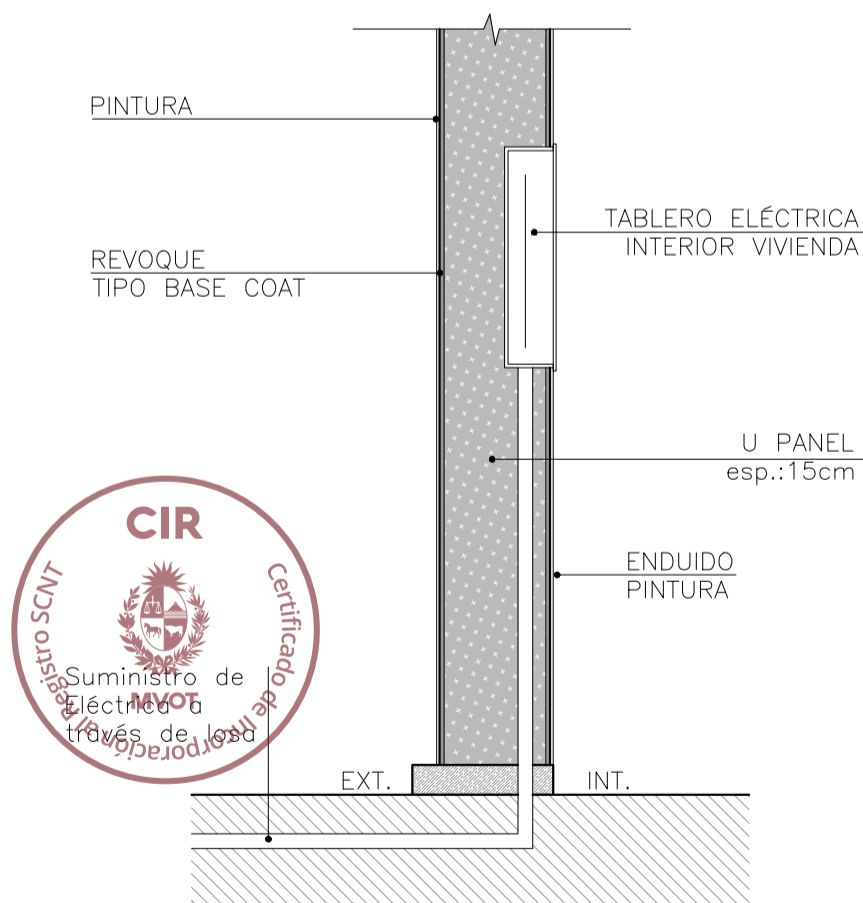


# DETALLE PASES MURO EXT./INT.

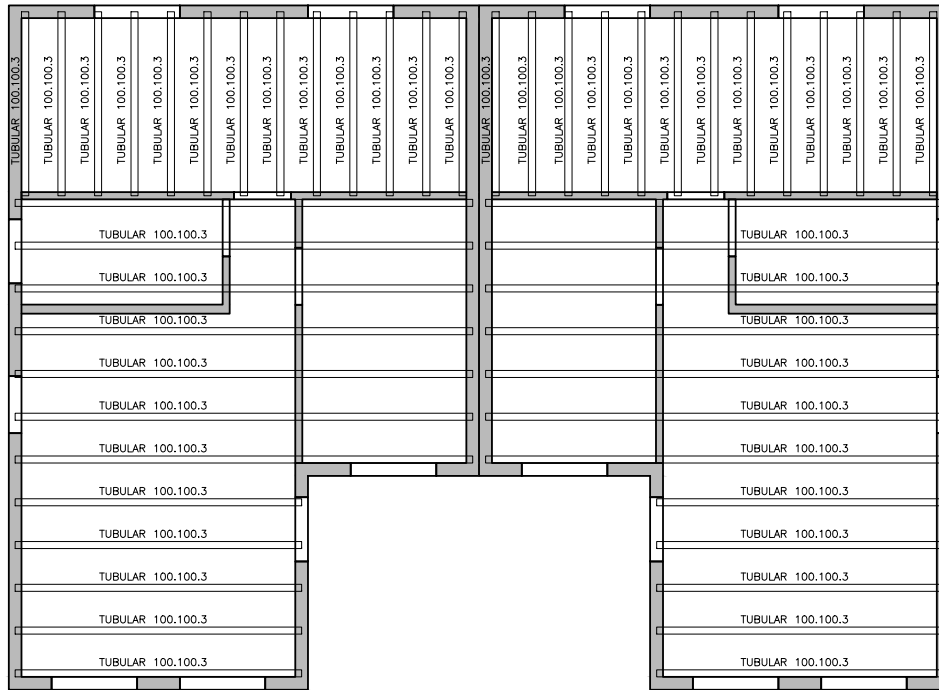
MURO M8  
UBICACIÓN: EXT.-INT.



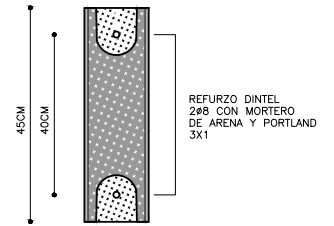
MURO M9  
UBICACIÓN: EXT.-INT.



