

Ventajas, Eficacia y Características de los Sistemas de Aislamiento para Techos con Espuma Rígida de Poliuretano en Spray (SPF)

Por Ing. Heraclio Alemán D.

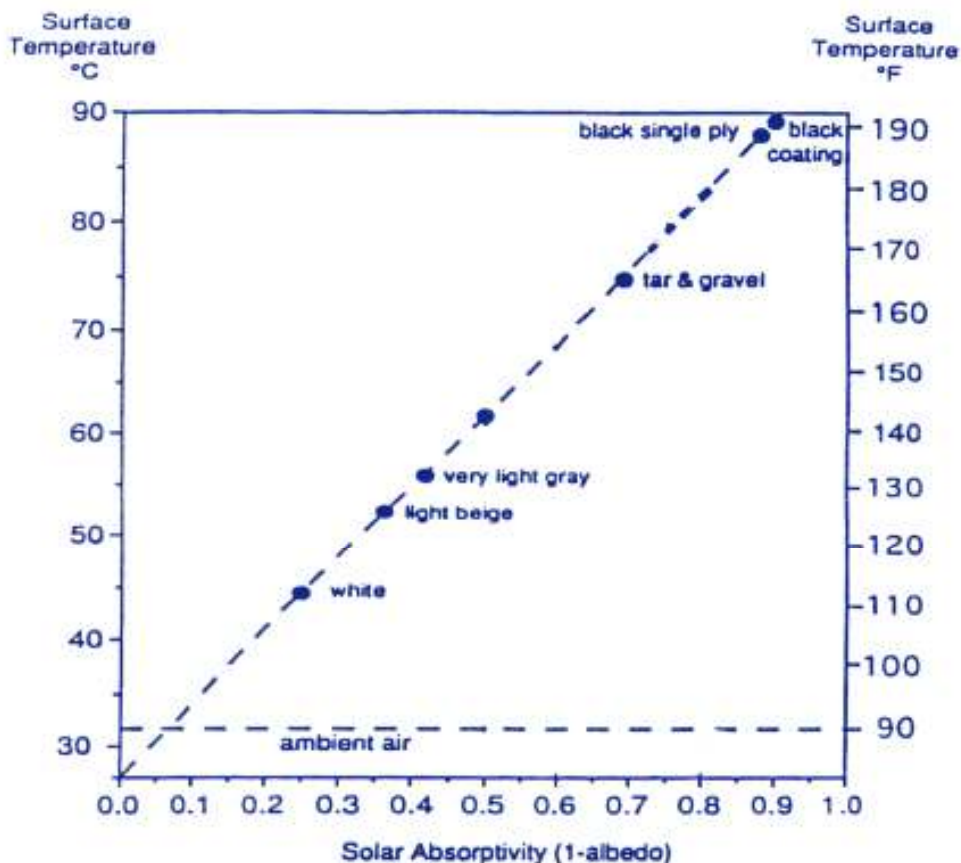
En Estados Unidos y Europa, los dueños y promotores de edificaciones han usado espuma rígida de poliuretano en spray (SPF) como un aislante y sellador de techos durante muchos años. Estudios recientes de desempeño en aplicaciones con SPF han demostrado las grandes ventajas de utilizar este material aislante.

