

Extruded Polystyrene Insulation  
**FOAMULAR**<sup>®</sup>

## Descripción

FOAMULAR es un aislamiento térmico de espuma rígida de poliestireno extruido en paneles manufacturados por el proceso Hydrovac, exclusivo de Owens Corning. Tiene una superficie lisa y una estructura de celdas cerradas con paredes que se interadhieren unas con otras sin dejar vacíos.

El producto se fabrica en diferentes resistencias a la compresión para satisfacer todas las necesidades del constructor: 25 lb/in<sup>2</sup>, 40 lb/in<sup>2</sup> y 60 lb/in<sup>2</sup>.

## Foamular Agtek

Con bordes cortados a media madera y del largo que usted necesite en techos y cubiertas de casetas avícolas o porcícolas.

## Foamular 250

Es un aislamiento térmico para usos múltiples que satisface sus necesidades incluyendo las intersecciones de muros y aleros.

Una Mejor Rentabilidad

Una caseta aislada térmicamente con un clima estable, aumenta su rentabilidad en forma significativa. FOAMULAR aislamiento térmico de poliestireno extruido le ofrece beneficios tales como: un valor "R" superior, excelente resistencia a la humedad, rendimiento aislante a largo plazo, bordes ensamblados que eliminan la infiltración de calor o frío que le permiten alcanzar la más alta rentabilidad al disminuir el estrés del animal y al mismo tiempo, disminuyendo la tasa de mortalidad que significa una mejor productividad.

Además, FOAMULAR viene en el largo que usted desee para facilitar su instalación. Es un producto liviano que se maneja fácilmente. También tiene una alta resistencia a la compresión que lo hace un producto durable, ya que se puede lavar fácilmente con agua a presión sin que esto afecte su rendimiento o propiedades aislantes. FOAMULAR resiste el moho, los hongos y la corrosión, todas estas ventajas en instalación y mantenimiento significan un mayor ahorro.

Aislando en cualquier Clima

Tanto aves como cerdos se desarrollan más



saludables en condiciones en que la temperatura, la humedad relativa y la ventilación son controladas en forma adecuada. Las características térmicas de FOAMULAR permiten que, por ejemplo, en el invierno se mantenga el calor generado por los animales dentro de la caseta, disminuyendo así la necesidad de usar energía para mantener una temperatura más alta. En verano se necesita buena ventilación para darle a los animales suficiente aire fresco. Asimismo es necesario controlar la humedad, los olores y eliminar el exceso de calor acumulado dentro de la caseta. La efectividad de FOAMULAR como aislante térmico ayuda en gran forma a reducir el paso de calor generado por energía solar, que en gran parte, pasa a través del techo de las casetas. FOAMULAR resiste fácilmente las altas humedades que se generan en casetas avícolas y porcícolas manteniendo su alto rendimiento como aislante térmico.

Los dos productos FOAMULAR que recomendamos con más frecuencia en construcciones de casetas avícolas o porcícolas son FOAMULAR AGTEK, que les ofrece bordes cortados a media madera para un mejor ensamble de las placas y también el largo que el cliente necesite para facilitar su instalación en techos o cubiertas y FOAMULAR 250, un producto para usos múltiples, entre ellos: en aplicaciones de falso plafón, en muros, en pisos, cámaras frigoríficas, etc.

Elegir un Sistema

FOAMULAR aislamiento térmico de poliestireno extruido se puede usar por dentro, tanto en muros, como falso plafón, bajo polines, etc. en construcciones de madera o metálicas. El exterior de estos techos se cubren generalmente con láminas de acero galvanizado o de fibrocemento.

FOAMULAR, en construcción de tipo estándar sobre la polinería, asegura al dueño un alto valor de resistencia térmica estable por la vida del edificio. FOAMULAR, al instalarse



INNOVACIONES PARA VIVIR<sup>™</sup>

Aislamiento Térmico de Poliestireno Extruido  
para Casetas Avícolas y Porcícolas

# Foamular

bajo la lámina, galvanizada o de fibrocemento, y asimismo en muros, ayuda a controlar la condensación ocasionada por un diferencial de temperaturas. La condensación corroe las estructuras metálicas y los sistemas de fijación.

