

SOLUÇÕES - AÇUCAR E ÁLCOOL



ENGENHARIA PARA O MUNDO

Com escritórios estrategicamente **localizados ao redor do mundo**, a Clark Solutions se destaca como uma referência global em tecnologias avançadas para torres e vasos de pressão, transferência de massa, separações de fases e equipamentos de troca de calor.

Nossa expertise abrange desde o desenvolvimento de internos para torres e vasos até configurações especializadas

com automação, proporcionando abordagens que otimizam processos industriais complexos. Comprometidos com a entrega de **soluções completas**, integramos eficientemente nossas tecnologias para atender às demandas específicas de cada cliente. Na Clark Solutions, combinamos **inovação e experiência** para impulsionar a eficiência e a excelência operacional em uma variedade de setores industriais.



* Soluções Clark Solutions pelo mundo

História e expertise



+1.000
Clientes



+10
Países ao redor do mundo



+15
mercados de atuação

Inovação contínua - P&D

Com uma equipe dedicada à pesquisa, desenvolvimento e inovação, a Clark Solutions busca constantemente avançar no estado da arte das tecnologias para atender às necessidades dos clientes. Operando **bancadas de teste e planta piloto**, garantimos expertise na criação de protótipos e produtos de excelência. Nosso foco está na geração de **sistemas inovadores** que atendam aos requisitos personalizados dos clientes, antecipando suas necessidades através de nossa vasta experiência em diversos processos industriais. Na Clark Solutions, a pesquisa, desenvolvimento e inovação são realizados com o objetivo de agregar valor aos clientes, mantendo-se alinhados com as demandas do mercado.

A Clark Solutions mantém parcerias estratégicas com renomadas instituições de pesquisa, como **HTRI (Heat Transfer Research, Inc.)**, **FRI (Fractionation Research, Inc.)** e **Universidade de São Paulo**. Essas colaborações enriquecem nossa expertise, possibilitando a incorporação das mais recentes tecnologias e inovações em nossos projetos.



Sistemas completos



Soluções Inovadoras



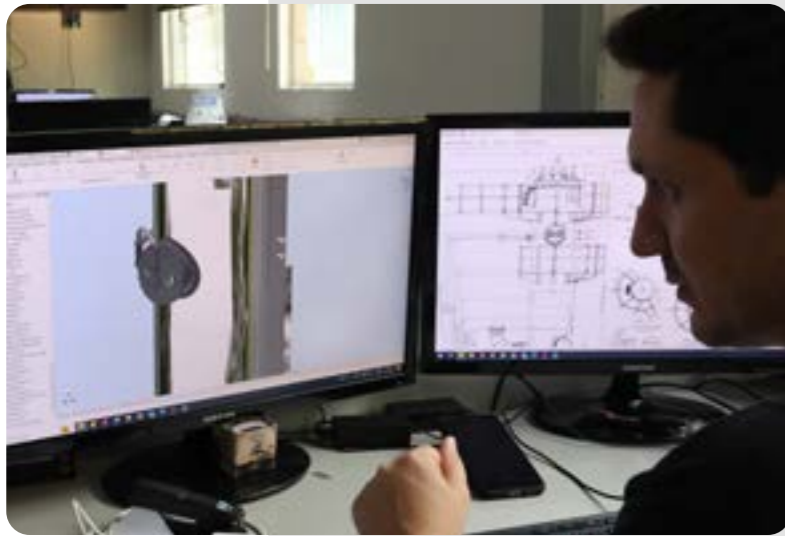
Automação



Otimização de processos



SOLUÇÃO COMPLETA



1. Desenvolvimento de negócios

1. Estudos de viabilidade
2. Seleção de tecnologias
3. Planejamento
4. Desenvolvimento da solução
5. Operação
6. Monitoramento e avaliação



2. Serviços tecnológicos

1. Desenvolvimento tecnológico
2. Licenciamento de tecnologia
3. Operação da planta
4. Otimização da planta
5. Eliminação de gargalos
6. Aumento de capacidade



3. Execução do projeto

1. Gestão de projetos
2. Engenharia básica e detalhada
3. Aquisições
4. Construção / Fabricação
5. Engenharia proprietária
6. Avaliação do impacto ambiental