Aplicación en Techos

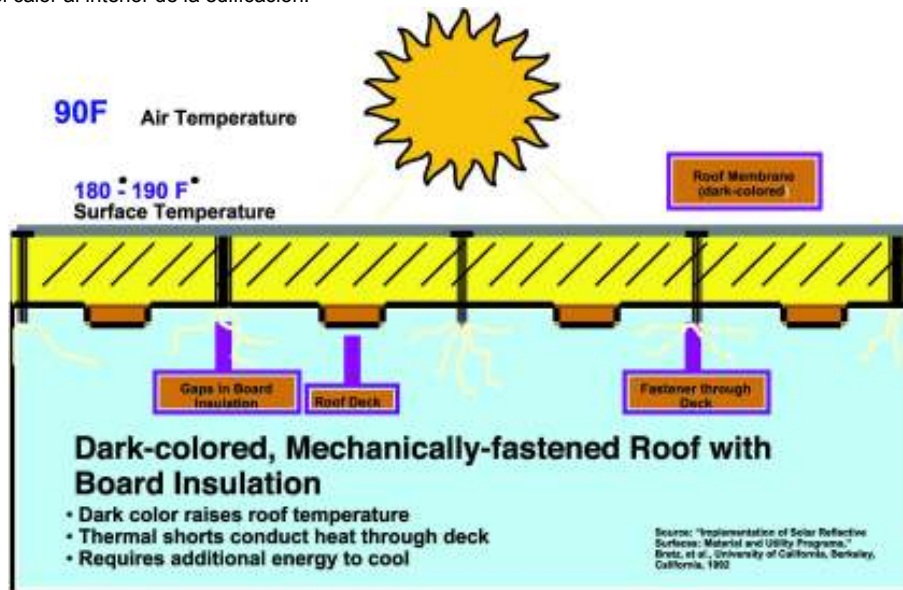
Entre 1983 y 1996, Dean Kashiwagi evaluó y documentó el desempeño de más de 1,600 sistemas para techos con SPF. En 1998, René Dupuis publicó los resultados de su inspección y evaluación de más de 160 sistemas para techos con SPF, sometidos a 6 tipos diferentes de regiones climáticas dentro de los Estados Unidos. Las evaluaciones conducidas por Dupuis & Kashiwagi son muy similares al concluir que los sistemas de techos con SPF son altamente eficaces. En el estudio de Kashiwagi, los sistemas para techos con SPF más antiguos contaban con más de 26 años de servicios, el 97.6% no tenía goteras, el 93% tenía menos de 1% de deterioro y al 55% nunca se le brindó mantenimiento. Kashiwagi & Dupuis también observaron que las propiedades físicas de las SPF no disminuía con el tiempo, y que en más del 70% de los casos los sistemas SPF fueron aplicados sobre otros sistemas existentes.

Muchas grandes compañías e instituciones han documentado el ahorro energético que han obtenido por uso de sistemas SPF en sus techos. La Universidad de Texas A&M calculó el consumo de energético de sus edificios antes y después de la aplicación de los sistemas SPF. De acuerdo a este estudio, de más de 8,000,000 pies cuadrados de techos, se concluyó que la aplicación de los sistemas con SPF proporcionaron un ahorro energético que pago por el costo de la aplicación en 3 años, proporcionando luego interesantes dividendos a la universidad. Entonces, ¿Cómo pueden los sistemas para techos con SPF proveer resultados tan dramáticos?

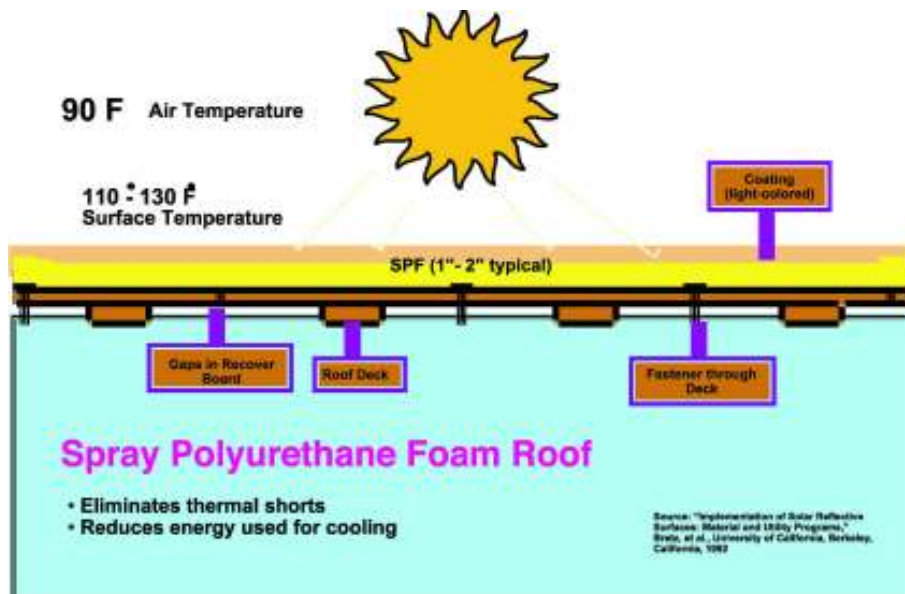
Como se muestra en la Gráfica, los techos con superficies negras han alcanzado temperaturas pico de 190 °F en días con una temperatura ambiente de 90 °F. Si la temperatura interna es mantenida a 78 °F, el diferencial de temperatura resultante es de 112 °F; lo que representa un enorme consumo energético para conservar la temperatura interna deseada.