FOAMULAR también puede ser instalado por debajo de la polinería en una aplicación de falso plafón. Ya que su alta resistencia a la compresión lo hace resistente al daño y a la humedad, FOAMULAR es mucho más durable que otros productos usados en este tipo

de aplicación tales como hojas plásticas. El material usado en el acabado debe ser capaz no solo de mantener en su sitio la lana mineral, fibra de vidrio o celulosa sino que también debe resistir la humedad, ya que sin esto, tanto la lana mineral, la fibra de vidrio o la celulosa absorben agua y pierden inmediatamente su valor aislante. FOAMULAR elimina el problema de la acumulación de humedad como resultado del lavado de las casetas o por permeabilidad debido a climas extremadamente húmedos.

## Propiedades (1)

PROPIEDADES	PRODUCTO / VALORES			
	Método ASTM(2)	Foamular 250/AGTEK	Foamular 400	Foamular 600
Conductividad térmica "K" (btu in/°F ft² h) (máxima) @ Temperatura media de 75°F @ Temperatura media de 40°F	C518	0.20 0.18	0.20 0.18	0.20 0.18
Resistencia térmica -"R" (°F ft² h/btu) (mínima) @ Temperatura media de 75°F @ Temperatura media de 40°F	C518	5.0 5.4	5.0 5.4	5.0 5.4
Valor de resistencia a la compresión especificado (mínima) valor lb/in² (3)	D1621	25	40	60
Valor de resistencia a la flexión mínimo lb/in² (4)	C203	75	115	140
Absorción de agua (máximo) (% por volumen)	C272	0.10	0.05	0.05
Permeabilidad al vapor de agua (máxima) (perm) (5)	E96	1.10	1.10	1.10
Afinidad al agua	Hidrofóbico			
Capilaridad	Ninguna			
Estabilidad dimensional (máxima) % de variación (6)	D2126	2.0	2.0	2.0
Coefficiente lineal de expansión térmica (máxima) (in/in°F)		2.7x10 <sup>-5</sup>	2.7x10 <sup>-5</sup>	2.7x10 <sup>-5</sup>
Propagación de flama (7) (8)	E84/UL 723	5	5	5
Desarrollo de humo (7) (8) (9)	E84/UL 723	45.175	45.175	45.175
Índice de oxígeno (mínimo) (7)	D2863	24	24	24

- 1) Las propiedades que aquí señalamos se comprobaron en recientes pruebas de calidad del producto y representan valores del material con 1" de espesor.
  - 2) De acuerdo a lo referenciado en la especificación estandar C578-03B y ASTM C578.
  - 3) Valor de rendimiento.
  - 4) Valor de rendimiento a 5%
  - 5) El valor real de permeabilidad al vapor de agua baja al aumentar el espesor.
  - 6) El uso de decimales en el valor que se indica es por el nivel de precisión del examen que se practica.
  - 7) Estos experimentos de laboratorio no intentan demostrar el peligro que podría representar este material en caso de incendio.
  - 8) Información certificada por: Underwriters Laboratories, Inc, UL 723.
  - 9) La clasificación ASTM E 84 depende del espesor del producto, por eso demuestra un rango de valores.
- Nota:** Otros aislantes térmicos publican valores R iniciales, con los cuales no se recomienda trabajar, pues se degradan al paso del tiempo, además de que su poca resistencia a la humedad abate, también, su valor R.

## Espesores Disponibles

ESPESOR	VALOR-R ft <sup>2</sup> h °F / Btu (m <sup>2</sup> K/W) @ 75°F (24°C) TEMPERATURA MEDIA
1" (2.5cm)	5.0 (0.88)
1½" (3.8cm)	7.5 (1.32)
2" (5.1cm)	10.0 (1.76)
2½" (6.4cm)	12.5 (2.20)
3" (7.6cm)	15.0 (2.64)
3½" (8.9cm)	17.5 (3.08)
4" (10.2cm)	20.0 (3.52)

## Presentación

PRESENTACIÓN	ANCHO		LARGO		ESPESOR	
	in	cm	in	m	in	cm
<b>Borde Recto</b> 	48	122	96	2.44	1, 1½, 2, 2½, 3	2.54, 3.81, 5.08, 6.35, 7.62,
<b>Traslapado</b> 	48	122	96	2.44	1, 1½, 2, 2½, 3	2.54, 3.81, 5.08, 6.35, 7.62,

