

USINA DE ASFALTO MAGNUM.....	4
FLUXO DE FUNCIONAMENTO.....	5
FICHA TÉCNICA.....	7
Ficha de motores elétricos / relación de motores eléctricos / electric motor list.....	8
Dimensões básicas – Modelo 140 t/h c/ cabine lateral.....	9
Dimensões básicas – Modelo 140 t/h c/ cabine traseira.....	10
Dimensões de transporte / Dimensiones de transporte / Transport dimensions.....	11
Identificação do Equipamento.....	13
Capacidade de produção de usinas de asfalto a quente.....	14
1. ESTRUTURA.....	18
1.1. Conjunto dos dosadores.....	19
1.1.1. Balança / Célula de carga / Transdutores.....	23
1.1.2. Dosador de filler (Opcional).....	25
1.2. Correias transportadoras de material.....	26
1.2.1. Moega vibratória (Opcional).....	26
1.2.2. Raspadores.....	27
1.2.3. Roletes.....	28
1.3. Conjunto do secador.....	29
1.3.1. Conjunto de acionamento do secador.....	31
1.3.2. Regulagem do secador.....	31
1.3.3. Sistema de dosagem e espargimento de asfalto.....	33
1.3.4. Sistema de reciclagem de materiais.....	35
1.3.5. Reincorporação de finos.....	36
1.3.6. Queimador CF-04.....	37
Componentes do queimador.....	40
Turbulador de ar e bico atomizador.....	41
Bomba de combustível.....	41
Válvula de Alívio.....	42
Ajuste de pressão do ar comprimido.....	42
Princípio de funcionamento.....	43
Acendimento do queimador.....	46

Formato da chama .....	47
Regulagem da chama .....	49
Procedimento de limpeza do bico atomizador .....	50
Sincronismo Ar/Óleo .....	51
1.4. Elevador .....	52
1.5. Silo de armazenamento (Opcional) .....	53
1.5.1. Sistema de levante – Unidade hidráulica .....	55
Silo auto-eregível 10m <sup>3</sup> .....	56
Silo auto-eregível 25m <sup>3</sup> .....	57
1.5.2. Sistema anti-segregação .....	58
1.6. Filtro de mangas .....	59
1.6.1. Ficha técnica filtro de mangas .....	60
1.6.2. Principais componentes .....	61
Funcionamento do filtro de mangas .....	62
Controle de temperatura do processo .....	64
Localização dos sensores de temperatura .....	65
1.6.3. Exaustor .....	66
Funcionamento do exaustor .....	67
Acionamento do exaustor .....	67
Esticamento do acionamento .....	68
Válvula tipo veneziana .....	69
1.7. Sistema de alimentação de energia elétrica .....	70
1.7.1. Grupo gerador de energia elétrica (opcional) .....	70
1.7.2. Painel de comando .....	71
1.7.3. Iluminação e controle da temperatura ambiente .....	72
1.7.4. Proteção .....	72
1.7.5. Partida compensada .....	73
1.7.6. Relé de falta e inversão de fase .....	73
1.7.7. Relé térmico .....	74
1.7.8. Conversores de frequência .....	75
1.8. Cabine de comando .....	76

2. SISTEMA DE AQUECIMENTO .....	77
2.1. Circuito do sistema de aquecimento .....	78
2.2. Retificador de temperatura .....	79
3. SISTEMA PNEUMÁTICO .....	83
3.1. Compressor de ar (Cabeçote) .....	83
3.2. Conjunto filtro e lubrificador de linha .....	84
3.3. Cilindros pneumáticos .....	84
4. SISTEMA DE CONTROLE .....	85
4.1. MX 3000 .....	85
4.2. Sistemas de monitoramento por vídeo .....	88

## USINA DE ASFALTO MAGNUM

A usina Contra Fluxo MAGNUM, reúne todos os requisitos necessários ao moderno mercado de pavimentação. Versatilidade, mobilidade e a qualidade de sua mistura são seus principais pontos fortes.

Totalmente portátil, pode ser colocada em operação em poucas horas após sua chegada ao local de trabalho, bastando somente conectar os cabos de força em sua cabine de comando acoplada.

Computadorizada, opera de forma automática, com todos os componentes da mistura monitorados e controlados pelo sistema. Total controle de todas as informações e relatórios gerenciais de produção permitem monitoramentos de produtividade, qualidade da mistura bem como de temperatura da mistura final.

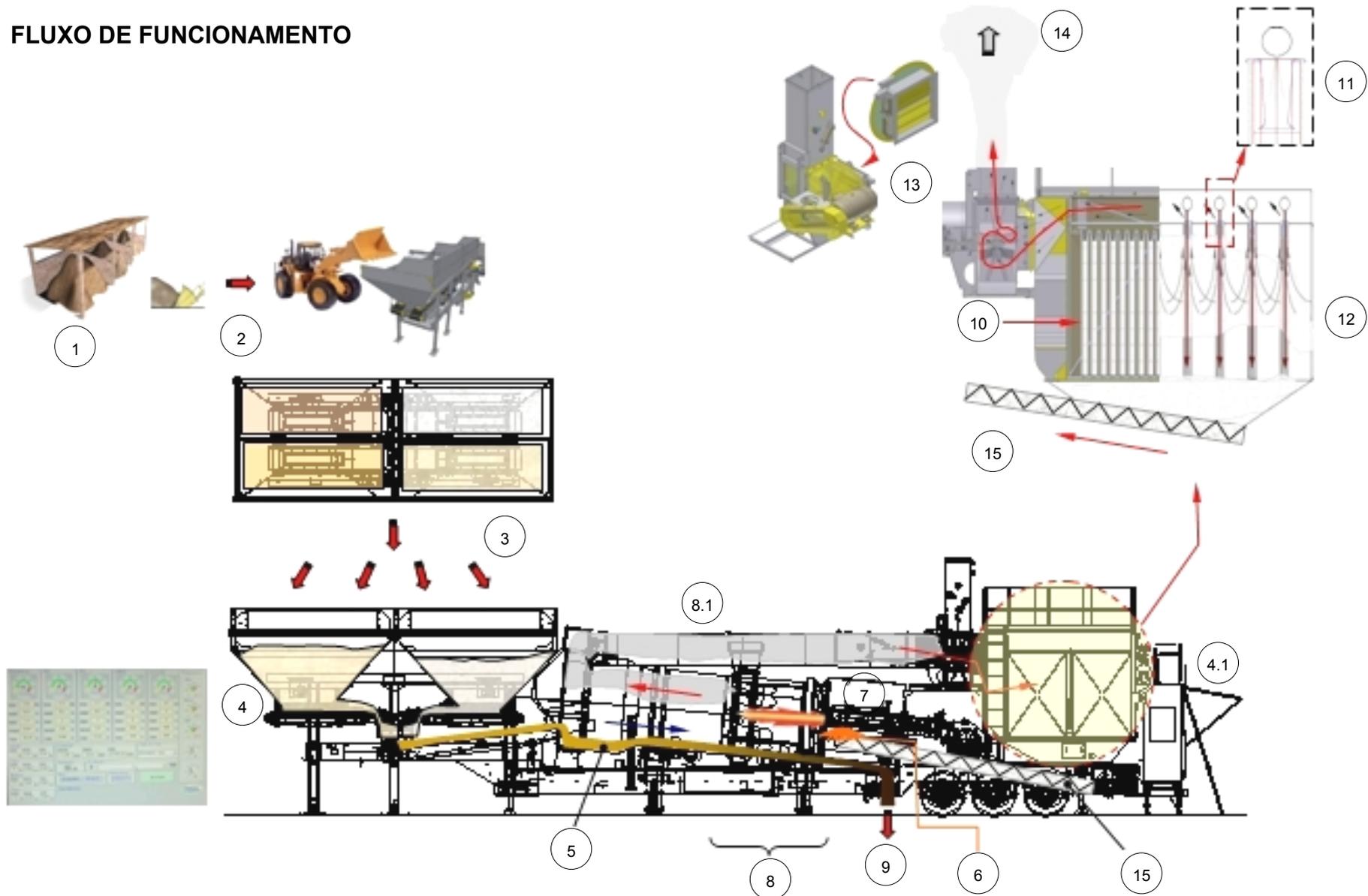
O sistema contra-fluxo produz misturas asfálticas de altíssima qualidade, misturas com polímeros, asfalto-borracha etc. sem qualquer comprometimento no ligante asfáltico pelo seu princípio operacional. Por ter a mistura no interior do tambor a oxidação do ligante não existe.

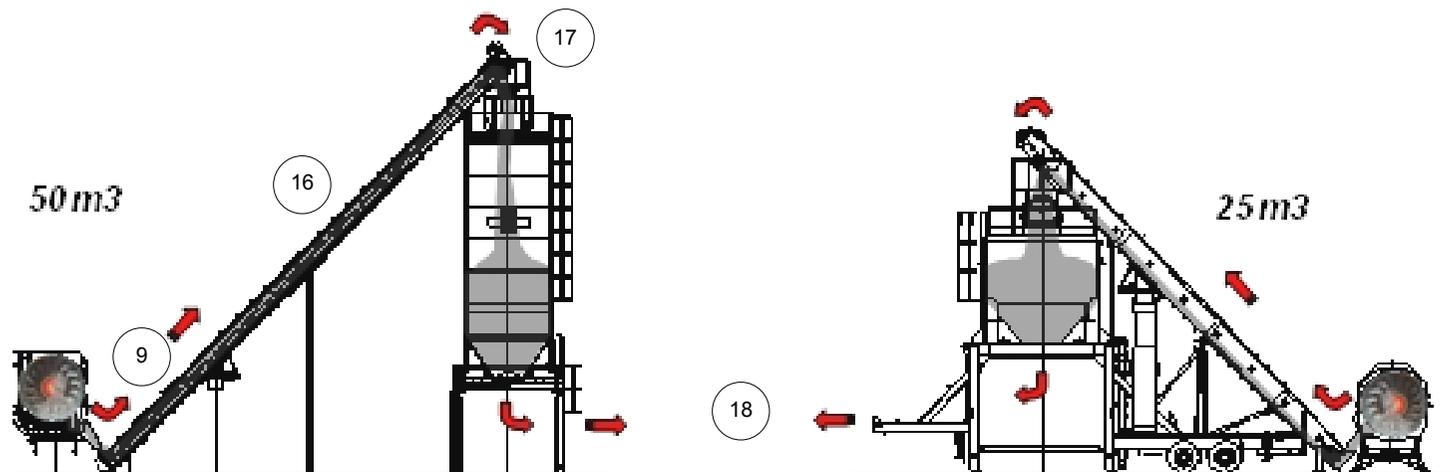
O patenteado sistema Drag Mixer garante uma mistura betuminosa, onde existe uma garantia de distribuição e uniformidade da espessura da película asfáltica nos agregados de maior granulometria.

O filtro de mangas antipoluição possibilita a instalação da usina próxima de centros populacionais, minimizando onerosos custos de transporte de concreto asfáltico a partir de locais distantes.



**FLUXO DE FUNCIONAMENTO**





- 1 – Estocagem do material;
- 2 – Carregamento do material;
- 3 – Distribuição dos materiais nos silos dosadores. Materiais de menor granulometria devem ser colocados nos silos que tiverem sist. vibrador;
- 4 – Transporte do material e pesagem dos mesmos através do sistema de controle de processo MX;
- 4.1 – Cabine de comando;
- 5 – Transporte dos materiais dosados, para ingresso no secador-misturador;
- 6 – Injeção de Asfalto – CAP;
- 7 – Queimador;
- 8 – Secagem e mistura do material
- 8.1 – Exaustão dos gases com particulados em suspensão;
- 9 – Saída de massa asfáltica do secador;
- 10 – Processo de ingresso do ar “contaminado”, no sistema de filtragem Via Seca (Filtro de Mangas);
- 11 – Manga com venturi incorporado – ação do “pulso de ar”;
- 12 – Decantação do pó contaminado que foi retido nas mangas;
- 13 – Exaustor com válvula de controle de exaustão;
- 14 – Chaminé de saída dos gases já descontaminados, liberados para a atmosfera;
- 15 – Recuperação de *filler* (finos) provenientes do processo de filtragem dos gases p/ reingresso no secador;
- 16 – Transporte do material no elevador “*Drag-mixer*®”;
- 17 – Descarga do material no silo de armazenamento;
- 18 – Processo de carregamento dos caminhões (o carregamento em 3 pontos evita a segregação do material);
- 19 – Aplicação da massa asfáltica na pista, através de uma vibro acabadora;
- 20 – Resultado final: pista asfaltada com alta qualidade proporcionada pelos equipamentos **Terex Roadbuilding**.



## FICHA TÉCNICA

CONDIÇÕES GERAIS PARA PRODUÇÃO NOMINAL		
Produção nominal	t/h	140
Temperatura ambiente	°C / °F	22°C / 71,6°F
Umidade dos agregados	%	3%
Temperatura da massa asfáltica	°C / °F	150°C / 302 °F
Pressão atmosférica	atm	1
Granulometria	---	80/20
SISTEMA ELÉTRICO		
Tensão de comando e operação / frequência	V	220 / 380 / 440 V – 50 / 60 Hz
Alimentação com sistema gerador STEMAC	Opcional	Motor Cummins, 354/318kVA Tq. diesel 400L
CONJUNTO DOSADOR		
Silos dosadores	Qt.	4
Correia dosadora (larg.)	"	20
Largura correia transportadora (extratora)	"	24
Potência acionam. correia dosadora	cv / kW	3 / 2,2
Potência acionam. correia transportadora	cv / kW	7,5 / 5,6
Altura de carregamento (até o solo)	mm	4300
Dimensões da boca de carga (longitudinal)	mm	3800
Capacidade rasa do silo	m <sup>3</sup>	5,5
CONJUNTO SECADOR CONTRA-FLUXO		
Queimador CF-04	cv / kW	40 / 29,8
Potência queimador	btu/h	39.600.000
Soprador de ar (vazão)	m <sup>3</sup> /h	52.000
Dimensões do secador (diâmetro x comprimento)	mm	D1800 x 7865
Potência acionamento do secador	cv / kW	15x4 = 60 / 11,2x4 = 44,7
Bomba de injeção de asfalto D.2"	cv / kW	5 / 3,7
Bomba de combustível p/ queimador D.3/4"	cv / kW	1 / 0,75

CONJUNTO DE FILTRAGEM		
Material das mangas	---	Poliéster PE/400
Quantidade de mangas	---	400
Quantidade de válvulas de pulso de ar	---	20
Exaustor (Potência)	cv/ kW	75 / 56
Eficiência na recuperação de finos	%	100
Temperatura de trabalho máxima dos gases	°C / °F	145 / 293
Compressor de ar	pcm	60
SISTEMA DE AQUECIMENTO DE COMBUSTÍVEL E FLUIDO		
Aquecedor de fluido térmico	kcal	300.000 / 400.000 / 600.000
Retificador de temperatura	---	RT 150
TANCAGEM DE ASFALTO (Opcional)		
Bomba de carregamento (Diâm. / Potênc. Acionam.)		3" – 15 cv / 11,2 kW
TRANSPORTE		
Sistema de sinalização	---	Resolução do CONTRAN 680
Licenciamento – RENAVAL	---	Sim
Sistema de freio	---	Duplo Spring Brake
ACIONAMENTOS PNEUMÁTICOS		
Compressor	pcm	60
DIVERSOS		
Dosador de filler	---	Opcional
Sistema de reciclagem	---	Opcional
SISTEMA DE CONTROLE		
Pesagem individual	---	MX – 3000 c/ geração de relatórios

Moega vibratória (peneira)

opcional 02 vibradores

Antes de adquirir qualquer opcional, para maiores esclarecimentos, consulte nosso Departamento de Vendas.

### Observação:

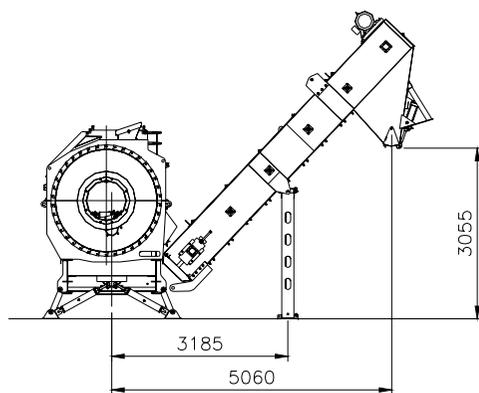
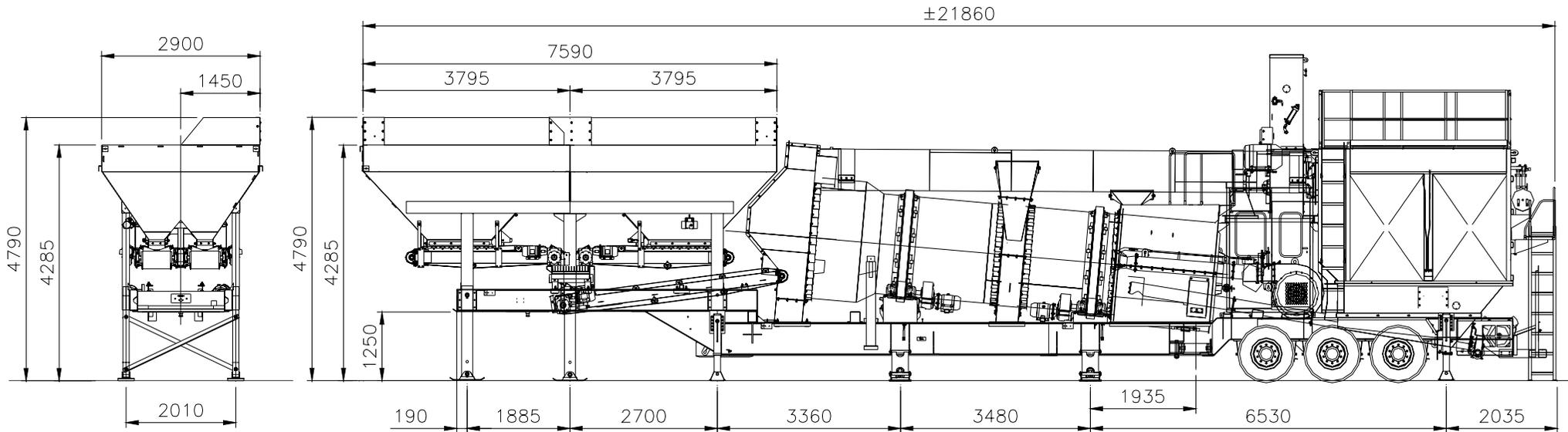
Alguns dados podem ser alterados em virtude da composição do modelo, de acordo com a solicitação/necessidades do cliente. Sendo assim, ao consultar esta documentação verifique atentamente as configurações disponíveis de seu produto, pois esta poderá conter informações que a configuração de seu equipamento não possua.