El Detalle #1 muestra que ocurre a un techo típico durante un día caliente. Las membranas oscuras absorben el calor radiante, lo que causa que se eleve la temperatura superficial del techo. Puentes térmicos como sujetadores, y traslapes transmiten el calor al interior de la edificación.



Detalle #1



Detalle #2

¿Cómo ahorran energía los SPF?

Tal cual se demuestra en el Detalle #2:

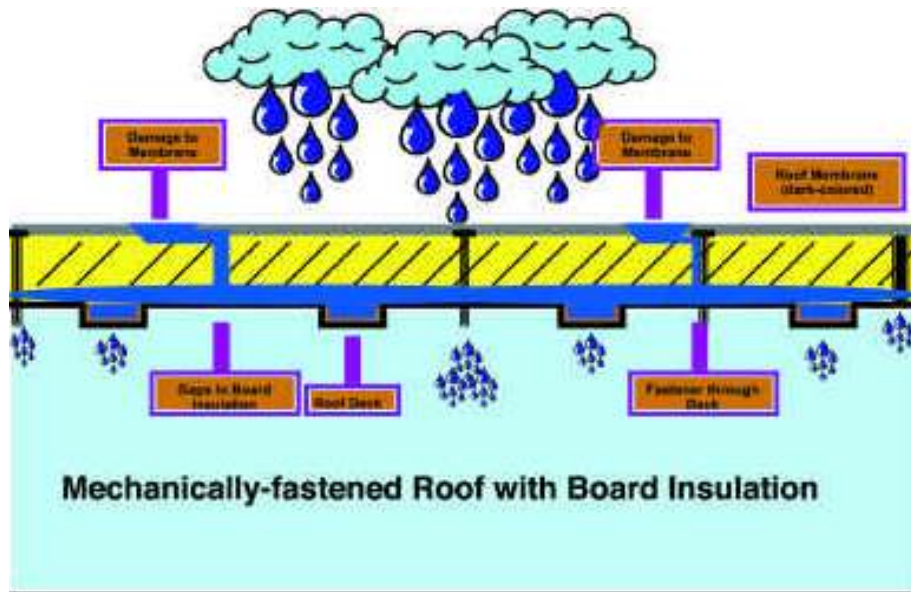
- Los sistemas para techos con SPF se aplican sobre el techo.
- Los SPF eliminan los puentes térmicos ya que proporcionan una capa contigua y monolítica de material aislante sobre toda la superficie del techo.
- Los SPF, aún que estén envejecidos, proveen un valor R de entre 6 y 7 por pulgada de espesor.
- Los sistemas para techos con SPF generalmente están recubiertos con pinturas de colores claros reflectivas que mejoran el desempeño del aislante.