Lamina: <b>A08</b>	Contenido: <b>ALBAÑILERIA</b> Detalles Pases Muros EXT.-INT.	Escala: 1:10
Proyecto CIR:		Fecha: 02/2022
<b>"U" PANELES</b>		



DETALLE DE DINTEL  
ESC. 1/5



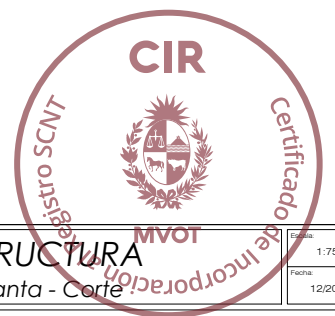
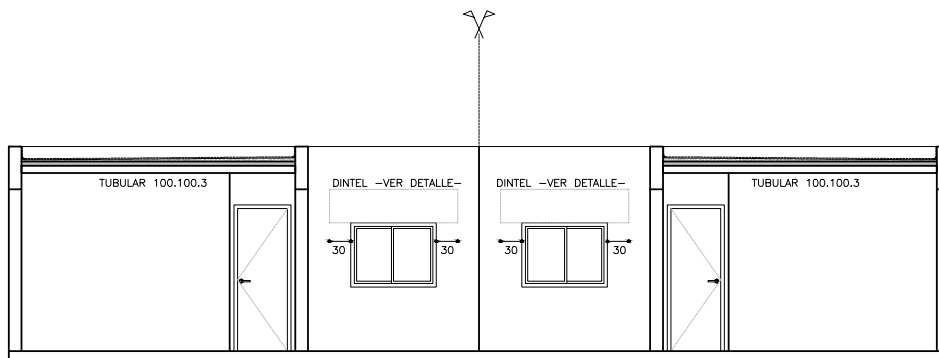
NOTA MATERIALES:

HORMIGÓN C25:

De 250kg/cm<sup>2</sup> de resistencia característica para la totalidad de los elementos estructurales.

ACERO CONFORMADO (ø):

De 5000 kg/cm<sup>2</sup> de tensión de fluencia convencional y 5500 kg/cm<sup>2</sup> de tensión a la rotura.



Lamina: <b>E01</b>	Contenido: <b>ESTRUCTURA Planta - Corte</b>	Escala: 1:75
Proyecto CIR: <b>"U" PANELES</b>		Fecha: 12/2021

Sistema U-Panel

# MEMORIA DE CÁLCULO



U-Panel

## MEMORIA DE DISEÑO Y CÁLCULO ESTRUCTURAL PARA MODELO DE VIVIENDA A CONSTRUIRSE CON PANELES DAQUAN.

Las características y procedimientos constructivos se detallan en el informe técnico que se adjunta como Anexo 1.

Se complementa la información con un ensayo de rotura a la flexión que se adjunta como Anexo 2.

Se agrega también planta estructural diseñada.

El método de verificación elegido es el de tensiones admisibles.

### CARACTERÍSTICAS DE LOS PANELES A UTILIZAR:

Geometría: 9cm x 60cm x 227cm

$\sigma_{\text{rotura compresión}} = 3.7 \text{ MPa} = 37 \text{ kg/cm}^2$   
(ver anexo 1)

$\sigma_{\text{rotura flexión}} = 2.44 \text{ MPa} = 24.4 \text{ kg/cm}^2$

$\tau_{\text{rotura}} = 0.244 \text{ MPa} = 2.44 \text{ kg/cm}^2$   
(ver anexo 2)

Para obtener una resistencia admisible razonable, utilizamos un factor de reducción de 2 (mayor al de cualquier norma)

$\sigma_{\text{admisible compresión}} = 18.5 \text{ kg/cm}^2$

$\sigma_{\text{admisible flexión}} = 12.2 \text{ kg/cm}^2$

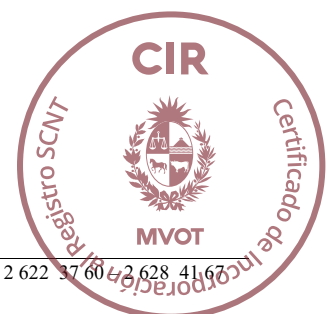
$\tau_{\text{admisible}} = 1.22 \text{ kg/cm}^2$

Siempre vamos a utilizar  $\sigma_{\text{admisible}} = 12.2 \text{ kg/cm}^2$  por ser la menor.

Para los aceros a utilizar:

$\sigma_{\text{admisible}} = 1400 \text{ kg/cm}^2$

$\tau_{\text{admisible}} = 700 \text{ kg/cm}^2$



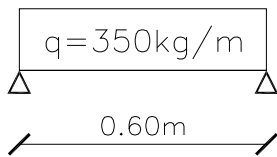
**1) Techo**

Se utilizan para el techo horizontal los paneles, apoyados en tirantería metálica, y luego sobre ellos se procede a realizar las pendientes y la impermeabilización.

Estudio de cargas:

Panel:.....60 kg/m<sup>2</sup>  
 Rellenos 10cm x 1200:120 kg/m<sup>2</sup>  
 Sobrecarga:.....150 kg/m<sup>2</sup>  
Otros:.....20 kg/m<sup>2</sup>  
 Total:.....350 kg/m<sup>2</sup>

Se toma una separación máxima entre apoyos de los paneles de 60cm



$R=105 \text{ kg}$

$\tau=R/A$

$M=15.8 \text{ kgm}$

$\sigma=M/W$

$A=9 \times 100=900 \text{ cm}^2/\text{m}$

$W=100 \times 9^2/6=1350 \text{ cm}^3/\text{m}$

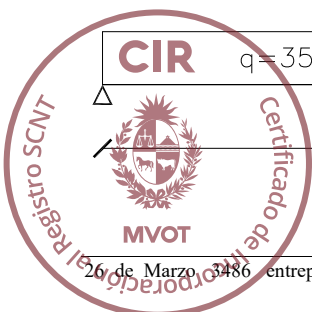
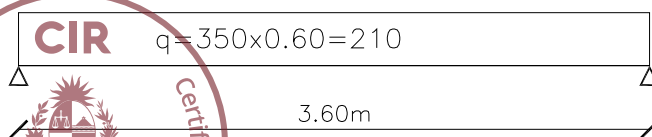
$\tau=105/900=0.117 \text{ kg/cm}^2 < 1.22 \text{ kg/cm}^2 \checkmark$

$\sigma=1580/1350=1.17 \text{ kg/cm}^2 < 12.2 \text{ kg/cm}^2 \checkmark$

Las tensiones en el panel son ampliamente admisibles.

Los perfiles soporte serán tubulares 100.100.3mm separados como máximo 60cm.