Solução completa e personalizada
à sua necessidade



Processos



Pré Evaporação e Evaporação
Cozimento
Lavador de CO2
Destilação
Concentração de Vinhaça



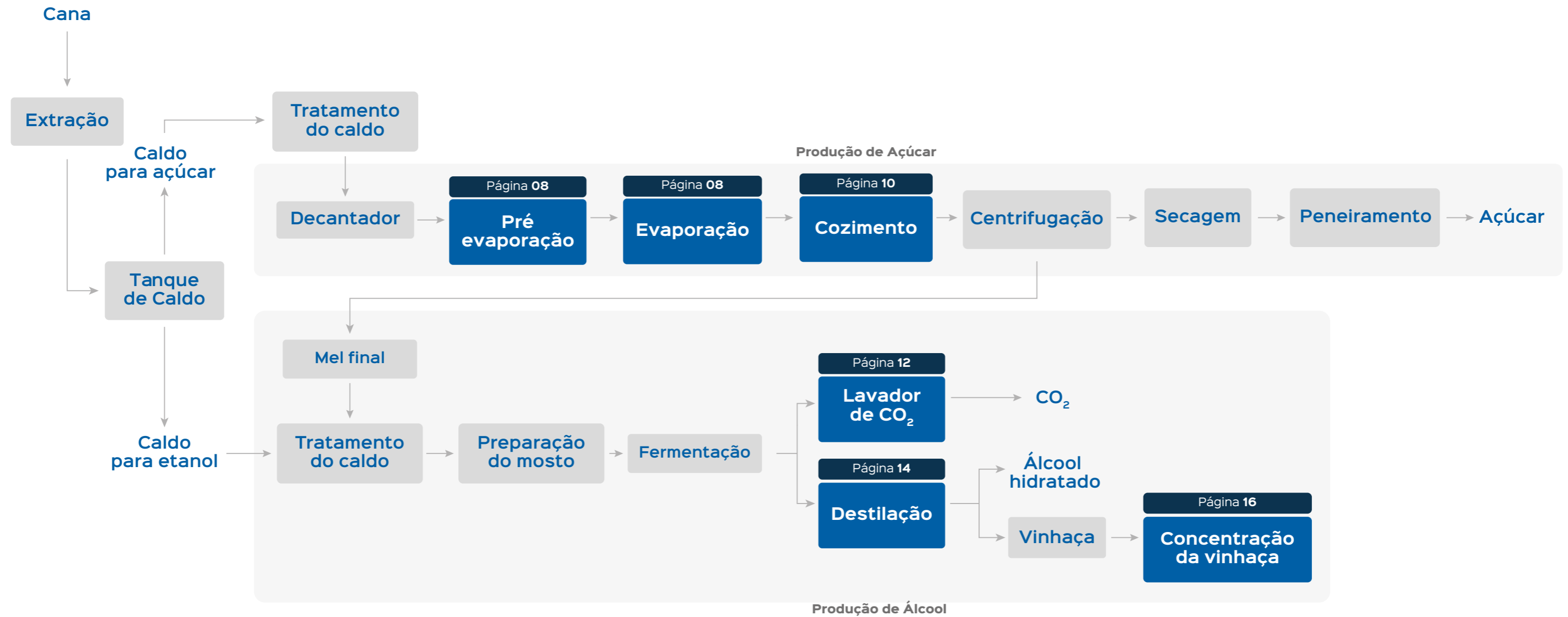
Empresa 100% brasileira

A Clark Solutions é uma empresa brasileira com alcance global, combinando conhecimento local com expertise internacional para oferecer soluções de alta eficiência em diversos setores industriais.



A Clark Solutions é o único membro brasileiro da Fractionation Research Inc (FRI), um consórcio que reúne as maiores empresas especializadas em transferência de massa, desde produtores até fornecedores. Isso nos dá acesso às mais recentes tecnologias, informações, correlações e eventos relacionados aos internos de torres, **o que nos permite oferecer aos nossos clientes soluções de ponta.**

FLUXOGRAMA DE PROCESSOS



Fluxograma ilustrativo - Açúcar e Álcool

O fluxograma apresentado é meramente ilustrativo e pode variar significativamente de acordo com as especificidades de cada processo. As etapas, a sequência e os componentes representados servem como uma representação geral, mas a configuração exata pode ser adaptada conforme as necessidades e características particulares de cada situação.