Durabilidad y Resistencia

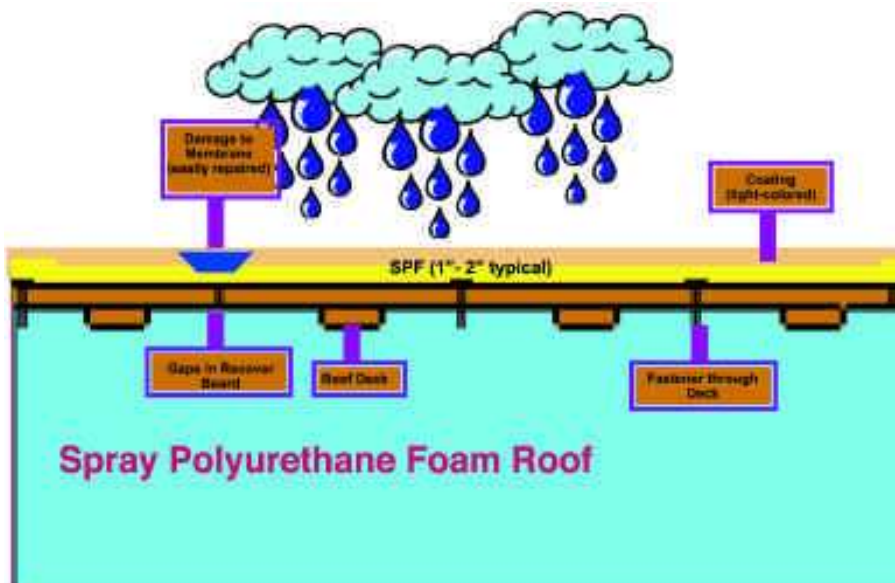
Estudios de desempeño sugieren que los sistemas para techos con SPF pueden durar más de 30 años. Adicionalmente, requieren un bajo mantenimiento, y son resistentes a goteras causados por detritos llevados por viento, y poseen una gran resistencia a ser “volados”, proveyendo una resistencia estructural adicional, minimizando a su vez las posibilidades de daños por humedad dentro de la edificación.

Oak Ridge National Laboratories (ORNL) concluye que “La principal causa de falla prematura en techos es la intrusión de humedad y la poca resistencia la viento. La acumulación de humedad en los sistemas para techos tradicionales conduce a la aparición de goteras, falla acelerada de la membrana aislante, deterioro de la estructura y un pobre desempeño térmico (Vea Detalle #3). Similarmente, la pérdida de un techo durante una ventisca no sólo causa daños estructurales, si no, que también expone el contenido de la edificación a los elementos.”

Los sistemas para techos con SPF limitan la intrusión de humedad debido a su estructura con 90% de celdas cerradas. Cuando ocurren daños al sistema, generalmente no ocurren goteras dentro de la edificación, y la humedad queda contenida al área donde son dañadas las celdas (Vea Detalle #4).



Detalle #3



Detalle #4

Según el Dr. Dupuis "Un detalle particular de los techos con SPF... es que los mismos no representan un riesgo de goteras inminente, a menos que la perforación atraviese por completo la capa de espuma"

Los sistemas para techos con SPF poseen una resistencia contra las fuerzas ascendentes causadas por el viento. Observaciones en el campo, de los sistemas para techos con SPF, durante los huracanes Allen, Hugo y Andrew dio pistas a la industria para realizar estudios; donde se comprobó que la resistencia de los sistemas para techos con SPF excedía la capacidad de prueba de los equipos de Underwriters Laboratories (UL). Estudios adicionales realizados por Factory Mutual arrojaron resultados similares para SPF sobre concreto, madera y metal.

Propiedades Aislantes

"El control del medio ambiente dentro de una edificación depende de la estrecha interacción entre el calor, el aire y la humedad." Para poder controlar estos factores, debe existir "barreras de aires, impermeabilizante y aislamientos térmicos eficaces, instalados de una manera continua de tal forma que no existan separaciones que comprometan el desempeño del diseño para el control ambiental."; y La durabilidad de un material en la cubierta de una edificación depende tanto del clima externo como del interno, el tipo de construcción, y las condiciones de mantenimiento"; afirma Bomber, M PhD en su obra "Building Envelope and Environmental Control".

