

# EVAPORADOR T.A.S.T.E.

CONCENTRADOR  
DE BAIXA  
TEMPERATURA  
(BT) PARA SUCOS  
TROPICAIS



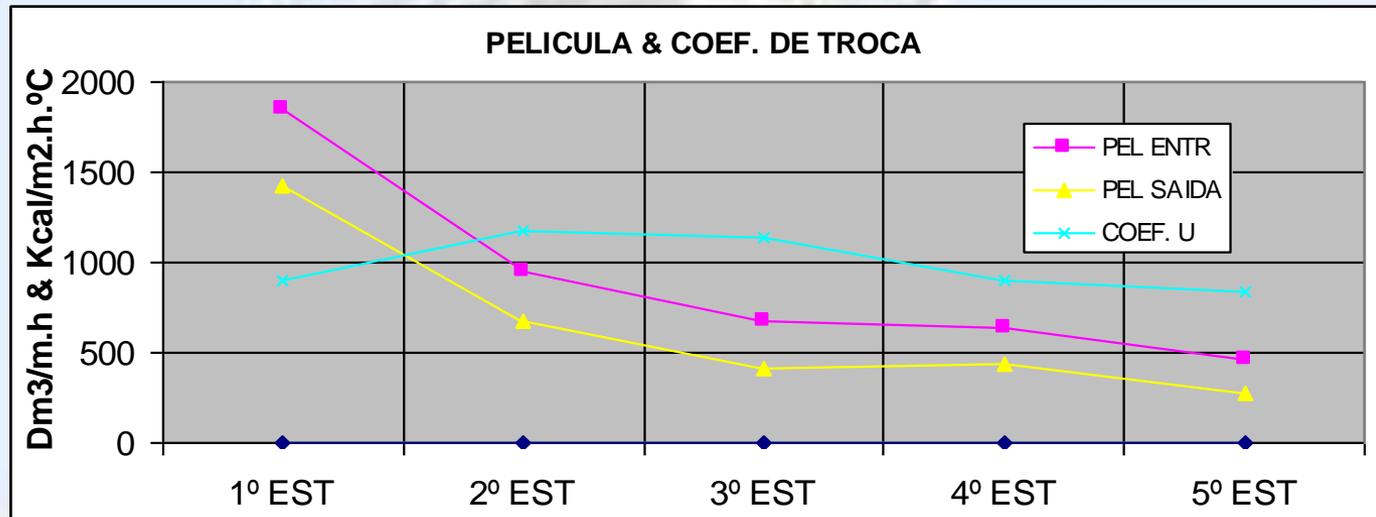
Tel.: 16 3322-0458 Celular: 16 8133-5100

## EVAPORADOR T.A.S.T.E. DE BAIXA TEMPERATURA (BT)

- ▶ Evaporação é uma das mais antigas e importantes operações unitárias dos processos na indústria química e abrange: **alimentos**, polpas e papel, **farmacêuticos**, produtos químicos orgânicos e inorgânicos, polímeros e fertilizantes.
- ▶ A evaporação é muito utilizada na indústria para concentrar uma solução composta de um soluto e um solvente volátil. Aquecendo a solução até o ponto de ebulição ocorrerá a evaporação do solvente volátil e concentrará o soluto até obter a concentração desejada
- ▶ Devido a termo-sensibilidade de seus produtos, a indústria alimentícia optou pelo T.A.S.T.E. (*Thermally Accelerated and Short Time Evaporator*) de múltiplos efeitos e estágios, de película descendente (*falling film*), para o processo de concentração de produtos orgânicos do tipo sucos cítricos e tropicais.
- ▶ Atendendo à atual demanda de qualidade organoléptica dos concentrados, principalmente os sucos tropicais, a **ETAL desenvolveu o evaporador (BT)** de baixa temperatura, que permite estabilizar e pasteurizar o produto a determinada temperatura, e regenerativamente, em seguida, baixar até temperatura de concentração desejada, mantendo o produto o menor tempo possível exposto à alta temperatura.

# PELÍCULA E TROCA TÉRMICA

O *flash* parcial do produto na entrada dos tubulões, a perfeita **distribuição da película** no feixe tubular e o polimento interno dos tubos, garante uma operação com vazões de até 30% da nominal, alto **coeficiente de troca térmica** com ausência de caramelos e formações de esperidina (cítricos) ou pontos pretos.



O produto, no interior dos tubos, é acelerado pela evaporação de forma a **atingir alta velocidade e coeficiente de troca térmica**, resultando no menor tempo possível em altas temperaturas, preservando a integridade das propriedades organolépticas. Qualidade essas, que tornaram o equipamento o mais utilizado em todo o mundo para concentração de termo sensíveis.