Para maiores informações, contate um de nossos especialistas.

PRÉ EVAPORAÇÃO E EVAPORAÇÃO



Imagem de renderização 3D de torre de evaporação.

Uma das etapas da produção de açúcar é a evaporação do caldo, considerada o coração do processo. O objetivo da evaporação, numa usina de açúcar e álcool, é remover a água presente no caldo clarificado, seja originada da cana-de-açúcar em si ou adicionada durante o processo. Para que isso ocorra, fornece-se calor, promovendo a evaporação da água.

A pré-evaporação é a primeira etapa do processo de concentração do caldo de cana. Durante essa fase, o caldo é submetido a altas temperaturas para remover parte da água, o que leva a um aumento na concentração de açúcares. Posteriormente, o caldo é direcionado para a etapa de evaporação de múltiplos efeitos, onde o vapor gerado nos efeitos anteriores é aproveitado. Nessa etapa, mais água é evaporada, resultando em uma solução ainda mais concentrada de açúcares e outros sólidos solúveis, geralmente entre 12° brix e 70° brix, formando em um produto chamado xarope.

Neste processo, bolhas de vapor se desprendem, carregando consigo pequenas partículas líquidas. Contudo, as névoas que são carregadas com o vapor acarretam diversos problemas para a operação, como a contaminação do condensado e o acúmulo de açúcar em tubulações e equipamentos.

Nas diversas operações envolvidas na fabricação de açúcar e álcool, a evaporação é o setor com maior potencial de ganhos em eficiência energética. Logo, a purificação destes vapores é essencial, não apenas para recuperar as perdas de açúcar, mas também para eliminar os problemas decorrentes da presença do açúcar no condensado.

A Clark Solutions, nesse contexto, se destaca como uma parceira estratégica capaz de fornecer soluções eficazes e personalizadas para atender ao seu processo. Com uma linha completa de eliminadores de névoa, especialmente projetados para as condições de evaporação de açúcar, evitam perdas de açúcar e custos de manutenção associados.

Alojamento externo

Os eliminadores de névoas MaxiChevron® podem ser instalados externamente. Este arranjo é favorecido nas situações em que não há espaço internamente ou em que as características de concentração ou incrustação justifiquem um projeto mais robusto, com lavagens frequentes e contínuas.



Eliminadores de névoas

Os MaxiChevron são um conjunto de lâminas dispostas paralelamente em geometrias especialmente projetadas para induzir mudanças abruptas na direção do fluxo de vapor.

Essa alteração de trajetória propicia o impacto das partículas líquidas arrastadas contra a superfície das lâminas, onde são coletadas e drenadas. Estes eliminadores podem ser instalados tanto internamente nos evaporadores quanto externamente.



Maior pureza do caldo: Ao dimensionar adequadamente os eliminadores de névoas, é possível obter um caldo com maior pureza, o que melhora a qualidade final do produto.



Maior recuperação de açúcar: O dimensionamento adequado dos eliminadores de névoas pode reduzir 95% das perdas de açúcar na evaporação, aumentando os ganhos e contribuindo para a eficiência do processo.



Redução dos custos de manutenção: Os eliminadores de névoas protegem as tubulações de vapor e os condensadores contra o arraste e a consequente incrustação, o que reduz os custos de manutenção.

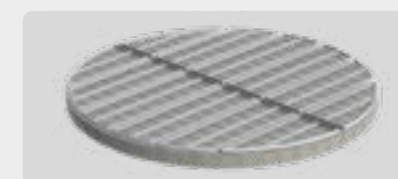


Sustentabilidade e Rentabilidade: A redução do desperdício de matéria-prima e do consumo de produtos químicos no tratamento do vapor contribui para a sustentabilidade e a rentabilidade do processo.

Produtos relacionados



Eliminador de Névoas
MaxiChevron



Eliminador de Névoas
Maximesh



Eliminador de Névoas
MaxiSpin

Os serviços da Clark Solutions incluem supervisão de montagem para garantir a correta instalação dos componentes internos e suporte técnico para assegurar a conformidade com os padrões de qualidade e segurança.

COZIMENTO



Imagem de renderização 3D de torre de cozimento.

