

SECCIÓN II -

Justificación Estructural – Memoria de Cálculo del Titular

Nota de Comisión Asesora.-**Sistema SPM. Seguridad Estructural**

Las condiciones verificadas en la Seguridad Estructural (contenidas en el ITE) se realizaron en base a la siguiente información:

Condiciones de cálculo:

- Memoria de cálculo estructural de un nivel (pág. 64 a 74, publicada en el DAT del sistema SPM, otorgado el 8/10/2016) ;
- Memoria de cálculo estructural, para tipologías de uno y de dos niveles. Información adjunta al ITE (folios 78 a 116) en la Solicitud del Titular para uso del sistema en dos niveles. Se publica parcialmente en esta Sección.

Ensayos:

Para verificación de la función estructural, y para la envolvente de la vivienda:

El panel del Sistema SPM, validado frente a los impactos requeridos en la envolvente de la vivienda, y para la función estructural, en base a los Ensayos presentados por el Titular, es el panel FF200.

Ensayos justificativos para FF200:

Ensayo- Resistencia al impacto de cuerpo blando.

Informe de un ensayo adjunto al ITE 010/2014, (folios 78 a 85), en la Solicitud del Titular del año 2014. Ensayo sobre probeta de Muro SPM tipo (panel y placas), con panel FF200(2014).

Ensayo- Resistencia al impacto de cuerpo duro.

Informe de un ensayo adjunto al ITE 010/2014, (folios 86 a 91), en la Solicitud del Titular del año 2014. Ensayo sobre probeta de un panel FF100, FF150. (2014).

Para los cerramientos interiores:

El panel del Sistema validado frente a los impactos requeridos para cerramientos interiores sin función estructural, en base de los ensayos presentados por el Titular, es el FF150.

Ensayos justificativos para FF150:

Ensayo- Resistencia al impacto de cuerpo blando.

Informe de un ensayo adjunto al ITE 010/2014, (folios 93 a 99), en la Solicitud del Titular en 2014. Ensayo sobre probeta de un panel FF150 (2014).

Ensayos justificativos para FF150:

Ensayo- Resistencia al impacto de cuerpo blando.

Informe de un ensayo agregado por el Titular (setiembre de 2020) a su Solicitud. Ensayo sobre una probeta de Muro conformado con un panel FF150 y una placa de yeso (2016). Informe contenido en el Dictamen de la CA, Anexo 4.

Fue admitido para cerramientos interiores, que según el modelo estructural de la Memoria se indican como de función rigidizante (no portante). Verifica los parámetros requeridos, para la función estructural.



Información complementaria de este Documento:

Informes, adjuntos al ITE 010/2014, (folios 100 y sig.), en la Solicitud del Titular del año 2014, y en la Solicitud del año 2019 (folios 117 y siguientes).

- Dynamic stress-strain properties of EPS geofoam. Propiedades de EPS
- Especificaciones técnicas – Adhesivo.
- Especificaciones técnicas – Chapa pre pintada.
- Especificaciones técnicas – Galvanizados y pre pintados.



Esta información está disponible en el *Registro de Sistemas Constructivos no Tradicionales*, del MVOT.

Se publica, parte de la Memoria de cálculo del Titular, avalada.

Siguen Memoria de Cálculo del Titular

MEMORIA ESTRUCTURAL DEL PROPONENTE**1. INTRODUCCIÓN**

Esta memoria se presenta a fin de viabilizar la construcción de viviendas de uno y dos niveles con estructura conformada por paneles sándwich compuesto por dos caras de acero y un núcleo de EPS (poliestireno expandido). Se incluyen en las verificaciones, y por tanto se ejecutarán en el material antedicho, cubiertas, cerramientos y muros portantes, los que además aseguran la estabilidad general de la construcción. En todos los casos quedan excluidas de la presente memoria las fundaciones y los entrepisos en el caso de las viviendas de dos niveles.

a. Materiales y geometría**i. Paneles:****Componentes.**

- Dos chapas de 0,5mm de espesor de acero común de 2.200 kg/cm² de tensión de fluencia y 4.200 kg-cm² de tensión de rotura.
- Núcleo de EPS (poliestireno expandido) de 16 kg/cm³ de densidad. Se adjunta ficha técnica.
- El pegamento que asegura la integridad del panel es un adhesivo bicomponente. Se adjunta ficha técnica.

Espesores.