La luz libre a salvar=3.6m



$$R=378 \text{ kg}$$

$$M=340 \text{ kgm}$$

$$A=11.3 \text{ cm}^2$$

$$W=35 \text{ cm}^3$$

$$\tau = 378/11.3 = 33.45 \text{ kg/cm}^2 < 700 \text{ kg/cm}^2 \checkmark$$

$$\sigma = 34000/35 = 971.4 \text{ kg/cm}^2 < 1400 \text{ kg/cm}^2 \checkmark$$

## 2) Muros Portantes

a) Descarga de los perfiles en los muros

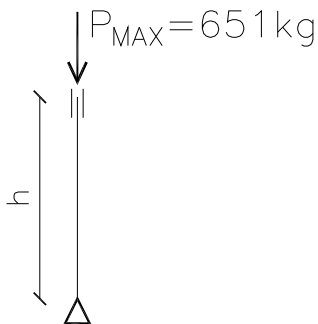
$$R_{\max} = 210 \times (3.6 + 2.6) / 2 = 651 \text{ kg}$$

$$A = 10 \times 9 = 90 \text{ cm}^2$$

$$\sigma = 651/90 = 7.23 \text{ kg/cm}^2 < 12.2 \text{ kg/cm}^2 \checkmark$$

**El panel admite la descarga del perfil sin reforzar.**

b) Panel como pilar (descarga de viga en un panel)



$$P_{\max} = 651 \text{ kg}$$

$$A = 60 \times 9 = 540 \text{ cm}^2$$

$$I = 60 \times 9^3 / 12 = 3645 \text{ cm}^4$$

$$W = 60 \times 9^2 / 6 = 810$$

$$i = \sqrt{I/A} = 2.6 \text{ cm}$$

$$P_o = P \times \omega$$

$\omega$  = Coeficiente de pandeo

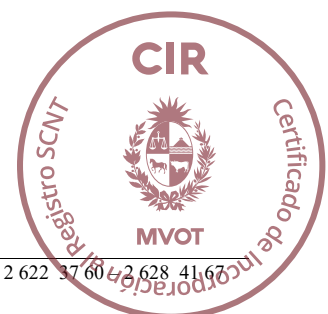
$$\omega = 0.00014 \times (h/i)^2 + 1.17$$

$$\omega = 2.79$$

$$P_o = 2.79 \times 651 = 1819 \text{ kg}$$

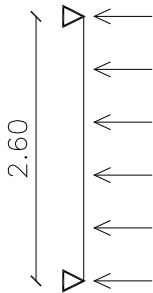
$$\sigma = P_o/A = 1819/540 = 3.37 \text{ kg/cm}^2 < 12.2 \text{ kg/cm}^2$$

**Los paneles admiten la descarga de los techos.**



c) Muros con esfuerzo de viento

Altura libre=2.6m  
 $q_v=100\text{kg/m}^2$   
 $q=100 \times 0.6=60\text{kg/m}$



$R_H=78\text{kg}$   
 $M_H=50.7\text{ kgm}$   
 $\tau=78/540=0.144 < 1.22\text{kg/cm}^2 \checkmark$   
 $\sigma=5070/810=6.26 < 12.2\text{kg/cm}^2 \checkmark$

d) Viento + carga de techo

$\sigma = P_{\text{max}}/A \pm M/W = 651/540 \pm 5070/810$   
 $\sigma^+ = 7.47\text{ kg/cm}^2 < 12.2\text{ kg/cm}^2 \checkmark$   
 $\sigma^- = 5.054\text{ kg/cm}^2 < 12.2\text{ kg/cm}^2 \checkmark$

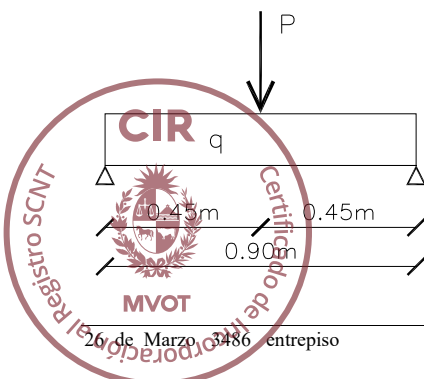
**3) Techo como soporte horizontal de los muros.**

La flexión del techo la absorben los perfiles y para el esfuerzo horizontal contamos con la capacidad portante del panel.

$\sigma_H = R_H/A = 78/540 = 0.144 < 12.2\text{kgm/cm}^2$

**4) Dinteles.**

Se estudia el dintel más exigido.



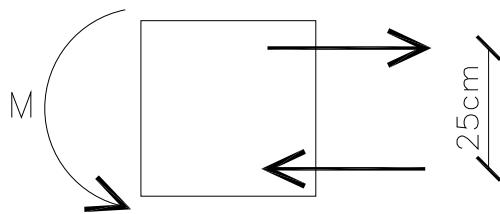
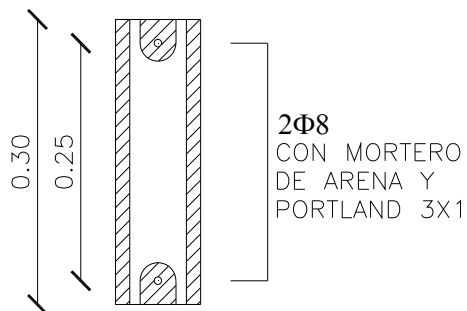
CARLOS PIÑA  
SANTIAGO HAM  
Ingenieros civiles