## Elija con Cuidado

Tenga cuidado antes de elegir lana mineral, fibra de vidrio o celulosa en ambiente y condiciones tan especiales como son las que uno encuentra en casetas avícolas o porcícolas. Especialmente tenga presente que estos productos tienden a moverse (lana mineral y celulosa), ya sea por corrientes de aire o por el asentamiento del edificio. Esto significa que la resistencia térmica dentro de la estructura no es uniforme y, además, podría impedir una ventilación adecuada si se acumulara en los aleros. Esto también podría provocar problemas adicionales como acumulación de humedad. Los Techos de falso plafón que usan estos productos han tenido problemas con plagas de ratas u otros roedores.

La humedad contenida en el aire del medio ambiente, en techos sin aislamiento sobre el falso plafón, tiende a condensarse, lo que significa que gotas de agua caen en la lana mineral, fibra de vidrio o celulosa. Como indicamos anteriormente, estos materiales absorben humedad, el absorber humedad causa un deterioramiento de su valor de resistencia térmica y aumenta su peso. Cuando esto sucede, este tipo de aislamiento se pandea o puede incluso romperse como resultado de la acumulación de humedad. Además, la humedad acumulada ayuda a la corrosión de la estructura metálica y los sistemas de fijación.



## Los Efectos del Clima pueden ser Controlados

La primera consideración en cuanto a controlar los efectos del clima debe ser FOAMULAR aislamiento térmico de poliestireno extruido. Generalmente la tendencia es considerar aislamiento térmico como defensa contra el frío en el invierno, pero en realidad, es probablemente más importante en el calor de verano.

Para poder comprender esto, debemos examinar el calor que se acumula dentro de una caseta durante el verano. Las dos fuentes de calor ambiental dentro de un gallinero son la radiación del sol y la convección de calor a través del aire.

Con el sol directamente sobre la caseta, el calor de radiación es aproximadamente 250 BTUs por hora por pie cuadrado. El calculo de acumulación de BTUs es como sigue en una caseta de las dimensiones que se indican:

$$40 \text{ pies} \times 400 \text{ pies} = 16,000 \text{ pies}^2 \times \\ 250/\text{BTUs}/\text{hora}/\text{pie}^2 = 4,000,000 \text{ BTUs}/\text{hora}$$

Además de esto, si se considera que el calor del aire exterior es aproximadamente 25 BTUs por hora por pie cuadrado en el mismo gallinero del ejemplo anterior la acumulación es como sigue:

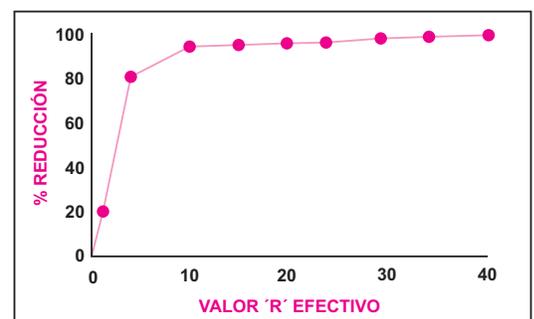
$$40 \text{ pies} \times 400 \text{ pies} = 16,000 \text{ pies}^2 \times \\ 25/\text{BTUs}/\text{hora}/\text{pie}^2 = 400,000 \text{ BTUs}/\text{hora}$$

La suma de estos números crea un total de calor acumulado en el edificio de 4,400,000 BTUs (4,000,000 BTUs por radiación y 400,000 por convección) los cuáles necesitan ser desplazados para evitar el aumento de temperatura interior.

Ahora examinemos que pasa si instalamos FOAMULAR aislamiento térmico de poliestireno extruido para reducir el calor. La primera pregunta es cuanto aislamiento es suficiente. Para responder tenemos que comparar la efectividad de FOAMULAR aislamiento térmico de poliestireno extruido al detener la transferencia de calor.

