

INSULPANEL TECHO

INSULPANEL

ASESORÍA TÉCNICA

INSULPANEL MURO

INSULPANEL TECHO

INSULFOIL

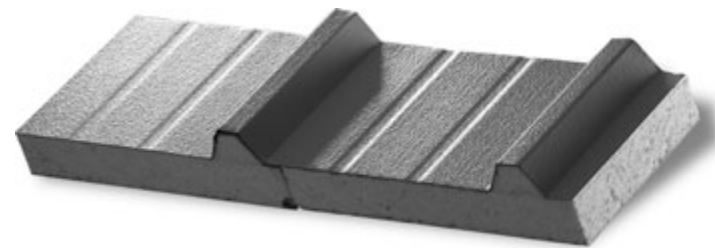
INSTALACIÓN

CUARTOS FRÍOS

CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO

Insulpanel Techo: (Three Deck) es el panel compuesto por una cara superior de lámina tipo deck, una cara inferior de lámina con Perl Nine Groove o liso, con la rugosidad lisa o embozada.

Por su excelente unión entre paneles de unión de traslape (creando mayor hermeticidad) y por su resistencia estructural, Insulpanel Techo es el sistema ideal para la construcción en todo tipo de cubiertas.

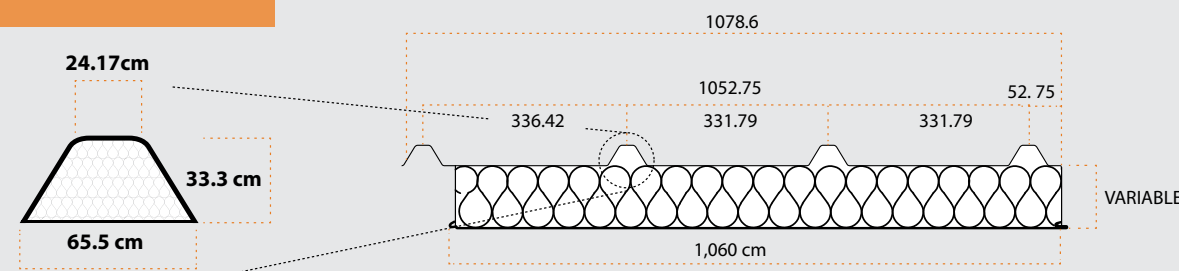


A) Dimensiones

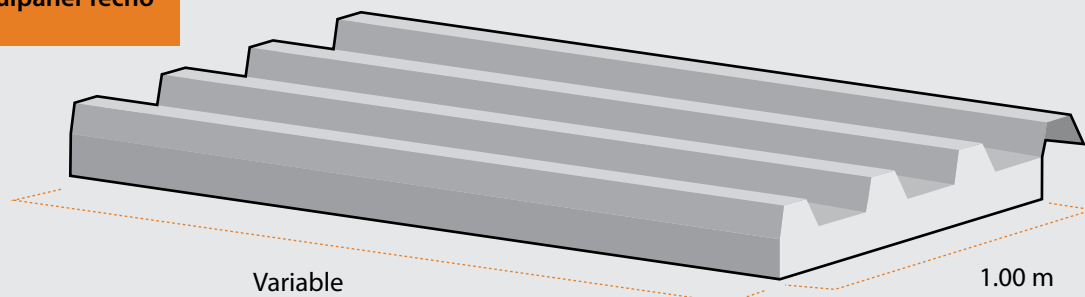
Insulpanel Techo es rolado con un ancho efectivo igual a 1.00 m (aproximadamente 40 pulgadas) cuenta con tres crestas en la parte superior y una adicional para realizar los traslapes longitudinales, esta configuración proporciona una mayor resistencia estructural y mayor hermeticidad.