P=651kg  
q=30kg/m  
Dintel= 9x30  
A=9x30=270cm<sup>2</sup>  
W= $\frac{9 \times 30^2}{6}$ =1350cm<sup>3</sup>  
R=339kg  
M=149.5kgm

$$\tau = R/A = 339/270 = 1.26 \cong 1.22 \text{kgm/cm}^2$$

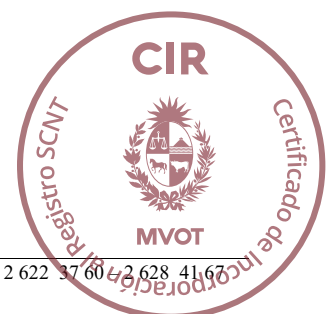
$$\sigma = M/W = 14950/1350 = 11.07 < 12.2 \text{kgm/cm}^2$$

Si bien los valores son admisibles se decide reforzar los dinteles de acuerdo al siguiente esquema:



M=0.25xF  
F=149.5/0.25=598kg  
A=F/σ<sub>ADM</sub>=598/1400=0.427cm<sup>2</sup><1Φ8  
A<sub>v</sub>=339/700=0.484<2Φ8

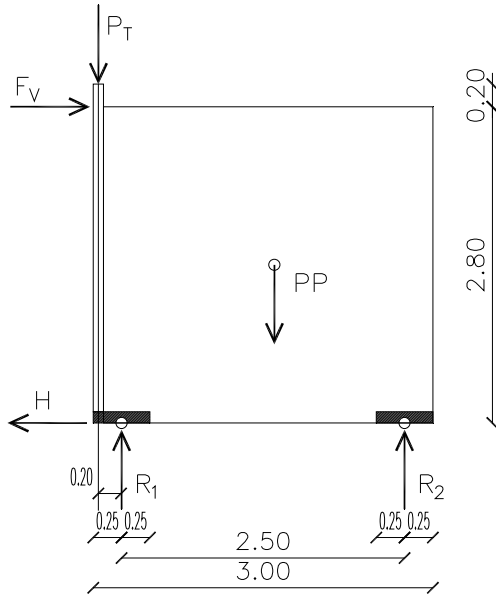
Con esta solución tenemos una doble cobertura.





### 5) Muros como pantallas para estabilidad lateral de la vivienda.

Se analiza el muro del baño por ser el más exigido.



Peso propio  $PP=55 \times 3 \times 2.8=462\text{kg}$   
 $q_v=100\text{kg/m}^2$   
 Fuerza del viento  $F_v=(0.75+2.5) \times (3/2) \times 100=488\text{kg}$   
 Peso del techo (sin sobrecarga)  $P_T$   
 $P_T=(0.75+1) \times 200 \times 3.6/2=630\text{kg}$   
 $R_2 \times 2.5 = F_v \times 2.8 + PP \times 1.25 - P_T \times 0.20$   
 $R_2=727\text{kg}$   
 $R_1+R_2=630+462=1092\text{kg}$   
 $R_1=365\text{kg}$

Se reparte la reacción máxima en 50cm de panel.

$$\sigma = 727/9 \times 50 = 1.62\text{kg/cm}^2 < 12.2\text{kg/cm}^2$$

La componente horizontal  $H=F_v=488\text{kg}$

Se absorbe en la base del muro.

$$\tau = 488/(9 \times 300) = 0.181\text{kg/cm}^2 \text{ Tensiones insignificantes.}$$

Despreciando la capacidad del panel tenemos las barras de anclaje a la cimentación

$$A = 488/700 = 0.697\text{cm}^2 < 3\Phi 6$$

Si tomamos en cuenta que cada panel se vincule con  $1\Phi 6$  y son  $5\Phi 6$  de vínculo, 2 más de los necesarios.



**RESUMEN:**

Todos los elementos del diseño propuesto son competentes desde el punto de vista estructural.

Los paneles están siendo utilizados de la forma propuesta por el fabricante y respetando sus especificidades.


Se adjunta toda esta información en el Anexo 1.

En el Anexo 2 se presenta el análisis del ensayo complementario solicitado.

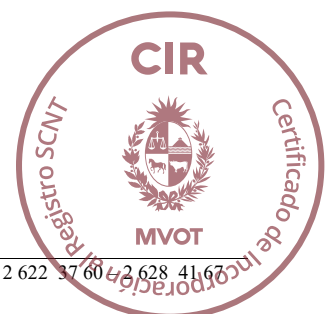
En el anexo 3 se presentan las plantas y cortes que fueron analizados en este informe.

No se analizaron elementos de la cimentación, por estar estos necesariamente vinculados al lugar de implantación.

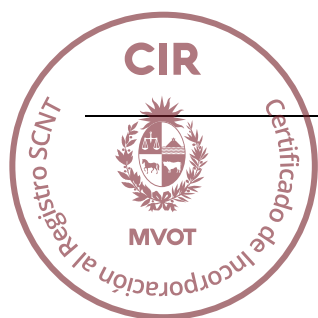
Se deja constancia que cualquier sistema de los habituales (platea; vigas, pilares y bases; pilotes y vigas, cimentación corrida) es válido, dadas las bajas cargas involucradas y respetando las particularidades de los suelos existentes en los lugares elegidos para implantación.



Ing. Santiago Ham



# ANEXO 1



## Aclaración

En los cálculos estructurales, el anexo 1 hace referencia a la "memoria técnica" junto a las "Certificaciones y ensayos" ya entregados en otra sección de este documento.

Inicialmente los cálculos estructurales fueron realizados con los valores de resistencia a la compresión del proveedor Daquan. Es necesario aclarar que los paneles que se usarán para la construcción de las casas son de la empresa Obon y los mismos tienen una resistencia a la compresión mayor que los paneles de Daquan (Ver Certificaciones y ensayos página 5,9 y 36). Los paneles Obon y Daquan son el mismo tipo de panel.

Debajo les dejamos las especificaciones de los Paneles Daquan para espesores de 120 mm y 90 mm.