### Ficha de motores elétricos / relación de motores eléctricos / electric motor list

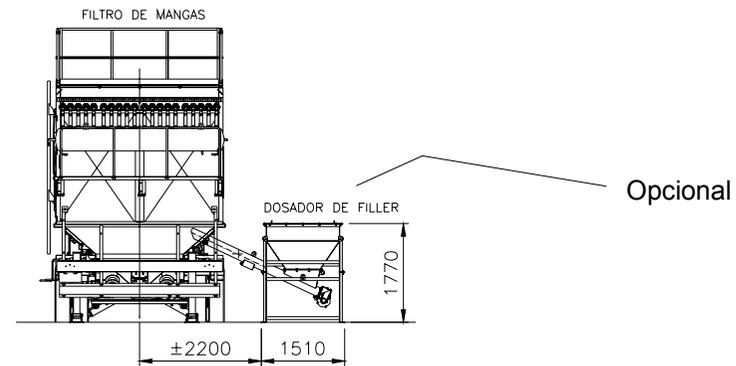
Aplicação	Aplicación	Application	Qt.	Potência (cv)	Potência (kW)	Nº pólos	Observações <i>Observaciones / Observations:</i>
Correia dosadora	Cinta dosificadora	Feeder belt	04	3	12	VI	Conversor de frequência 3CV
Vibrador silo	Vibrador silo	Vibrator bin	02	0,5	1		Silos 2 e 3
Vibrador p/ Moega / peneira	Vibrador criba	Vibrator sieve	02	0,5	1		
Corr. transp.	Cinta alimentadora	Conveyor belt	01	7,5	7,5	IV	
Secador	Secador	Dryer	04	15	60	IV	
Queimador CF-04	Quemador	Burner	01	40	40	II	
Bomba de combustível	Bomba combustible	Fuel pump	01	1	1	VI	
Elevador	Elevador	Drag conveyor	01	30	30	IV	
Exaustor	Extractor	Exhauster	01	75	75	IV	
Bomba asfalto	Bomba de asfalto	Asphalt pump	01	5	5	VI	Conversor de frequência 5cv
Helicoidal de filler	Helic. Filler	Filler screw conveyor	01	3	3	VI	Conversor de frequência 3cv
Filtro de mangas	Filtro mangas	Bag house					
Transportador de finos	Helicoidal	Screw conveyor	01	7,5	7,5	IV	
Injeção finos	Inyección finos	Input of fine solids	--	--		IV	
Compressor ar	Compresor de aire	Air compressor	02	15	30	IV	
Válvula de pulso de ar	Válvula de pulso de aire	Pulse valve	20				8353E39
Solenóide válv. de pulso	Solenóide – válvula	Solenoid valve	01				Asco 1/4"
Termoresistência	Termorresistencia	Thermal resistors	05				PT-100
Aquecedor óleo térmico	Calentador de aceite térmico	Thermal fluid heater	01	10	10		400.000 kCal
Bomba de carga	Bomba descarga	Unload Pump	01	15	15	IV	Comando montado na bomba
Bomba de circulação	Bomba circulación	Circulation pump	01	7,5	7,5	IV	Comando montado na bomba
Balança - sist. de pesagem	Balanza	Scale	01				Ticel MX-3000 V5S
Solenóide chaminé	Solenóide - chimenea	Chimney solenoid	01				Asco 1/4" BSP
Solenóide calha de refugo	Solenóide - de apartada	Overflow solenoid	--				
Solenóide p/ moega 1m3	Solenóide - tolva 1m3	Hopper solenoid	01				Moega 1m <sup>3</sup>
Potência total			cv / kW	305,5	227,8		Potência Total Instalada : 281 kVA

**Obs.:** Usina sem opcionais / Planta sin opcionales / Plant whitout options equipments  
 Tensão do painel comando / Tensión em panel de mando / Voltage of command panel: 120 V.

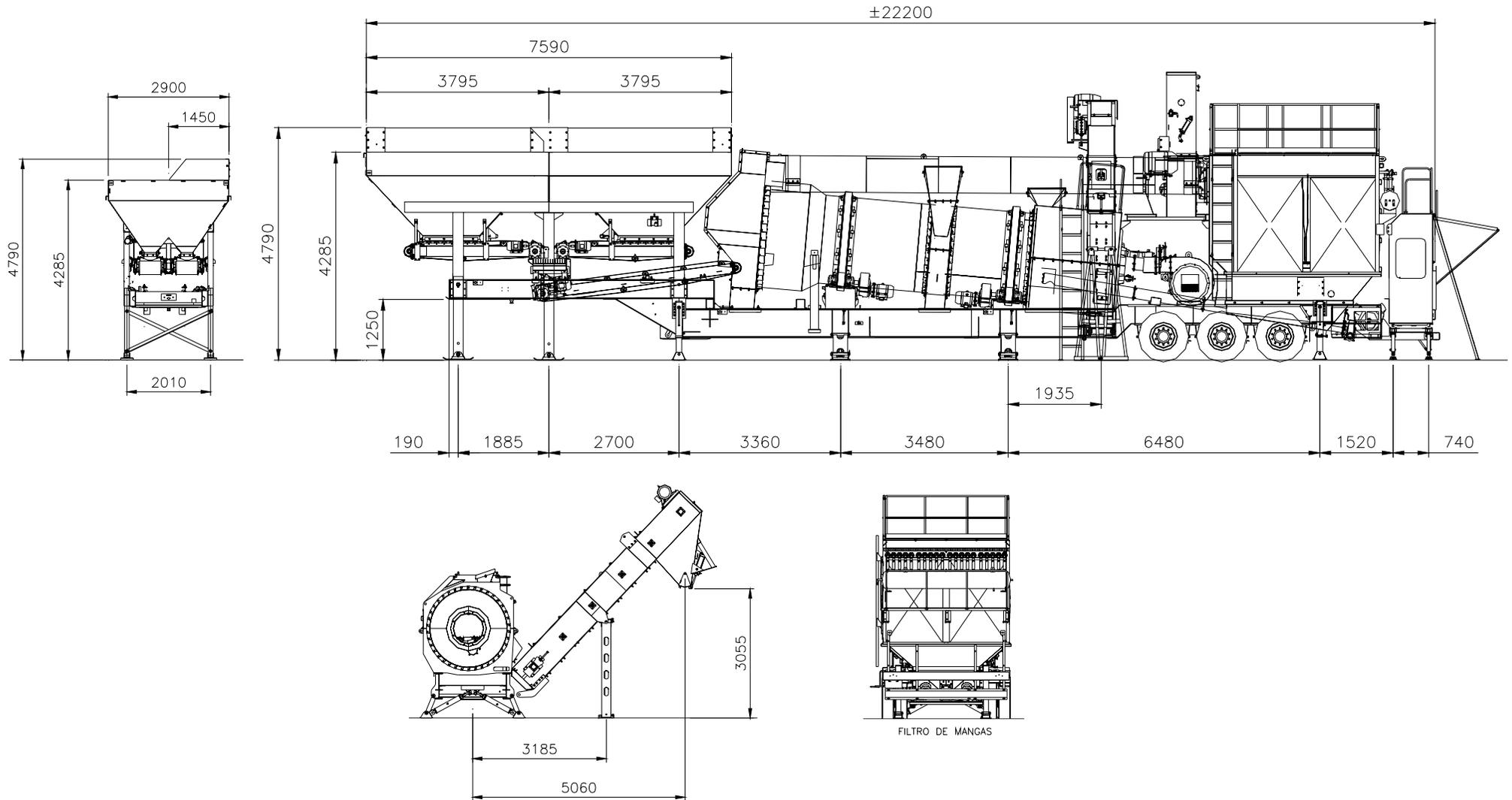
**Dimensões básicas – Modelo 140 t/h c/ cabine lateral**



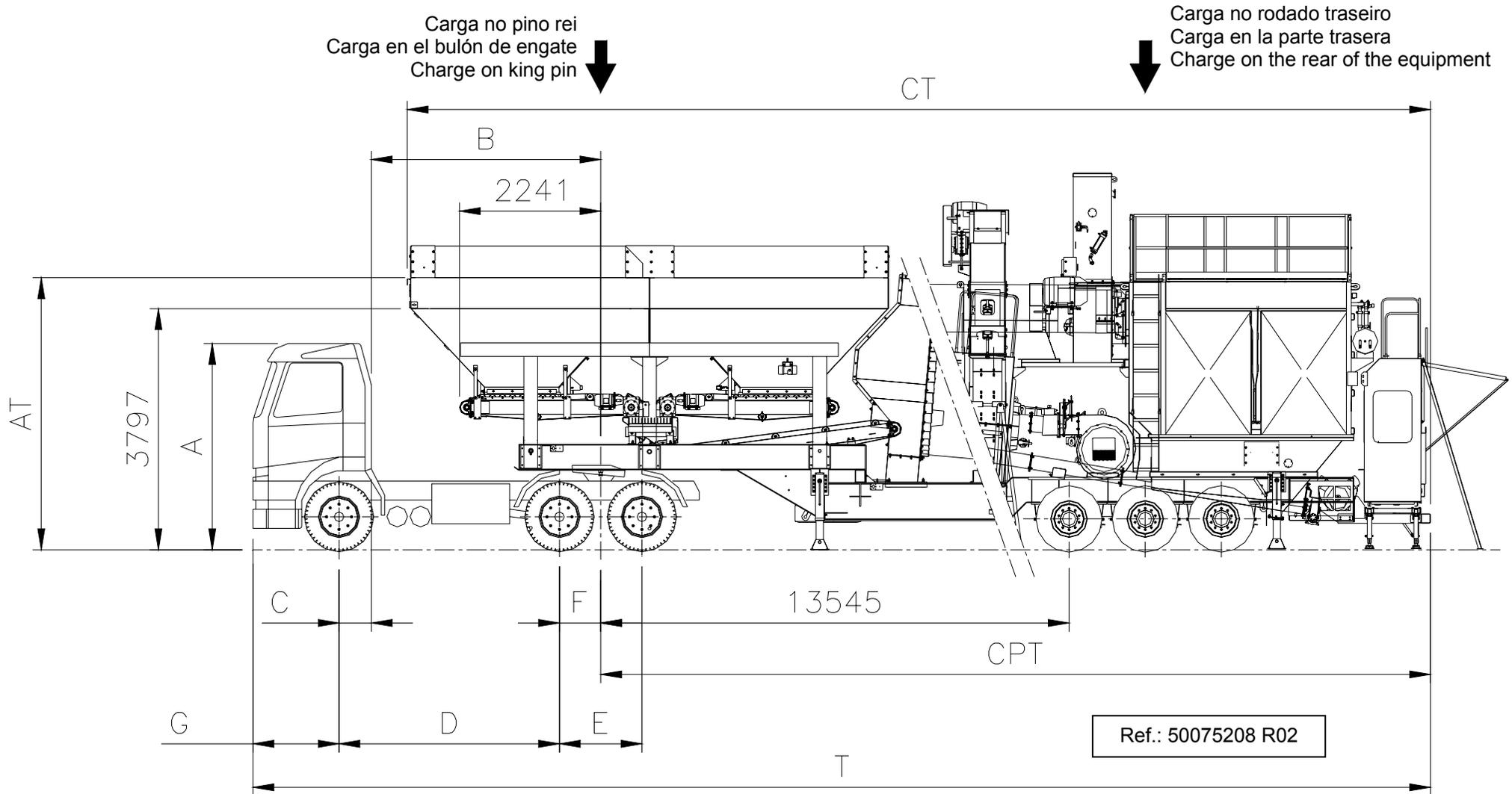
DETALHE DO ELEVADOR NA POSIÇÃO DE TRABALHO



**Dimensões básicas – Modelo 140 t/h c/ cabine traseira**



**Dimensões de transporte / Dimensiones de transporte / Transport dimensions**



## Tabela de dimensões e pesos

Modelo do caminhão	Folga no giro	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	E (mm)	F (mm)	G (mm)	T (mm)	Medidas do equipamento		
										AT (mm)	CT (mm)	CPT (mm)
Volvo Globtrotter	43	3647	3290	865	3500	1310	655	1365	24580	4400	22200	19284
Scania CR 19 NA 360 / 400 / 420	184	3296	2695	805	3500	1305	290	1495	24345	Largura do equipamento (mm)		
Volvo cabine dupla	Grande folga	2977	4541	4444	4300	1370	685	1365	24996	3200		
Mercedes Benz 1938 6x2	571	3485	3287	808	3300	1295	995	1446	24800	Carga no pino rei	Carga no rodado traseiro	Peso total teórico
Iveco cabine simples	957	2979	3197	730	3500	1380	427	1380	24367	17000 kg	25000 kg	42000 kg
Iveco cabine estendida	147	3519	3197	730	3500	1380	427	1380	24367			

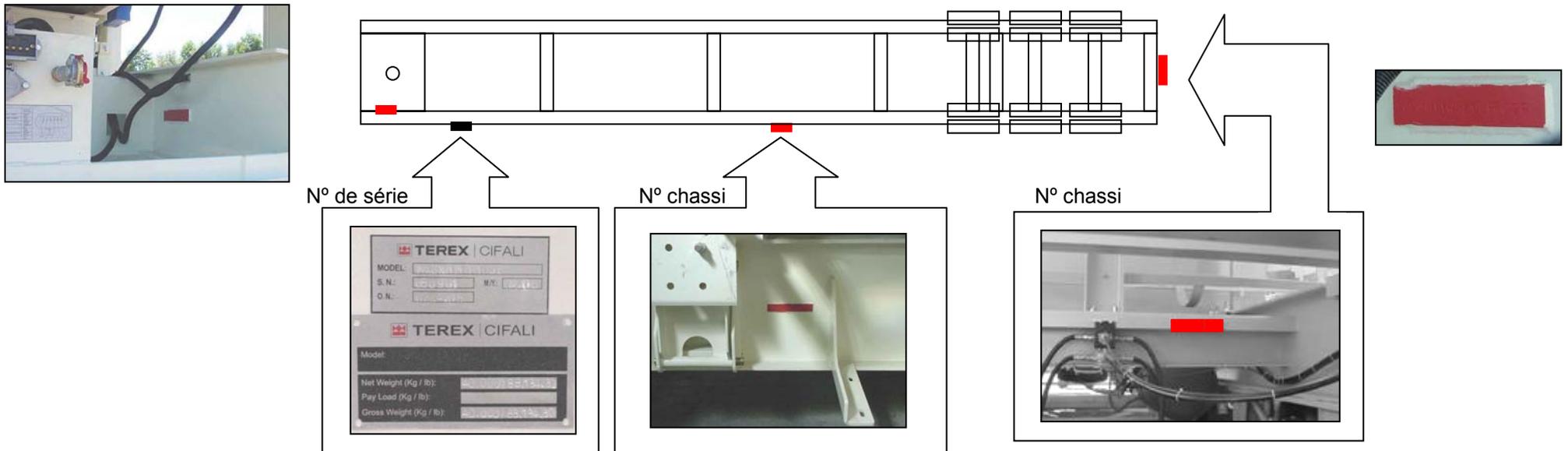
Os caminhões utilizados para o transporte da usina deverão ser necessariamente trucados, devido a distribuição de carga e peso total do equipamento

Os pesos especificados nesta tabela referem-se apenas a usina, o caminhão não está considerado.

Ref.: 50075208 R02

## Identificação do Equipamento

O equipamento pode ser identificado por uma placa metálica rebitada na estrutura do chassi, localizada conforme figura a seguir:



### O número de Série:

É a identidade da usina, ou seja, corresponde a um banco de dados na fábrica, contendo diversas informações técnicas e de manufatura, que estão relacionadas a este número. Por esta razão, sempre que necessitar de peças de reposição originais, e/ou Assistência Técnica, informe o N° de Série da usina em questão.

### Número do chassi:

Este número também é muito importante para a identificação do conjunto da usina e do reboque.

O N° do chassi é cadastrado no RENAVAM (Registro Nacional de Veículos Automotores). Neste órgão, através da resolução do CONTRAN 680, a circulação do reboque, com a usina, nas rodovias brasileiras é devidamente regulamentada, não sendo necessário carro-batedor.

## Capacidade de produção de usinas de asfalto a quente

Para analisarmos efetivamente a produção em toneladas por hora de uma usina de asfalto, explicaremos a seguir com uma análise de gráficos, as variáveis que contribuem diretamente para a produção do equipamento, a saber:

- 1 - UMIDADE DOS MATERIAIS: média ponderada da umidade dos agregados em 3%.
- 2 - PODER CALORIFICO DO COMBUSTÍVEL: o combustível a ser utilizado deverá ter no mínimo 9.600 kcal / kg.
- 3 - PRESSÃO ATMOSFÉRICA: deverá ser de 1 atm, ou seja, ao nível do mar.
- 4 - DELTA DE TEMPERATURA: a diferença entre a temperatura da massa asfáltica produzida e temperatura ambiente está prevista para um delta de temperatura de 130°C. Previsto para temperatura ambiente em 25°C, em temperaturas menores teremos um decréscimo de calor gerado.

5 - GRANULOMETRIA: a granulometria dos agregados deve ser no máximo 20% passante na peneira # 8.

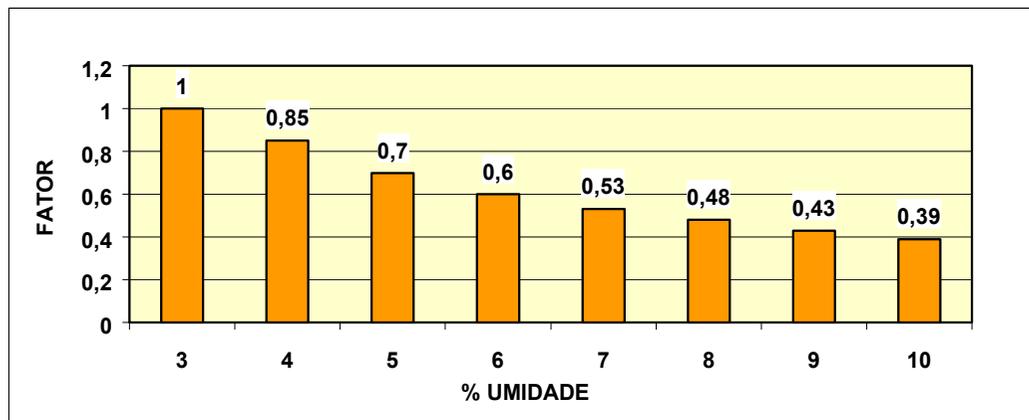
Dentro destas condições estabelecidas, a usina de asfalto terá um ótimo desempenho obedecendo a capacidade nominal estabelecida.

Estes dados mencionados acima, estamos introduzindo em nossos Manuais de Operação e Manutenção para melhor conhecimento dos clientes evitando problemas futuros com relação a produção do equipamento.

### ANÁLISE GRÁFICA

Para calcularmos a produção efetiva de uma usina de asfalto a quente, deveremos interpretar os seguintes gráficos:

**Gráfico 01 - Umidade**

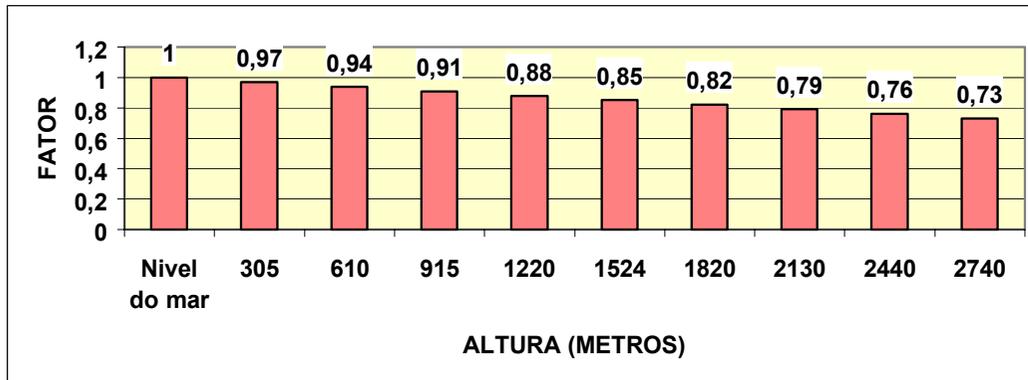


**UMIDADE:** com auxílio do laboratório, obter a umidade ponderada dos agregados utilizados na usina de asfalto. Condição ideal: umidade em 3 %.  
**OBS.:** com o aumento da umidade, a perda em produção **NÃO É LINEAR.**

Exemplo: levando-se em consideração somente o aumento de umidade em relação a produção de uma Usina com capacidade nominal de 100 toneladas/hora teremos:

% de umidade	Produção t/h
3	100
4	85
5	70
6	60
7	53
8	48

**Gráfico 02 - Altura (Altitude)**

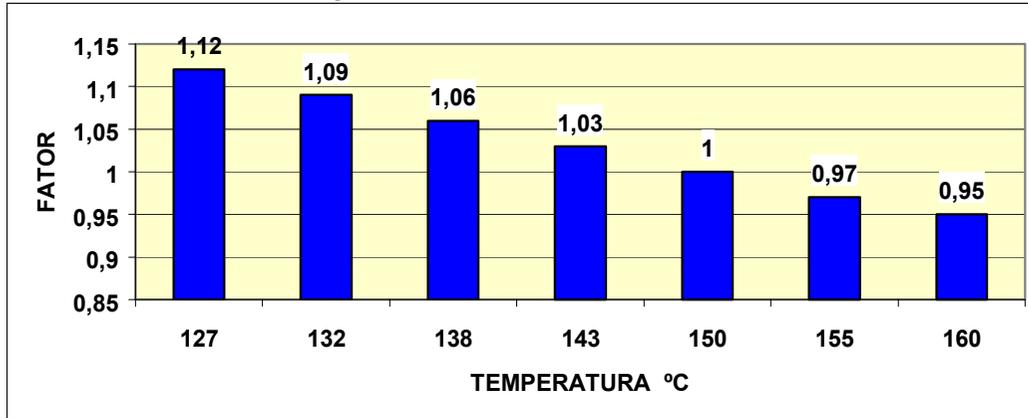


**ALTITUDE:** altitude do equipamento em relação ao nível do mar.

Condição ideal: altitude zero, ou seja, a nível do mar.