Insulpanel Techo

Sección Transversal

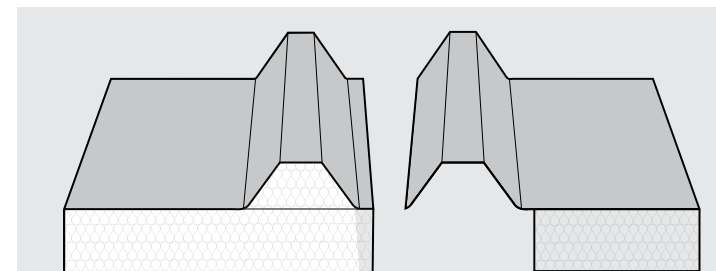


Isométrico Insulpanel Techo

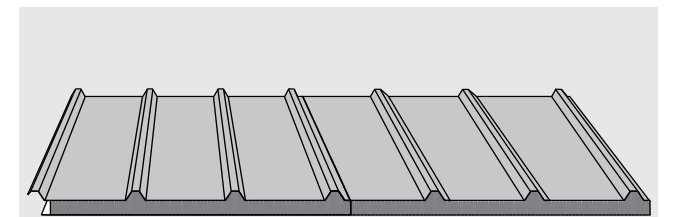


B) Uniones

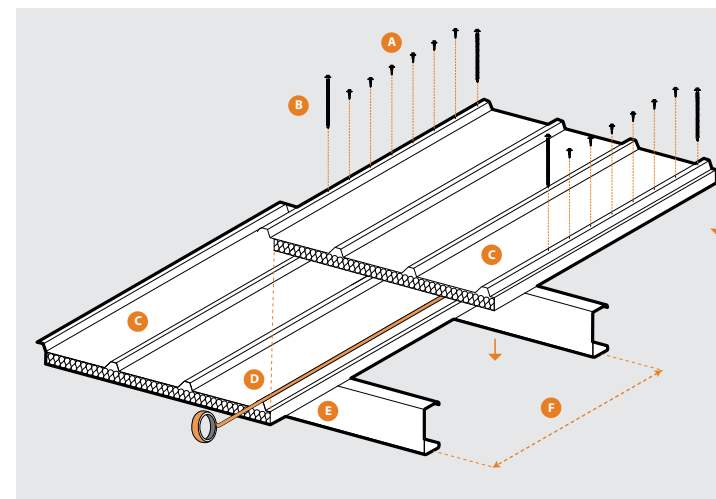
1. Unión Traslape Longitudinal. Insulpanel Techo cuenta con una cuarta cresta sin aislamiento utilizada para realizar un traslape longitudinal en cada panel.



Cresta para Traslape Longitudinal



Unión longitudinal

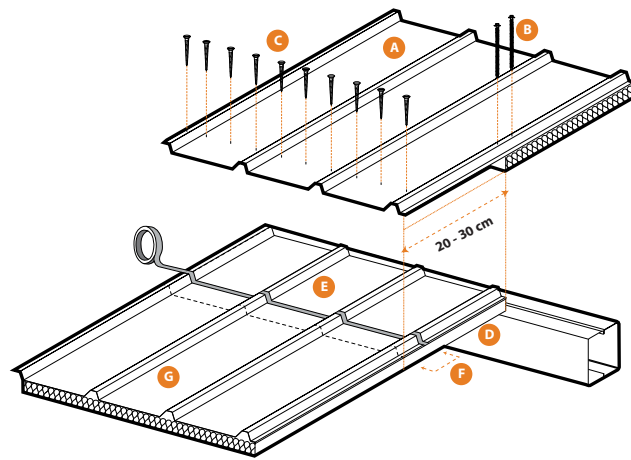


Detalle Traslape Longitudinal

A	Pija Autotaladrante No. 14 x 7/8" @ 60 cm.
B	Pijas autotaladrantes con un diámetro de 1/4" y de una longitud de 3" más larga que el espesor del Insulpanel en cada polín.
C	Insulpanel Techo en cubierta.
D	Cinta de butilo de 3/32" x 1/2" corrida.
E	Polín según cálculo estructural.
F	Separación de polín según cálculo estructural.