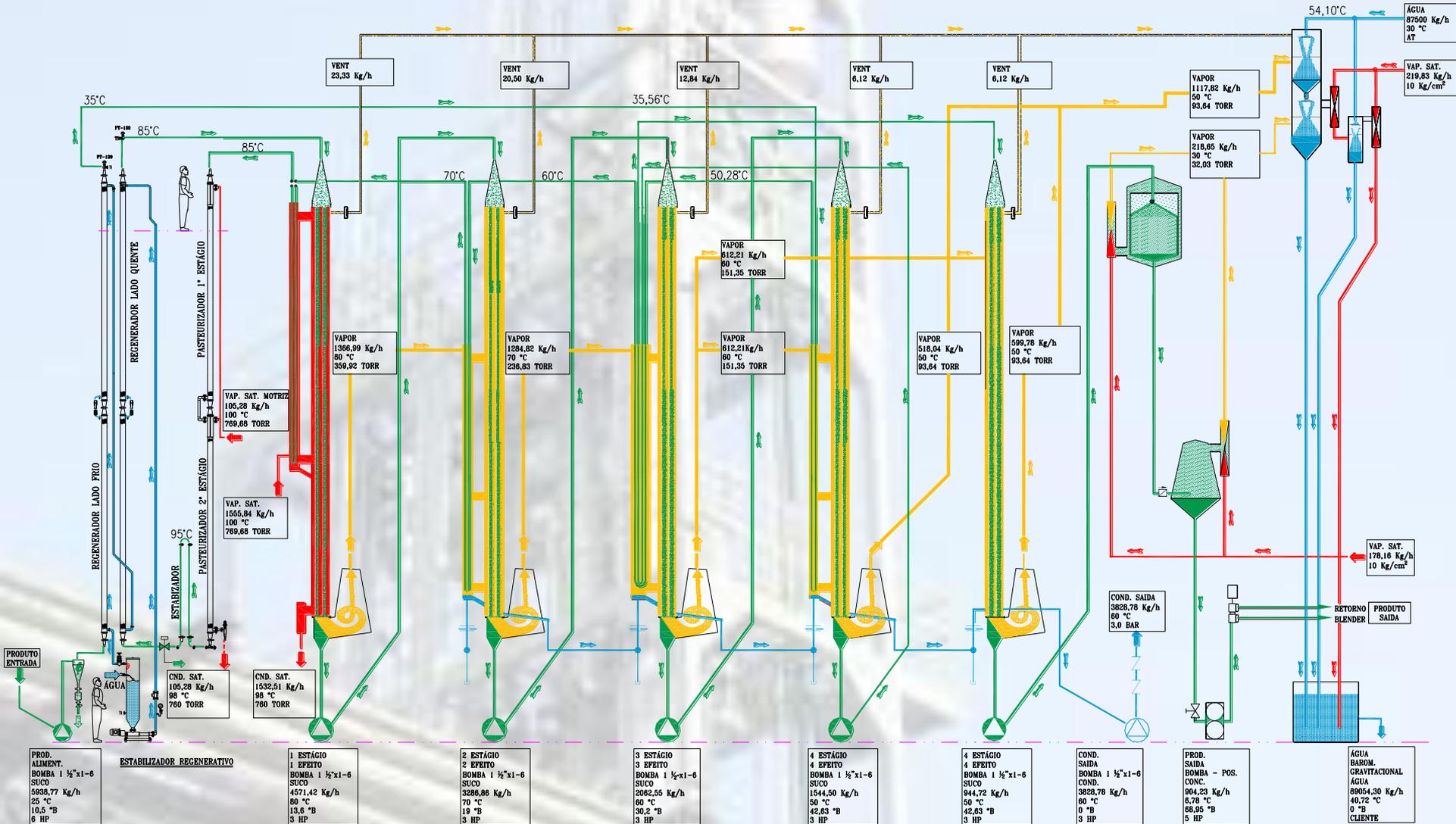
# CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS

Unid.	Produto ⇒	Cítrico		Manga		Acerola		Maracujá		Abacaxi		Goiaba	
		Capacidade ⇒	5K 3/4	10K 4/5	5K 3/4	10K 4/5	5K 3/4	10K 4/5	5K 3/4	10K 4/5	5K 3/4	10K 4/5	5K 3/4
<b>Kg/h</b>	Vazão de entrada	2.937	5.874	3.823	7.646	3242,5	6.485	2.987	5.974	2.780	5.560	3.632	7.264
<b>% VV</b>	Teor de polpa	5 a 15		50		10		5 a 30		15 a 25		50 a 60	
<b>Cp</b>	Viscosidade (25°C)	5 a 10		40 a 65		5 a 10		10 a 20		15 a 25		100 a 250	
<b>°C</b>	Temp. de entrada	25		25		25		25		25		25	
<b>°C</b>	Temp. de pasteurização	95		95		85		90		95		95	
<b>Seg.</b>	Tempo de residência	15		20		20		15		19		20	
<b>°C</b>	Temperatura 1º efeito	90		85		65		90		85		85	
<b>°B</b>	Concentr. alim.	10,5		13		6		12		11		7,5	
<b>°B</b>	Concentração saída	65		32		20		50		60		20	
<b>Cp</b>	Viscosidade saída(25°C)	Até 2.240		2.500		2.500		2.500		2.500		3.500	
<b>°C</b>	Temperatura saída	12		10		10		12		12		10	
<b>Kg/h</b>	Água evaporada	2.462	4.924	2.270	4.540	2.270	4.540	2.270	4.540	2.270	4.540	2.270	4.540
<b>Kg/h</b>	Vazão saída	475	950	1.553	3.106	972,5	1.945	717	1.434	510	1.020	1.362	2.724

