

# Uma Nova Forma de Pensar em Isolamento Industrial

**Cryogel™** e **Pyrogel®** são materiais revolucionários de isolamento feitos de aerogel nanoporoso - o melhor isolante térmico do mundo. Estão disponíveis em uma forma vantajosa e flexível para temperaturas de serviço de -460°F (-273°C) a 725°F (385°C). Essa grande variedade permite que os produtos tenham bom desempenho em aplicações com temperaturas altas, baixas e duas temperaturas simultâneas.

Os aerogéis existem há mais de 70 anos. Eles consistem de sólidos de sílica leve derivados de um gel no qual o componente líquido foi substituído por um gás. Os sólidos de sílica, maus condutores, consistem de conjuntos muito pequenos, tridimensionais e mesclados que abrangem apenas 3% dos sólidos.

A condução de volume através do sólido é, portanto, muito baixa. Os 97% restantes do volume são compostos de ar em nanoporos extremamente pequenos. O ar tem pouco espaço para se mover, inibindo a condução na fase gasosa e a convecção.

Essas características fazem do aerogel o

isolador térmico mais eficaz e o sólido com a densidade mais baixa do mundo. As excelentes propriedades térmicas do aerogel foram estudadas durante décadas, mas a Aspen Aerogels desenvolveu uma forma técnica e economicamente viável de aerogel para uso em isolamento industrial. Nosso processo exclusivo integra o aerogel em um transportador para criar mantas duráveis, resilientes e flexíveis com propriedades superiores de isolamento.



## Produtos Duráveis, Seguros e Não Prejudiciais ao Meio Ambiente

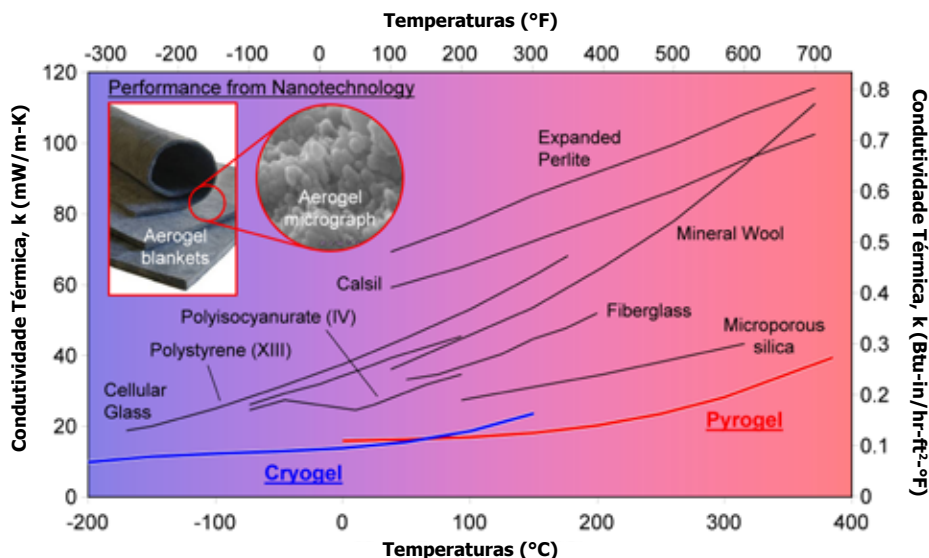
**Não prejudiciais ao meio ambiente:** Regulamentos ambientais rígidos e o aumento da consciência levaram a exigências de materiais de isolamento não prejudiciais ao meio ambiente para o uso no setor. Os aerogéis não representam nenhuma ameaça química ao meio ambiente. Eles baseiam-se em sílica, que é essencialmente, areia, a principal matéria prima do vidro. O Cryogel e o Pyrogel não contêm fibras respiráveis e não requerem agentes de expansão, portanto, são livres de CFC e HCFC. Esses produtos podem ser descartados com segurança e, como o volume instalado é consideravelmente menor do que os materiais concorrentes, há menos detritos lançados nos aterros sanitários.

**Resistente ao fogo:** O Cryogel e o Pyrogel oferecem excelente resistência à propagação de chamas e emissão de fumaça. Nos incêndios atuais por hidrocarbonetos, eles protegem a tubulação e o equipamento por mais tempo, o que é fundamental para aumentar o tempo de reação necessário para responder a um evento catastrófico.