2. Unión Traslape Transversal: En obras de grandes dimensiones es necesario realizar traslapes en forma transversal, para ello se debe de consultar el plano de modulación, verificando el suministro de ese panel y revisando la longitud en campo.

Este traslape se realiza en obra cuando los claros a cubrir esperan los 13.00 m de longitud. En un extremo del panel (Insulpanel aguas arribas) se miden de 20 cm a 30 cm y se marca una línea sobre la cual se cortará la lámina de la cara inferior, posteriormente se retira el Poliestireno en toda la zona del traslape incluyendo las crestas, se coloca el panel con este corte, sobre el panel (Insulpanel aguas abajo) ya instalado, previamente colocando el sello de butilo para finalmente fijarlo con las pijas indicadas en la siguiente imagen.



Detalle Traslape Transversal	
A	Insulpanel Techo aguas arriba
B	2 pijas autotaladrantes con un diámetro de 1/4" y de una longitud de 3" más larga que el espesor del Insulpanel en cada polín.
C	Pija Autotaladrante No. 14 x 7/8" @ 10 cm
D	Box Strut según cálculo estructural
E	Cinta de butilo de 1/8" x 1 5/8" corrida
F	1" para colocar cinta de butilo
G	Insulpanel Techo aguas abajo

C) Cargas Máximas

Carga máxima del Insulpanel techo, lámina calibre 26																						
CLARO (mts)	Simple apoyo (kg/m ²)											Claro continuo (kg/m ²)										
	Espesor											Espesor										
	2"	3"	4"	5"	6"	7"	8"	9"	10"	11"	12"	2"	3"	4"	5"	6"	7"	8"	9"	10"	11"	12"
1.0	542	656	770	885	1000	1115	1230	1345	1461	1576	1692	1003	1135	1264	1392	1521	1649	1778	1906	2035	2163	2292
1.5	338	314	390	467	544	621	698	775	852	930	1007	391	476	560	645	730	815	900	985	1070	1154	1238
2.0	140	195	252	309	367	424	482	540	598	656	714	214	276	339	401	464	526	589	651	713	775	837
2.5	92	136	180	225	271	317	363	409	455	501	548	139	186	234	283	332	381	431	480	529	577	626
3.0	65	100	136	172	210	247	285	324	362	400	439	98	136	176	215	255	295	334	374	414	454	494
3.5	48	76	105	136	167	199	231	263	296	328	361	73	105	137	170	203	236	270	304	337	371	405

1. TABLAS DE CAPACIDAD MÁXIMA DE CARGA DEL INSULPANEL TECHO

Condiciones en el cálculo:

- 1.- Esfuerzo del acero a la fluencia = 2320 Kg/cm²
- 2.- Deflexión máxima permisible de L/240.
- 3.- Análisis basado en el criterio de esfuerzos permisibles de acuerdo con "Design of Foam-Filled Structures" de John A. Hartsock.
- 4.- Para cargas por viento los esfuerzos se incrementaron 1/3 por encima de los valores de esfuerzos permisibles siempre y cuando esta carga no sea menor que la requerida por cargas muertas y vivas o por deflexiones máximas.

Tabla de Peso x m ² del Insulpanel Techo	
Espesor (plg)	Peso Insulpanel Techo (Kg/m ²)
2"	10.05
3"	10.46
4"	10.87
5"	11.27
6"	11.68
7"	12.08
8"	12.49
9"	12.90
10"	13.30
11"	13.71
12"	14.12

Tabla de Resistencia Térmica del Insulpanel Techo				
Espesor (plg)	Valor "U" Para cubierta en verano	Valor "R" Para cubierta en verano	Valor "U" Para cubierta en invierno	Valor "R" Para cubierta en invierno
2"	0.113	8.86	0.118	8.47
3"	0.079	12.71	0.081	12.32
4"	0.060	16.55	0.062	16.16
5"	0.049	20.40	0.050	20.01
6"	0.041	24.25	0.042	23.86
7"	0.036	28.09	0.036	27.70
8"	0.031	31.94	0.032	31.55
9"	0.028	35.79	0.028	35.40
10"	0.025	39.63	0.025	39.24
11"	0.023	43.48	0.023	43.09
12"	0.021	47.32	0.021	46.93
R ext		0.25		0.17
R int		0.92		0.61