O cozimento é uma etapa utilizada para dar continuidade à concentração do xarope produzido na evaporação. O equipamento utilizado é um evaporador de simples efeito que opera sob vácuo e baixa temperatura, até atingir um certo grau de supersaturação. No cozedor, são misturados xarope e os méis recuperados do fim do processo, aumentando a concentração através do cozimento até 70 a 80° Brix. Nesse momento, a água é evaporada do caldo e começam a surgir os cristais de sacarose, formando a chamada massa cozida.

O cozimento é uma etapa limitante na produção de açúcar e, frequentemente, ocorrem perdas significativas que impactam diretamente no rendimento da usina. A movimentação da massa cozida, combinada com a evaporação da água, faz com que uma grande quantidade de partículas de um fluido denso e viscoso seja arrastada pelo vapor produzido.

Para lidar com esse desafio, a utilização de eliminadores de névoa é altamente recomendada. Esses dispositivos desempenham um papel fundamental ao recuperar o açúcar que poderia ser perdido durante o processo de cozimento, ajudando a manter a eficiência operacional e a prevenir a contaminação na água de recirculação das torres de resfriamento. Além disso, o uso dos eliminadores contribui para a redução do consumo de insumos utilizados na neutralização.

A experiência da Clark Solutions é essencial para fornecer uma solução, com eliminadores de névoa MaxiChevron ou MaxiSpin personalizados às necessidades específicas da indústria, garantindo um processo de cozimento eficiente e economicamente viável. Os eliminadores de névoa consistem em geometrias que promovem mudanças abruptas na direção do fluxo de vapor, facilitando o impacto das partículas líquidas arrastadas contra a superfície onde são coletadas e drenadas. A instalação desses equipamentos inclui um sistema de lavagem para assegurar a higiene do equipamento.



Eliminadores de névoas

Os MaxiChevron são um conjunto de lâminas dispostas paralelamente em geometrias especialmente projetadas para induzir mudanças abruptas na direção do fluxo de vapor.

Essa alteração de trajetória propicia o impacto das partículas líquidas arrastadas contra a superfície das lâminas, onde são coletadas e drenadas. Estes eliminadores podem ser instalados tanto internamente nos evaporadores quanto externamente.



Alojamento externo

Os eliminadores de névoas MaxiChevron® podem ser instalados externamente. Este arranjo é favorecido nas situações em que não há espaço internamente ou em que as características de concentração ou incrustação justifiquem um projeto mais robusto, com lavagens frequentes e contínuas.



Maior pureza: Ao dimensionar adequadamente os eliminadores de névoas, é possível obter a massa cozida de maior pureza, o que melhora a qualidade final do produto.



Maior recuperação de açúcar: O dimensionamento adequado dos eliminadores de névoas permite reduzir mais de 95% das perdas de açúcar, aumentando os ganhos e contribuindo para a eficiência do processo.



Redução dos custos de manutenção: Os eliminadores de névoas protegem as tubulações de vapor e os condensadores contra o arraste e a consequente incrustação, o que reduz os custos de manutenção.



Sustentabilidade e Rentabilidade: A redução do desperdício de matéria-prima e do consumo de produtos químicos no tratamento do vapor contribui para a sustentabilidade e a rentabilidade do processo.

Produtos relacionados



Eliminador de Névoas
MaxiChevron



Eliminador de Névoas
MaxiSpin

Os serviços da Clark Solutions incluem supervisão de montagem para garantir que os componentes internos operem conforme o esperado, garantindo assim o desempenho desejado.

LAVADOR DE CO₂



O caldo de cana destinado à produção de etanol, após estar completamente puro, é levado às dornas, onde é misturado com leveduras. Neste processo, as leveduras quebram as moléculas de glicose, transformando o mosto em etanol e gás carbônico. Cada molécula de etanol produzida libera uma molécula de CO₂ como coproduto, arrastando consigo uma quantidade de álcool em forma de gás saturado, que pode conter até 1,5% de etanol. As perdas de álcool variam dependendo da temperatura das dornas e do teor alcoólico do vinho, podendo atingir até 10% da produção total.