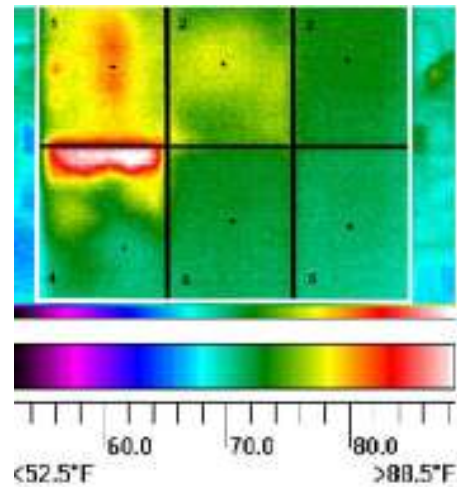
El uso de sistemas para techos con SPF puede afectar significativamente la durabilidad y el control medio ambiental de una edificación. Existen dos (2) tipos principales de sistemas para techos basados en SPF: Alta Densidad (1.5 a 2.0 lb./ft³) y Baja Densidad (menos de 1.5 lb./ft³).

Los SPF de Alta Densidad se utilizan cuando se desea una alta resistencia estructural, alta resistencia la humedad, y una alto valor aislante; los mismos se utilizan comúnmente en techos expuestos y pisos. Los SPF de Baja Densidad se aplican cuando se desea aislamiento térmico, barrera de aire y aislamiento acústico.

Los valores R del SPF envejecido varían de acuerdo a la formulación, tipo de agente de soplado y el tipo de aplicación. Sin embargo, los valores R para SPF de alta densidad oscilante entre 6 y 7.5 por pulgada de espesor. Factores que afecta el valor R pueden incluir espesor de la aplicación, el substrato sobre el cual se aplica y la cubierta o pintura con el cual se protege.

La imagen térmica indica las temperaturas superficiales de 6 paneles de Gypsum Board, con materiales y espesores de distintos aislamientos.

1. Radiant Barrier: 5/16" reflective radiant barrier consisting of two layers of "bubble pack" laminated between two layers of aluminum foil.	R-9.8 (including the effects of 3/4" interior and exterior plywood, 2x6 studs on 16" centers, and all air spaces within the assembly)	80.5 °F
2. Fiber Glass" 3 1/2" fiber glass batting	R-13	76.3 °F
3. Poliseal® Spray Polyurethane Foam: 2" closed-cell spray foam	R-13	72.5 °F
4. Cellulose: 3 1/2" installed at appx. 2 lb/ft ³	R-12	70.5 °F
5. Poliseal® Sealite™ Spray polyurethane Foam: 3 1/2" open-cell spray foam.	R-12	72.2 °F
6. PoliSeal® Spray Polyurethane Foam: 3" closed-cell spray foam.	R-20	70.4 °F



En resumen, los sistemas para techos con SPF exhiben significantes ventajas como materiales aislantes / protectores. Los techos con SPF poseen una larga vida, son renovables, ahorran energía, agregan durabilidad a los edificios, controlan la intrusión de humedad en las edificaciones, y son amigables al ambiente.

Referencias:

1. Knowles, Mason 2004 SPFA / "Sustainability Characteristics of SPF Roofing and Insulation Systems"
2. Kashiwagi, Dean PhD, PE, 1996 Roofing Contractors / "Systems Performance Information"
3. Dupuis, René M., PhD. PE. Structural Research Inc. / "A Field and Laboratory Assessment of Sprayed Polyurethane Foam Based Roof Systems"
4. Cohen, Sam, PE, "Texas A&M Roofing Experience" Spray Foam 1994
5. Bomberg, M. PhD, PE "Building Envelope and Environmental Control" Construction Practice 1994

Para más información sobre Sistemas de Aislamiento visite www.plastifom.com