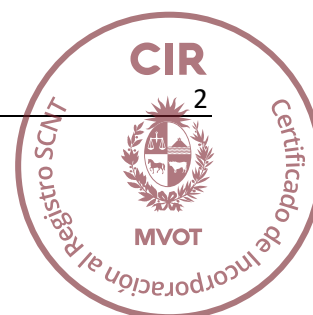
## Especificaciones paneles Daquan (120mm)

Centro de inspección, prueba y supervisión de la calidad de obras de la Provincia Hubei				
Informe de inspección				
Código de inspección 1023B0203-02158-2				
Principal (empresa)	Wuhan Daquan energy-saving materials Co., Ltd.	Categoría de inspección	Inspección autorizada	
Nombre de muestra	Tabla ligera(2440*610*120)	Origen de muestra	Muestra recibida	
Fabricada por	Wuhan Daquan energy-saving materials Co., Ltd.	Lugar de uso	Cerramiento de obras	
Principal (persona)	Wang Hong	Fecha de recibir la muestra	2010.05.18	
Equipos de inspección	Balanza electrónica, dispositivo de inspección de aislamiento, máquina universal de inspección, espectrómetro	Fecha de prueba	2010.06.03	
Prueba basada en	GB/T 13475-2008 GB6566-2001	Fecha de emisión	2010.06.24	
Resultados de inspección				
Elementos de inspección	Estándares	Resultado de inspección	Evaluación individual	
Calidad visual	No se han detectado defectos excesivos	No se han detectado defectos excesivos	Aprobado	
Tamaño máximo permitido de desviación (mm)	Longitud	±5	+2, -3	Aprobado
	Ancho	±2	+2, 0	Aprobado
	Espesor	±1	+0.5, -1	Aprobado
	Lisura de tabla	≤2	1, 0	Aprobado
	Diferencia diagonal	≤6	5	Aprobado
Inclinación lateral	2.4	1.0	Aprobado	
Densidad de la superficie (kg/m <sup>2</sup> )	≤110	97	Aprobado	
Resistencia a la compresión (MPa)	≥3.5	3.7	Aprobado	
Humedad (%)	≤10	5.9	Aprobado	
Conclusión de inspección	Tras la prueba, todos los elementos inspeccionados de esta tabla cumplen las normas de <i>Tablas Usadas en Cerramientos de las Obras JG/T169-2005</i> , el coeficiente de transferencia de calor es lo medido.			
Notas	Encargado de inspección	Centro de inspección, prueba y supervisión de la calidad de obras de la Provincia Hubei (sello de uso exclusivo para inspección del centro, Número OJ06001, Válido hasta el día 31 de enero de 2013)		

El centro no es responsable del origen de las muestras, y el informe no se puede copiar parcialmente sin el consentimiento por escrito. <http://www.hbjk.com.cn>

Dirección del centro: Calle Zhongnan, 16, Wuchang, Wuhan      Teléfono: (027) 87279526 87892637 87897435(fax)

Aprobado por: firma (Puesto: responsable técnico)      Revisado por: Liu Lamei      Inspeccionado por: Zhan Jie



Centro de inspección, prueba y supervisión de la calidad de obras de la Provincia Hubei

**Informe de inspección**

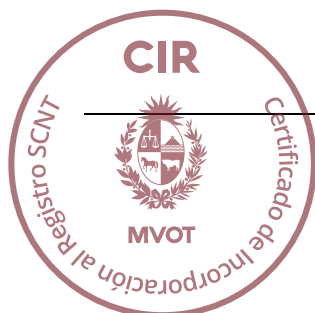
Código de inspección 1023B0203-02158-2

Principal (empresa)	Wuhan Daquan energy-saving materials Co., Ltd.	Categoría de inspección	Inspección autorizada	
Nombre de muestra	Tabla ligera(2440*610*120)	Origen de muestra	Muestra recibida	
Fabricada por	Wuhan Daquan energy-saving materials Co., Ltd.	Lugar de uso	Cerramiento de obras	
Principal (persona)	Wang Hong	Fecha de recibir la muestra	2010.05.18	
Equipos de inspección	Balanza electrónica, dispositivo de inspección de aislamiento, máquina universal de inspección, □ espectrómetro	Fecha de prueba	2010.06.03	
Prueba basada en	GB/T 13475-2008 GB6566-2001	Fecha de emisión	2010.06.24	
<b>Resultados de inspección</b>				
Elementos de inspección	Estándares	Resultado de inspección	Evaluación individual	
Coefficiente de ablandamiento	$\geq 0.80$	0.81	Aprobado	
Resistencia al impacto (veces)	$\geq 5$	5	Aprobado	
Carga de rotura a la flexión/Múltiplo del peso de la placa	$\geq 1.5$	1.5	Aprobado	
Fuerza de cuelga (N)	$\geq 1000$	1000	Aprobado	
Valores de contracción de secado (mm/m)	$\leq 0.6$	0.5	Aprobado	
Coefficiente de transferencia de calor W ( $m^2 \cdot K$ )	$\leq 2.0$	2.0	Aprobado	
Radiactividad	$I_{\alpha}$	$\leq 1.0$	0.3	Aprobado
	$I_{\gamma}$	$\leq 1.0$	0.4	Aprobado
(abajo espacio en blanco)				
Conclusión de inspección	Tras la prueba, todos los elementos inspeccionados de esta tabla cumplen las normas de <i>Tablas Usadas en Cerramientos de las Obras</i> JG/T169-2005, el coeficiente de transferencia de calor es lo medido.			
Notas	Encargado de inspección	Centro de inspección, prueba y supervisión de la calidad de obras de la Provincia Hubei (sello de uso exclusivo para inspección del centro, Número OJ06001, Válido hasta el día 31 de enero de 2013)		

El centro no es responsable del origen de las muestras, y el informe no se puede copiar parcialmente sin el consentimiento por escrito. <http://www.hbjk.com.cn>

Dirección del centro: Calle Zhongnan, 16, Wuchang, Wuhan Teléfono: (027) 87279526 87892637 87897435(fax)

Aprobado por: firma (Puesto: responsable técnico) Revisado por: Liu Lamei Inspeccionado por: Zhan Jie Zhang Dong