A instalação de uma coluna de lavagem de CO₂ desempenha um papel fundamental na maximização da recuperação de etanol e na purificação dos componentes gasosos gerados durante o processo de fermentação nas dornas. Utilizando o princípio de absorção gasosa com água, essa coluna separa o dióxido de carbono (CO₂) e outros compostos indesejados do etanol. Neste processo, à medida que o líquido absorvente desce pela coluna, as impurezas e o CO₂ são removidos. O líquido com teor alcoólico é coletado na base da coluna, enquanto o gás purificado é liberado no topo. Este processo ocorre através do contato íntimo entre fases, caracterizando-se como um processo de transferência de massa.

A eficiência alcançada, o porte da coluna e a concentração da solução produzida dependem do tipo de internos utilizado. O distribuidor de líquido é responsável por fornecer a irrigação adequada para o bom desempenho dos recheios. Disponíveis em configurações randômica e estruturada, os recheios têm uma geometria que facilita o fluxo de líquido e gás e oferece uma ampla área superficial. Isso permite um maior contato entre os fluidos, favorecendo a transferência de massa.

No topo da coluna, um eliminador de névoas é instalado para coletar o líquido arrastado pelo forte contato entre as fases líquida e gasosa no leito de transferência de massa, reduzindo as perdas de etanol.



Imagem de renderização 3D de um lavador de CO₂.

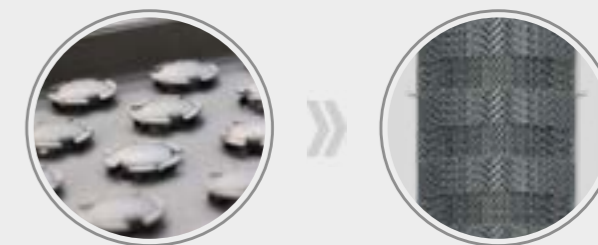


Solução completa:

A Clark Solutions oferece uma **solução completa** para o processo de recuperação de etanol, que inclui serviços de engenharia, simulações de processos, projeto do vaso, internos e instrumentação, além de treinamento e suporte operacional visando assegurar alta qualidade de produto e subproduto.

Recheios x Bandejas

Os recheios são ideais para a **aumento de capacidade e eficiência** de torres existentes ou para o projeto de **torres mais compactas**. **Com base no seu processo**, a Clark pode estudar a substituição dos equipamentos.



Aumento de Eficiência: A seleção adequada dos internos, somada à avaliação da solução como um todo, contribui para um desempenho otimizado.



Recuperação de Etanol: As perdas de etanol podem chegar a até 10% da produção total da usina, mas podem ser recuperadas por meio da Coluna de CO₂, permitindo a recuperação de água com teor alcoólico de até 4 °GL.



Flexibilidade de Operação: Os internos da Clark Solutions são altamente adequados para variadas faixas de operação, consideradas em fase de dimensionamento.

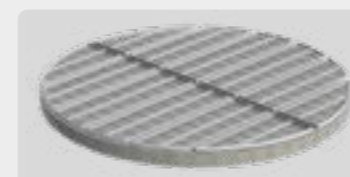


Processo sustentável: Promove práticas industriais sustentáveis ao reduzir o consumo de água e purificar o CO₂.



Redução da pressão interna nas dornas: Colunas projetadas para operar com recheio randômico 3-Pack ou recheio estruturado MaxiPac podem apresentar uma redução de 30-60% na perda de carga em comparação com colunas tradicionalmente projetadas com bandejas.