El gráfico que sigue relaciona el valor "R" del material y la habilidad del mismo para restringir la transferencia de calor. Como podemos ver, el aislante de 5 "R" (1 pulgada de espesor) reduce la transferencia de calor en un 75%. Aumentando el aislamiento térmico a 10 "R" (2 pulgadas de espesor) aumenta la efectividad en un 90% y 20 "R" (4 pulgadas de espesor) se restringe un 96% la transferencia de calor. Más allá de 20 "R" no se reditúa la inversión.

### FOAMULAR Aislamiento Térmico de Poliestireno Extruido



Calculemos ahora el calor en una caseta a distintos niveles de aislamiento:

Sin aislamiento 0 "R" Calor Total 4,400,000 BTUs

1" = 5 "R" Calor Total 1,100,000 BTUs

2" = 10 "R" Calor Total 440,000 BTUs

4" = 20 "R" Calor Total 176,000 BTUs

En otras palabras, 4 pulgadas de FOAMULAR aislamiento térmico de poliestireno extruido desplaza casi en su totalidad el calor del techo.

Al decir cuanto FOAMULAR aislamiento térmico de poliestireno extruido necesita, tenga presente que el costo de instalación es el mismo en cualquiera de los distintos espesores del producto.

Fuente: Artículo en Poultry Times

## FOAMULAR es todo lo que usted necesita

A pesar de que no es una barrera absoluta contra la humedad, los techos de falso plafón que utilizan FOAMULAR permiten el paso de un nivel de humedad mínimo al techo de lámina galvanizada o de fibrocemento. Además, cualquier gotera debido a la condensación, no pasa hacia abajo sino que drena hacia el alero de la caseta, ya que el producto no permite su paso hacia abajo.

### Analizando los Ahorros

El uso de sistemas FOAMULAR aislamiento térmico de poliestireno extruido, en la construcción de casetas le aumenta el control so-

bre temperaturas interiores, lo que significa ahorro de energía en el invierno y menores tasas de mortalidad al reducir el calor interior en el verano. El resultado son mejores tasas de conversión como también una mejor rentabilidad todo el año.

El mantener condiciones ambientales aceptables dentro de una caseta necesita el cuidadoso manejo de múltiples variables. Al cambiar una de estas variables afecta otras, así es que, es difícil predecir el valor preciso de estos cambios. Sin embargo, el valor del aislante térmico puede demostrarse fácilmente si uno examina el impacto de ganancia o pérdida de calor en un ejemplo simplificado.

## Más Aislante Térmico = Mejor Conversión = más Libras por Pollo

Asumiendo una caseta de 40' x 400'  
7 camadas por año  
42 días por camada  
10 días limpieza por ciclo  
Verano 1.20 pies<sup>2</sup> por pollo  
Invierno 0.85 pies<sup>2</sup> por pollo  
40' x 400' = 16,000 pies<sup>2</sup>

16,000 pies<sup>2</sup>: 1.20 pies<sup>2</sup>/pollo = 13,333 pollos/camada  
0.85 pies<sup>2</sup>/pollo = 18,823 pollos/camada  
Promedio = 16,078 pollos/camada

16,078 pollos x 7 camadas = 112,546 pollos/camada

Asumiendo distintas ganancias de libras por pollo

Libras/Pollo	.10	.15	.20	.25	.30	.40
Libras/112,546 pollos/año	11,255	16,882	22,509	28,136	33,764	45,018

Asumiendo una menor tasa de mortalidad, limpieza más fácil, durabilidad a largo plazo, se reditúa la inversión en menos de un año y además, las libras continúan aumentando año tras año sin necesidad de darle mantenimiento al aislante térmico. Este análisis es un ejemplo solamente, sus resultados pueden variar de acuerdo a sus condiciones.





## Ganancia de Calor

FOAMULAR reduce el aumento de calor dentro de la caseta en climas cálidos o en verano en climas templados. Las condiciones que afectan la ganancia de calor son múltiples y además difíciles de definir en forma precisa si a las cuales se le agregan las variables fisiológicas de los animales, esto hace difícil que se prediga con exactitud los beneficios exactos de FOAMULAR, sin embargo, con los ejemplos que citamos a continuación trataremos de demostrar el beneficio que el sistema FOAMULAR le va a proporcionar una vez instalado sobre el techo de una caseta al reducir la cantidad de energía que podría entrar a la caseta y que requeriría removerse a través de ventilación u otros métodos de enfriamiento especialmente en climas cálidos o en verano en climas templados.