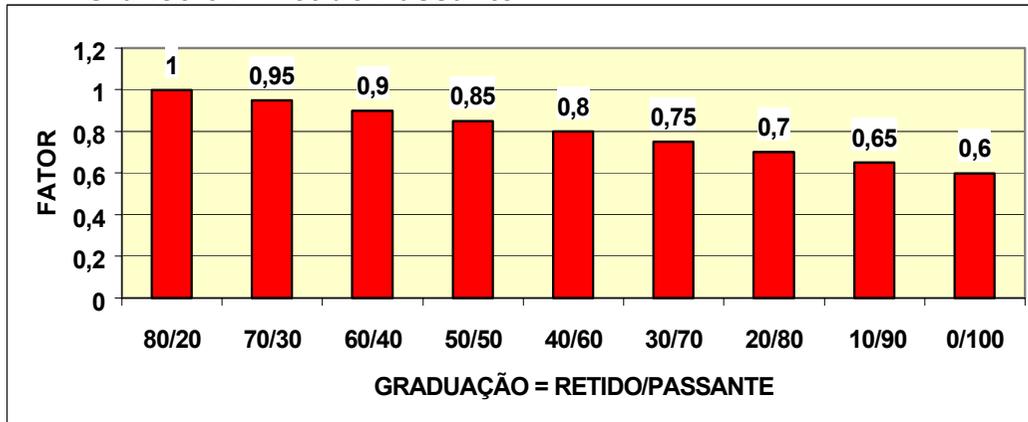
OBS.: com o aumento da altitude, a perda em produção **é linear**. A cada 1000 metros de altitude, teremos perda de 10 % em produção.

**Gráfico 03 - Temperatura**



**TEMPERATURA:** temperatura final da massa asfáltica.  
 Condição ideal: temperatura em 150 ° C.  
 OBS.: com o aumento da temperatura, a perda em produção é linear.

**Gráfico 04 - Retido Passante**



**GRADUAÇÃO:** quantidade de material retido/passante na malha # 8.  
 Malha #8 (8 mesh): a abertura da peneira é de 2,38 mm, com diâmetro nominal dos fios de 1 mm.  
 Condição ideal: 20 % passante na malha # 8, ou seja, 80/20 (80 % retido e 20 % passante).  
 Estes dados devem ser divulgados pelo laboratório local.

### Exemplo prático:

Produção nominal x umidade x altitude x %material fino x temperatura da massa = PRODUÇÃO DO EQUIPAMENTO

Equipamento: usina de asfalto MG - 140 t/h

Umidade dos materiais em 5%

Altura do equipamento: 1000 metros acima do nível do mar

Material a ser utilizado 70/30 = 70% retido com 30% passante

Temperatura da massa em 150 °C.

$$140 \times 0,70 \times \underline{0,91} \times \underline{0,95} \times 1 = 84,72 \text{ t/h.}$$

IMPORTANTE: quanto aos combustíveis observar seu poder calorífico, que deverá ser no mínimo de 9600 kcal/kg.

#### Óleos combustíveis utilizados no Brasil:

OC-1A (antigo BPF 1A): temperatura para queima de 150 °C.

OC-2A (antigo BPF 2A); temperatura para queima de 175 °C.

No caso destes combustíveis pesados, mantê-los estocado no tanque a uma temperatura de 105°C, para a evaporação de água, evitando formação de vapor no retificador e conseqüentes falhas no queimador da usina.

Óleo de xisto: temperatura para queima de 55°C.

Obs.: deve ser estocado à temperatura ambiente. Ganho de temperatura pelo retificador.

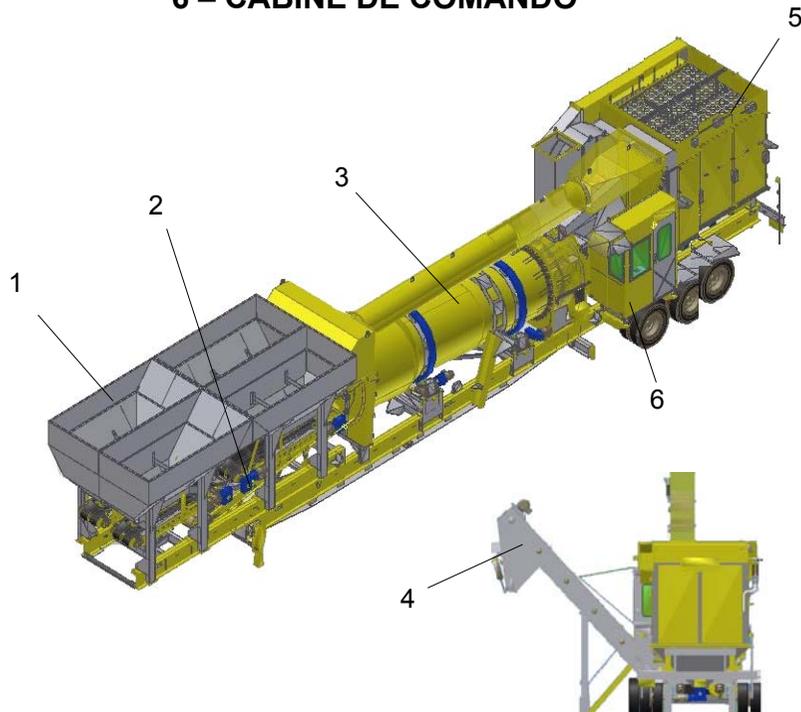
Óleo diesel: a temperatura ambiente.

CM-30: NÃO utilizar, pois não é combustível, além de ser PROIBIDO para queima. Utilizá-lo apenas para pintura de ligação.

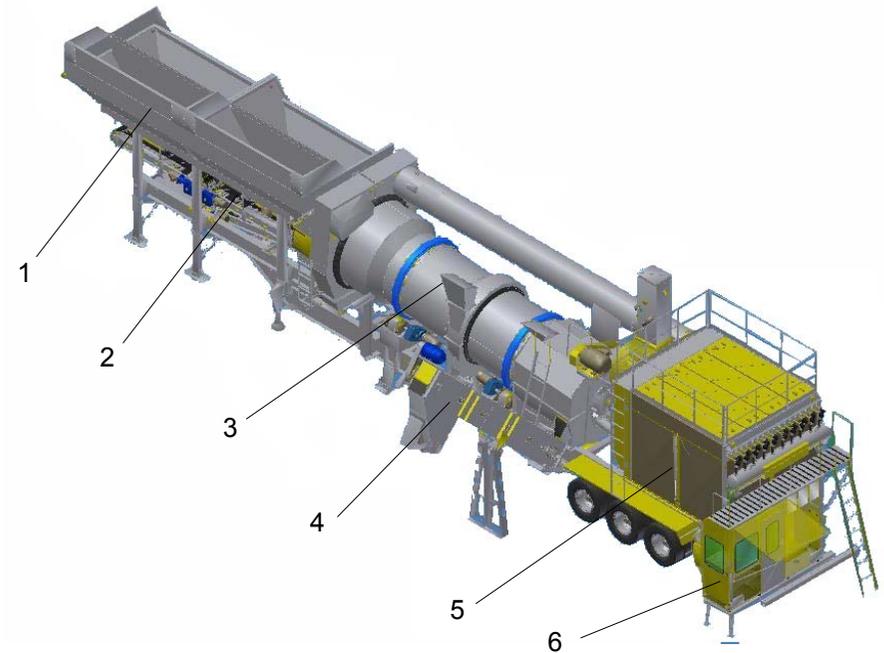
## 1. ESTRUTURA

A usina é composta basicamente dos seguintes conjuntos:

- 1 – CJ. DOS DOSADORES**
- 2 – CORREIAS TRANSPORTADORAS**
- 3 – CJ. DO SECADOR / QUEIMADOR**
- 4 – ELEVADOR**
- 5 – FILTRO DE MANGAS**
- 6 – CABINE DE COMANDO**



Modelo com cabine lateral



Modelo com cabine traseira

## 1.1. Conjunto dos dosadores

A usina é composta com quatro silos de agregados. Estes silos têm a função de dosar os materiais de acordo com o volume de produção pré-determinado. São construídos em chapas de aço, em formato tronco piramidal, com capacidade individual de 5,5m<sup>3</sup>. Possuem na parte inferior uma comporta regulável para dosagem de agregados, bem como correias para extração. A produção desejada para a usina se dará através da regulagem da abertura das comportas dos silos mais a regulagem de vibração.

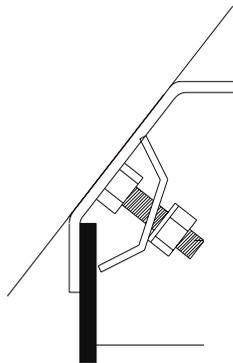
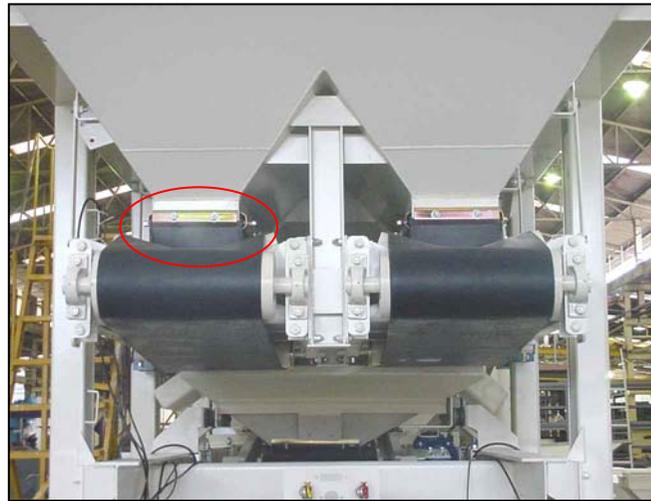
É importante que a vazão dos materiais do silo para a correia extratora, seja constante e homogênea na dosagem, evitando assim oscilações de pesagem junto ao microprocessador. A produção horária da usina pode ser regulada conforme a necessidade a partir do painel de comando, utilizando-se o comando de sincronismo de velocidade dos dosadores (sincronizador opcional), ou com a variação da velocidade da correia e do caracol, por meio de um conversor de frequência ou variador de velocidade (opcional), o qual recebe um sinal de uma célula de carga.

Uma característica que deve ser observada nos silos dosadores, é que os dosadores de maior granulometria, ou seja, o dosador que possui o material de maior tamanho, a abertura da comporta deve ser de aproximadamente duas vezes e meia o tamanho médio dos agregados, a fim de evitar que a lona da correia dosadora danifique-se com agregados lamelares ou pontiagudos.



## Sistema de Vedação

As correias dosadoras são providas de um sistema de vedação, junto ao silo, cuja finalidade consiste em evitar a saída do material pelas laterais. É composto por um sistema de borrachas com fixação extremamente simples, através de parafusos e presilhas devendo estes, serem regulados de acordo com o uso e necessidade, ou seja, a medida que forem gastando deverão ser ajustadas



Esta regulagem é realizada soltando-se os parafusos e fixando a lona de vedação a aproximadamente **1mm** da correia dosadora, após, deve-se prender firmemente os parafusos.

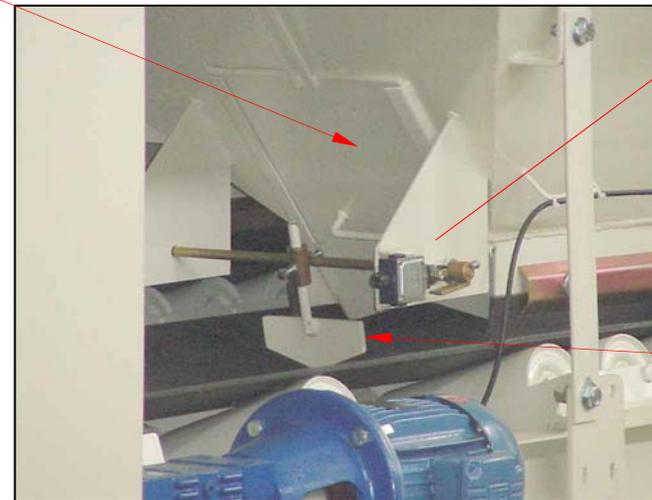
## Vibradores

O silo é provido de um sistema de vibração composto de dois vibradores posicionados nas paredes externas do silo, interligado a uma chapa interna fixada através de dobradiça no corpo do dosador. Com isto quando do uso do vibrador, somente a chapa interna vibra, regularizando o fluxo eventualmente irregular, eliminando-se assim qualquer comprometimento da estrutura do dosador.

O vibrador é acionado em caso de falta de material, detectado por um apalpador existente na saída de material do silo, sobre o transportador.



Comporta

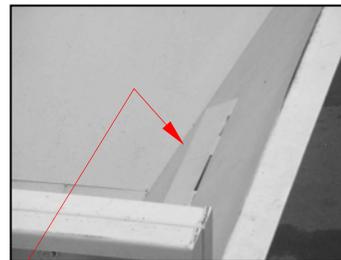


Chave fim-de-curso  
Só há esta chave nos silos em que estiverem equipados com vibradores, pois são elas que controlam seu acionamento.

Apalpador



O vibrador tipo carrapato está afixado em um suporte externo ao dosador.



Chapa interna de vibração.

## Controle da quantidade de material

Através da regulagem da abertura da comporta do silo mais a regulagem de velocidade do transportador, por meio de um inversor de frequência, permitem que a vazão dos materiais do silo para o transportador, seja constante e homogênea na dosagem, a fim de garantir uma secagem eficiente dos materiais no secador.

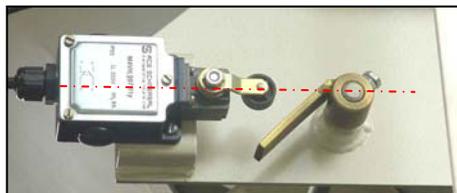
Comporta



Porca borboleta de fixação

A altura da comporta deve ser regulada de acordo com a produção desejada do equipamento, porém, deve-se respeitar a proporção aproximada de duas vezes e meia o tamanho médio dos agregados, a fim de evitar que a lona da correia dosadora danifique-se com agregados lamelares ou pontiagudos

Quando for necessário realizar um ajuste no posicionamento do apalpador em relação à chave fim-de-curso, basta soltar o parafuso e a contra-porca (a), e regular o apalpador, de acordo com o fluxo de material no transportador.



A chave fim-de-curso é NF (normalmente fechada), ou seja, quando sua haste não estiver sendo forçada, seu circuito está fechado, permitindo o funcionamento dos vibradores – o apalpador está solto por gravidade.



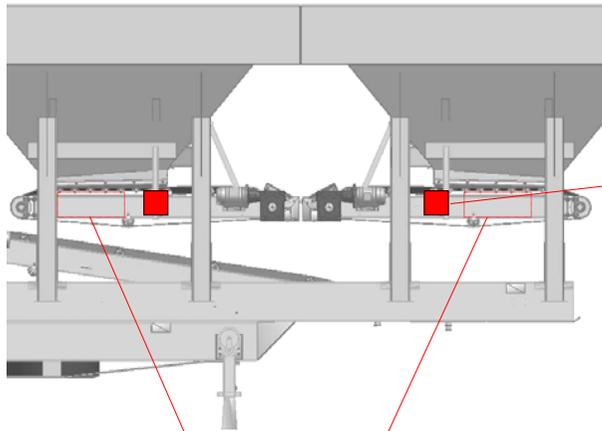
Quando a haste for empurrada, é porque o apalpador está sendo pressionado pelo fluxo de material, abrindo então o circuito do fim-de-curso, desacionando assim os vibradores.

### Observação:

Chave fim-de-curso  
Só há esta chave nos silos em que estiverem equipados com vibradores, pois são elas que controlam seu acionamento.

### 1.1.1. Balança / Célula de carga / Transdutores

O conjunto da balança e da célula de carga tem como função efetuar a pesagem do material que está sendo transportado pela correia dosadora. Desta forma, seu sinal é enviado através do transdutor – amplificador de sinal (necessário devido a distância da célula de carga até a cabine de comando), onde este será processado pelo sistema de controle MX 3000 que então irá, de acordo com o projeto de mistura especificado, emitir um sinal ao conversor para este estipular então a velocidade da correia dosadora, transportando assim maior ou menor quantidade de material.



Transdutores MXA100 p/ células de carga das correias dosadoras.  
 (Um para cada correia – 4x)



Cj. balança  
 Conector p/ transdutor  
 Célula de carga

Vista inferior do conjunto de pesagem.



Balança das correias dosadoras.



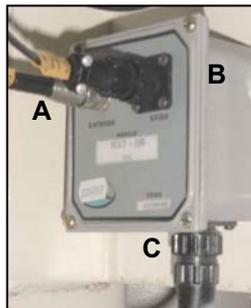
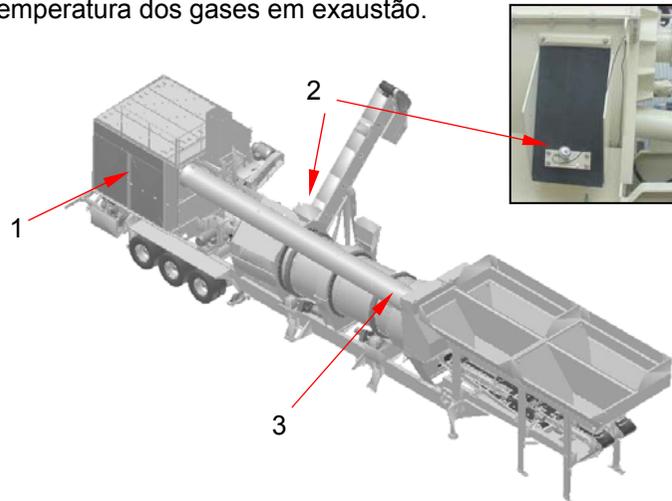
A – Conexão de entrada: é por onde entra o sinal emitido pela célula de carga.  
 B – Conexão de saída: é por onde é emitido o sinal do transdutor p/ o sistema de controle na cabine.  
 C – Alimentação: entrada de alimentação de energia para o transdutor.