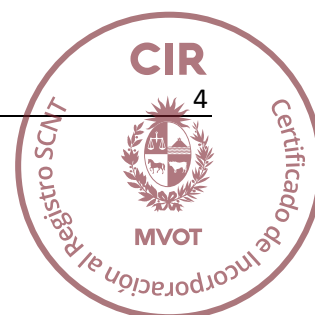
## Especificaciones paneles Daquan (90mm)

Centro de inspección, prueba y supervisión de la calidad de obras de la Provincia Hubei				
<b>Informe de inspección</b>				
Código de inspección 1023B0203-02158-1				
Principal (empresa)	Wuhan Daquan energy-saving materials Co., Ltd.	Categoría de inspección	Inspección autorizada	
Nombre de muestra	Tabla ligera(2440*610*90)	Origen de muestra	Muestra recibida	
Fabricada por	Wuhan Daquan energy-saving materials Co., Ltd.	Lugar de uso	Cerramiento de obras	
Principal (persona)	Wang Hong	Fecha de recibir la muestra	2010.05.18	
Equipos de inspección	Balanza electrónica, dispositivo de inspección de aislamiento, máquina universal de inspección, <input type="checkbox"/> espectrómetro	Fecha de prueba	2010.06.02	
Prueba basada en	GB/T 13475-2008 GB6566-2001	Fecha de emisión	2010.06.24	
Resultados de inspección				
Elementos de inspección		Estándares	Resultado de inspección	Evaluación individual
Calidad visual		No se han detectado defectos excesivos	No se han detectado defectos excesivos	Aprobado
Tamaño máximo permitido de desviación (mm)	Longitud	$\pm 5$	+4, -3	Aprobado
	Ancho	$\pm 2$	+1, -1	Aprobado
	Espesor	$\pm 1$	+1, -0.5	Aprobado
	Lisura de tabla	$\leq 2$	0.5, 0	Aprobado
	Diferencia diagonal	$\leq 6$	4	Aprobado
	Inclinación lateral	2,4	1,0	Aprobado
Densidad de la superficie (kg/m <sup>2</sup> )		$\leq 90$	63	Aprobado
Resistencia a la compresión (MPa)		$\geq 3,5$	3,7	Aprobado
Humedad (%)		$\leq 10$	7,8	Aprobado
Conclusión de inspección	Tras la prueba, todos los elementos inspeccionados de esta tabla cumplen las normas de <i>Tablas Usadas en Cerramientos de las Obras</i> JG/T169-2005, el coeficiente de transferencia de calor es lo medido.			
Notas		Encargado de inspección	Centro de inspección, prueba y supervisión de la calidad de obras de la Provincia Hubei (sello de uso exclusivo para inspección del centro, Número 0J06001, Válido hasta el día 31 de enero de 2013)	

El centro no es responsable del origen de las muestras, y el informe no se puede copiar parcialmente sin el consentimiento por escrito. <http://www.hbjk.com.cn>

Dirección del centro: Calle Zhongnan, 16, Wuchang, Wuhan      Teléfono: (027) 87279526 87892637 87897435(fax)

Aprobado por: firma      (Puesto: responsable técnico)      Revisado por: Liu Lamel      Inspeccionado por: Zhan Jie



Centro de inspección, prueba y supervisión de la calidad de obras de la Provincia Hubei

**Informe de inspección**

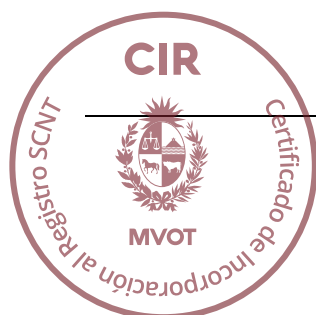
Código de inspección 1023B0203-02158-1

Principal (empresa)	Wuhan Daquan energy-saving materials Co., Ltd.	Categoría de inspección	Inspección autorizada
Nombre de muestra	Tabla ligera(2440*610*90)	Origen de muestra	Muestra recibida
Fabricada por	Wuhan Daquan energy-saving materials Co., Ltd.	Lugar de uso	Cerramiento de obras
Principal (persona)	Wang Hong	Fecha de recibir la muestra	2010.05.18
Equipos de inspección	Balanza electrónica, dispositivo de inspección de aislamiento, máquina universal de inspección, □ espectrómetro	Fecha de prueba	2010.06.02
Prueba basada en	GB/T 13475-2008 GB6566-2001	Fecha de emisión	2010.06.24
Resultados de inspección			
Elementos de inspección	Estándares	Resultado de inspección	Evaluación individual
Coefficiente de ablandamiento	$\geq 0.8$	0.84	Aprobado
Resistencia al impacto (veces)	$\geq 5$	5	Aprobado
Carga de rotura a la flexión/Múltiplo del peso de la placa	$\geq 1.5$	1.5	Aprobado
Fuerza de cuelga (N)	$\geq 1000$	1000	Aprobado
Valores de contracción de secado (mm/m)	$\leq 0.6$	0.4	Aprobado
Coefficiente de transferencia de calor W (m <sup>2</sup> · K)	---	2.7	---
Radiactividad	I <sub>a</sub>	$\leq 1.0$	0.3 Aprobado
	I <sub>r</sub>	$\leq 1.0$	0.4 Aprobado
(abajo espacio en blanco)			
Conclusión de inspección	Tras la prueba, todos los elementos inspeccionados de esta tabla cumplen las normas de <i>Tablas Usadas en Cerramientos de las Obras JG/T169-2005</i> , el coeficiente de transferencia de calor es lo medido.		
Notas	Encargado de inspección	Centro de inspección, prueba y supervisión de la calidad de obras de la Provincia Hubei (sello de uso exclusivo para inspección del centro, Número OJ06001, Válido hasta el día 31 de enero de 2013)	

El centro no es responsable del origen de las muestras, y el informe no se puede copiar parcialmente sin el consentimiento por escrito. <http://www.hbjk.com.cn>