Aumento de calor dentro de una caseta por conductividad en un techo se puede estimar usando la forma que sigue:

Ganancia de calor: Área de Techo por "U"  
por E.D.T.

Definiciones: Ganancia de Calor: BTU/Hora

Área de Techo: Pies cuadrados

"U": Coeficiente de transmisión, 1/Total "R"  
BTU/pie<sup>2</sup> /Hora/°Fahrenheit

E.D.T.: Equivalente Diferencial de Temperatura

La formula para calcular ganancia de calor es similar a la formula usada para estimar pérdida de calor excepto que E.D.T. (Equivalente Diferencial de Temperatura) ha sido substituido por la diferencia entre temperaturas interiores y exteriores.

En cálculo de pérdida de calor, la diferencia en la temperatura ambiente es una medida del nivel de "Presión Térmica" que existe. Esta presión está presente tanto de noche como en un día soleado. La situación de noche está más de acuerdo con los cálculos, ya que el efecto de la energía solar durante el día reduce en forma importante la tasa de pérdida de calor. Generalmente los cálculos de pérdida de calor se hacen durante la noche cuando no hay influencia de energía solar.

Al revés, la ganancia de calor se calcula durante el día. El valor E.D.T. (Equivalente Diferencial de Temperatura) considera la di-

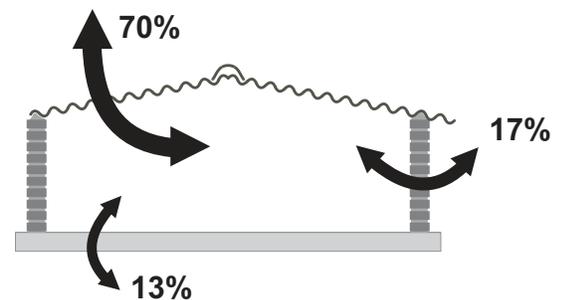
ferencia entre la temperatura del aire en el interior y exterior de la caseta, además de incluir los efectos de la "Presión Térmica" del sol y la masa del techo.

Compare el ejemplo que sigue usando un techo de 60 pies de ancho por 400 pies de largo aislado térmicamente con FOAMULAR de 1 pulgada de espesor y el mismo techo de lámina galvanizada sin aislante.

	1" Foamular	Sin aislamiento
Área de techo(pies <sup>2</sup> )	16,000	16,000
Ganancia de calor (BTU/Hora)	1,100,000	4,400,000

En este ejemplo la caseta sin aislamiento térmico tiene 4.0 veces más ganancia de calor que debe ser eliminado, ya sea por ventilación o enfriamiento o por ambos (Artículo Poultry Times). Desde luego que casetas de este tipo no usan sistemas convencionales de aire acondicionado pero si así fuera, la caseta aislada térmicamente con FOAMULAR usaría el equivalente de 79.2 toneladas de enfriamiento. Una tonelada de refrigeración es la tasa de flujo de calor que se necesita para derretir una tonelada de hielo en 24 horas que equivalen a una tasa de 12,000 BTUs/Hora.

El uso de FOAMULAR en la construcción de casetas avícolas o porcícolas significa ahorro de energía en invierno y menores tasas de mortalidad en verano, mejores costos en conversión de alimento y mejor rentabilidad todo el año.



Esta figura representa los porcentajes de calor que se ganan o se pierden en las diferentes partes de una caseta avícola o porcícola. Como se aprecia la mayor cantidad de intercambio de calor es a través del techo, lo que nos indica que debemos aislar en primer termino el techo de la caseta y así subsecuentemente, con la finalidad de tener el mayor ahorro de energía y confort.