### 1.1.1. Balança / Célula de carga / Transdutores

#### Transdutores para termoresistências (PT-100)

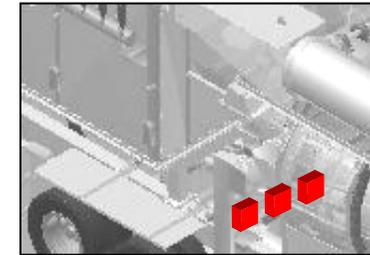
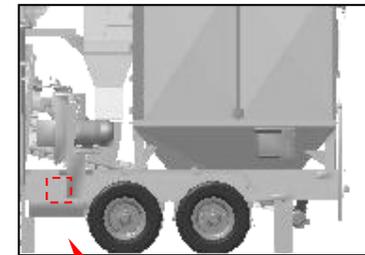
Estes transdutores tem a função de amplificar o sinal das termoresistências do equipamento p/ o sistema de controle MX.  
Os PT-100 que tem seus sinais enviados para o MX são:

- 1 – Temperatura no interior do filtro de mangas.
- 2 – Temperatura da massa asfáltica produzida.
- 3 – Temperatura dos gases em exaustão.



A – Conexão de entrada: é por onde entra o sinal emitido pelo PT-100.  
B – Conexão de saída: é por onde é emitido o sinal do transdutor p/ o sistema de controle na cabine.  
C – Alimentação: entrada de alimentação de energia para o transdutor.

Localização dos transdutores p/ PT-100

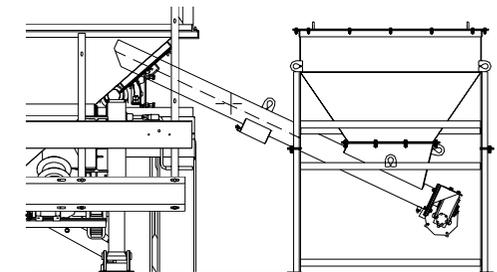


### 1.1.2. Dosador de filler (Opcional)

O dosador de filler tem por função auxiliar no preenchimento de espaços que possam haver na massa asfáltica, oriundos do tipo de granulometria adotada para a massa em produção. Este é incorporado ao processo no próprio filtro de mangas.



Entrada do filler no filtro de mangas

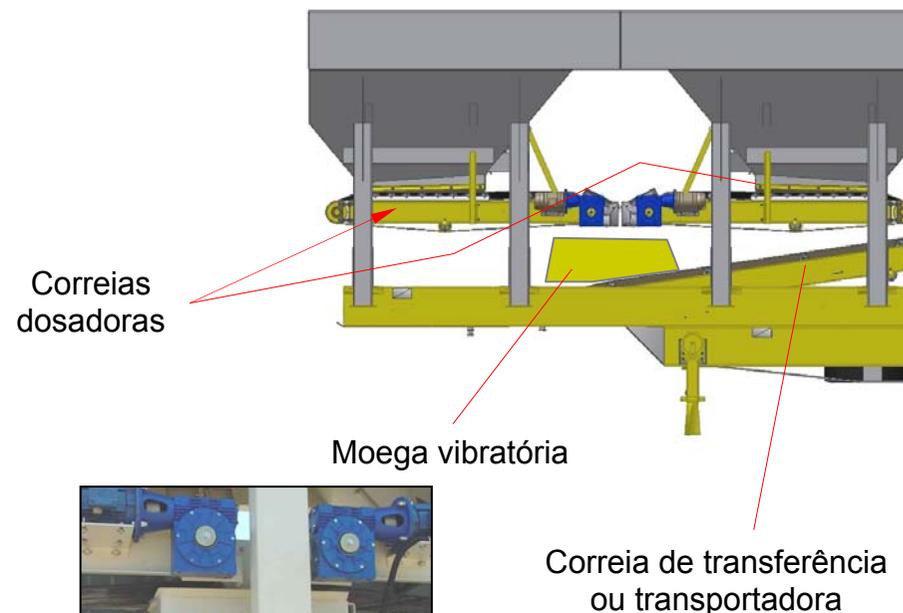
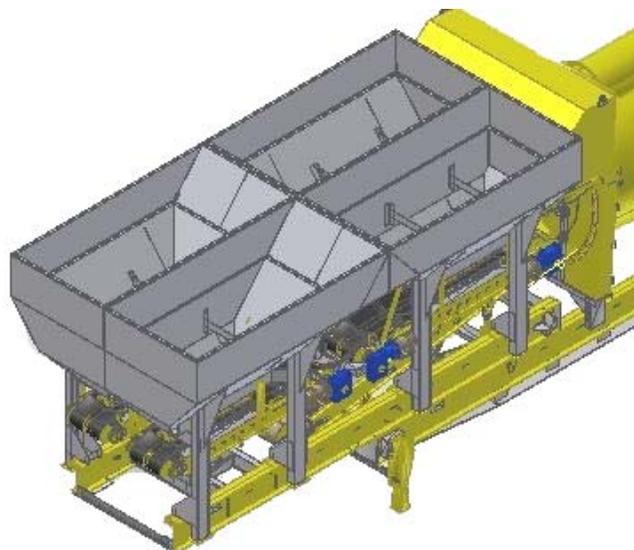


O abastecimento é feito manualmente, e seu acionamento é comandado do interior da cabine.

## 1.2. Correias transportadoras de material

A usina possui 2 tipos de correias para transporte dos materiais.

- dosadoras, que retiram os materiais dos silos (há uma ponte de pesagem para cada correia dosadora);
- extratora ou de transferência, logo abaixo dos dosadores que leva o material até o secador.



### 1.2.1. Moega vibratória (Opcional)

Funciona como uma peneira. Dotada de dois vibradores, separa os materiais que por ventura estejam fora da faixa projetada de produção, que, ao serem trazidos pelas correias dosadoras iriam ser lançados na correia de transferência.

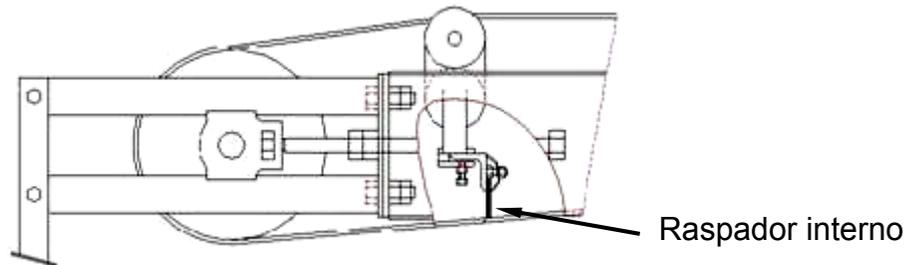
## 1.2.2. Raspadores

As correias dosadoras possuem raspadores externos e a transportadora, raspador interno.

Os raspadores externos se localizam no tambor dianteiro da correia e tem a finalidade de desprender os agregados que venham a aderir na lona das correias, fazendo com que todo o material caia na moega.



Já o raspador interno está fixado pelo lado de dentro da correia, para impedir que algum material caia no interior e venha a prejudicar a lona, podendo até rasgá-la.

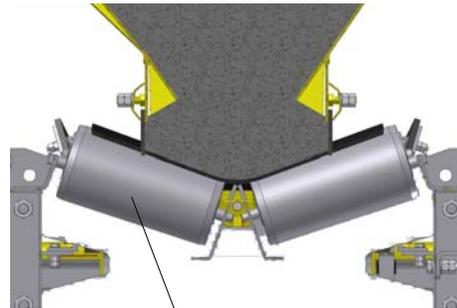


O sistema de fixação da borracha raspadora deve ser periodicamente regulado.



### 1.2.3. Roletes

Rolete das correias



Roletes blindados.

Rolete guia



**Rolete guia**  
As correias possuem roletes guias, a fim de manter o alinhamento da correia.

Rolo conduzido



Rolo condutor



Diferencia-se por ser onde está montado o acionamento. Tem seu eixo mais prolongado.

### 1.3. Conjunto do secador

O tambor secador-misturador tem a finalidade de secar os agregados provenientes dos silos dosadores e misturá-los ao ligante asfáltico.

O secador é projetado para trabalhar em condições médias de umidade de até três por cento (3%) nos agregados. O teor de umidade acima deste valor reduzirá o rendimento da usina, sendo necessário aumentar o consumo de combustível do queimador, para manter a mesma produção horária.

A estrutura do tambor consiste de um cilindro revestido termicamente com lã de vidro e dois anéis de aço, que fazem o conjunto girar sobre quatro roletes de apoio.

Na zona de secagem, estão dispostas uma série de palhetas, que fazem com que os agregados sejam elevados e caiam obrigatoriamente através do fluxo de gases quentes provenientes da chama do queimador. Deste modo, cumpre a sua função de remover a umidade dos agregados, bem como aquecê-los na temperatura especificada para mistura final.

Na zona de mistura está o exclusivo sistema “*Drag-Mixer*” que garante a distribuição uniforme do ligante asfáltico entre agregados de diferentes granulometrias, garantindo a formação de uma película de envolvimento nos agregados de maior granulometria. Este sistema impede a aderência de material no interior da zona de mistura.

A injeção do ligante asfáltico é feita por uma bomba de engrenagens, que tem sua vazão comandada pelo microprocessador que controla a dosagem. Nesta seção as palhetas são dispostas de forma a efetuar a mistura dos agregados com o ligante asfáltico, bem como, reter uma porção importante do particulado que está sendo arrastado pelo sistema de exaustão, junto com os gases quentes provenientes do queimador.

Por trabalhar com alguns tipos de traços com elevado percentual de agregados finos e ligante asfáltico, faz-se necessário periodicamente, efetuar inspeção e limpeza no interior do tambor, pois o acúmulo de material que adere as paredes e as palhetas misturadoras, irá prejudicar a qualidade da mistura.

O secador é inclinado em relação a horizontal (5°), e tal inclinação aliada a sua rotação, determinam o tempo requerido pelos agregados para atravessá-lo. Os agregados entram no secador pela sua extremidade mais elevada, lado oposto de onde está localizado o queimador, saindo então, pela parte traseira do tambor para o elevador de transferência.

Para alcançar uma melhor produtividade e eficiência, é necessário observar todo funcionamento da usina de asfalto, desde a correta dosagem dos agregados, regulação do queimador e exaustão dos gases provenientes do tambor secador misturador, pois estes componentes devem formar um conjunto harmônico.

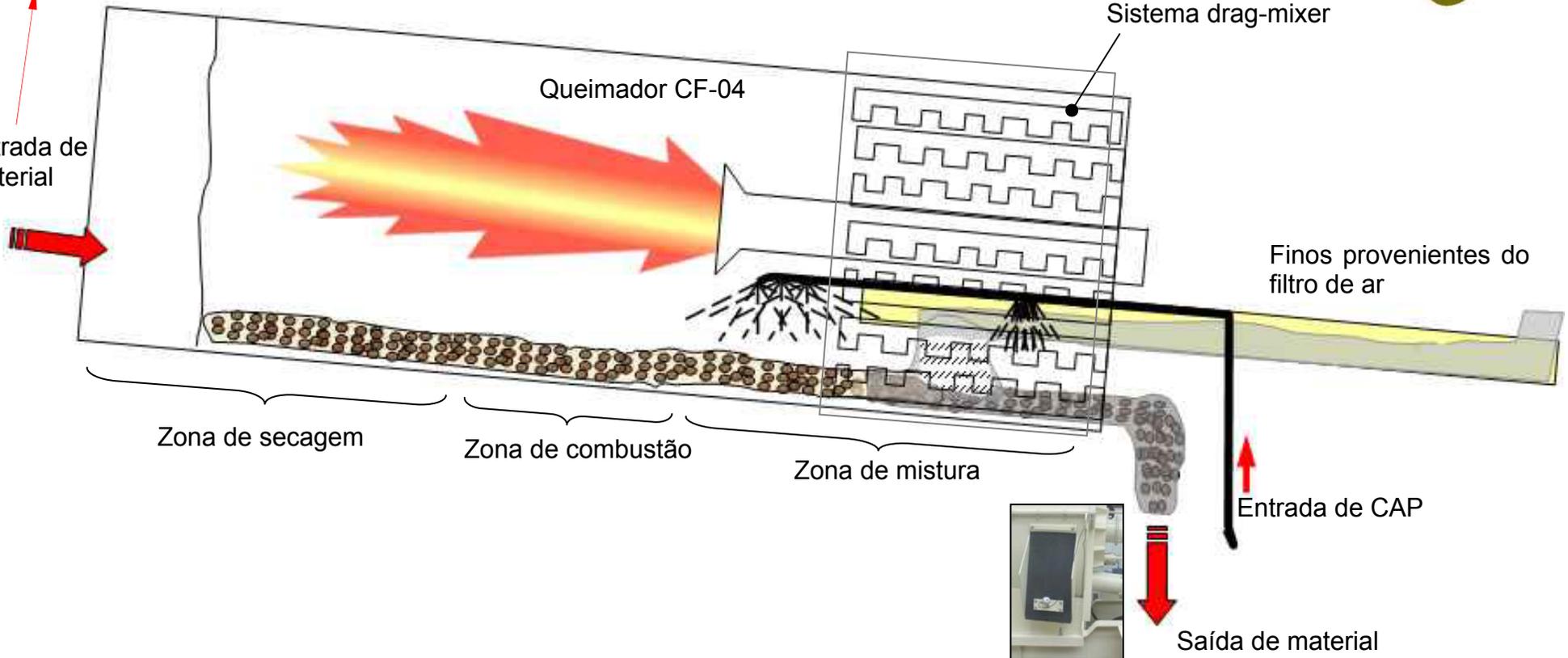
**Observação:** ao calibrar a produção horária da usina, deve-se observar que nunca se exceda a capacidade nominal da mesma.

## Secador Usina Magnum



Sistema drag-mixer

Entrada de material



Finos provenientes do filtro de ar

Zona de secagem

Zona de combustão

Zona de mistura

Entrada de CAP

Saída de material

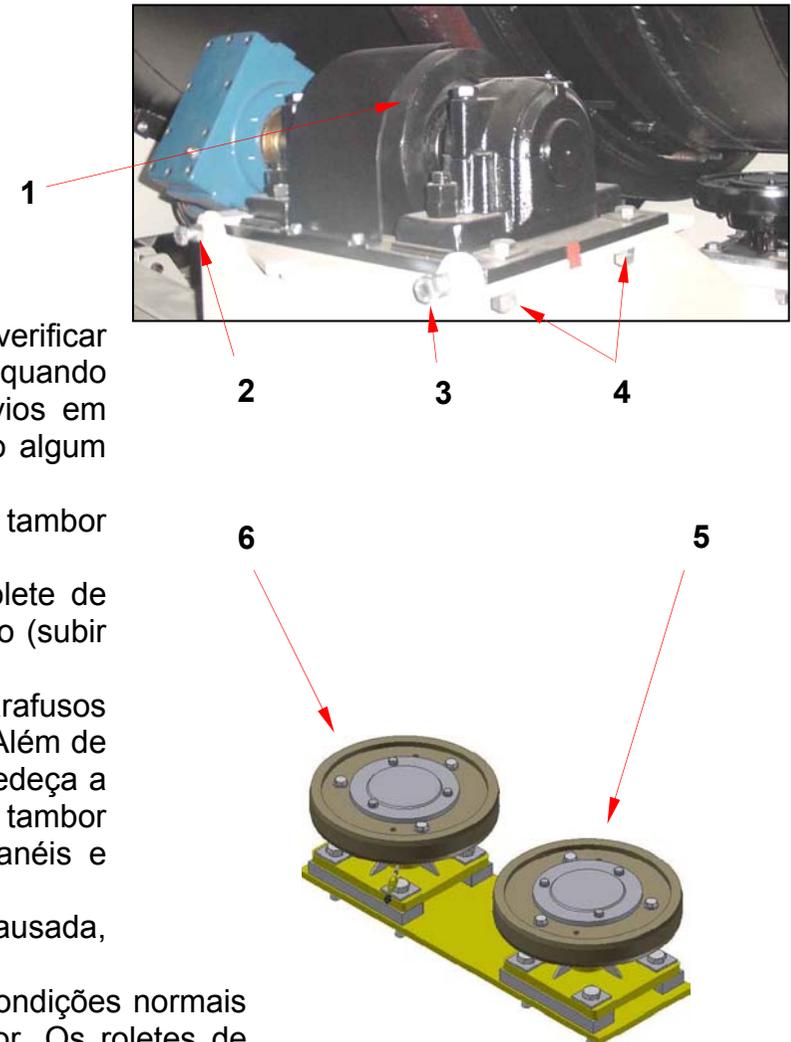
### 1.3.1. Conjunto de acionamento do secador

O tambor-secador da usina é acionado por um conjunto motoredutor. Tal acionamento ocasiona a rotação do tambor-secador em velocidade pré-determinada de forma que o material usinado percorra seu trajeto em tempo estabelecido para a perfeita homogeneização da massa.

### 1.3.2. Regulagem do secador

Para uma correta regulagem do tambor secador, após acionar os motores, verificar o desempenho do equipamento para observar possíveis problemas de ajuste quando este estiver funcionando em regime de trabalho, já que podem ocorrer desvios em virtude da elevação da temperatura e carga no secador. Caso seja necessário algum ajuste posterior, proceder conforme os passos a seguir:

- a) Afrouxar os parafusos de fixação dos roletes de apoio (pos.4) do tambor secador;
- b) Com o tambor secador em movimento e com carga, regular cada rolete de apoio (pos.1), através dos parafusos de regulagem (pos.2 e 3) conforme o caso (subir ou descer), mantendo um perfeito contato entre o anel e o rolete;
- c) Provocar um leve desalinhamento nos roletes de apoio, através dos parafusos de regulagem, para ajustar o tambor secador em relação aos roletes de carga. Além de provocar o desalinhamento dos quatro roletes de apoio é importante que se obedeça a um paralelismo entre eles. Caso contrário, teremos roletes deslocando o tambor secador para cima e para baixo provocando um desgaste excessivo entre anéis e roletes;
- d) As regulagens dos roletes de apoio, devem ser efetuadas de forma pausada, visto que a resposta no comportamento do conjunto, demora alguns instantes;
- e) A regulagem estará completamente efetuada quando se verificar, em condições normais de trabalho, um comportamento uniforme dos roletes de apoio e anel secador. Os roletes de escora são componentes de segurança "para a subida e descida" do tambor secador. Os mesmos possuem reguladores em altura e entre-centros em relação ao anel.



Em situações normais de trabalho, o anel do tambor secador poderá ocasionalmente:

- tocar no rolete de escora inferior (pos.5) quando sem carga;
- tocar no rolete de escora superior (pos.6) quando com carga.

A regulagem definitiva é efetuada com o secador em regime de trabalho (com carga), que depois de executada deverá ter seus parafusos de fixação apertados. Cabe lembrar que pode ocorrer diferença de comportamento do tambor secador quando em regime de trabalho, em virtude do aumento de temperatura e de carga no secador, portanto, deve-se monitorar periodicamente o funcionamento do conjunto para possíveis regulagens. Uma constante vigilância na regulagem do tambor secador garantirá uma vida útil mais prolongada nos roletes de apoio e anéis, evitando com isto, maiores ônus com a manutenção destes componentes.

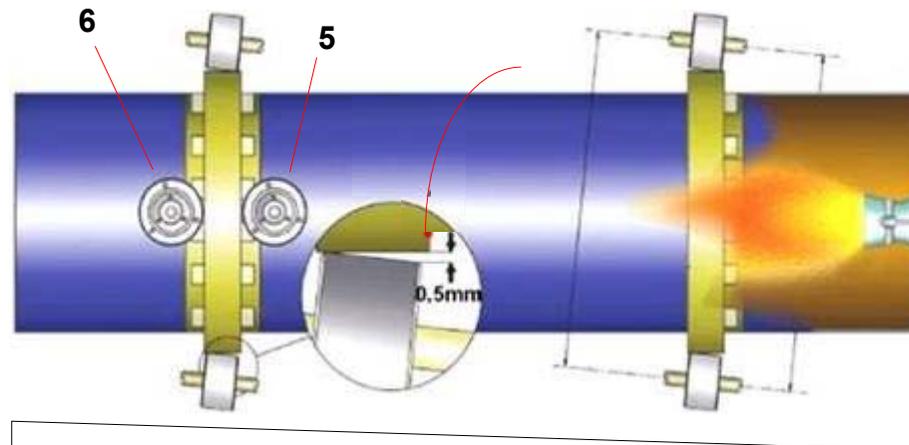
### ATENÇÃO

O desalinhamento dos roletes em relação ao anel, não deve ser superior a 0,5 mm, sendo que este deve ser distribuído entre eles, mantendo o paralelismo e evitando que um rolete faça mais esforço que o outro, o que provocaria desgaste prematuro.