UTILIDADE	Unid.	5K 3/4	10K 4/5
♦ <i>Água industrial</i>			
• Vazão barométrica	m³/h	60	90
• Temperatura entrada	°C	30	30
• Temperatura Saída	°C	40	40
• Carga térmica	Kcal/h	600.000	900.000
♦ <i>Vapor de água saturado</i>			
• Evaporação	Kg/h	980	1.560
• Pasteuriz./estabiliz.	Kg/h	55	105
• Flash cooler	Kg/h	150	180
• Barométrica	Kg/h	180	220
<b>TOTAL</b>	<b>Kg/h</b>	<b>1.365</b>	<b>2.065</b>
• Pressão de trabalho	Kgf/cm²	10	10
• Condensado (95°C)	Kg/h	1.035	1.665
♦ <i>Ar comprimido</i>			
• Título	-x-	limpo e seco	limpo e seco
• Vazão	m³/h	Instr.	instr.
• Pressão	PSIG	90-100	90-100

UTILIDADE	Unid.	5K 3/4	10K 4/5
♦ <i>Energia elétrica</i>			
• Voltagem:			
Força	VA	380/440	380/440
Instrumentação	VA	220	220
Solenóides	Vcc	24	24
• Carga total	Kw	15	25
♦ <i>Dimensões básicas</i>			
• Largura	m	3,5	3,5
• Comprimento	m	6,8	6,8
• Altura	m	21	21
• Peso vazio	Ton	17,5	25
• Peso cheio	Ton	20	28
♦ <i>Impacto ambiental</i>			
• Resíduos líquidos:			
Condensado vegetal (61°C)	1.515	3.290	
Água de lavação (75°C)	CIP	CIP	
• Partículas e vapores	Kg/h	vapor água	vapor água
• Sonoro	Dcb	80	80
• Sólidos	Kg/h	não	não