**Leve:** O Cryogel e o Pyrogel são mais leves do que os outros materiais isolantes em uma base instalada. Isso permite que eles sejam manuseados fácil e seguramente no local do trabalho. Podem ser instalado em comprimentos maiores do que os isolamentos tradicionais, o que melhora as taxas de instalação. Seu baixo peso também reduz a carga total da tubulação e a estrutura de suporte do equipamento.

**Durável:** O Cryogel e o Pyrogel são materiais flexíveis que deformam sob compressão. Eles têm excelentes propriedades de recuperação, mesmo quando expostos à forças de compressão de até 1000 psi e podem resistir a altas cargas de impacto, sem danificar nem comprometer o seu desempenho. Isso é diferente do isolamento rígido, que lida com cargas com pouca ou nenhuma deformação, mas é fríavel e suscetível a trincas. Isso cria curtos-circuitos térmicos e caminhos para a penetração de umidade. Os isolamentos rígidos também estão sob risco de quebra durante o envio e instalação e durante o serviço.

**Hidrofóbico:** O Cryogel e o Pyrogel são extremamente hidrofóbicos e, portanto, têm excelente resistência à umidade.



Uma Nova Forma de Pensar em Isolamento Industrial

# Isolamento Flexível Cryogel



## Material:

O Cryogel é um isolamento de baixa temperatura que consiste de aerogel nanoporoso, que é o sólido com a densidade mais baixa e o melhor isolador térmico do mundo. O Cryogel incorpora essas propriedades em um formato flexível que pode ser instalado rápida e facilmente.

## Usos:

- Processos criogênicos: Gás, materiais petroquímicos
- Armazenamento criogênico: Gás, materiais petroquímicos
- Processos com temperatura abaixo da ambiente: gás, materiais petroquímicos, refinarias
- Aplicação de isolamento em serviço
- Duas temperaturas simultâneas
- Acústica
- Água refrigerada
- Pipe in pipe
- Sistemas compostos

## Aplicações:

Tubulações, vasos, equipamentos, tanques

## Propriedades:

Faixa de Temperatura de Serviço: -460°F (-273°C) a 392°F (200°C)

**Desempenho Térmico:** O Cryogel tem o mais baixo valor de condutividade térmica de qualquer material usado para serviços criogênicos. Portanto, a espessura necessária é extremamente baixa em comparação com outros materiais de isolamento a frio. Na maioria dos casos, a espessura de controle de condensação é suficiente para atender a limitação de ganho de calor desejada. A espessura mínima do Cryogel resulta em uma superfície menor e em ganho de calor reduzido em comparação com outros materiais de isolamento. Esse "fator de segurança" do ganho de calor maximiza o desempenho do sistema melhorando o controle do processo, o que resulta em uma produção otimizada e em economia de energia. O Cryogel também não envelhece, portanto, seu desempenho térmico permanece constante com o passar do tempo.

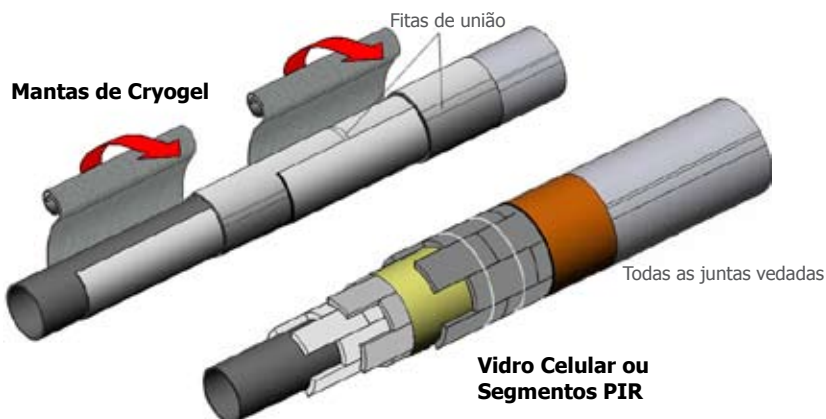
**Resistência ao Vapor e à Umidade:** A permeabilidade à água e ao vapor d'água são críticas para qualquer sistema de isolamento que funcione com temperaturas criogênicas. O Cryogel é hidrofóbico e tem excelente resistência à umidade. Seus nanoporos formam uma rede sinuosa de conjuntos de terminais que resistem à penetração de vapor, condensação e gelo.

**Integridade Estrutural:** O Cryogel é adequado para aplicações criogênicas e com temperaturas abaixo da ambiente. Sob essas condições extremas, sua estrutura não apresenta nenhum dano, seu desempenho não é afetado e ele permanece totalmente flexível. Diferentemente de materiais de isolamento celular rígidos, que apresentam contração, choque térmico, tensões extremas, estruturas danificadas e diminuição do desempenho do isolamento nas mesmas condições.