Notas: Para el cálculo de los valores de resistencia térmica se consideró un valor K=0.26 BTU-Pulg/(Hr-Pie²-°F)
 R ext = Resistencia de película de aire exterior.
 R int = Resistencia de película de aire interior.
 Referencia ASHRAE Fundamentals 2006



E) Análisis por viento

A continuación se ejemplifica un cálculo tipo para la zona.

Análisis de acciones producidas por el viento
Análisis de acuerdo con el manual de obras civiles, diseño por viento de la C.F.E., 1993

Lugar donde se desplantara la edificación Hermsillo, Sonora	Datos generales de la construcción Ancho = 17.7 Mts Altura Cumbre = 7.00 Mts Largo = 46.3 Mts Altura de alero = 6.48 Mts
---	--

Clasificación de la estructura

4.3 Clasificación de las estructuras según su importancia	Grupo	B	Estructura para la que se recomienda un grado de seguridad moderado. Se encuentran en este grupo aquellas que representan daños materiales de magnitud intermedia.
4.4 Clasificación de las estructuras según se respuesta ante la acción del viento	Tipo	1	Estructura poco sensibles a las ráfagas y a los efectos dinámicos del viento. Abarcan todas aquellas en la que la relación de espectro es menor o igual a cinco y cuyo período fundamental de vibración es menor o igual a 1 segundo.

Determinación de la velocidad de diseño V_D

4.6.1 a Categoría del terreno	Tipo	2	Terreno plano u ondulado con pocas obstrucciones, ejemplos: campos de cultivo o granjas con pocas obstrucciones. Las obstrucciones tienen aturas de 1.5 a 10 m en una longitud mínima de 1500 m.												
4.6.1 b Clase de la estructura según su tamaño	Clase	A	Todo elemento de recubrimiento de fachadas, de ventanearias y de techumbres y sus respectivos sujetadores. Todo elemento estructural aislado, expuesto a la acción del viento. Asimismo todas las construcciones cuya menor dimensión, ya sea horizontal o vertical, sea menor de 20 mts.												
4.6.2 Velocidad regional V_R	Velocidad regional del viento para un período de retorno igual a 50 años = 151 Km/hr														
4.6.3 Velocidad de exposición F_a	$F_a = 1.00$ Es el que toma en cuenta el tiempo en que la ráfaga de viento actúa de manera efectiva sobre una construcción de dimensiones dadas.														
4.6.3.1 Factor de tamaño F_c	$F_c = 1.003$ Factor que establece la variación de la velocidad del viento con la altura Z. Se obtiene de acuerdo a las siguientes expresiones:														
4.6.3.2 Factor de rugosidad y altura F_{rz}	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">$F_{rz} = 1.56 \left[\frac{10}{\delta} \right]^a$</td> <td style="width: 30%;">Si Z es menor o igual a 10</td> <td style="width: 20%;">Altura gradiente : 315.0 m</td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> <tr> <td>$F_{rz} = 1.56 \left[\frac{Z}{\delta} \right]^a$</td> <td>Si $10 < Z < \delta$</td> <td>Exponente de la variación de la velocidad a: 0.128</td> <td></td> </tr> <tr> <td>$F_{rz} = 1.56$</td> <td>Si $Z \leq \delta$</td> <td>$F = F_c \times F_{rz} = 1.0031$</td> <td></td> </tr> </table>			$F_{rz} = 1.56 \left[\frac{10}{\delta} \right]^a$	Si Z es menor o igual a 10	Altura gradiente : 315.0 m		$F_{rz} = 1.56 \left[\frac{Z}{\delta} \right]^a$	Si $10 < Z < \delta$	Exponente de la variación de la velocidad a : 0.128		$F_{rz} = 1.56$	Si $Z \leq \delta$	$F = F_c \times F_{rz} = 1.0031$	
$F_{rz} = 1.56 \left[\frac{10}{\delta} \right]^a$	Si Z es menor o igual a 10	Altura gradiente : 315.0 m													
$F_{rz} = 1.56 \left[\frac{Z}{\delta} \right]^a$	Si $10 < Z < \delta$	Exponente de la variación de la velocidad a : 0.128													
$F_{rz} = 1.56$	Si $Z \leq \delta$	$F = F_c \times F_{rz} = 1.0031$													
4.6.4 Factor de topografía F_T	$F_T = 1.00$ Sitio normal: Terreno prácticamente plano, campo abierto, ausencia de cambios topográficos importantes, con pendientes menores que 5%														
4.7 Presión dinámica base <table style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 50%;">Temperatura promedio anual de la localidad</td> <td style="width: 25%;">t = 25.20°C</td> <td style="width: 25%;">Altitud de la localidad (msnm) = 237 msnm</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>$\Omega = 741.04$ mm de Hg</td> </tr> </table>				Temperatura promedio anual de la localidad	t = 25.20°C	Altitud de la localidad (msnm) = 237 msnm			$\Omega = 741.04$ mm de Hg						
Temperatura promedio anual de la localidad	t = 25.20°C	Altitud de la localidad (msnm) = 237 msnm													
		$\Omega = 741.04$ mm de Hg													
Factor de corrección por temperatura y por altura con respecto al nivel del mar. $G = \frac{0.392 \Omega}{273+T} = 0.974$															
Velocidad de diseño $V_d = F_T F_a V_R = 151.5$ Km/hr Presión dinámica de base $q_z = 0.0048 \times G^2 = 107.3$ kg/m ²															