- Para Cubiertas: 150 mm, 200 mm y 250 mm
- Muros Interiores: 150 mm y 200 mm
- Muros Exteriores: 200 mm

ii. Uniones:

- Perfiles metálicos: En el caso de las uniones de los paneles con las fundaciones y otras estructuras de hormigón o acero se utilizarán perfiles de acero común de 2.200 kg/cm² de tensión de fluencia, y 4.200 kg-cm² de tensión de rotura. Para el caso de las uniones entre muros y cubiertas podrán utilizarse perfiles de aluminio. Las geometrías correspondientes se informarán en cada caso.
- Anclajes a fundaciones: Se utilizan anclajes expansivos metálicos o químicos. Cuyos valores admisibles y geometrías se informarán al momento de realizar las verificaciones correspondientes.
- Remaches: Para anclar los paneles al perfil metalico se utilizan remaches de acero inox/ acero Inox, de 4mm de diámetro en cuya ficha técnica se informan sus cargas admisibles. Para las uniones entre muros o cerramientos verticales y cubiertas se utilizarán remaches mixtos, compuestos por aluminio y acero tambien de diametro 4 mm.
- Anclajes pasantes: Se tratará en todos los casos de barras roscadas de acero común de 2.200 kg/cm² de tensión de fluencia y 4.200 kg-cm² de tensión de rotura.

MONTFRIO LTDA.
Ing. JOAQUIN OLASO



b. Normas utilizadas

Se utiliza la norma específica para paneles sándwich UNE-EN 14509.

En particular para la obtención del módulo de elasticidad del núcleo de poliestireno en la publicación de la Universidad de Utah que vincula la densidad con el módulo de elasticidad (<http://home.utah.edu/%7Eu0541772/Geofoam/YoungsMod.html>)

$$E_c = (59,93 \rho^2 - 1622 \rho + 15602) / 100 = 50 \text{ kg / cm}^2$$

$$G_c = E_c / (2 \times (1 + 0,3)) = 20 \text{ kg / cm}^2$$

Para los casos que se trabaja por debajo de los 5m de altura, corresponden aplicar reducciones admitidas por la norma UNIT 50.