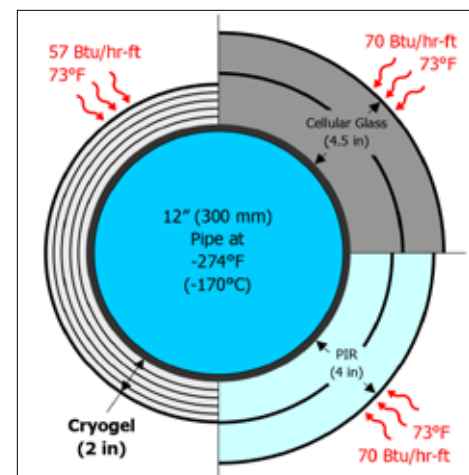
**Estabilidade Dimensional:** O isolamento de Cryogel tem um coeficiente de expansão térmica similar ao do aço, portanto, há um deslocamento mínimo do sistema de isolamento. Sua baixa taxa de contração e aplicação de invólucro flexível eliminam a necessidade de juntas de contração/expansão caras e que requerem mão de obra intensiva, exigidas por sistemas de isolamentos rígidos tradicionais.

## Vantagens do Sistema de Isolamento com Cryogel:

- A finura cria mais espaço dentro e ao redor das prateleiras de estocagem de tubos e equipamentos.
- A finura pode diminuir o tamanho total de uma instalação de produção, o que resulta em maiores reduções de material e maiores economias de custo.
- A finura resulta em economia de frete e volume, menor exigência de acessórios, armazenagem mínima no local e logística simplificada.
- A aplicação de invólucro e forma flexível exclusivas tornam a instalação mais rápida, mais fácil e mais econômica. Os sistemas de isolamento rígido requerem vários segmentos que devem ser vedados com eficácia.
- Competitivo com outros sistemas de isolamento quando instalado devido à menor exigência de materiais, melhorias de logística, menor tempo de instalação e programações mais curtas de fabricação.



Alem de reduzir a mão de obra, as mantas de Cryogel minimizam a sensibilidade ao acabamento.



Todos os três projetos atendem os mesmos critérios de controle de condensação.

Uma Nova Forma de Pensar em Isolamento Industrial

# Isolamento Flexível Pyrogel



## Material:

O Pyrogel é um isolamento de alta temperatura que consiste de aerogel nanoporoso, que é o sólido com a densidade mais baixa e o melhor isolador térmico do mundo. O Pyrogel incorpora essas propriedades em um formato flexível que pode ser instalado rápida e facilmente.

## Usos:

- Processos a quente: gás, materiais petroquímicos, refinarias
- Linhas de vapor
- Invólucro externo (manutenção)
- Armazenamento: gás, materiais petroquímicos, refinarias
- Duas temperaturas simultâneas
- Refratários
- Acústica
- Aquecimento de tubos
- Pipe in pipe

## Aplicações:

Tubulações, vasos, equipamentos, tanques

## Propriedades:

**Faixa de Temperatura de Serviço:** -460°F (-273°C) a 725°F (385°C)

**Desempenho Térmico:** O Pyrogel tem o mais baixo valor de condutividade térmica de qualquer material usado para serviços a quente. Portanto, sua espessura necessária é 50% - 80% menor do que outros materiais de isolamento a quente.

**Resistência à Umidade:** A umidade é um problema no isolamento a temperaturas até 200°C. Ela pode se formar dentro do isolamento e causar corrosão embaixo dele (CUI). O Pyrogel é hidrofóbico (resistência à água líquida) em toda a matriz do material (não apenas na superfície) e apresenta excelente resistência à umidade. Outros isolamentos tendem a absorver a umidade com o tempo, corroendo potencialmente o substrato. O Pyrogel também atende todas as especificações de corrosão por trincas de tensão do aço inoxidável.



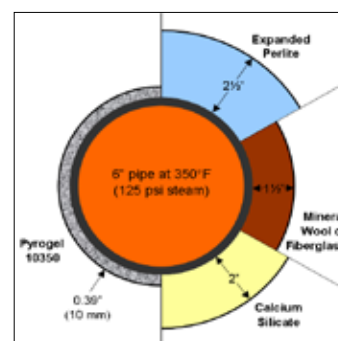
O Pyrogel é super hidrofóbico.