Determinación de presiones

4.8 Análisis estático

El método estático solo puede utilizarse para diseñar elementos estructurales poco sensibles a la acción turbulenta del viento

Relación H/D < 5 0.3661 < 5 *El análisis es estático*

Presiones exteriores $P_p = C_{pe} \times K_A \times K_L \times q_z$

Determinación de la dimensión "a"

$a \leq \begin{cases} H & 6.48 \\ 0.2 \text{ del ancho} & 3.54 \\ 0.2 \text{ del largo} & 9.26 \end{cases}$	Si $\Phi = 0^\circ$ y $< 10^\circ$ de 0 a H -0.9 de H a 2H -0.5 de 2H a 3H -0.3 mayor a 3H -0.2
---	---

Coeficiente de presión exterior C_{pe} para zonas de techos

Debido a que el área tributaria de cada uno de los recubrimientos es menor a 10 m (ancho del Insulpanel Techo 1.00 mts y la separación entre polines es menor de 10 mts) El factor de reducción por área K_A es igual a 1.00 acción del viento sobre recubrimientos de la cubierta

Distancia al muro barlovento	Distancia a cualquier borde del techo (m)	C_{pe}	K_A	K_L	P_e Kg/m ²	
de 0 a H	0 - a/2	-0.9	1.00	2.00	-193.0943	$\omega 01$
	a/2 - a	-0.9	1.00	1.50	-144.8207	$\omega 02$
	>a	-0.9	1.00	1.00	-96.54714	$\omega 03$
de H a 2H	0 - a/2	-0.5	1.00	2.00	-107.2746	$\omega 04$
	a/2 - a	-0.5	1.00	1.50	-80.45595	$\omega 05$
	>a	-0.5	1.00	1.00	-53.6373	$\omega 06$
de 2H a 3H	0 - a/2	-0.3	1.00	2.00	-64.36476	$\omega 07$
	a/2 - a	-0.3	1.00	1.50	-48.27357	$\omega 08$
	>a	-0.3	1.00	1.00	-32.18238	$\omega 09$
> a 3H	0 - a/2	-0.2	1.00	2.00	-42.90984	$\omega 10$
	a/2 - a	-0.2	1.00	1.50	-32.18238	$\omega 11$
	>a	-0.2	1.00	1.00	-21.45492	$\omega 12$

Nota: Las presiones negativas denotan succión sobre los recubrimientos. Presión máxima normal a las generatrices (a los marcos principales) Debido a la particularidad de cada proyecto, deberá de calcularse la presión interior de acuerdo con el manual de vientos de la C.F.E.

