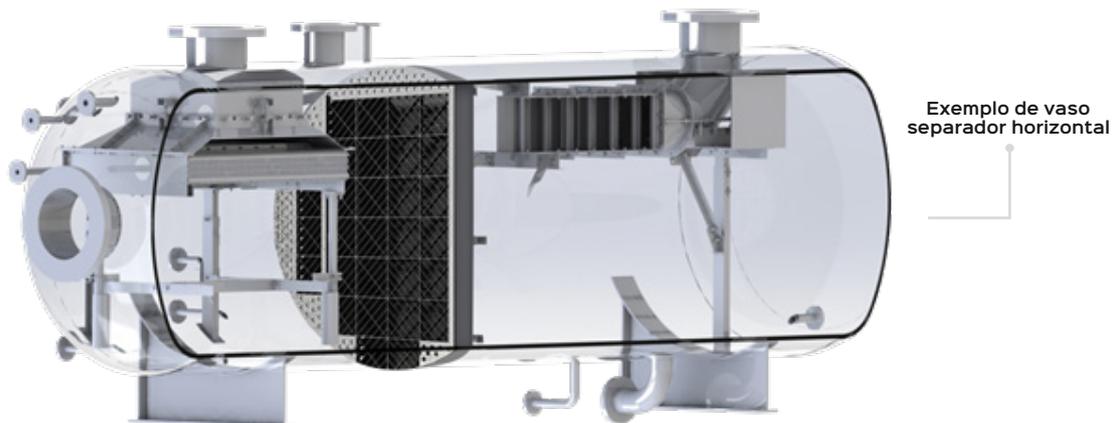


Vasos separadores são unidades de segregação de fases comuns a inúmeras etapas de diferentes processos. Particularmente, são um dos principais pilares das etapas de upstream, que dentre outras atribuições, destinam-se ao transporte do óleo extraído até as refinarias. Isso porque garantem que o sistema de compressão atue livre de líquidos e as especificações técnicas para BS&W (água e sedimentos básicos) e AP (água produzida) sejam atendidas.

Estes, são vasos horizontais ou verticais instalados tanto estações onshore quanto plataformas, e podem ser primeiramente classificados de acordo com o tipo de separação que deverão performar, como separação Gás-Líquido, Líquido-Líquido ou Gás-Líquido-Líquido,

este último em situações onde líquidos imiscíveis estão simultaneamente presentes. Outra classificação comum é quanto sua pressão de operação, podendo ser baixa (comumente entre 0,7 e 12 bar), média (comumente entre 15 e 48 bar) e alta (comumente entre 65 e 103 bar).

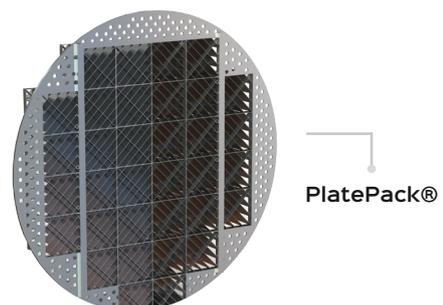
Para cumprimento de seus objetivos, os separadores devem adequar-se para lidar com diversos efeitos secundários que contribuem para a complexidade de seu projeto. Os gases devem atender quantidades mínimas de líquido, o óleo deve ter vestígios de água controlados e vice-versa. Mas para atender tais requisitos, o separador deve ser capaz de lidar com teores de sólidos (areia), emulsões e formação de espuma, entre outros.