Produtos relacionados



Eliminador de Névoas
Maximesh



Distribuidores de líquido
MaxiFlow



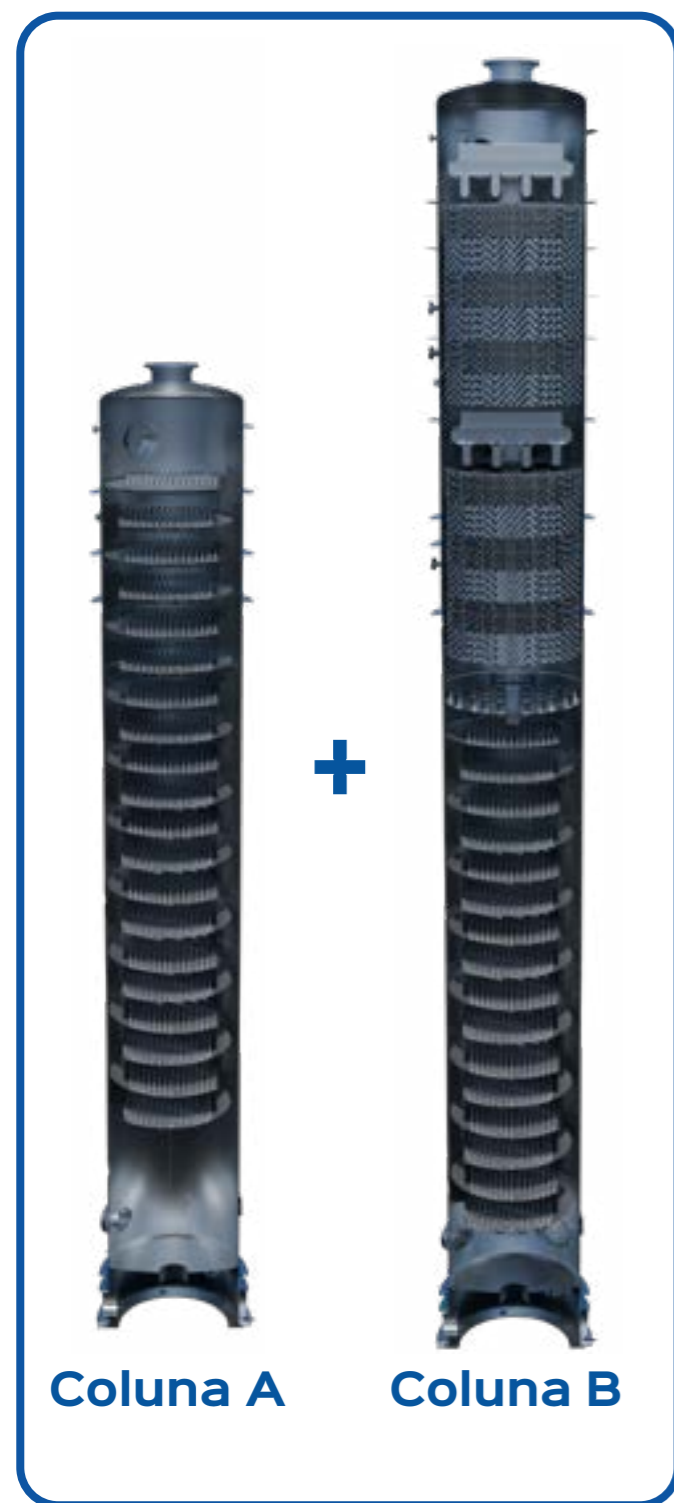
Recheio Estruturado
MaxiPac



Recheio Aleatório
3-Pack

Os serviços da Clark Solutions incluem supervisão de montagem para garantir que os componentes internos operem conforme o esperado, garantindo assim o desempenho desejado.

DESTILAÇÃO



O caldo purificado destinado à produção de etanol, é direcionado às dornas de fermentação, onde é misturado com leveduras. O líquido resultante da fermentação é chamado de mosto fermentado ou vinho, que contém uma mistura de etanol, água, leveduras e outros subprodutos.

Na etapa seguinte, o vinho passa por um processo de destilação, onde é aquecido para separar os componentes com diferentes pontos de ebulição. O vapor resultante é resfriado e condensado, produzindo álcool etílico, ou etanol combustível, com cerca de 96% de teor alcoólico.

Normalmente são utilizadas duas colunas separadas que funcionam como uma única unidade de destilação. A coluna A atua como seção de esgotamento do vinho, enquanto a coluna B como seção de enriquecimento e retificação da flegma.

O vinho é introduzido no topo da coluna A na forma líquida com o objetivo de concentrar e separar componentes menos voláteis.

Essa etapa visa maximizar a remoção desses componentes antes da destilação principal, reduzindo as perdas de etanol na corrente de fundo, conhecida como vinhaça.

A coluna B recebe a flegma, que é o produto de topo da coluna A com um teor alcoólico próximo a 50°GL, esta coluna tem como objetivo concentrar a flegma até atingir o grau de etanol hidratado exigido pelas normas da ANP para comercialização.