Vista superior:

Entrada de material

Inclinação do  
secador (5°)



O sentido de giro do tambor pode variar de acordo com o layout da usina (layout direito ou layout esquerdo). O padrão Terex Roadbuilding são usinas direitas, ou seja, o giro do tambor, para quem o olha de frente no sentido de seu eixo pelo lado do queimador deverá ser horário, e anti-horário para usinas com layout esquerdo.

### 1.3.3. Sistema de dosagem e espargimento de asfalto

#### BOMBA DE INJEÇÃO ASFÁLTICA

Trata-se de uma bomba de engrenagens com diâmetros de 1 1/2" polegadas para usinas de asfalto com capacidade de produção de até 100 ton./hora e de 2" polegadas para as de maior capacidade, podendo variar conforme configuração específica solicitada pelo cliente. Possui revestimento por onde deve circular o óleo térmico para evitar seu travamento por asfalto endurecido.

O acionamento da bomba de asfalto dá-se através de moto-variador ou motor elétrico com conversor de frequência, sendo assim, de rotação variável.

O teor de asfalto especificado no traço, deve ser digitado no painel da balança de agregados virgens, para que a mesma, em função da produção/horária mantenha o teor de asfalto constante conforme o determinado.

Após a bomba de injeção de asfalto, na tubulação de interligação com o tambor secador misturador, localiza-se um conjunto de válvulas de gaveta que possibilitam desviar o fluxo para fora do tambor secador misturador, a fim de efetuar-se uma aferição correta do teor de asfalto por peso, caso haja necessidade.

A bomba possui ainda um sistema de reversão no sentido de rotação para que ao final de uma operação de trabalho se esgotem todos os resíduos de asfalto do corpo da bomba e das tubulações, enviando todo o remanescente novamente para o tanque.



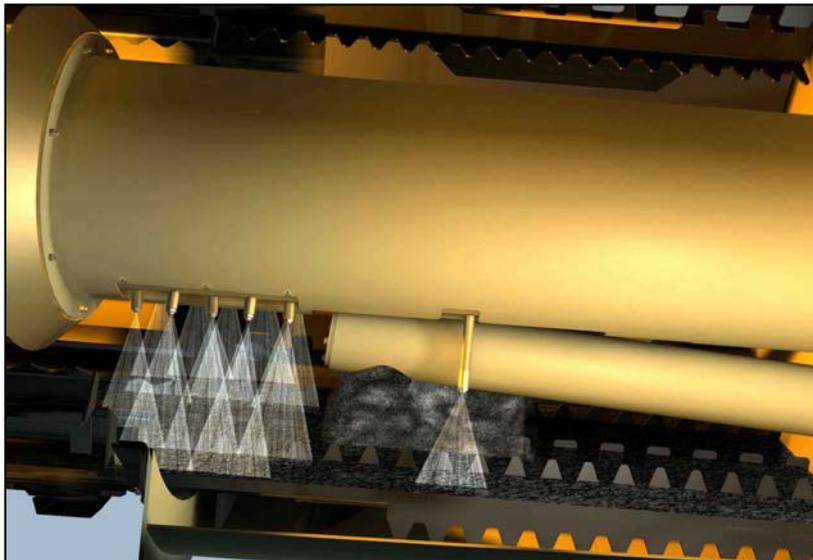
#### **ATENÇÃO:**

No eixo de acionamento da bomba de asfalto existe um sistema de vedação que deve ser periodicamente ajustado, evitando-se a sucção de ar falso, com conseqüente variação na vazão da bomba.

## BARRA ESPARGIDORA

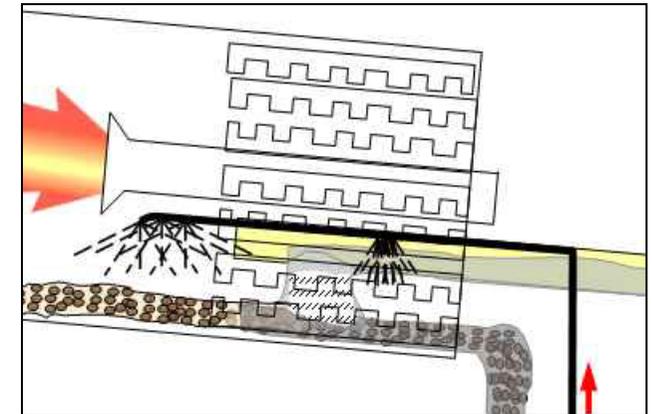
Montada internamente no secador misturador, no sentido longitudinal, na seção de mistura, tem como função espargir uniformemente o asfalto sobre os agregados, obtendo-se assim uma mistura homogênea e rápida.

A injeção do asfalto dá-se junto com o filler em compartimento próprio no interior do tambor secador-misturador, fazendo com que o asfalto envolva o filler, diminuindo assim o seu arraste pelo sistema de exaustão.



### NOTA:

- periodicamente através da comporta de inspeção do tambor secador-misturador, deve-se verificar se existe obstrução (asfalto endurecido) na caixa de mistura de saída asfalto / filler. Caso haja, esta deverá ser removida.



Neste processo o CAP é aplicado primeiramente sobre os agregados de maior granulometria, permitindo a correta espessura da película de envolvimento.

Os finos somente são incorporados no processo mais adiante. Sendo assim, estes irão se incorporar ao todo da mistura, e não absorverão em excesso o ligante formando grumos.

Em usinas onde a injeção do ligante asfáltico se dá diretamente sobre o conjunto dos agregados, haverá uma distribuição do ligante não uniforme entre eles.

### 1.3.4. Sistema de reciclagem de materiais

O sistema de reciclagem tem a finalidade de reincorporar ao processo da mistura asfáltica, o material oriundo de processos de fresagem. Este entra na capa de reciclagem (anel de reciclado), proporcionando o aproveitamento do material extraído, com economia, consciência ecológica e alta qualidade no produto final.



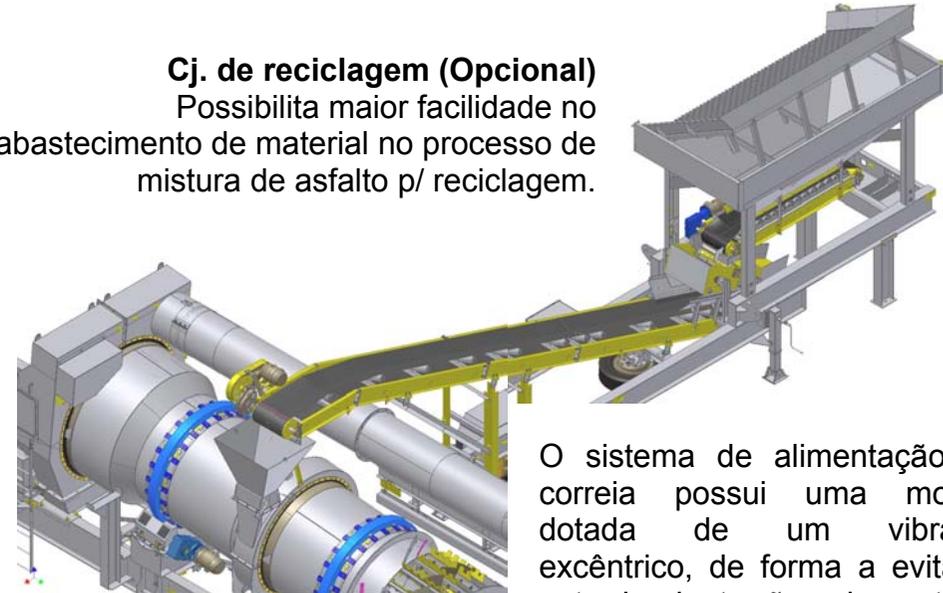
Entrada de material



Capa de reciclagem

#### Cj. de reciclagem (Opcional)

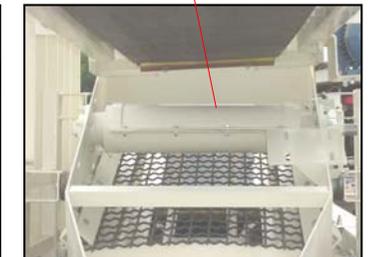
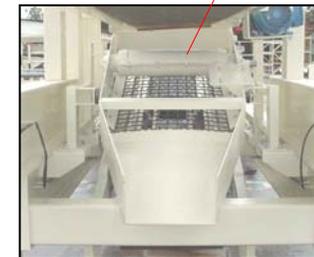
Possibilita maior facilidade no abastecimento de material no processo de mistura de asfalto p/ reciclagem.



O sistema de alimentação da correia possui uma moega dotada de um vibrador excêntrico, de forma a evitar a entrada de torrões de material reciclado no processo.

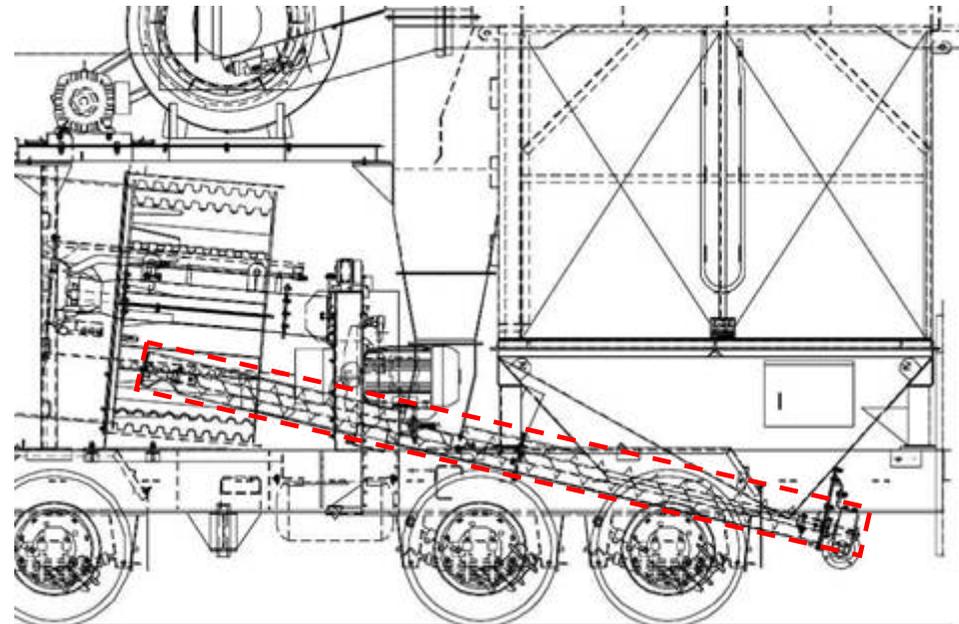


Anel de reciclado (capa)



### 1.3.5. Reincorporação de finos

Os finos recuperados no processo de filtragem de ar, são reincorporados a massa, quando esta ainda está no interior do secador através de um transportador helicoidal.



### 1.3.6. Queimador CF-04

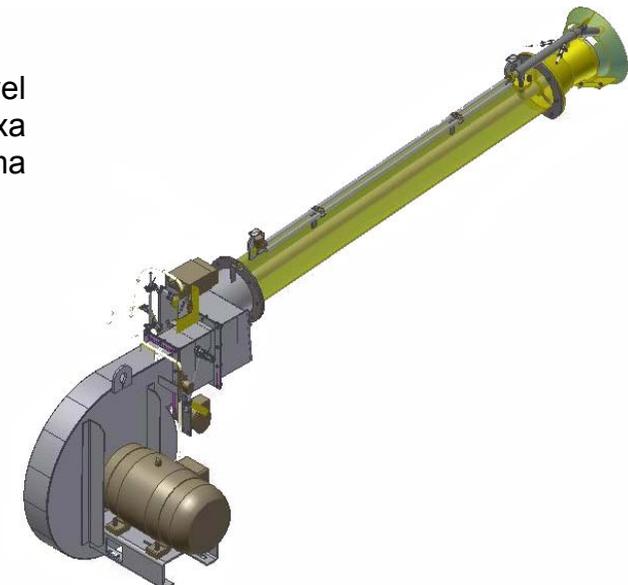
O queimador CF-04 foi desenvolvido com a finalidade de fornecer calor ao tambor-secador. Possui um sistema de acendimento automático à distância, acionado através de botão de toque, instalado no painel de comando, assegurando com isso agilidade e segurança em sua operação. Opera com combustíveis líquidos (OC-1A, OC-2A, Diesel)

Proporciona alto rendimento térmico em função da injeção de ar comprimido no bico aspersor, otimizando a pulverização do óleo combustível, bem como, possibilitando a regulagem de intensidade da chama através de um servo-motor.

Possui um sistema de acendimento automático a distância, acionado através de botão de toque, instalado no painel de comando da cabine, assegurando com isso, agilidade e segurança em sua operação.

#### Descrição Técnica

Conjunto do queimador CF-04, possui sistema de ar comprimido e combustível atomizado no bico injetor e turbilhonado através de ventilador centrífugo de baixa pressão, com sincronismo de injeção através de servo-motor para controle de chama e acendimento automático a distância, através de chama piloto.



POTÊNCIA (de acionamento)	POTÊNCIA TÉRMICA	
	Combustível com poder calorífico de 10.900 kcal/kg a 1atm.	
29,8 kw (40 CV)	9.979.032 kcal/h	39.600 x 10 <sup>3</sup> btu/h

## Considerações importantes sobre combustíveis

A reação de combustão é a fonte geradora de energia térmica, utilizada para aquecer os materiais.

Três fatores intervêm nesta reação:

Combustível: substância capaz de reagir com o comburente e liberar calor.

Comburente: na combustão convencional, o oxigênio, que constitui aproximadamente 20% do ar atmosférico, é o comburente.

Temperatura: cada combustível possui uma temperatura abaixo da qual não há combustão. A temperatura mínima para tornar possível o processo de combustão é denominada ponto de inflamação. Havendo uma mistura adequada de combustível e comburente, em temperatura igual ou superior ao ponto de inflamação, a combustão, após iniciada, perdura até que falte qualquer um dos três fatores. Em síntese, a combustão é um processo que inicia quando o combustível atinge uma determinada temperatura, a partir da qual há despreendimento de gases que entram em contato com o calor e o oxigênio do ar.

### A velocidade da reação de combustível pode ser influenciada por:

- Estado físico do combustível: combustíveis sólidos (carvão) queimam mais lentamente do que os líquidos e estes, por sua vez, do que os gasosos.
- Temperatura do combustível: quanto mais alta a temperatura, maior será a produção de gases, logo mais rapidamente se dará a reação de combustão.
- No caso de combustíveis líquidos, para que ocorra sua perfeita atomização, é necessário que o mesmo chegue ao queimador na viscosidade especificada pelo fabricante. Se este cuidado não for tomado, além do aumento do consumo, haverá formação de resíduos e fuligem.
- Os tanques de armazenamento dos combustíveis, devem ter um volume compatível com o consumo de seu equipamento e que apresente facilidade de acesso para descarga, medições, limpeza e drenagem.
- O aquecimento do combustível nos tanques pode ser feito por meio de resistências elétricas, serpentinas com vapor ou fluidos de transferência de calor (óleo térmico).
- É de extrema importância manter o combustível com uma temperatura de aquecimento abaixo do seu ponto de fulgor. O 2º estágio no processo de aquecimento acontece quando o combustível circula pelas tubulações encamisadas. No estágio final, o intercambiador de calor eleva a temperatura do combustível, até o ponto exigido pelo queimador para uma boa nebulização, além de melhorar a filtragem do combustível. É recomendada também a utilização do retificador de temperatura, para aquecer o fluido em ambiente confinado, impedindo a volatilização do combustível.
- Os tanques de armazenamento devem ser limpos periodicamente para retirada de borra e outras impurezas que podem vir a obstruir as tubulações.

- Quando for trocado o tipo de combustível utilizado em seu equipamento, todo o combustível deverá ser drenado para evitar sua contaminação, e refeitas as regulagens de pressão do ar/combustível.
- Independente do tipo de especificação ou qualquer outro dado técnico, que são disponibilizados pelas empresas que comercializam óleos combustíveis, com exceção do diesel, **TODOS PRECISAM APRESENTAR UMA VISCOSIDADE DE 100 SSU OU 21 CST**, que é a viscosidade ideal de pulverização, para todos os queimadores utilizados em usinas de asfalto fabricadas pela Terex Roadbuilding.

#### Observações:

- **A viscosidade** de um fluido, é a medida da sua resistência ao escoamento a uma determinada temperatura. É uma das características de maior importância do óleo combustível, que determinará as condições de manuseio e utilização do produto.
- **Ponto de fulgor** é a menor temperatura na qual o produto se vaporiza em quantidades suficientes para formar com o ar uma mistura capaz de inflamar-se momentaneamente quando se aplica uma centelha sobre a mesma. É um dado de segurança para o manuseio do produto e uma ferramenta para detectar a contaminação do óleo combustível por produtos mais leves.

#### Armazenagem de combustíveis líquidos:

O combustível a ser utilizado não pode ser nunca armazenado em temperaturas acima de seu ponto de fulgor, pois caso isto ocorra, a porção leve do combustível se volatiliza alterando suas características, comprometendo o funcionamento do queimador e/ou a capacidade produtiva do equipamento.

Toda rede de combustível deve possuir um retificador de temperatura entre o tanque e o queimador, para elevar a temperatura do combustível até que sua viscosidade seja atingida garantindo a pulverização deste no bico do queimador.