Dirección del centro: Calle Zhongnan, 16, Wuchang, Wuhan Teléfono: (027) 87279526 87892637 87897435(fax)

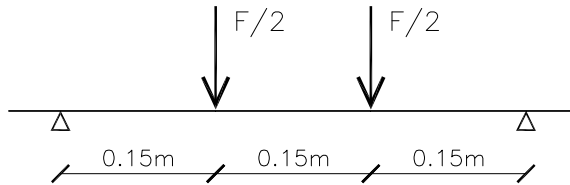
Aprobado por: firma (Puesto: responsable técnico) Revisado por: Liu Lanwei Inspeccionado por: Zhan Jie Zhang Dong



## ANEXO 2

## RESISTENCIA A LA FLEXION.

Se analiza el estudio solicitado cuya copia se adjunta.



$$M_{MAX} = F/2 \times (1.5 - 0.5) \times 0.15 = F \times 0.075$$

$$W = 15 \times 9^2 / 6 = 202.5 \text{ cm}^3$$

$$A = 15 \times 9 = 135 \text{ cm}^3$$

Se toma la rotura con menos carga.

$$F = 660 \text{ kg}$$

$$M_{MAX} = 660 \times 0.075 = 49.5 \text{ kgm}$$

$$\sigma_{MAX} = M/W = 4950 \text{ kgcm} / 202.5 \text{ cm}^3 = 24.4 \text{ kg/cm}^2$$

Para obtener la tensión admisible aplicamos un coeficiente 2

$$\sigma_{ADM} = 24.4 \text{ kg/cm}^2 / 2 = 12.2 \text{ kg/cm}^2$$

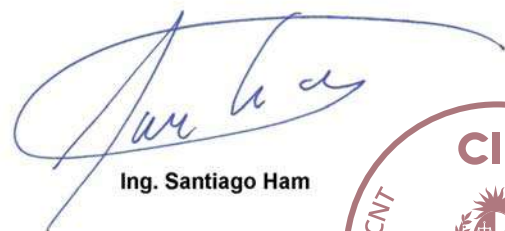
$$\tau = R/A$$

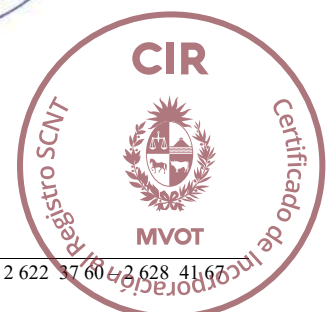
$$R = F/2 = 330 \text{ kg}$$

$$\tau = 330 / 135 = 2.44$$

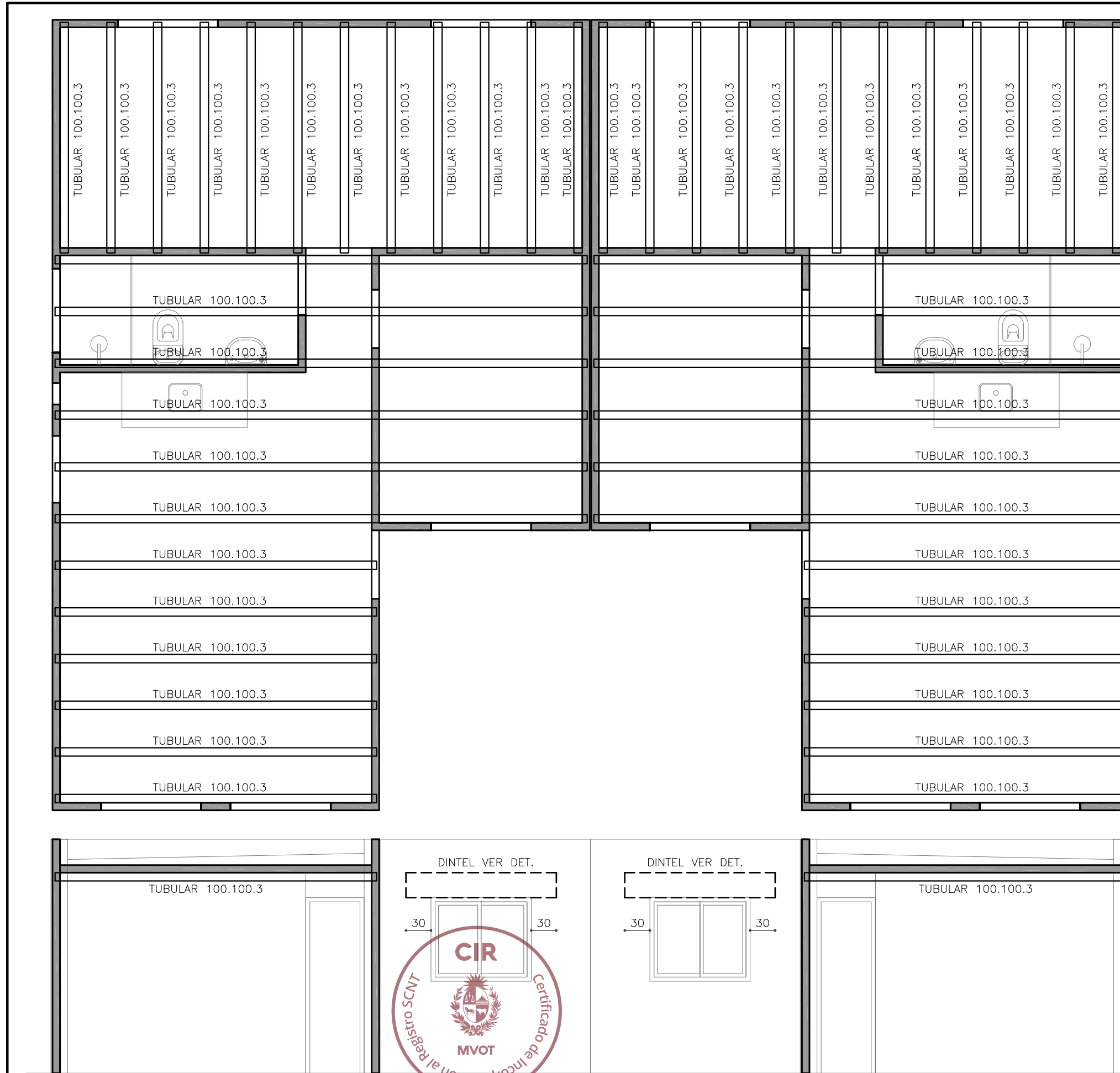
$$\tau_{ADM} = 1.22 \text{ kg/cm}^2$$

Si bien el ensayo está focalizado en la flexión, podemos asumir que los valores también son representativos del  $\tau_{ADM}$ .