De modo geral, o processo de separação ocorre através de contatos íntimos entre o vapor ascendente no interior da torre e o líquido descendente. Isso promove a transferência eficiente de calor e massa, permitindo a separação adequada dos componentes voláteis, como o etanol, de outros componentes. Normalmente, esses contatos ocorrem através de bandejas ou em leitos de recheio.

Historicamente a tecnologia de destilação contínua em múltiplos estágios avançou a partir das bandejas perfuradas, seguidos pelas bandejas calotadas, válvulas móveis e, finalmente, válvulas fixas e recheios estruturados. A evolução destes equipamentos sempre aumenta a qualidade do contato entre as fases.

Imagem de renderização 3D do sistema de destilação.



Estudo de Engenharia

A Clark pode avaliar o processo como um todo a partir dos dados de entrada e os requerimentos de saída, estudando a melhor solução para cada caso, equilibrando desempenho e investimento.

Opção de soluções para a COLUNA B



Coluna de bandejas

As bandejas podem ser fornecidas em várias configurações. Elas operam formando um nível de líquido em cada bandeja que é suspenso pelo gás que flui através do líquido, formando bolhas onde ocorre a transferência de massa na interface. O gás sobe através dos orifícios de cada bandeja, enquanto o líquido desce pelos downcomers.

Devido à maior resistência à incrustação, bandejas são geralmente utilizadas em colunas propensas ao acúmulo de sólidos.



Imagem de renderização 3D de uma torre de bandejas.

Coluna de recheio estruturado e bandejas

Por outro lado, os recheios estruturados operam com uma adequada e uniforme distribuição do líquido sobre leito recheado, sendo o papel do distribuidor fornecer os pontos de irrigações necessários para o bom desempenho dos recheios estruturados. O líquido irrigado sobre o recheio molha sua ampla área superficial disponível, criando uma interface onde o gás flui ao lado do líquido. Essa configuração aumenta a eficiência da transferência de massa e reduz a perda de carga em comparação com as bandejas.



Projeto de torres mais compactas



Maior eficiência de transferência de massa



Ideal para aumento de capacidade



Menor perda de carga.

Imagem de renderização 3D de uma torre de recheio estruturado e bandeja.



Solução completa:

A Clark Solutions oferece uma **solução completa** para o processo de destilação, que inclui serviços de engenharia, simulações de processos, fabricação da coluna e internos, instrumentação, treinamento e suporte operacional. Nossa competência é projetar e construir equipamentos de transferência de massa com as mais modernas e eficientes tecnologias, **aumentando eficiência, capacidade e reduzindo custos operacionais e energéticos.**

CONCENTRAÇÃO DE VINHAÇA



Imagem de renderização 3D do vaso para concentração de vinhaça.

A produção de etanol é um processo complexo que gera subprodutos importantes, como a vinhaça. Este resíduo líquido, rico em nutrientes como potássio, cálcio e magnésio, é produzido em grandes volumes durante a destilação, representando um desafio significativo para o manejo e disposição. A tecnologia de concentração de vinhaça surgiu como uma excelente alternativa para o setor industrial, pois reduz o volume do resíduo e aumenta a concentração de sólidos e nutrientes. A vinhaça concentrada pode ser utilizada para diversos fins, principalmente como fertilizante na agricultura e na irrigação de canaviais, o que reduz custos operacionais e torna o processo mais sustentável, atendendo às demandas ambientais e socioeconômicas.

A vinhaça é aquecida em evaporadores de múltiplos efeitos, onde o calor é aplicado para aumentar sua temperatura. Com o aquecimento, a água contida na vinhaça começa a evaporar, transformando-se em vapor. Esse vapor pode ser condensado e recolhido para reutilização ou tratamento posterior. Enquanto isso, a vinhaça concentrada, com menor teor de água e maior concentração de nutrientes, é coletada como produto.

Durante esse processo, podem ser geradas névoas, que são pequenas gotículas líquidas de vinhaça suspensas no vapor. Para evitar a perda de nutrientes e proteger os equipamentos de contaminações do vapor, é crucial a utilização de eliminadores de névoas.