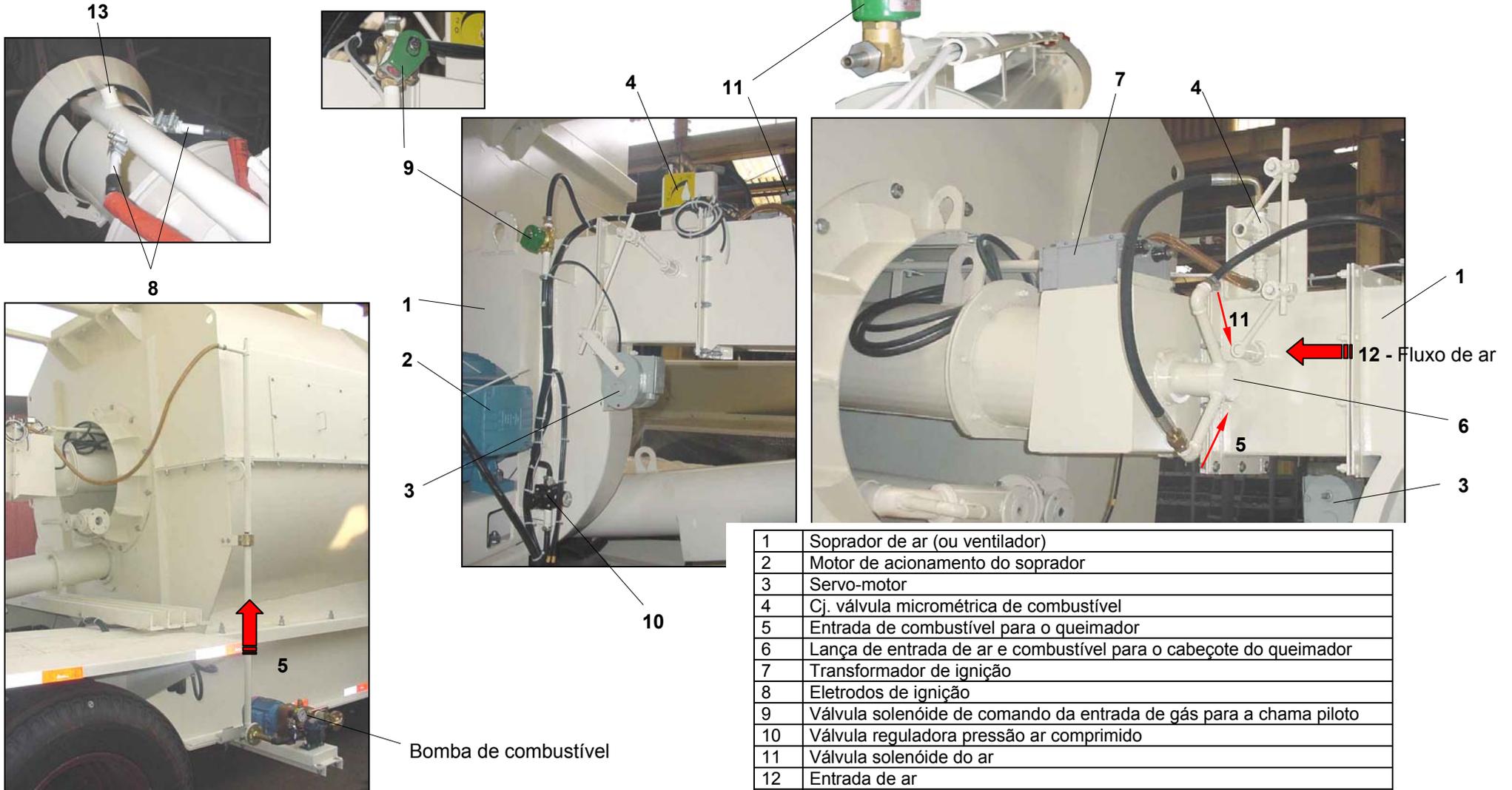
Para o queimador CF-04 a viscosidade deve ser no máximo 100 SSU ou 21 Cst.

#### Ensaio do Combustível:

Todo o combustível precisa ser inspecionado, principalmente no recebimento do produto, faça sempre análise do ponto de fulgor do combustível.



### Componentes do queimador

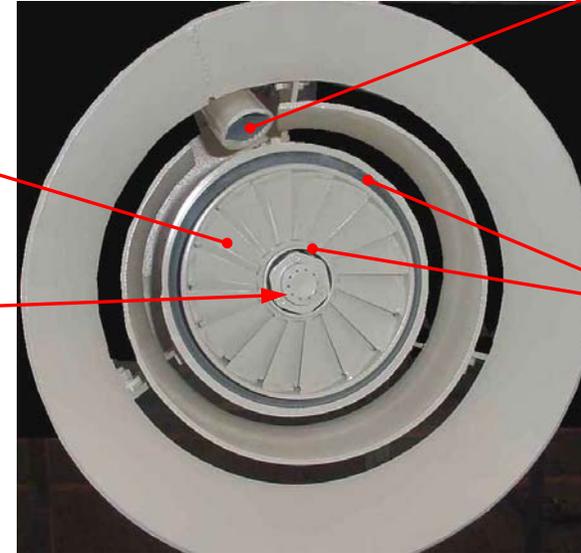


1	Soprador de ar (ou ventilador)
2	Motor de acionamento do soprador
3	Servo-motor
4	Cj. válvula micrométrica de combustível
5	Entrada de combustível para o queimador
6	Lança de entrada de ar e combustível para o cabeçote do queimador
7	Transformador de ignição
8	Eletrodos de ignição
9	Válvula solenóide de comando da entrada de gás para a chama piloto
10	Válvula reguladora pressão ar comprimido
11	Válvula solenóide do ar
12	Entrada de ar
13	Acesso p/ visualização da regulagem dos eletrodos

### Turbulador de ar e bico atomizador

**Turbulador de ar (ou difusor):**  
Tem a função de criar um turbilhão com o ar injetado pelo soprador.

**Bico atomizador:**  
Orifícios por onde é injetado o combustível e o ar comprimido, para queima.



Orifício por onde chega a centelha com combustível p/ formar a chama piloto.

Aberturas por onde é injetado o ar gerado pelo soprador.

### Bomba de combustível

- 1 – Bomba de engrenagens
- 2 – Válvula de alívio
- 3 – Manômetro
- 4 – Filtro “Y”
- 5 – Registro p/ limpeza



A função desta bomba (Pos.1) é de bombear o óleo combustível sob pressão ao bico atomizador do queimador. A pressão do fluido é controlada por uma válvula de alívio (Pos.2) e monitorada por um manômetro (Fig.3), colocado na linha de pressão, que já vem regulada de fábrica para permitir que a bomba forneça uma pressão de 6 kgf/ cm<sup>2</sup>.

3      2      1      4      5

## Válvula de Alívio

A função desta válvula (Pos.2), é controlar a pressão do óleo combustível, através da regulagem por mola da válvula. A pressão regulada será monitorada através do manômetro (Pos.3) instalado na linha do conjunto.

A regulagem da pressão é feita do seguinte modo:

- com a bomba em funcionamento normal de serviço, retire a tampa da válvula;
- segure o parafuso com uma chave de fenda;
- solte a porca de segurança;
- gire o parafuso para a direita ou esquerda para aumentar ou diminuir, respectivamente, a pressão do sistema;
- quando atingir a pressão de regulagem, de acordo com o tipo de combustível (verifique o manômetro), segure o parafuso com a chave de fenda e apertar a porca de segurança.

## Ajuste de pressão do ar comprimido

Ajustar a pressão da linha em 6 kgf/ cm<sup>2</sup>.

O bico pulverizador trabalha com injeção de ar comprimido para a atomização do óleo combustível e por ter-se diferenças de viscosidade. Dependendo do tipo utilizado, devemos usar tipos diferentes de regulagens de pressão e consumo no ar comprimido (ver tab. no capítulo Princípio de Funcionamento).

O ajuste de pressão é efetuado girando o manípulo à direita (sentido horário = mais pressão) ou à esquerda (sentido anti-horário = menos pressão), conforme a necessidade de regulagem. Evite que após regulada a pressão, o manípulo seja tirado da posição.



Válvula para regulagem da pressão de entrada do ar comprimido.

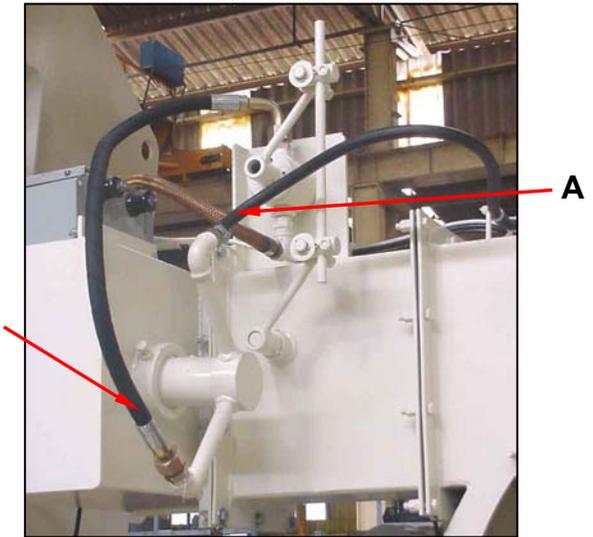
## Princípio de funcionamento

O sistema de combustão desenvolvido para o queimador CF-04 é constituído pela ação conjunta de três componentes:

- Combustível pressurizado pela bomba de engrenagens;
- Ar comprimido para o bico, que atomiza o combustível;
- Ar do ventilador necessário à combustão.

A – Entrada de ar comprimido

B – Entrada de combustível pressurizado



Válvula para regulagem da pressão de entrada do ar comprimido.

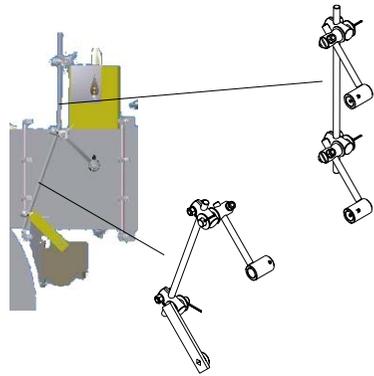
O combustível entra pela parte traseira do queimador e segue por um duto individual até o bico atomizador.

O ar comprimido com pressão ajustada na válvula reguladora de pressão da linha de ar comprimido, entra pelo duto de combustível (A).



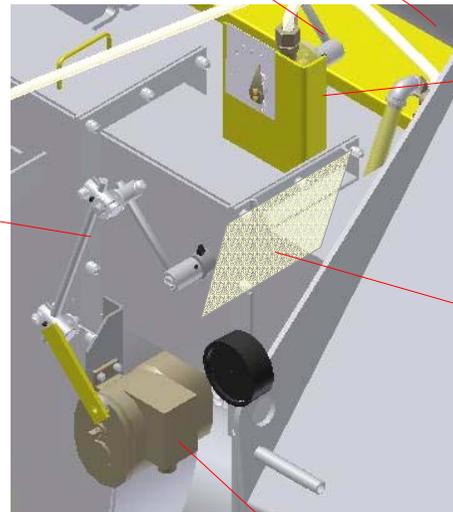
Válvula solenóide controladora do fluxo de ar

### Conjunto de dosagem de ar e combustível (líquido)



Conjunto de hastes que controlam a válvula micrométrica, em função da abertura da válv. borboleta no duto de ar.

Conjunto de hastes para controlar a abertura da válv. borboleta dentro do duto de ar.



Saída de combustível dosado pela válvula micrométrica, para o bico atomizador.

Válvula micrométrica, com indicador de consumo de combustível.

Válvula borboleta dentro do duto de ar.

Servo-motor.

## Entrada de ar e combustível p/ o bico atomizador

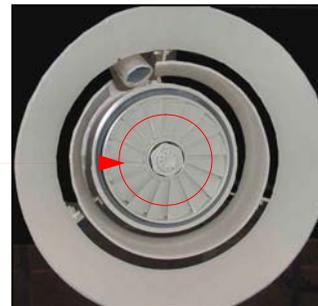
Entrada de combustível para o bico atomizador.



Entrada de ar para o bico atomizador.



Bico atomizador



O ar e combustível se misturam no bico atomizador, provocando a perfeita atomização do combustível. A regulagem das pressões de combustível e ar comprimido é um dos fatores predominantes à perfeita atomização deste, além da temperatura do combustível e qualidade do ar comprimido.

A tabela a seguir apresenta uma relação das pressões de ar comprimido e dos combustíveis mais utilizados.

COMBUSTÍVEL	PRESSÃO DE AR	PRESSÃO COMBUSTÍVEL
OC1A	6,5 kgf/cm <sup>2</sup>	até 5,5 kgf/cm <sup>2</sup>
Diesel	4,0 kgf/cm <sup>2</sup>	até 3,0 kgf/cm <sup>2</sup>

O ar do ventilador (soprador) fornece oxigênio necessário à completa reação de combustão. A vazão de ar do ventilador é alterada por uma válvula reguladora, que funciona em sincronismo com a válvula de combustível, mantendo a proporção na dosagem da mistura.

Possui sistemas de regulagens que permitem a utilização de diferentes combustíveis, mantendo a perfeita queima: ajuste do bico atomizador, difusor e do turbilhonador.

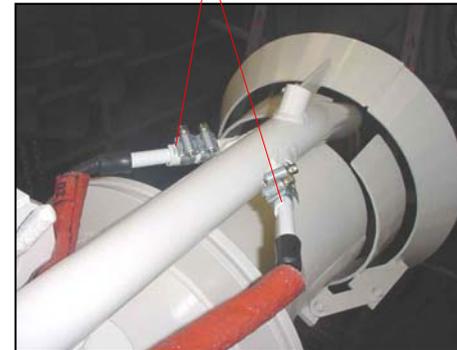
## Acendimento do queimador

O acendimento é feito a partir do quadro de comando, bastando acionar o botão "CHAMA PILOTO". Ao acionar este botão comandamos a abertura da válvula solenóide (A) de passagem de combustível e o transformador de ignição (B) que provoca uma centelha nos eletrodos de ignição, iniciando uma combustão na saída do tubo.

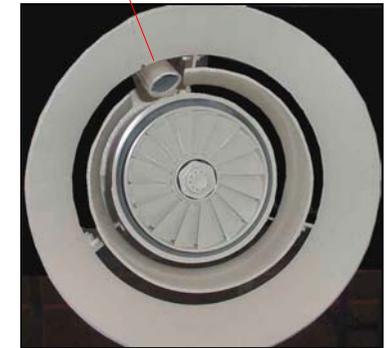
Após o acendimento da chama piloto, acionamos a bomba de combustível e, após alguns instantes, o ventilador do queimador, formando a chama necessária à secagem e elevação da temperatura do material no secador.

Para acender novamente o queimador, desliga-se o soprador e aguardar alguns instantes até diminuir a turbulência gerada. Em seguida basta repetir o processo.

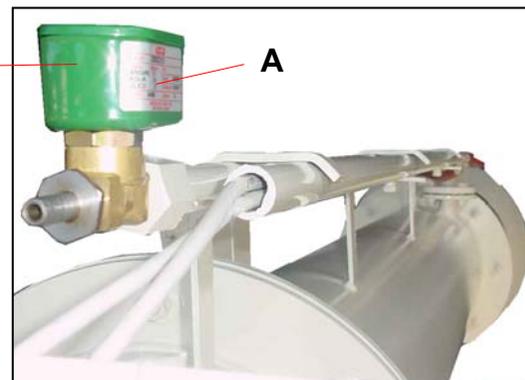
Eletrodos de ignição



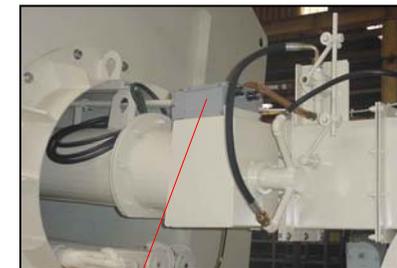
Tubo de saída centelha com combustível p/ formar a chama piloto.



A - Válvula solenóide para passagem de combustível.



B - Transformador de ignição.



B

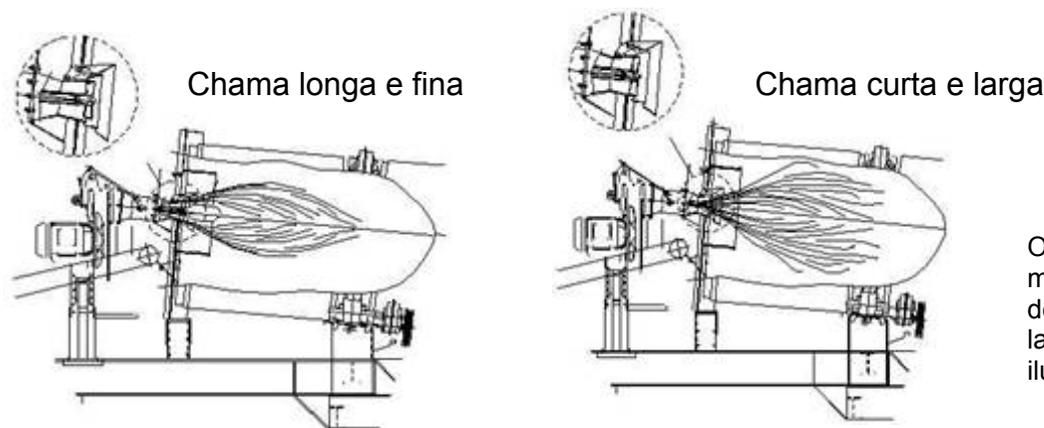
Ligação dos fios dos eletrodos no transformador.

## Formato da chama

A chama do queimador para a função de secagem do material, deve ser fina e alongada, conforme ilustração abaixo, porém, sua regulagem varia de acordo com as condições gerais de operação da usina.

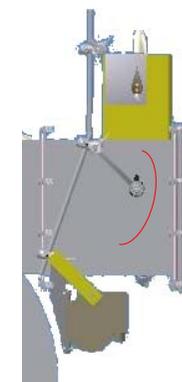
Quando o turbilhonador é puxado para dentro do cabeçote, força o ar a passar pela hélice gerando uma mudança de direção no seu fluxo, provocando-lhe o turbilhonamento total, fazendo a chama abrir mais e ficar mais curta.

Quando o turbilhonador é forçado para fora do cabeçote, o fluxo do ar do ventilador tende a passar entre as paredes do cabeçote e o anel externo do mesmo, por haver maior resistência deste em passar pela hélice, ocasionando assim, uma região de vácuo na saída do cabeçote que puxa para dentro o fluxo, afinando a chama e alongando-a.



Obs.: A entrada de material demonstrada ao lado é meramente ilustrativa.

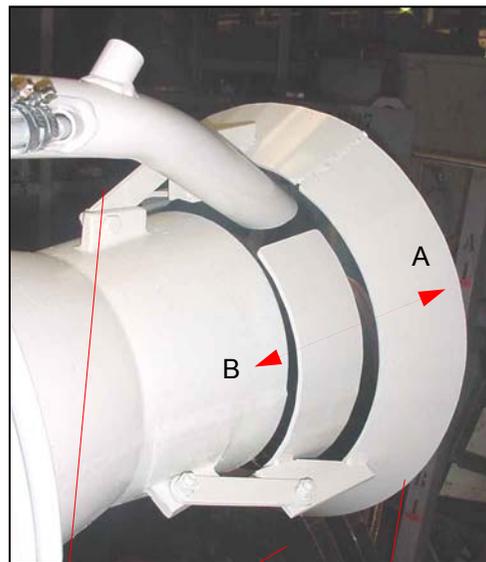
Para aumentar ou diminuir a chama do queimador CF-04, basta acionar os botões "aumenta" ou "diminui" chama, montados no painel de comando. Estes botões acionam o servo-motor montado no queimador, alterando proporcionalmente a entrada de combustível e ar do ventilador.



Podemos alterar o formato da chama de acordo com a posição do bico atomizador e sua hélice em relação ao cone fixo do queimador, conforme ilustração da figura ao lado.