La presión máxima sobre el Insulpanel techo es de -193.0943 kg/m² (succión). Siguiendo con la tabla de capacidad máxima de carga se llega a la conclusión de que el Insulpanel requerido para esta situación es el de 4" con lámina calibre 26 colocado a una distancia no mayor a 2.50 m; es necesario contar con información referente a la resistencia térmica y a la temperatura de operación de la edificación para determinar si el espesor es el óptimo, de no ser así, se deberá de manejar al espesor como una variable ya definida y determinar la separación máxima de la polinería o estructura de soporte.

Datos para el análisis de viento de algunas ciudades representativas de la República Mexicana

Localidad	Vel. 50 años Km/hr	ASNMM	Tem M.A. C	Vel. años Km/hr	Presión Dinámica Kg/m	Presión Recub. Kg/m
Acapulco Guerrero	162	28	27.5	184.12	160.86	289.54
Cd Juárez, Chih.	144	1144	17.1	163.67	115.27	207.49
Cd. Obregón, Son.	169	100	26.1	192.08	174.54	314.17
Colima, Colima	128	14	26	145.48	96.35	173.42
Culiacán	118	84	24.9	134.12	85.58	154.04
Chihuahua, Chi.	136	1423	18.7	154.57	98.82	177.87
Durango, Durango	117	1889	17.5	132.98	69.61	125.30
Ensenada, B.C.	148	13	16.7	168.21	139.48	251.07
Guadalajara, Jal.	164	1589	19.1	186.40	140.72	253.30
Guanajuato, Gto.	140	2050	17.9	159.12	97.69	175.84
Guaymas, Sonora	160	44	24.9	181.85	158.01	284.42
Hermsillo, Sonora	151	237	25.2	171.62	137.72	247.90
La Paz, B.C.	171	10	24	194.35	181.68	327.03
Manzanillo, Col.	158	8	26.6	179.58	153.79	276.83
Mazatlán, Sinaloa	213	8	24.1	242.09	281.86	507.34
Mexicali, B.C.	149	1	22.2	169.35	138.91	250.05
México, D.F.	115	2240	23.4	130.71	63.25	113.85
Monterrey, N.L.	143	538	22.1	162.53	120.69	217.25
Morelia, Mich.	92	1941	17.6	104.56	42.77	76.98
Orizaba, Ver.	153	1284	19	173.90	127.10	228.79
Puebla, Puebla	106	2150	17.3	120.48	55.46	99.83
Puerto de Co. B.C.	155	5	21.4	176.17	150.67	271.21
Puerto Vallarta, Jal.	146	2	26.2	165.94	131.58	236.84
Querétaro, Que.	118	1842	18.7	134.12	70.90	127.62
Saltillo, Coahuila	124	1609	17.7	140.93	80.66	145.18
San Luis Potosí	141	1877	17.9	160.26	101.10	181.98
Tampico, Tam.	160	12	24.3	181.85	158.87	285.96
Tepic, Nayarit.	102	915	26.2	115.93	57.70	103.86
Torreón Coah.	168	1013	20.5	190.94	157.53	283.56
Veracruz, Ver.	175	16	25.2	198.90	189.40	340.91

Presión por viento y número de pijas (en unión cubierta polín) de algunas ciudades de la República Mexicana.

Insulpanel

A la vanguardia en la tecnología de la construcción



FANOSA

Aisla. Protege. Ahorra.

www.fanosa.com

01 800 2FANOSA