Os eliminadores de névoas consistem em geometrias projetadas para promover mudanças abruptas da direção do fluxo de vapor. Esta mudança de trajetória promove o impacto das partículas líquidas arrastadas contra a superfície onde são coletadas e drenadas. A instalação desses equipamentos pode ser feita interna ou externamente e inclui um sistema de lavagem para assegurar a higiene do equipamento.



Estudo de Engenharia

A Clark pode avaliar o processo como um todo a partir dos dados de entrada e os requerimentos de saída, estudando a melhor solução para cada caso, equilibrando desempenho e investimento.



Solução completa:

A Clark Solutions proporciona uma **solução completa** para o processo, que inclui serviços de engenharia, simulações de processos, projeto do vaso, internos e instrumentação, visando **assegurar alta qualidade de produto e subproduto**.



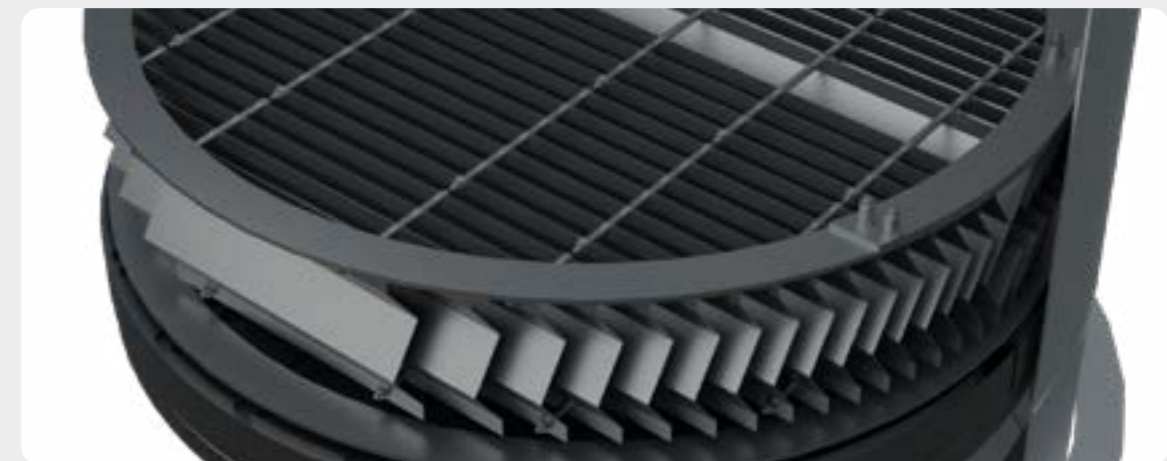
Maior recuperação: O dimensionamento adequado dos eliminadores de névoas permite reduzir as perdas de vinhaça, aumentando os ganhos e contribuindo para a eficiência do processo.



Redução dos custos de manutenção: Os eliminadores de névoas protegem os equipamentos contra o arraste de vinhaça e a formação de incrustações, o que contribui para a redução dos custos de manutenção.



Sustentabilidade e Rentabilidade: A redução do desperdício de matéria-prima e do consumo de produtos químicos no tratamento do vapor contaminado contribui para a sustentabilidade e a rentabilidade do processo.



Eliminadores de névoas

Os MaxiChevron são um conjunto de lâminas dispostas paralelamente em geometrias especialmente projetadas para induzir mudanças abruptas na direção do fluxo de vapor.

Essa alteração de trajetória propicia o impacto das partículas líquidas arrastadas contra a superfície das lâminas, onde são coletadas e drenadas. Estes eliminadores podem ser instalados tanto internamente nos evaporadores quanto externamente.

SERVIÇOS



- 1. Projetos de engenharia**
Soluções inovadoras para desafios específicos.
- 2. Análises de engenharia**
Avaliação técnica abrangente e detalhada.
- 3. Montagem especializada**
Execução precisa e qualificada.
- 4. Supervisão**
Coordenação eficaz e acompanhamento detalhado.

- 5. Teste e acompanhamento**
Verificação rigorosa e monitoramento contínuo.
- 6. Análise de melhorias**
Identificação e implementação de aprimoramentos.
- 7. Gestão de projetos**
Coordenação eficiente e direcionada.
- 8. Consultas e treinamento**
Orientação especializada e capacitação contínua.





Website: www.clarksolutions.com
Email: contato@clarksolutions.com
Telephone: +55 (11) 3472-3333