# FLUXOGRAMA 10K 4/5 BT



PROD. ALIMENT. BOMBA 1 ½"x1-6 SUCO 5938.77 Kg/h 25 °C 10.5 "B 6 HP

ESTABILIZADOR REGENERATIVO

1 ESTÁGIO 1 EFETO BOMBA 1 ½"x1-6 SUCO 4571.42 Kg/h 70 °C 13.6 "B 3 HP

2 ESTÁGIO 2 EFETO BOMBA 1 ½"x1-6 SUCO 3286.86 Kg/h 70 °C 13.6 "B 3 HP

3 ESTÁGIO 3 EFETO BOMBA 1 ½"x1-6 SUCO 2062.55 Kg/h 60 °C 30.2 "B 3 HP

4 ESTÁGIO 4 EFETO BOMBA 1 ½"x1-6 SUCO 1544.50 Kg/h 50 °C 42.83 "B 3 HP

4 ESTÁGIO 4 EFETO BOMBA 1 ½"x1-6 SUCO 944.72 Kg/h 60 °C 0 "B 3 HP

COND. SAIDA BOMBA 1 ½"x1-6 COND. 3828.78 Kg/h 60 °C 0 "B 3 HP

PROD. SAIDA BOMBA - POS. COND. 944.72 Kg/h 60.72 °C 0 "B 5 HP

ÁGUA BARR. GRAVITACIONAL ÁGUA 80054.30 Kg/h 40.72 °C 0 "B CLIENTE

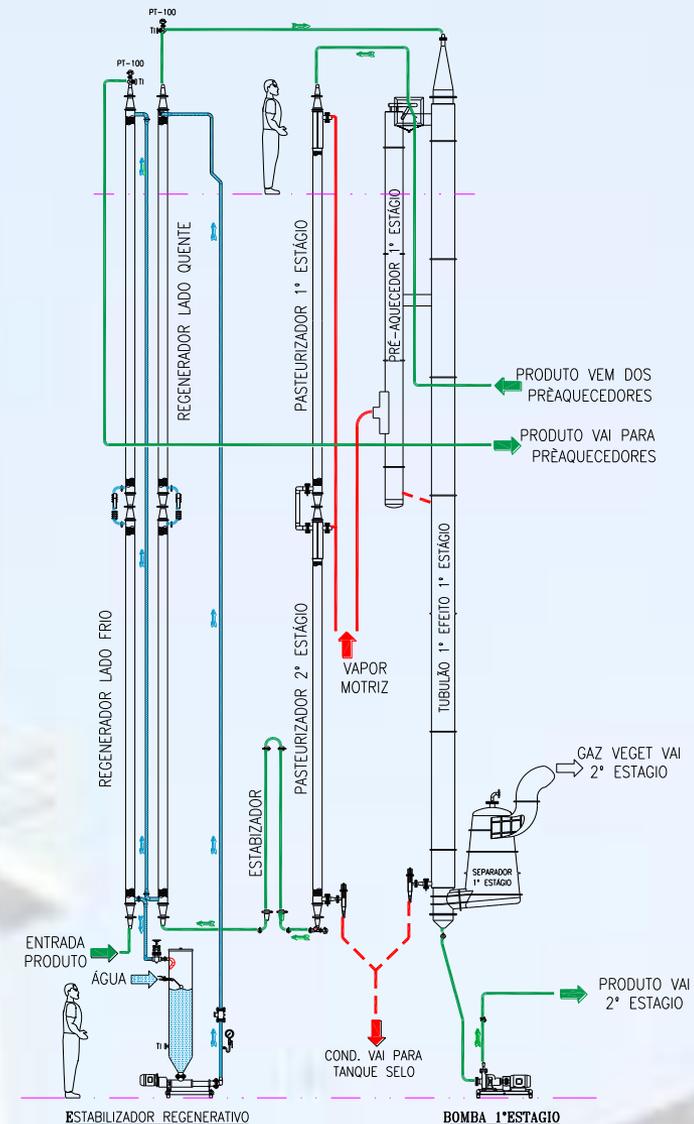
# ESTABILIZAÇÃO E REGENERAÇÃO DE ENERGIA

► O produto é bombeado ao corpo regenerador **lado frio** e, após aquecimento utilizando a energia térmica do lado quente, vai aos pré-aquecedores dos efeitos.

► Devidamente pré-aquecido é pasteurizado, (estabilizado) em temperatura e tempo de residência pré-estabelecidos, e retorna ao regenerador pelo **lado quente**, resfriado à temperatura de concentração, segue para 1º efeito e estágio.

**Efeito vapor:** Número de vezes que se multiplica o vapor motriz.

**Estagio produto:** Número de vezes que o produto é exposto a evaporação.

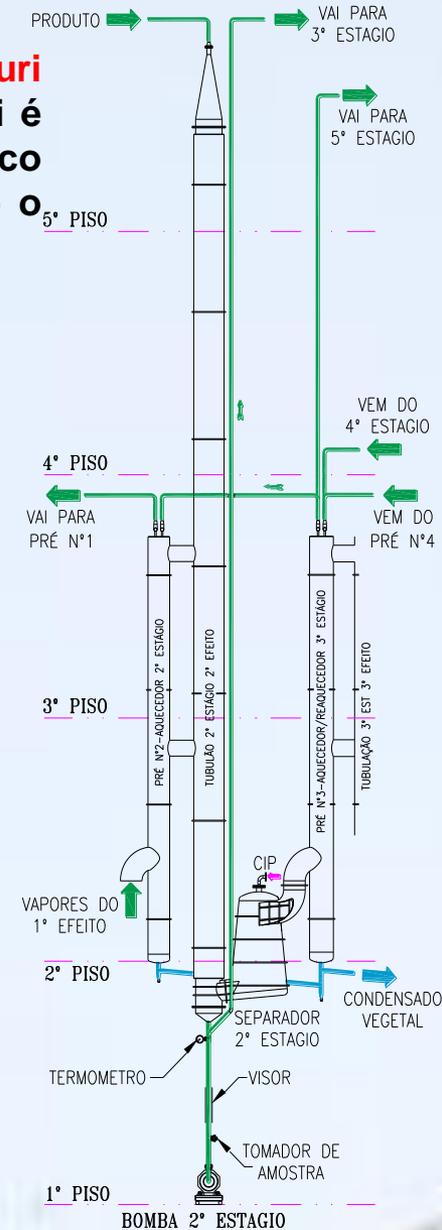
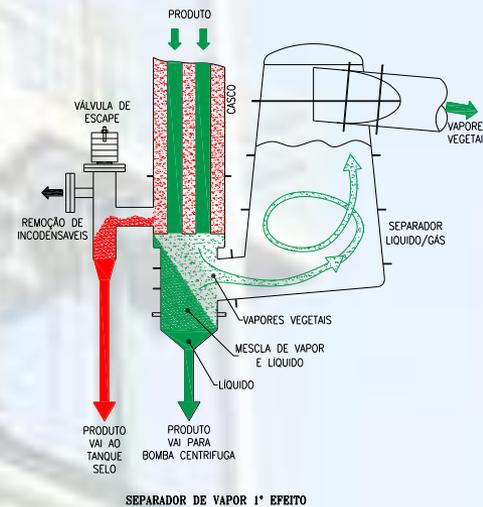
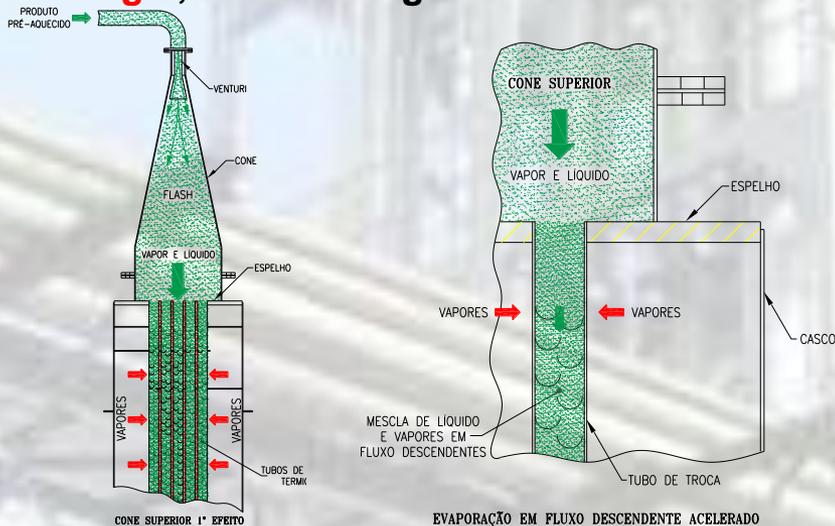