As características da chama são ajustadas pelo método de vazões balanceadas, bem como a posição do difusor em relação ao cone principal, ou seja:

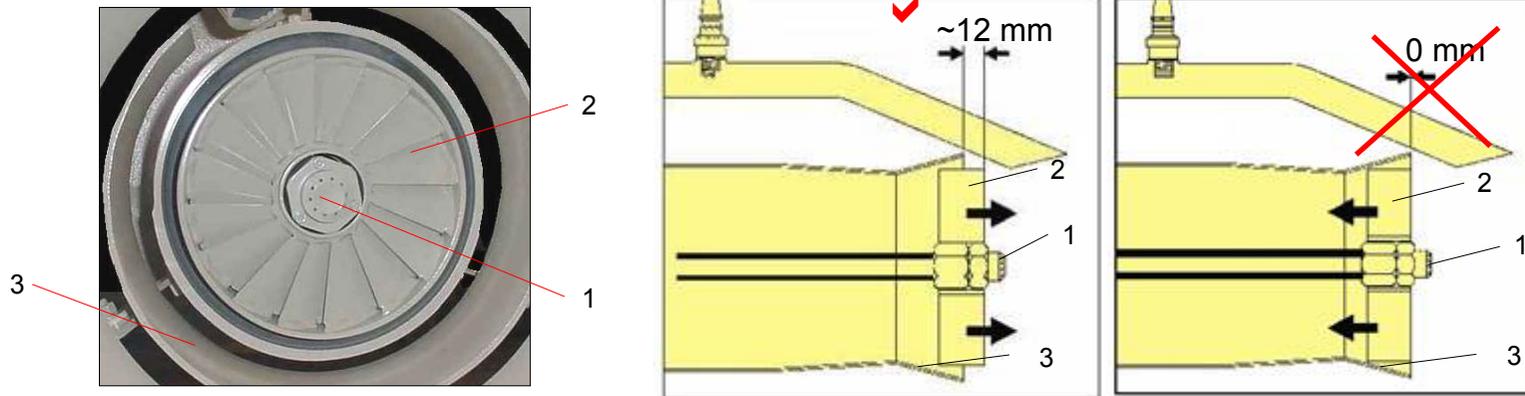
- movendo o difusor para fora do queimador (através dos braços de regulação situação de movimento “A”), um percentual do ar primário passará por fora do difusor e produzirá uma chama mais fina e longa;
- trazendo o difusor para dentro do queimador (situação de movimento “B”), produzirá uma chama de diâmetro maior e mais curta;



Braços de regulação

Cone difusor

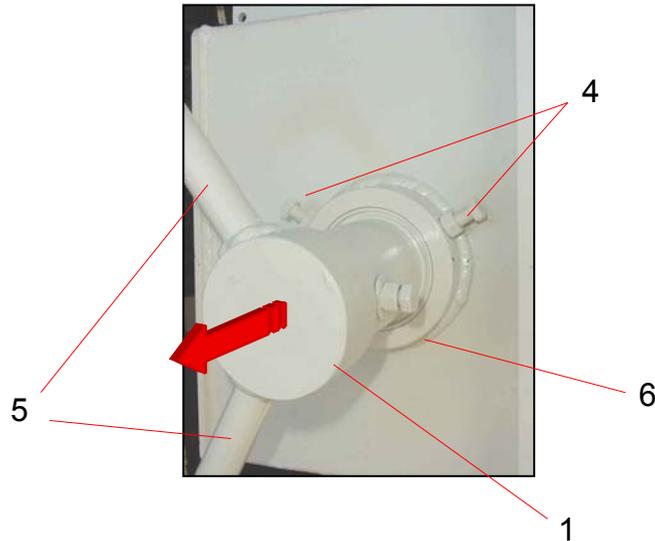
## Regulagem da chama



Movendo o turbulador (pos.2) para fora do queimador, se produzirá uma chama mais fina e longa.

Trazendo o turbulador (ou difusor – pos. 2) para dentro do queimador, produzirá uma chama de diâmetro maior e mais curta. Esta posição é mais recomendada para aumentar o rendimento térmico do queimador, mas sempre observando que a chama não toque nas paredes do secador. O bico atomizador deve ser posicionado a uma distância de 1/2" do difusor devido ao ângulo de seus orifícios. Se for montado com medida superior, a chama se tornará instável e inferior, produzindo carvão no difusor e nos orifícios de pulverização. Nunca se deve entrar com o difusor completamente dentro do cone do queimador (pos. 3) do queimador: a posição usual é de aprox. 12mm (1/2 polegada) para fora do cone do queimador. No caso de queima de combustíveis gasosos, o bico (pos. 01) deve ser recuado cerca de 100mm, a fim de protegê-lo da intensidade do calor.

O aquecimento do combustível (OC1A) (aproximadamente 150C°) é muito importante para o bom desempenho do queimador. Para obtermos um bom ponto de inflamação, devemos ter viscosidade inferior à 100ssu no bico do queimador.



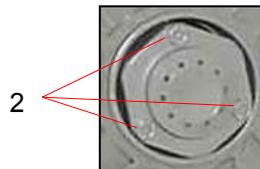
### Procedimento para a regulagem:

- Solte os 2 parafusos (pos. 4) localizados na capa externa da bucha de fixação soldada à estrutura do queimador;
- Através dos dutos de entrada (5), desloque o conjunto do atomizador (pos. 1) + turbulador conforme desejado. **CERTIFIQUE-SE QUE O CONJUNTO ESTEJA FRIO, A FIM DE EVITAR POSSÍVEIS QUEIMADURAS.**
- Reaperte os parafusos (4) e as respectivas contraporcas.

Para deslocar somente o bico atomizador, deve-se soltar o parafuso (pos. 6).

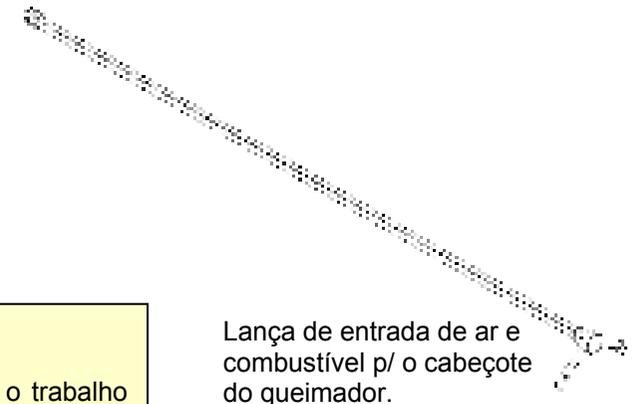
### Procedimento de limpeza do bico atomizador

- 1-Remova o canhão do queimador, através da parte traseira do conjunto;
- 2-Remova o bico soltando os três parafusos de fixação;
- 3-Lave todas as peças com solvente;
- 4-Troque os anéis tipo "o" de vedação.



#### **OBSERVAÇÃO:**

- diariamente, limpar o purgador do filtro regulador de pressão;
- quando o equipamento estiver operando com combustíveis densos e o trabalho for interrompido, limpar as tubulações e o queimador injetando óleo diesel, evitando assim, entupimentos em suas tubulações ou no bico queimador; a cada 50 horas de trabalho, abrir o filtro "Y" (Pos.4), sacando o elemento filtrante e lavando-o com óleo diesel.
- após, limpar com ar comprimido.



### Sincronismo Ar/Óleo

Através do servo-motor é feita a regulagem do sincronismo da quantidade de ar do ventilador, com a quantidade de óleo a ser injetado.

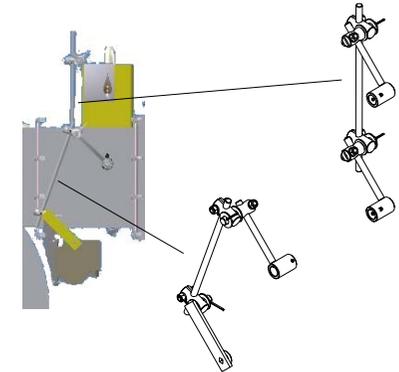
No interior do servo-motor existem 2 *micro-switch* (fim-de-curso) que limitam o curso do motor e evitam que as varetas travem e quebrem o servo-motor.

No eixo do servo-motor existe um pino de segurança que rompe-se quando este sofre excesso de esforço. Quando isto ocorrer, substitua o pino.

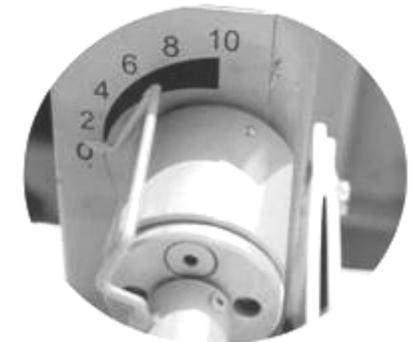
### Regulagem:

- Solte o braço de acionamento da borboleta no eixo do servo-motor.
- Coloque a borboleta do ar no cabeçote na posição máxima.
- Retire o nível superior da válvula micrométrica para verificar se esta, apresenta-se toda aberta.
- Com a válvula toda aberta fixe as varetas mantendo ambos na posição máxima.
- Com o braço de fixação das varetas solto do eixo do servo-motor, acionar este para “aumentar” no painel até que o *came* (batente) acione o fim de curso na posição máxima.
- Fixe então o braço de fixação das varetas no eixo.
- Acione no painel para “diminuir” o servo-motor, agora já com as varetas e o braço fixos sendo arrastados pelo servo motor.
- “Diminuir” o servo-motor, cuidando o curso das varetas para não passar do limite máximo evitando a quebra do pino de segurança.
- Mantenha acionado até fechar totalmente a válvula micrométrica. Coloque óleo diesel para certificar-se que está fechada.
- Acione novamente o servo para “aumentar” até que o óleo diesel colocado na válvula escoe. Quando começar a baixar o nível do óleo colocado na válvula indica que encontramos o ponto zero.
- Posicione o *came* (batente) do mínimo acionando o fim de curso deixando uma pequena passagem de óleo evitando que o fogo venha a apagar, quando o operador colocar o servo-motor no mínimo.

Varetas de sincronismo ar/combustível



Válvula micrométrica



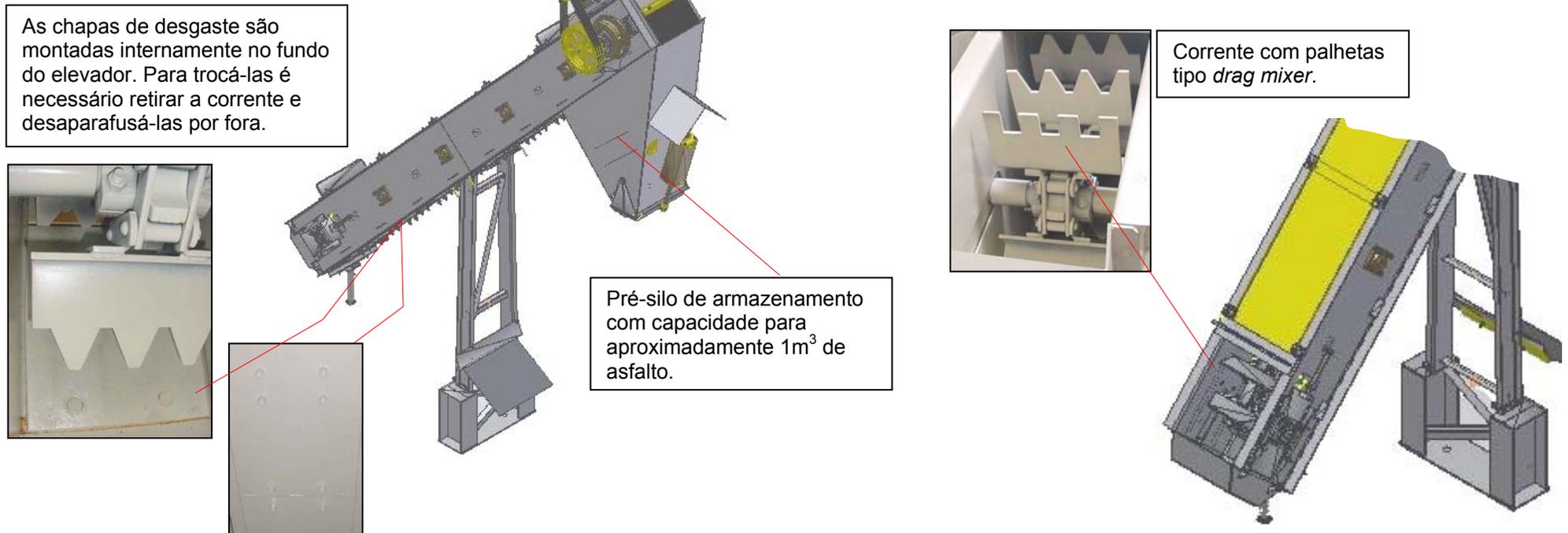
## 1.4. Elevador

O elevador de arraste tem a função de transportar o material que sai do secador de agregados para o caminhão que irá transportá-lo até o local da obra. Na saída do elevador, este possui um pré-silo de armazenamento que permite a produção contínua da usina durante os intervalos de carregamento nos caminhões. O abertura deste silo é feita por uma comporta acionada por um cilindro pneumático, comandado de dentro da cabine de comando.

O fundo do elevador, por onde o material é arrastado, é revestido com chapa especiais para resistir ao desgaste do trabalho diário. Estas chapa devem ser trocadas periodicamente.

Possui um sistema de corrente tipo *Drag mixer* com palhetas dentadas, que proporcionam uma mistura adequada ao material mesmo após a saída do secador, auxiliando a evitar a segregação\* deste.

\* Segregação de material é a separação dos componentes da mistura asfáltica, devido a má aglutinação do ligante com os agregados.



### 1.5. Silo de armazenamento (Opcional)

Possui diversas capacidades de armazenamento que variam de 10 a 50m<sup>3</sup>.

Possui:

- Sistema anti-segregação;
- Sistema hidráulico de levantamento;
- Sistema pneumático de abertura de comportas.



10 m<sup>3</sup>



25 m<sup>3</sup>



50 m<sup>3</sup>

**Observação:** dependiendo de la configuración del producto, cuando esto será proporcionada el silo del almacenaje, este ya posses el elevador de materiales en su sistema, de esta forma podrá no tener el estándar de elevación con el moega de 1m<sup>3</sup>, citado en el artículo anterior de esta documentación.

Os silos de armazenamento possuem cilindros pneumáticos para efetuar o controle das comportas de descarga de material. Desta forma necessitam de um sistema auxiliar de compressor de ar específico para esta aplicação.



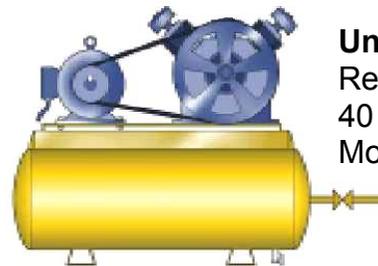
Comporta de descarga  
(silo 10m3)



Comporta de refugo  
de materiais



Comporta de descarga do  
elevador p/ o silo.  
(Silo 25 m3).



**Unidade compressora**  
Reservatório de 340L.  
40 pcm  
Motor 10cv



Comporta de descarga  
Silo 50m3

### 1.5.1. Sistema de levante – Unidade hidráulica

Os silos com sistema auto-eregível, tem um sistema de levante através de cilindros hidráulicos, os quais são acionados por uma unidade hidráulica portátil, acoplada na estrutura do chassi deste componente.



#### Unidade Hidráulica

Motor elétrico de acionam. da bomba de engren.: 2cv  
Bomba de engrenagens: 2,0cm<sup>3</sup> Bosch  
Capacidade do reservatório: 40L

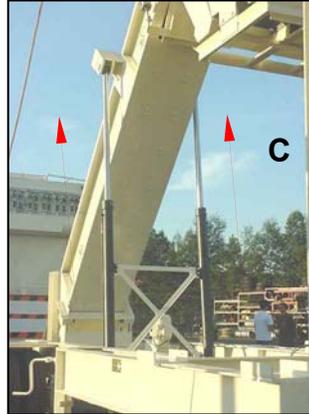
Óleo hidráulico: ISO VG 68



#### Controle Remoto

O acionamento do levante é comandado por um sistema de controle remoto por cabo.

### Silo auto-eregível 10m3



Articulação do pé de arraste.



Quando os cilindros hidráulicos são acionados (C), estes fazem com que todo conjunto seja elevado, e por arraste seus pés, que são pivotados ao chassi, erguem-se junto de forma a sustentá-lo. Feito isto, a próxima etapa será elevar a estrutura inferior do chassi, de forma que os caminhões possam passar sob a comporta de descarga. Para isto, após a fixação dos pés, os cilindros serão acionados novamente, só que neste momento ao invés destes “abrirem”, estarão “fechando-se”, fazendo com que a estrutura seja erguida.



### Silo auto-eregível 25m3

Este silo é erguido em duas etapas.

A primeira consiste no levantamento do elevador, o qual é feito através dos cilindros hidráulicos “C1”.

A seguir procede-se o levantamento da caixa do silo. Este é realizado através do tensionamento de um sistema de cabos de aço, distribuídos nos vértices na estrutura suporte do conjunto. Seu tensionamento ocorre por meio de dois cilindros hidráulicos (C2) dispostos verticalmente em um dos apoios da estrutura.

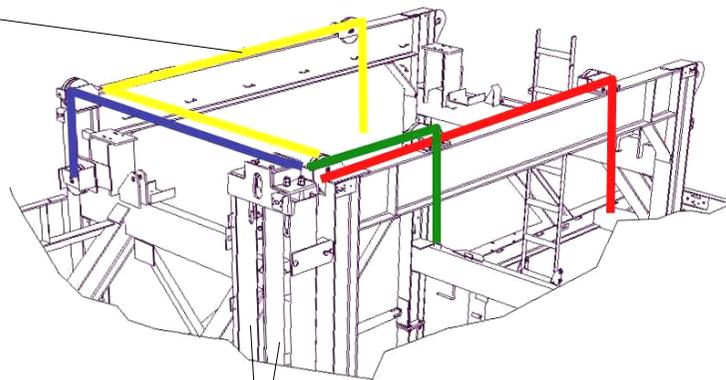
Para o acionamento deste processo, há também uma unidade hidráulica e sistema de controle remoto.



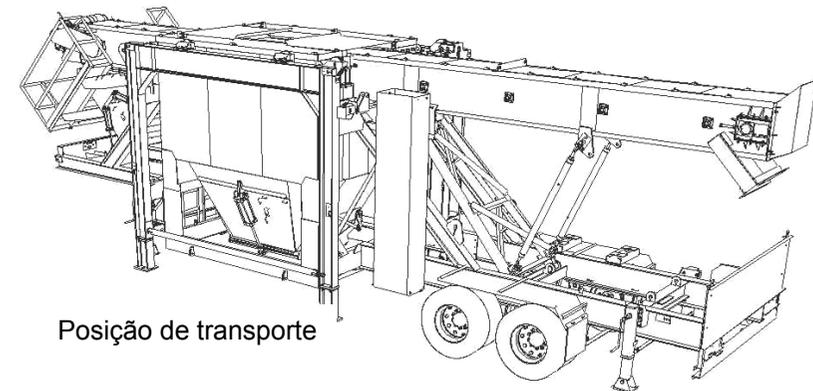
C1

C2

Cabos de aço



Cilindros hidráulicos  
tensionadores dos cabos

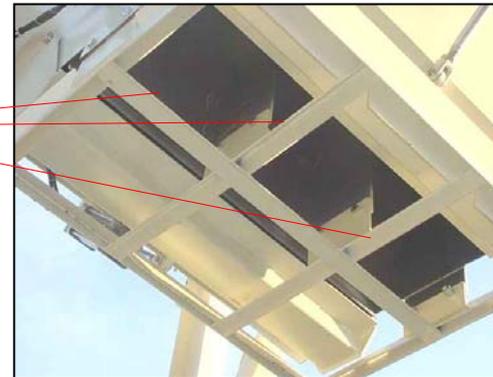


Posição de transporte

### 1.5.2. Sistema anti-segregação

Ajuda a evitar a segregação do material durante o descarregamento nos caminhões.

É um sistema de travessas posicionadas logo na saída do silo, pelas quais o material passa durante a operação de descarregamento.



*“É a separação dos agregados maiores e menores da massa, que ocorre durante a queda livre destes, da comporta do silo, até o fundo da caçamba do caminhão.”*

## 1.6. Filtro de mangas

As usinas de asfalto em geral, são equipamentos que pela característica de sua atividade fim (produção de concreto asfáltico), trabalham com a queima de derivados de petróleo e grande quantidade de agregados finos, sendo um tipo de equipamento que pode ser altamente poluidor.