## Instalación de Foamular en Construcción de Edificios para la Agricultura

- Las siguientes fotografías muestran la manera típica de instalar FOAMULAR en edificios para la agricultura. Las aplicaciones muestran a FOAMULAR sobre los polines en una construcción estándar y bajo la polinería en un techo de falso plafón. FOAMULAR también se utiliza en el exterior del marco metálico debajo de la lámina exterior.
- Todas estas configuraciones se pueden usar en construcciones de metal o de madera.
- Es recomendable instalar FOAMULAR a partir del parteaguas de la caseta, hasta el alero. Debe cuidarse que las uniones de traslape o machihembrado queden completamente unidas.
- En lugares donde sea necesario aislar desde el interior, se recomienda colocar el aislamiento por debajo del patín de vigas, sujetándolo con tornillos y procurando que penetren al menos una pulgada.
- Las uniones de las placas pueden reforzarse con madera o metal de tres pulgadas.
- Se obtienen mejores resultados utilizando clavos para techumbre de cabeza grande.
- Si instala lana mineral, fibra de vidrio o celulosa sobre FOAMULAR en un techo de falso plafón, debe utilizar soportes adicionales para el falso plafón de FOAMULAR. Esto incluye amarras especiales, soportes de madera o clavos con una cabeza suficientemente ancha para asegurar que los sujetadores no vayan a traspasar el FOAMULAR.

### Aplicaciones Adicionales

- Otras aplicaciones para confinamiento de animales
- Almacenaje de granos y maquinarias
- Cámaras frías

### Temperaturas en aplicaciones

No se recomienda la instalación del aislamiento térmico FOAMULAR donde la temperatura exterior alcanza niveles de 165°F en forma sostenida. El producto no debe ser usado en contacto con chimeneas, calefactores, tuberías o superficies que excedan los 150°F.



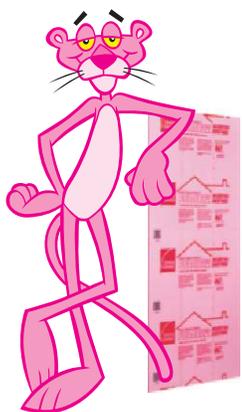
## Normatividad

El Poliestireno extruido FOAMULAR cumple con:

- Especificaciones estándar de ASTM.
- Underwriters Laboratories, INC.: Certificado de clasificación U-197.
- Aprobado por Factory Mutual.
- Reporte de códigos: BOCA 9071; ICBO 3628; SBCCI 8965.
- Cumple con los requisitos del boletín de uso de materiales HUD No. 71 para revestimientos.
- Aprobado por la Comisión de Energía y Departamento de Asuntos del Consumidor del Estado de California.
- Listado por el Departamento de Energía del Estado de Minnesota.
- Ciudad de Nueva York B.S.A. # 978-79 SM.

## Por su seguridad

Evite ser sorprendido por comprar productos de dudosa calidad, los productos fabricados y comercializados por Owens Corning se apegan a estrictas normas de calidad, todos llevan etiquetas originales nunca fotocopiadas y empaques con los logotipos y marcas registradas por Owens Corning, en caso de duda llámenos de inmediato.



Soluciones Aislantes

## Recomendaciones de Manejo y Almacenaje

Para evitar la alteración de las propiedades de FOAMULAR Owens Corning le recomienda lo siguiente:

- Almacene el material en lugares protegidos de la intemperie.
- Coloque la primera cama del producto sobre una tarima de madera.
- Conserve el producto en su empaque hasta su uso.
- Evite someter el producto a abusos mecánicos.
- Deje visibles las etiquetas que identifican el producto.

## Asistencia Técnica

Todo un equipo de profesionales a su servicio lo asesora sin costo alguno para resolver sus dudas acerca de nuestros productos, permitiéndole conocer todos los beneficios de aislar con poliestireno extruido y fibra de vidrio. Con sólo llamar al 01 800 654 7463 o visitar nuestra página en Internet, Owens Corning responde a sus preguntas.



INNOVACIONES PARA VIVIR<sup>®</sup>

Ventas Foamular (55) 5089 6710 y 5673 3612  
Celular 044 55 2900 8820  
Fax (55) 5089 6705  
Lada sin costo 01 800 654 7463  
E-mail [ocmexico@owenscorning.com](mailto:ocmexico@owenscorning.com)  
[fernando.o.sanchez@owenscorning.com](mailto:fernando.o.sanchez@owenscorning.com)

Pub. No. FT-AISL-FOAM-A&P-01  
Impresa en México, D.F., Noviembre 2006

THE PINK PANTHER TM & (c) 1964-2007 Metro Goldwyn-Mayer Studios Inc. Todos los derechos reservados