# GRUPO EVAPORATIVO (TÍPICO)

▶ O produto já pré-aquecido e estabilizado, é introduzido através do **Venturi (A)** do cone superior (B) ao primeiro efeito vapor, ao passar pelo Venturi é exposto à baixa pressão que **evapora instantaneamente (flash)** parte do suco formando uma névoa e preenchendo todo o cone (B), fazendo com que o suco seja homogeneamente **distribuído nos tubos** de troca térmica (D).

▶ No interior do tubo de troca térmica fig. 4.3.5 os vapores no lado externo trocam calor com a mescla de vapor e líquido do interior, evaporando parte deste e **formando um filme descendente**. Esta operação ocorre ao longo de todo o tubo **acelerando o fluxo** a velocidades muitas vezes maior que a de entrada.

▶ No final do tubo de troca térmica os vapores (produto da evaporação) são separados e conduzidos ao pré-aquecedor e tubulão (lado casco) do próximo efeito. O líquido segue por gravidade até a sucção da bomba centrífuga que o encaminha até o **Venturi do cone superior do próximo estágio**, conforme figura 4.3.6

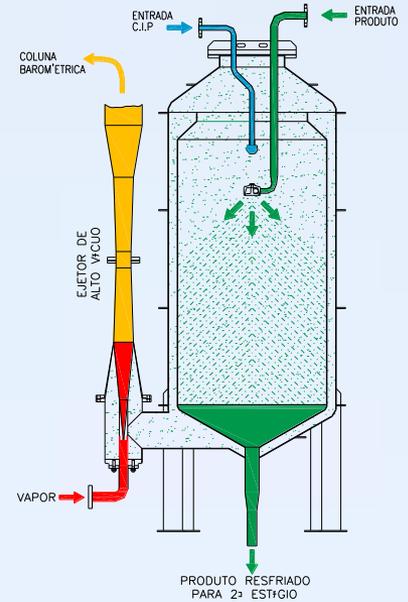


# FLASH COOLER 1º E 2º ESTAGIO

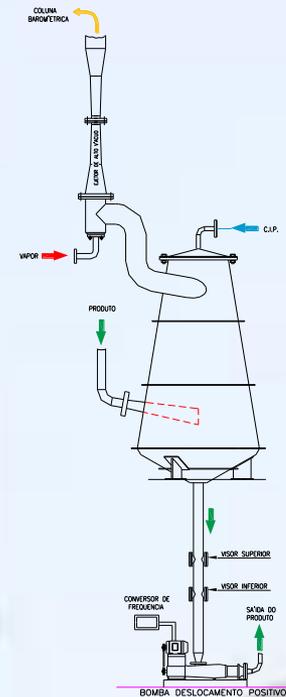
► Depois de completada a evaporação em tubulões o produto do ultimo estágio é bombeado ao 1º estágio do “Flash Cooler” que, por **flash provocado pela diferença de pressão**, evapora pequena parte da água contida no produto, aumentando a concentração e **resfriando-o até a temperatura de vapor** da pressão do recipiente.

► O produto é bombeado passando pela válvula (A), que forma leque expondo-o ao vácuo interno forçado pelo ejetor de alto vácuo (B), provocando o resfriamento instantâneo ou **flash**.