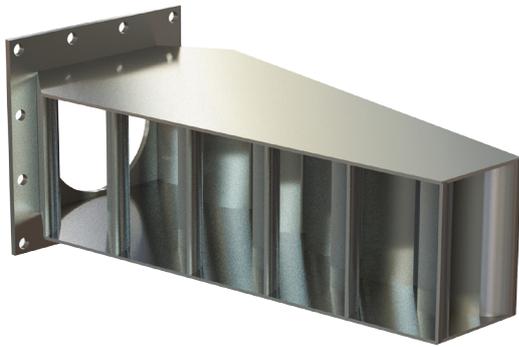
### Internos

PlatePack® e Dispositivo de Entrada Evenflow®

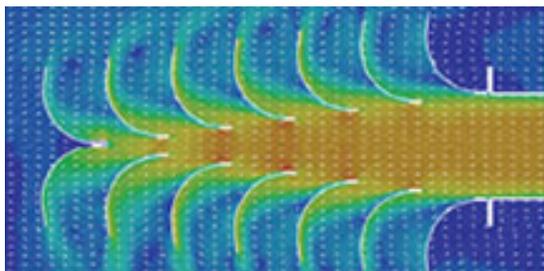
Um dos pontos mais fundamentais para o desempenho dos vasos separadores, são os dispositivos de entrada, por muitas vezes negligenciados. A entrada destes vasos pode afetar substancialmente o desempenho dos mesmos. Desta forma, a experiência e expertise em design, seleção adequada de internos e uma série de boas práticas e cuidados devem ser seguidos e administrados de forma com que o separador opere com o sucesso requerido.



No dimensionamento de vasos separadores, seja para operações gás-líquido, líquido-líquido e gás-líquido-líquido, é necessário determinar quais são as fases dispersas e qual o diâmetro mínimo de coleta que pode ser separado. Estes diâmetros de corte são calculados com bastante sucesso utilizando as equações de Stokes e de Souders-Brown, e com o dimensionamento de eficiência dos internos de separação.



Evenflow®



Campo de velocidades em corte transversal

A função de um dispositivo de entrada de fluido é a redução de seu momentum de entrada ao vaso. O momentum inicial é calculado pela multiplicação da densidade da mistura, pelo quadrado da velocidade de chegada da mesma. Quanto maior este valor, maior será o efeito da interação do fluido com os corpos presentes dentro do vaso.

### Os principais efeitos da interação que afetam o desempenho dos separadores

Direção do Fluxo;



Má distribuição no bocal;



Cisalhamento de Gotas;



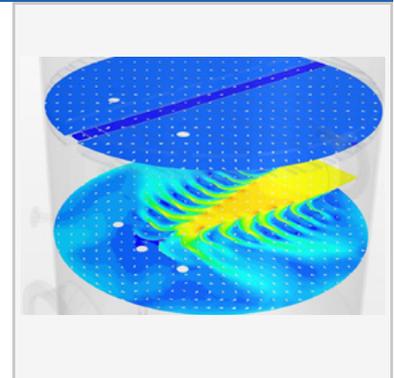
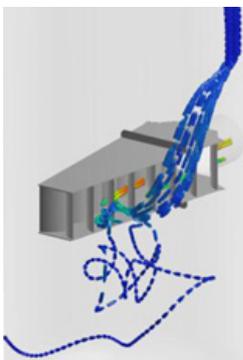
Rearraste de Líquido;



O padrão de Direção do Fluxo é fundamental para determinar se o fluido chega uniforme aos eliminadores e coalescedores. A uniformidade de velocidades no equipamento de separação é um dos fatores que garante que o mesmo tenha o desempenho esperado. A redução da velocidade de entrada da mistura ao vaso traz dois grandes benefícios:

- Permitem uma pré-separação das fases, reduzindo a carga a ser lidada pelo vaso separador;
- Auxiliam na distribuição de velocidades de chegada aos equipamentos de separação;

## Simulação de campo de velocidades com dispositivos de entrada Evenflow®

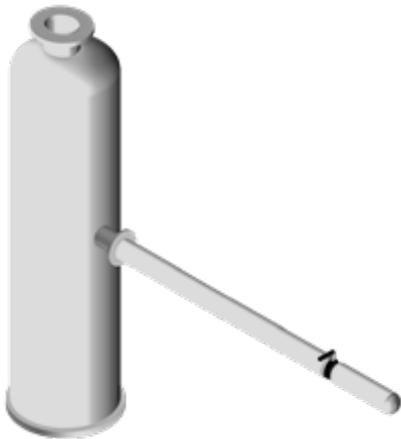


A **má distribuição no bocal** é um efeito que pode ser minimizado e até eliminado com a utilização de um dispositivo de entrada.

Esta má distribuição ocorre porque os acidentes da tubulação de alimentação do vaso influenciam o padrão do fluxo bifásico que o alimenta, causando uma distorção em sua distribuição de velocidades e do seu regime de fluxo.