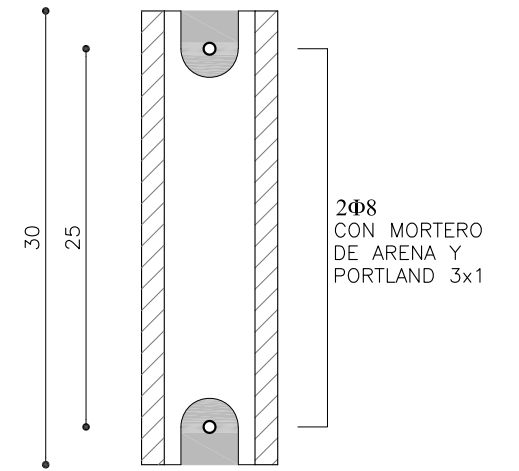
  
Ing. Santiago Ham







**DETALLE DINTEL**  
ESC:1/5



*Santiago Ham*  
**Ing. Santiago Ham**

**NOTA MATERIALES**

- HORMIGÓN C25:** De 250Kg/cm2 de resistencia característica para la totalidad de los elementos estructurales.
- ACERO CONFORMADO (Φ):** De 5000 Kg/cm2 de tensión de fluencia convencional y 5500 Kg/cm2 de tensión a la rotura.

**CARLOS PIÑA SANTIAGO HAM**  
Ingenieros Civiles

**ESTRUCTURA**

**OBRA: PANELES CIR**

**ESCALA:** 1/50-1/5 **FECHA:** JUNIO 2021

## Desempeño higrotérmico

A continuación, se presentan las propuestas para la conformación de cerramientos verticales y cerramiento horizontal que cumplen con los cálculos de transmitancia térmica solicitado por la Intendencia de Montevideo (caso más comprometido), es decir que la transmitancia térmica no supere 0.85 W/m<sup>2</sup>K.

- (1) En primer lugar, se presenta la tabla de propiedades térmicas (obtenida de la Facultad de Arquitectura, Departamento de Clima y Confort en Arquitectura – DECCA) que determina los coeficientes de conductividad de materiales homogéneos.
- (2) En segundo lugar se presenta la tabla con coeficientes de conductividades aportados por Obon para los paneles prefabricados
- (3) En tercer y último lugar, se realizan los cálculos para obtener la resistencia total y así calcular la transmitancia térmica total de los cerramientos

### 1. TABLA: PROPIEDADES TÉRMICAS DE MATERIALES HOMOGÉNEOS

**PROPIEDADES TÉRMICAS DE MATERIALES HOMOGÉNEOS**

ρ : densidad                                      λ : conductividad                                      c : calor específico

MATERIAL		ρ kg/m <sup>3</sup>	λ W/(m.K)	c kJ/(kg.K)
ARCILLA COCIDA CERÁMICA	ladrillo macizo de campo	1300 - 1600	0,79	0,92
	" " " prensa	1600 -1800	1,00	0,92
	tejas	2000	1,05	0,92
HORMIGONES	de piedra partida	1800	1,10	1,00
	" " "	2000	1,51	1,00
	" " "	2200	1,74	1,00
	celulares	300	0,13	1,00
	"	500	0,20	1,00
	"	700	0,27	1,00
	"	1000	0,40	1,00
	"	1300	0,58	1,00
	de ladrillo partido - cascole	1800	0,95	0,95
AISLANTES ESPECIALES	poliestireno expandido planchas	20	0,035	1,42
	lana de vidrio	50	0,036	0,70
	" " "	200	0,044	0,70
	vermiculita suelta	100	0,07	1,00
	" con cemento	500	0,13	1,00
	" en planchas	250	0,079	1,00
	poliuretano poros abiertos	40	0,038	
	" " "	80	0,042	
	corcho en planchas	100	0,038	1,76
	" " "	600	0,088	1,76
MORTEROS	de cal o cemento (interior)	1800	1,10	1,00
	" " " " (exterior)	2100	1,40	1,00
	enduido de yeso	1200	0,64	1,09
PANELES	de yeso	600	0,30	1,05
	" "	1000	0,44	1,05
MADERAS	maderas naturales	200	0,064	1,34
	" "	400	0,11	1,34
	" "	600	0,15	1,34
	" "	800	0,19	1,34
	laminado y aglomerado	300	0,054	2,30
	" " "	600	0,14	2,30
	" " "	800	0,17	2,30
	" " "	1000	0,20	2,30
TECHOS	telas y asfalto	1700	0,58	0,92
	fibremento en chapas	1900	0,76	0,84
	paja	200	0,12	2,30
REVESTIMIENTOS PÉTREOS	arenisca	2000	1,28	0,84
	mármol	2600	2,90	0,84
	granito	2800	3,35	0,84
METALES	aluminio	2700	230,00	0,88
	acero	7800	47,00	0,48
VARIOS	agua	1000	0,62	4,19
	aire	1,2	0,024	1,00
	vidrio	2600	1,20	0,84
	arena de río 10% de humedad	1500	0,93	0,84
	tierra seca y comprimida	1800	1,05	