► O produto, de forma centrífuga, é introduzido no corpo do 2º estágio do **flash cooler** (A) que se encontra em **mais baixa pressão**, provocando novamente a evaporação de parte da água, resfriando mais o produto e aumentando a sua concentração final.



1º. ESTAGIO DE FLASH COOLER



2º. ESTAGIO DO FLASH COOLER



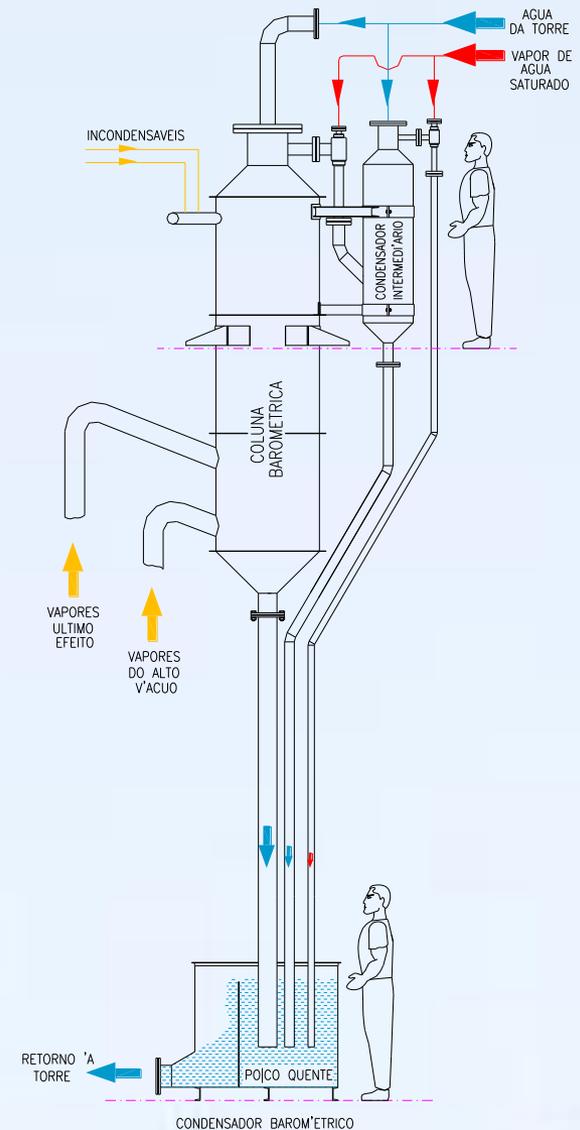
# CONDENSADOR BAROMÉTRICO

▶ Os **incondensáveis** são removidos pelos ejetores auxiliares e eliminados através do condensador intermediário (B).

▶ A água de condensação é alimentada pela parte superior do corpo dos condensadores; após mesclarem e condensarem os vapores, por gravidade, vai ao poço quente ( C ) e posteriormente é encaminhada à torre de resfriamento (**cliente**).

Obs.: 1) Quando a torre de resfriamento fica próxima ao evaporador a transferência da água acontece por gravidade simples, quando se encontra a longa distância, que não permite o fluxo gravitacional, são utilizadas bombas centrífugas.

2) A torre de resfriamento de água deve ser sempre **super dimensionada**, permitindo todas as variações de temperatura de bulbo úmido do local de operação.



# SISTEMA ELÉTRICO E AUTOMAÇÃO

- ▶ Painel elétrico de comando automático e manual, dotado de **(C.L.P.)**, com modulação das válvulas de vapor, bomba de saída de produto concentrado, atuação e interlope em todas as válvulas de processo.
- ▶ **Opcional:** Controle da concentração final do produto por controlador mássico, alimentação de vazão variável na bomba de alimentação e leitura da vazão do condensado vegetal.
- ▶ Instrumentação de 1º linha compatível com a qualidade do equipamento



# ESTRUTURA E MATERIAIS

► Estrutura de tipo modular em três partes, para facilidade de transporte e içamento, construída em aço carbono (**opcional galvanizado ou aço inox**), escadas externas de acesso a cada piso, amplo espaço e condições de trabalho, limpeza e manutenção dos tubulões, flash cooler, ejetores e barométrica, escada do tipo marinheiro para piso de barométrica e condensador intermediário.

## MATERIAIS CONSTRUTIVOS

### Sem contato com o produto:

Estrutura e escadas

Aço Carb    Aço Inox

### Em contato com o produto:

Alimentos, Frutas, leite e Bebidas:

AISI 304 e 316

Farmacêutica

AISI 304, 316, MONEL e Titânio

Acido fosfórico, Uréia, amônia e sódio

AISI 316

Nitrato de Amônia

AISI 304

Soda Cáustica

Aço Carb, Monel, NÍQUEL

Acido Sulfúrico

Aço Carb Revest, Borracha e Estanho

## ACABAMENTOS

AÇO CARBONO: Pintura a base epóxi ou Galvanização.