Boas práticas de engenharia sugerem o uso de 10 diâmetros de trecho reto de tubo antes da alimentação destes vasos.

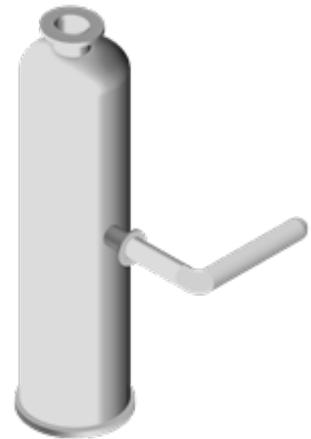
Mas isto nem sempre é possível. Dispositivos de entrada, devem ser considerados especialmente em casos onde existem interferências de Layout, especialmente para os casos que exigem cuidado, ou que seriam inaceitáveis do ponto de vista de eficiência do vaso separador, conforme



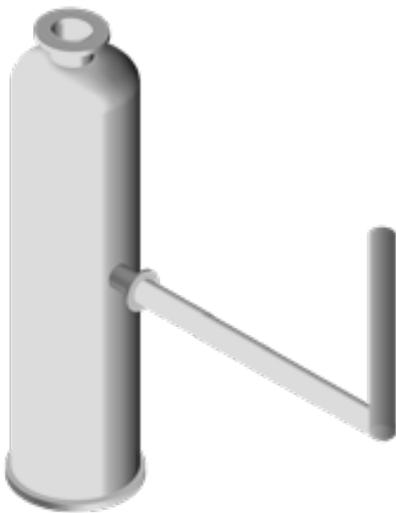
**Ideal:** Trecho reto com interferência a mais de 10D



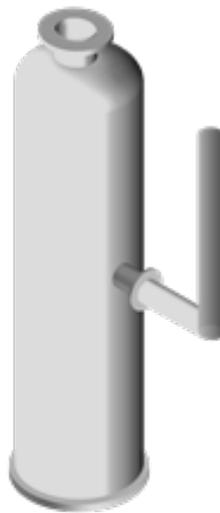
**Aceitável/Cuidado:** Curva horizontal a mais de 10D



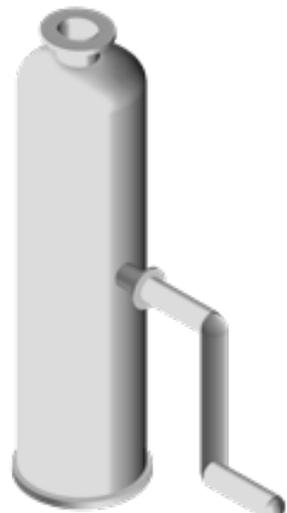
**Problemático:** Curva horizontal a menos de 10D



**Aceitável/Cuidado:** Curva vertical a mais de 10D



**Aceitável/Cuidado:** Curva vertical descendente a menos de 10D



**Problemático:** Curva vertical ascendente a menos de 10D

O **Cisalhamento de Gotas** citado, ocorre quando, devido à alta velocidade e momentum de entrada, o fluido choca-se com força nas paredes do vaso, fazendo com que as gotas a serem separadas se cisalhem, reduzindo de tamanho, podendo assim modificar os parâmetros para os quais o vaso foi dimensionado, tornando a separação mais difícil.

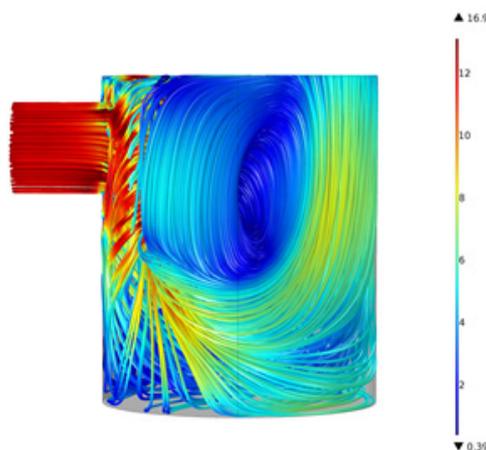
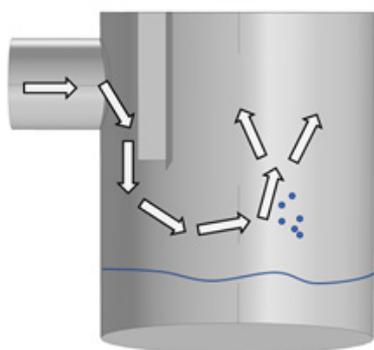
Além disso, o dispositivo de entrada deve ser pensado com cuidado, pois mecanismos mais simples, como chapas defletoras, também tem seus problemas associados, como o citado Rearraste.