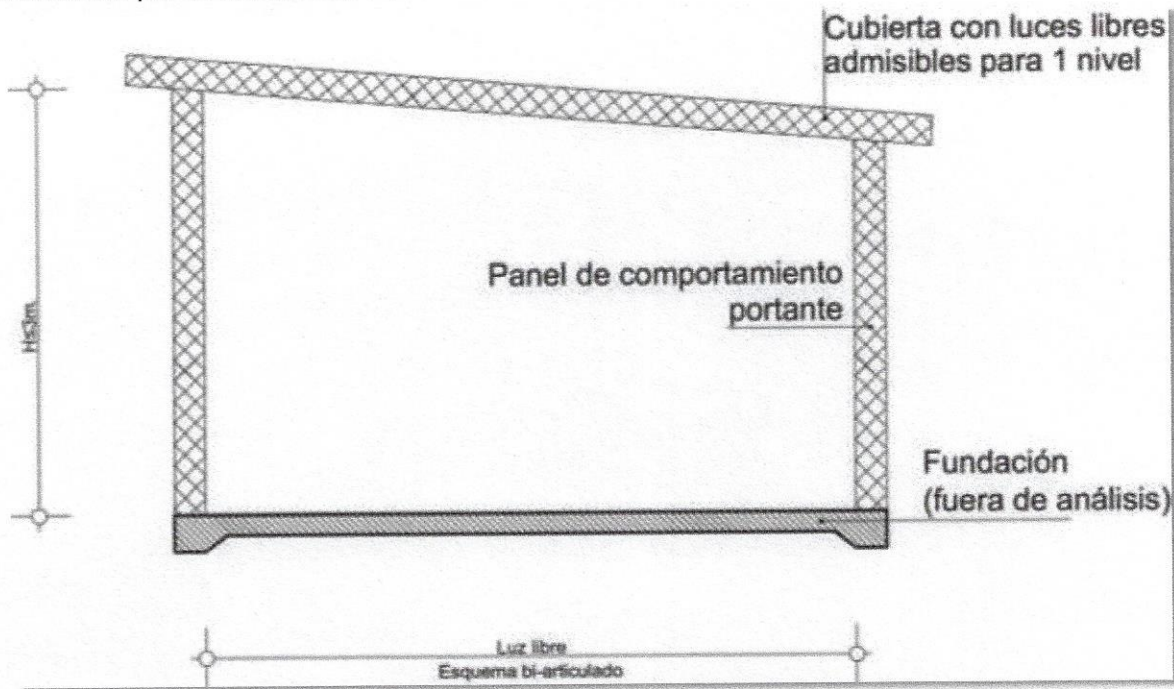


figura1



MONTRFIO LTDA.
Ing. JOAQUÍN OLASO



ISO 9001:2015 | CERT. UY 273

BARROS ARANA 5431 · CP 12200 · (+598) 2513 03 03

www.montfrio.com.uy
MONTEVIDEO | URUGUAY

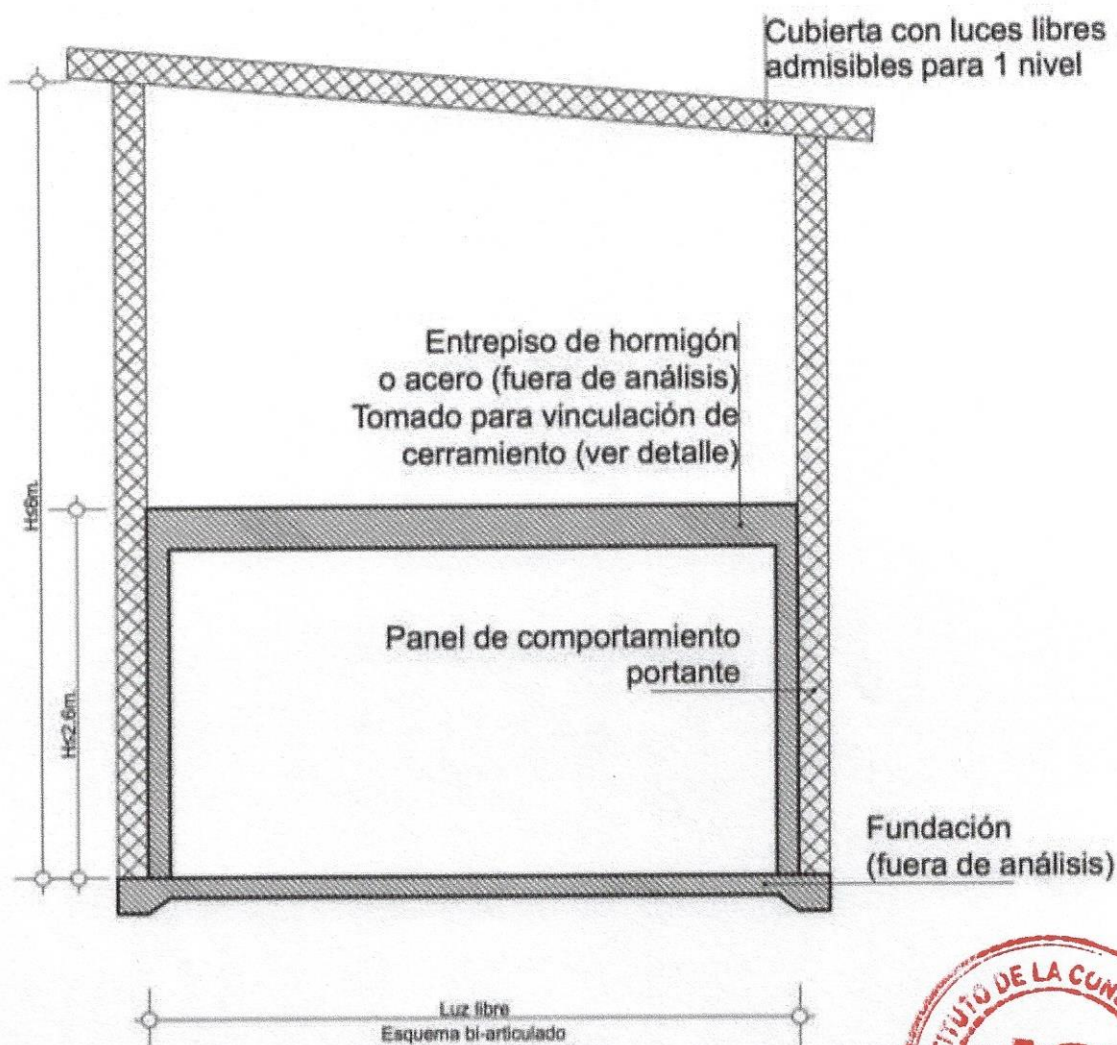


figura2

2. CARGAS

a. Carga permanente

Peso propio del panel. Los paneles sandwich tienen un peso propio de 10,9 kg/m² para espesor de 10cm, 12,1 kg/cm² para un espesor de 15cm, 13,3 kg/cm² para un espesor de 20cm y 14,6 kg/cm² para un espesor de 25cm. Se considera una carga de 10 kg/m² para previsión de un recubrimiento interior de yeso o material de peso equivalente.