AÇO INOX : Polido sanitário

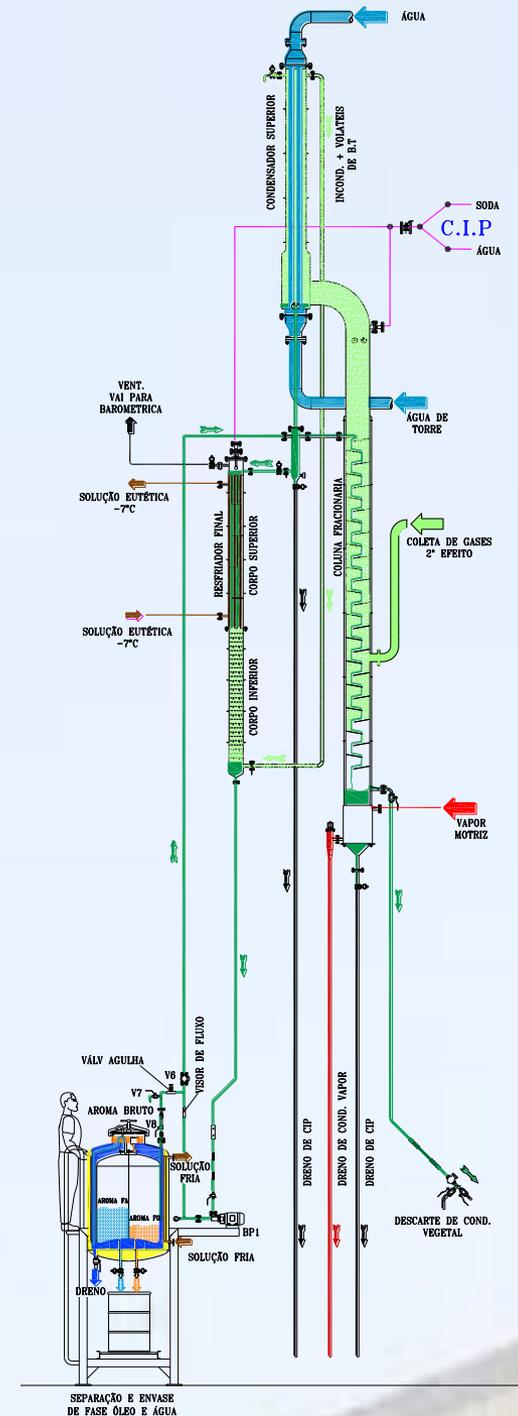
Removidas todas as rebarbas, excessos de solda e saliências



# RECUPERADOR DE AROMA

► Os voláteis presentes nos processos de evaporação de produtos orgânicos, geralmente de baixa temperatura, são coletados em suas origens, concentrados, condensados, resfriados e, por decantação, separada fase água da óleo.

► O mercado tem demonstrado muito interesse, valorizando a fase óleo e água destes voláteis por sua grande aplicação nas indústrias farmacêuticas, cosméticas, químicas e alimentícia