Entende-se por rearraste qualquer arraste de líquido já coletado.

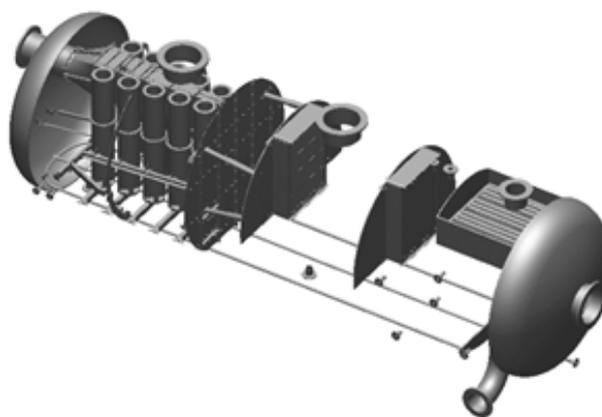
Chapas defletoras redirecionam o fluxo de entrada de gás para o fundo dos vasos, porém existem casos onde a redução de momentum não é suficiente, e o fluido é redirecionado para uma região onde existe uma retenção de líquido coletado, podendo suspender gotículas através da interação do fluxo de entrada com a interface deste nível de líquido.

## Representação esquemática

Rearraste e simulação de campo de velocidades em chapa defletora.



A **Clark Solutions** tem extensa experiência na seleção, dimensionamento, projeto e simulação de Dispositivos de Entrada, podendo auxiliar e fornecer as mais adequadas soluções feitas sob medida para o processo e operação pretendida, fornecendo dispositivos ciclônicos, aletados, tangenciais, e de outros diversos tipos, com suas tecnologias EvenFlow®, FoamBreaker® e VaporHorn.



Para fixarem-se ao vaso, os dispositivos, bem como os outros internos dimensionados e projetados pela Clark Solutions contam com um sistema de suporte sem solda, projetados para posicionar todos os internos somente com travamentos mecânicos, eliminando qualquer necessidade de solda. Podem ser dimensionados para qualquer vaso e instalados a partir do bocal de visitas.

Isto traz uma série de vantagens, por permitir menor tempo de parada na substituição de internos, e retirar a necessidade de isolamento de área e re-certificação do vaso para a NR-13 devido às soldas, que são eliminadas no sistema de travamento dos internos.



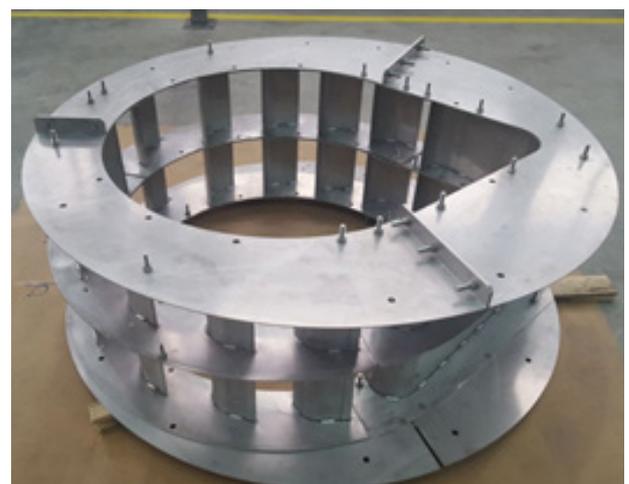
**Evenflow®**



**CS Evenflow®**



**CS FoamBreaker®**



**Vapor Horn®**