Respecto a la observación de la carga de viento se plantea lo siguiente:

1) Se utilizó la velocidad de cálculo $v_k = 43,9$ m/s que corresponde a la peor situación contemplada por la norma UNIT 50 ("para todos los lugares ubicados a una distancia menor o igual a 25 kilómetros de cualquier punto de las márgenes del Río Uruguay y del Río de la Plata o de la costa atlántica")

Respecto a la rugosidad del terreno, se solicita contemplar dos opciones en el DAT en función de la ubicación de la cooperativa a proyectar: rugosidad III, ya presentada y rugosidad I, cuyas verificaciones se adjuntan. Se fundamenta la solicitud en que la norma ubica en esta última categoría a lugares muy concretos. "terrenos abiertos y a nivel, sin obstrucciones. Superficie de agua y fajas costeras en un ancho de 1km. Aeropuertos."



MONTEFRIO LTDA.
Ing. JOAQUIN OLASO



ISO 9001:2015 | CERT. UY 273

BARROS ARANA 5431 - CP 12200 - (+598) 2513 0333

www.montfrio.com.uy

MONTEVIDEO | URUGUAY

Ing. Andrés Medina

a.1. Carga de viento rugosidad I

i. Carga de viento 1 nivel: La carga de cálculo será de 125 kg/m². La velocidad de cálculo, de acuerdo a UNIT 50-84 es $V_c = 45$ m/s, surge de multiplicar los factores:

ii. Carga de viento 2 niveles: La carga de cálculo será de 134 kg/m². La velocidad de cálculo, de acuerdo a UNIT 50-84 es $V_c = 47$ m/s, surge de multiplicar los factores:

PLANILLA 1.1: CARGA DE VIENTO RUGOSIDAD I (de acuerdo a UNIT 50:84)			
		1 NIVEL	2 NIVELES
		altura menor a 5m	altura hasta 7,5m
V k (m/s)	velocidad característica del viento (zonas a menos de 25km de la costa)	43,9	43,9
Kt	factor topográfico (expuesto)	1,1	1,1
Kz	factor de altura (rugosidad I, pequeños pueblos o suburbios de grandes ciudades)	0,993	0,967
Kd	factor de dimensiones (A no menor a 50m ² y altura no mayor a 10m)	1	1
Kk	factor de seguridad (viviendas)	1	1
V c (m/s)	velocidad de calculo	45	47
q c (kg/m²)	carga de viento	125	134

a.2. Carga de viento rugosidad III

i. Carga de viento 1 nivel: La carga de cálculo será de 92 kg/m². La velocidad de cálculo, de acuerdo a UNIT 50-84 es $V_c = 36$ m/s, surge de multiplicar los factores:

ii. Carga de viento 2 niveles: La carga de cálculo será de 102 kg/m². La velocidad de cálculo, de acuerdo a UNIT 50-84 es $V_c = 38$ m/s, surge de multiplicar los factores:

PLANILLA 1.2: CARGA DE VIENTO RUGOSIDAD III (de acuerdo a UNIT 50:84)			
		1 NIVEL	2 NIVELES
		altura menor a 5m	altura hasta 7,5m
V k (m/s)	velocidad característica del viento (zonas a menos de 25km de la costa)	43,9	43,9
Kt	factor topográfico (expuesto)	1,1	1,1
Kz	factor de altura (rugosidad 3, pequeños pueblos o suburbios de grandes ciudades)	0,667	0,714
Kd	factor de dimensiones (A no menor a 50m ² y altura no mayor a 10m)	0,942	0,942
Kk	factor de seguridad (viviendas)	1,15	1,15
V c (m/s)	velocidad de calculo	36	38
q c (kg/m²)	carga de viento	92	102



ISO 9001:2015 | CERT. UY 273

BARROS ARANA 2431 · CP 12200 · (+598) 2513 03 38



Ing. Andrés Neulow 83

 MONTFRIO LTDA.
Ing. JOAQUIN OLASO