**Logística:** Desde o desenvolvimento de fornecedores até a instalação, o Pyrogel simplifica a logística devido à menor necessidade de volume. Essas vantagens incluem economia no frete, no espaço de armazenagem e estoque simplificado.

**Instalação:** O Pyrogel é instalado rápida e facilmente enrolando-o nos tubos e equipamentos. Em contraste, os materiais de isolamento rígidos são instalados peça a peça, em seções, o que exige muita mão de obra. O Pyrogel também é aplicado em comprimentos maiores mais rapidamente do que outros materiais de isolamento, o que agiliza o cronograma do projeto.

## Aplicações Especiais:

- **Sistema de Invólucro Externo** – A maioria dos materiais para isolamento a quente usada atualmente acaba se tornando úmida, o que resulta em perda de energia e de calor, controle de processo inadequado e corrosão. Esse problema pode ser solucionado enrolando-se uma única camada de 6 mm d Pyrogel com uma jaqueta metálica sobre as jaquetas e o isolamento existente. O invólucro externo de Pyrogel expulsa a umidade das camadas internas, o que resulta em melhor desempenho térmico e menores custos operacionais. Ele também diminui a temperatura da superfície externa para os níveis de proteção pessoal corretos.
- **Sistema Composto de Alta Temperatura** – Aplicações a altas temperaturas requerem valores de isolamento maiores. A maioria dos materiais de isolamento de alta temperatura (fibra cerâmica, lã mineral, etc.) precisa ser aplicada em espessuras extremamente altas para atingir tais valores. Mas, por razões como restrições de espaço e economia, o isolamento grosso pode não funcionar adequadamente. Nesses casos, o Pyrogel pode ser usado em combinação com outro material para reduzir significativamente a espessura total.
- **Sistema de Combinação Econômico** – Em aplicações de alta temperatura, os materiais de isolamento rígidos como perlita e silicato de cálcio podem trincar ou quebrar quando enrolados em tubos e sobre uniões soldadas ou quando um tubo se expandir em serviço. Uma única camada de 6 mm de Pyrogel pode ser aplicada à superfície interna de materiais rígidos para proporcionar um efeito de "amortecimento", o que reduz danos e desperdícios. O acréscimo do Pyrogel também diminui a quantidade de isolamento necessário, o que reduz a espessura total em 50% - 80%.



Todos os quatro projetos proporcionam o mesmo nível de proteção térmica (130 Btu/h-ft)

## Mantas de Pyrogel

Mantas de Pyrogel se enrolam sobre os tubos

O revestimento e a bandagem proporcionam proteção mecânica e contra intempéries



Juntas escalonadas (escalonadas se usar uma montagem multicamadas)

A instalação de mantas flexíveis de aerogel é rápida e intuitiva.

Uma Nova Forma de Pensar em Isolamento Industrial

## Aplicações Aprovadas em Campo para o Cryogel e o Pyrogel



**Câmara de 16' x 20':** As mantas de aerogel aumentam a produtividade da mão de obra em tanques, torres e câmaras.



**Modificações de Tubos de Vapor:** A instalação simples e rápida do invólucro externo da manta aerogel de camada única pode expulsar a umidade do isolamento úmido antigo e recuperar o desempenho do sistema.



**Tubo Pré-Isolado:** O Pyrogel permite o pré-isolamento e o transporte subsequente do tubo.



**Coberturas Removíveis:**

As mantas removíveis de aerogel são mais finas, mais leves e duram mais do que os materiais convencionais.



**Tetos do Tanque:**

O aerogel demonstra melhor produtividade nos tetos de tanques.



**Áreas de Difícil Acesso:** As mantas flexíveis de aerogel são ideais para áreas de difícil acesso e podem suportar inundações periódicas.

**Módulos do Trocador de Calor:** As mantas de aerogel resistem facilmente aos rigores dos percursos em estradas.



As informações aqui apresentadas são típicas e representativas do desempenho do material. Qualquer uma e todas as garantias expressas ou implícitas, são recusadas. Todos os produtos ou materiais fornecidos, incluindo qualquer recomendação ou sugestão devem ser avaliados pelo usuário para se determinar a aplicabilidade e a adequação para um uso específico. Os valores não devem ser usados diretamente para fins de especificação. A Aspen Aerogels, Inc. não assume nenhuma responsabilidade pelo uso ou pelo mau uso de qualquer produto produzido ou fornecido. Essas informações substituem todas as informações anteriores. Como resultado do desenvolvimento constante de nossos produtos, nos reservamos o direito de efetuar alterações nessas informações sem prévio aviso.