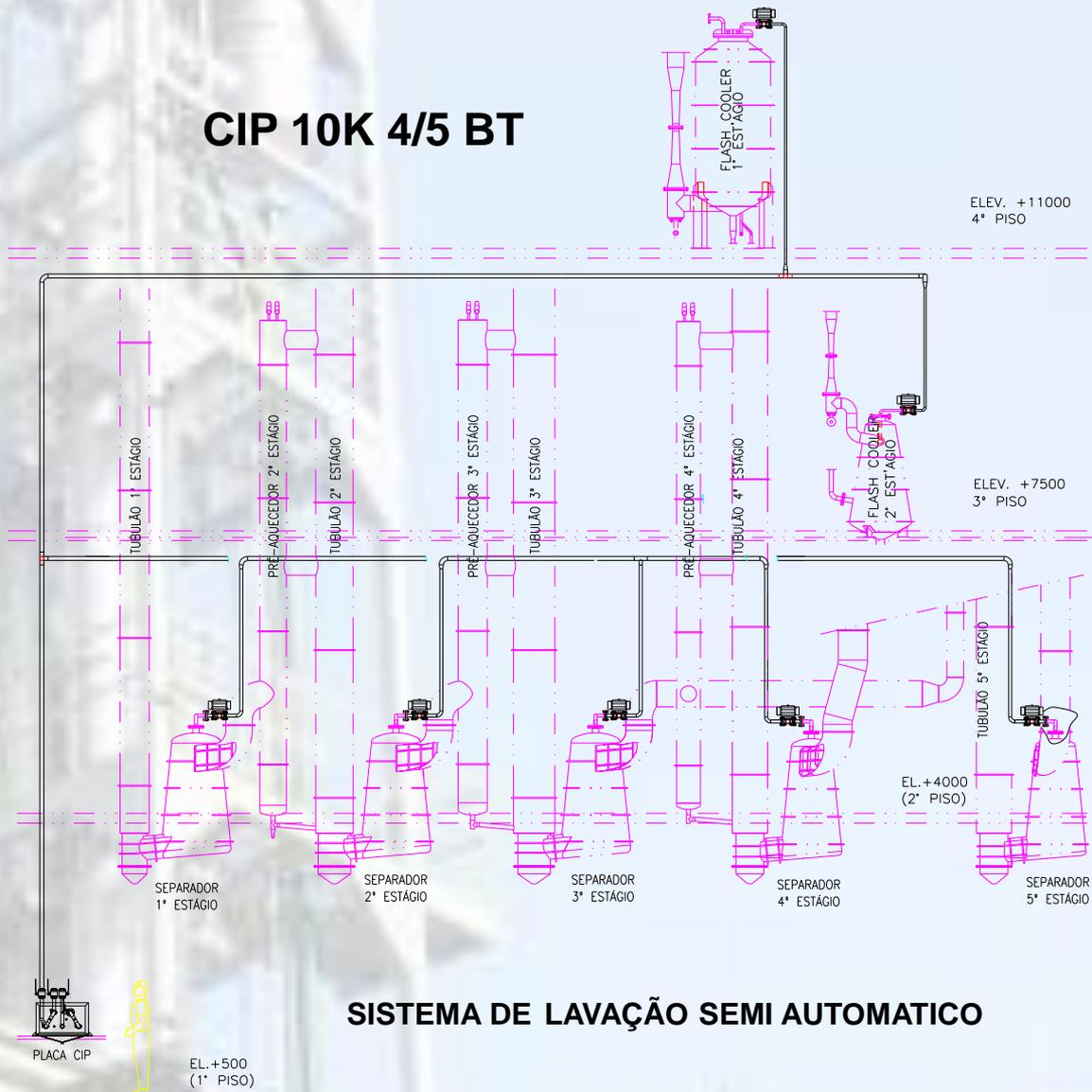


# SISTEMA DE LAVAÇÃO

► Nos equipamentos do tipo *falling film* de fluxo contínuo o sistema de lavação (CIP) tem fundamental importância.

► O CIP **semi-automático** dotado de *spray ball* em todos os separadores e válvulas atuadas a distância, permite ao operador reduzido tempo de lavação, com recuperação de sólidos e, também, que este intervenha independentemente em estação específica durante o processo quando há ocorrência de pontos pretos localizados, corrigindo o problema sem parada do equipamento. Por outro lado, o desenho, fabricação e sistema CIP adotado, tem permitido, em cítricos, **20 (vinte) horas de operação** contínua do equipamento, sem lavação intermediária.

## CIP 10K 4/5 BT



# DADOS PARA ESPECIFICAÇÃO:

## 1 - Tipo de Produto a ser Concentrado

- 1.1 Produto alimentício: \_\_\_\_\_  
 1.2 Produto farmacêutico: \_\_\_\_\_  
 1.3 Produto químico: \_\_\_\_\_  
 1.4 Efluente: \_\_\_\_\_

## 2 - Características do Processo

		Unidade	Alimentação	Concentrado
2.1	Vazão		Kg/h	_____
2.2	Concentração	<input type="checkbox"/> Brix	<input type="checkbox"/> % ss	_____
2.3	Acidez		PH	_____
2.4	Temperatura		°C	_____
2.5	Gravidade específica (água=1)			_____
2.6	Viscosidade (20°C)		Cp	_____
2.7	Ponto de ebulição (1 ATM)		°C	_____
2.8	Calor específico		Kcal/Kg°C	_____
2.9	Sólidos suspensos <sub>(alimentação)</sub>		% v/v	_____
2.10	Dimensão dos sólidos suspensos (mm) :			
	0 a 1 <input type="checkbox"/> %		1 a 3 <input type="checkbox"/> %	
			3 a 7 <input type="checkbox"/> %	
			> 7 <input type="checkbox"/> %	
2.11	Tem volátil presente ?	sim <input type="checkbox"/>	não <input type="checkbox"/>	
	Qual ?	_____		
	Que concentração ?	_____ % v/v		

Obs: \_\_\_\_\_

## 3 - Utilidades Disponíveis

3.1	Vapor	_____ Kg/h	Pressão	_____ Kgf/cm <sup>2</sup>
3.2	Waste Heat	_____ Origem	_____	Kcal/h
3.3	Outro	_____		
3.4	Eletricidade	Volts	Freq.	Hz Fase
3.5	Água Industrial :			
	Municipal ou poço	Temp. _____ °C	Vazão	_____ Kg/h
	Industrial	Temp. _____ °C	Vazão	_____ Kg/h
	Resfriada (sol.eutética)	Temp. _____ °C	Vazão	_____ Kg/h

## 4 - Outras Características

\_\_\_\_\_

## 5 - Informante

Nome : \_\_\_\_\_

Cargo : \_\_\_\_\_