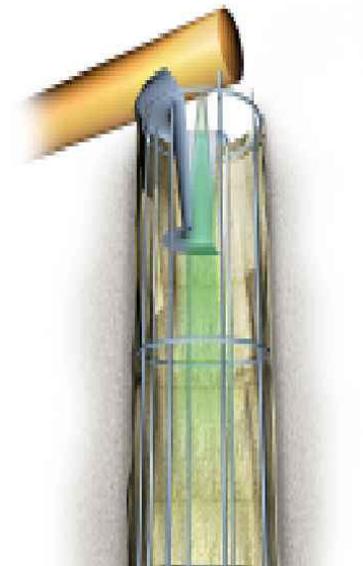
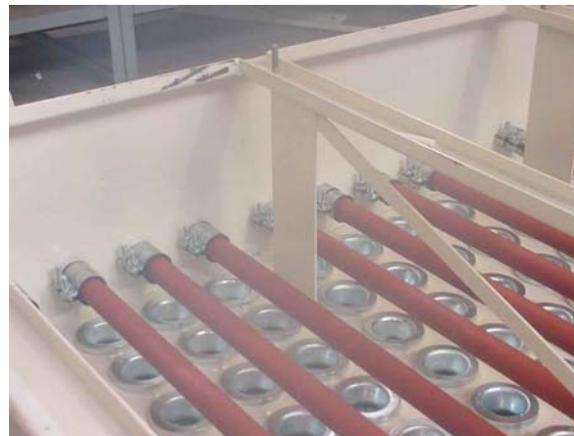
O sistema de purificação de ar das usinas de asfalto podem ser via úmida (filtro tipo Venturi), ou de via seca (filtro de mangas).

O filtro de mangas é um equipamento antipoluição extremamente eficiente para locais, onde a emissão de particulados não pode exceder a 90 mg/m<sup>3</sup>.

Basicamente a filtragem é efetuada através de bolsas de tecido (mangas), com recuperação do particulado coletado para reaproveitamento na mistura asfáltica.

Em qualquer dos tipos de filtragem, poderá haver um processo de reincorporação de finos extraídos dos gases provenientes da queima no interior do secador.

O processo de reincorporação de finos é feito através de um transportador helicoidal tipo caracol sem-fim, que leva o pó para o secador, a fim de ser misturado novamente com o restante dos materiais.



Filtro de mangas

### 1.6.1. Ficha técnica filtro de mangas

Ficha Técnica	
Aplicação (capacidade da usina de asfalto)	até 140 t/h
Qt. de mangas	400
Área filtrante da manga (aproximada)	0,66 m <sup>2</sup>
Eficiência na recuperação de finos	100 %
Material das mangas	Poliéster PE-400
Aplicação (tipo de usina de asfalto)	Poliéster: usado em usinas contrafluxo, (com entrada de agregados no sentido oposto do queimador)
Temperatura de trabalho máxima dos gases	Poliéster: 145 °C
Compressor	60 pcm
Cabeçote extra	---
Exaustor (potência do motor)	75cv
Transportador helicoidal de finos	7,5 cv / 5,5 kW
Mobilidade	conjugado c/ a usina

Antes de adquirir qualquer opcional, para maiores esclarecimentos, consulte nosso Departamento de Vendas.

#### **Observação:**

Alguns dados podem ser alterados em virtude da composição do modelo, de acordo com a solicitação/necessidades do cliente. Sendo assim, ao consultar esta documentação verifique atentamente as configurações disponíveis de seu produto, pois esta poderá conter informações que a configuração de seu equipamento não possua.

### 1.6.2. Principais componentes



Tubo pulmão e válvulas de pulso de ar



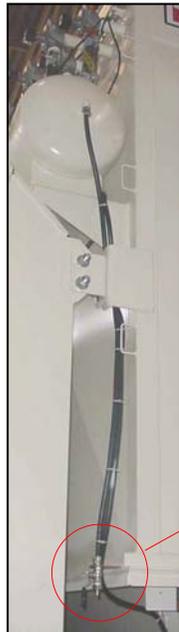
Cabeçote compressor



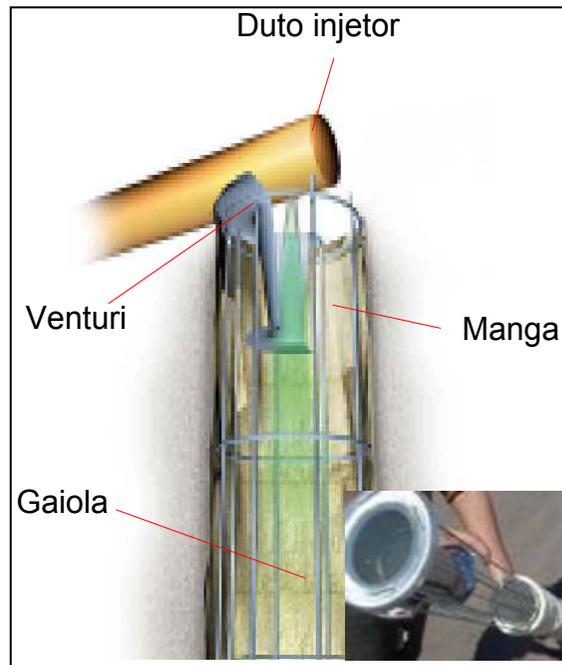
Manômetro coluna d'água



Manômetro verificador de pressão e válvula de controle.



Registro purgador do tubo pulmão



Duto injetor

Venturi

Manga

Gaiola

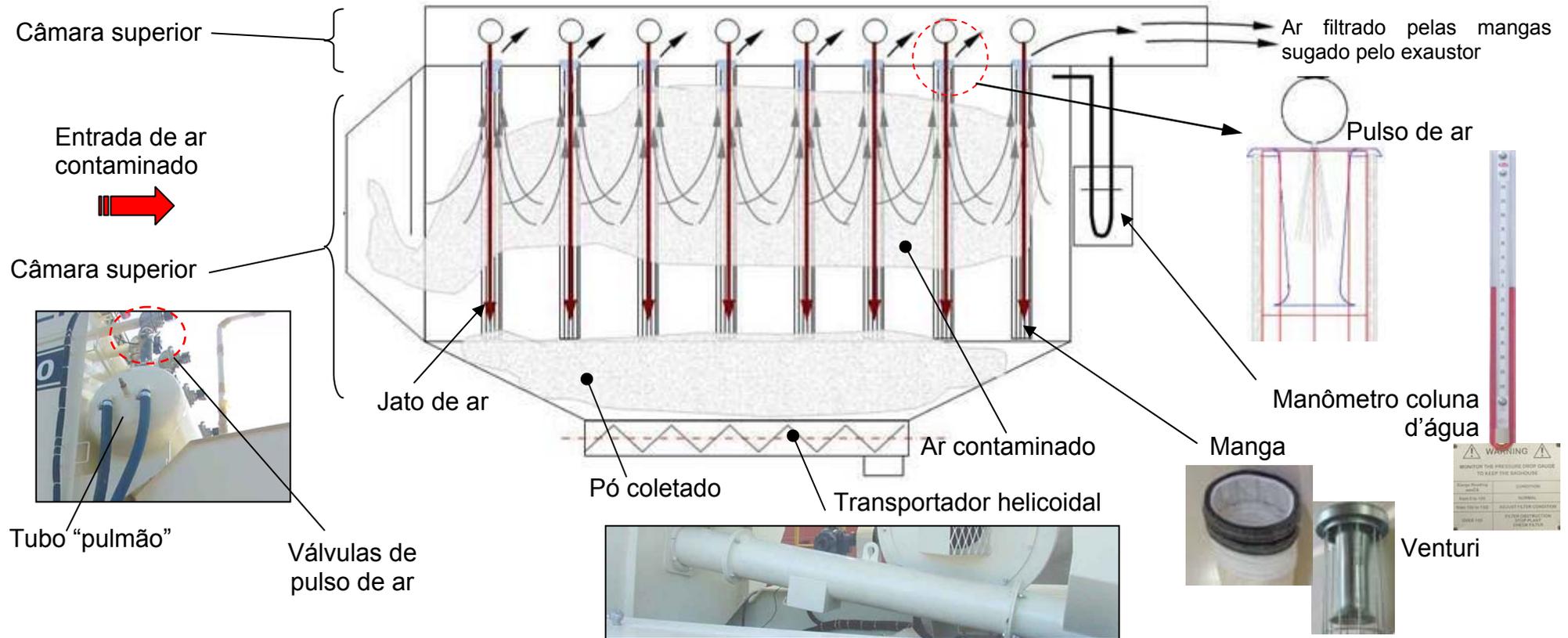


Painel dos temporizadores das válvulas de pulso e temperatura



Exaustor com chaminé

**Funcionamento do filtro de mangas** A representação a seguir é meramente esquemática a fim de facilitar a interpretação do funcionamento.



O conjunto do filtro é formado por duas câmaras independentes, interligadas somente através das mangas do filtro. Sendo assim caso haja o rompimento de uma destas mangas, este pode ser detectado pelo diferencial indicado no manômetro de coluna de água.

O ar comprimido gerado pelo compressor, é acumulado no tubo "pulmão", de onde é liberado sincronizadamente, pelas válvulas de pulso de ar, para os dutos injetores. Estes por sua vez produzem um pulso por um orifício no interior da manga direcionando o jato de ar por um bocal tipo venturi, que funciona como um acelerador, fazendo com que esta "estufe" de maneira repentina liberando as partículas que se acumularam sobre sua superfície.

Desta forma o tecido da manga permite que somente o ar purificado atravesse-as, sendo então liberado para a atmosfera.

## Manômetro de coluna d'água

O manômetro (1), localizado na lateral do filtro, indica a diferença de pressão entre a câmara de ar saturado e a câmara de ar limpo.

Esta diferença, traduz a restrição imposta pelas mangas, a circulação do ar succionado pelo exaustor.

Os objetivos em conhecer esta diferença de pressão, ou seja, a restrição, são os seguintes:

A) Avaliar o estado de saturação das mangas, o que determina a sua troca.

Mesmo com a limpeza proporcionada pelos pulsos de ar, as mangas vão saturando de forma irreversível, com o uso;

B) Com a diferença chegando a 150 mmca, troque as mangas;

C) O vácuo considerado normal para trabalho, é de 50 a 70 mmca.

Ao passar de 70 mmca, verifique a(s) causa(s).

Leitura do manômetro (exemplos):

Para saber a diferença de pressão entre as câmaras, basta somar os deslocamentos da coluna no lado esquerdo com o lado direito.

A leitura obtida é na unidade mm.c.a. – milímetros de coluna d'água:

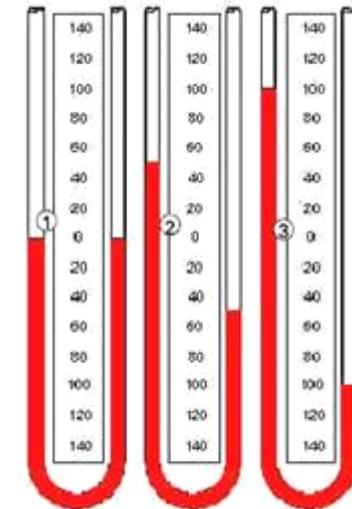
Veja os exemplos abaixo:

1 - Filtro desligado - pressão = 0 (Zero):

A coluna de líquido está em Zero, em ambos os lados.

2 - Filtro funcionando - pressão = 100 mmca: A coluna de líquido se deslocou em 50 mmca em ambos os lados.

3 - Filtro funcionando - pressão = 200 mmca: A coluna de líquido se deslocou em 100 mmca em ambos os lados.



### Controle de temperatura do processo

Os gases quentes provenientes do secador entram no filtro a uma temperatura em torno de 190 a 200°C, devendo esta ser diminuída a uma temperatura aceitável para entrar no interior do filtro, conforme o tipo de manga utilizada.

O sistema de refrigeração e controle de temperatura, funciona através da utilização de uma entrada de ar externo, com regulagem manual, localizada na câmara de aspiração dos gases – se necessária.

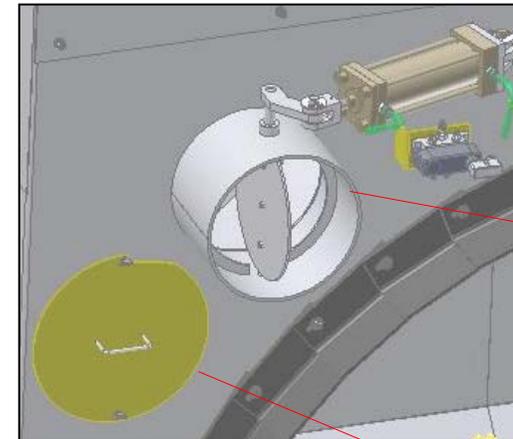
Misturam-se assim, os gases quentes do secador ao ar na temperatura ambiente, que é succionado para dentro do duto, onde, através de um balanço térmico entre estas duas temperaturas, temos uma resultante equivalente a temperatura de trabalho do filtro.

Além do controle manual da temperatura, existe um segundo sistema de injeção de ar ambiente para dentro do duto de interligação do secador com o filtro, que é acionado automaticamente sempre que a temperatura exceder a máxima permitida.

Isto pode ocorrer devido às variações na temperatura dos gases provenientes do secador, causadas pelas variações de fluxo e umidade dos agregados.

Através de um sensor de temperatura (T1), localizado no duto da saída da câmara de exustão, verifica-se no controlador de temperatura, que ao atingir a temperatura programada, o cilindro pneumático será acionado, abrindo a segunda entrada de ar ambiente, auxiliando na refrigeração e mantendo a temperatura dentro do valor de trabalho previsto.

Para a eventualidade de mesmo assim ocorrer uma grande variação de temperatura, onde, a segunda entrada de ar não seja suficiente para refrigerar o filtro, há um segundo sensor de temperatura (T2), localizado no interior do filtro, que está interligado com o programador de temperatura: ao atingir a temperatura máxima no interior do filtro, em função do tecido da manga, é desligado instantânea e automaticamente o queimador da usina, protegendo o filtro do excesso de temperatura, evitando assim a queima das mangas.



Válvula com acionamento pneumático

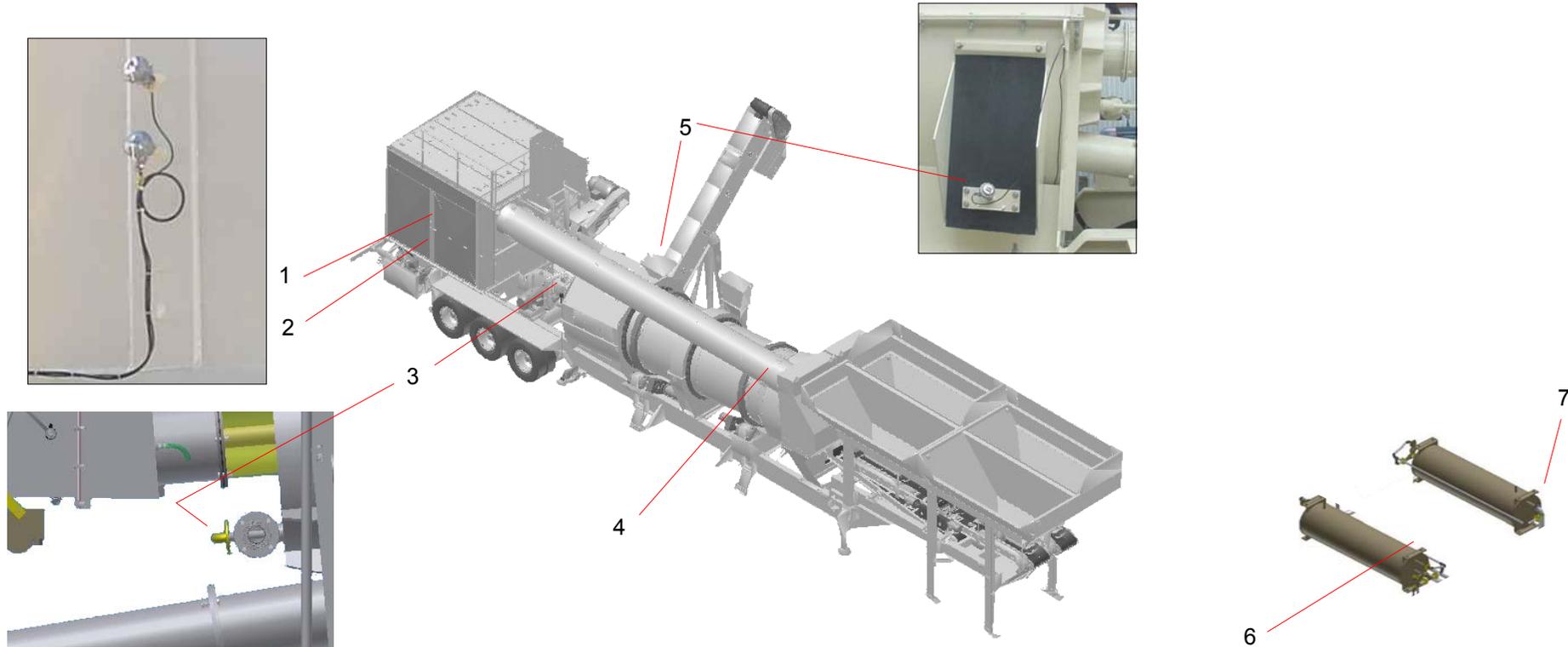
Válvula manual



Sensor PT-100



### Localização dos sensores de temperatura



Item	Código	Posição	Qt.
Item	Part number	Posición / Position	Cant. / Qty.
01	22011441	Sinal p/ Controlador de temper.	01
02	22011441	Sinal p/ Sist. de Controele MX	01
03	22011441	Temperatura na injeção de asfalto	01
04	22011441	Tempatura na exaustão dos gases	01
05	22011441	Tempatura de saída da massa asfáltica	01
06	22011441	Temperatura do asfalto no retificador	01
07	22011441	Temperatura do combustível no retificador	01

### 1.6.3. Exaustor

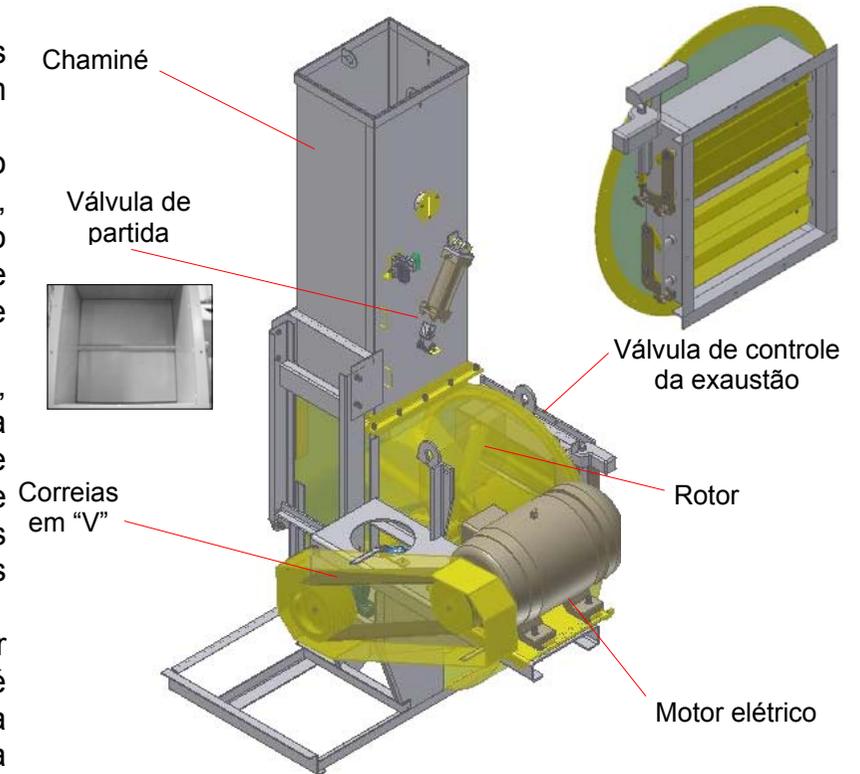
O sistema de exaustão tem por finalidade a extração dos gases provenientes da queima dos materiais no secador, proporcionando assim uma maior eficiência de secagem e exaustão destes gases.

Este sistema basicamente cria uma sucção no interior de todo sistema, auxiliando no processo de queima e na secagem dos resíduos, que por sua vez, contém partículas de material que serão aspiradas pelo exaustor, sendo lançados na atmosfera, após serem devidamente tratadas. O sistema de exaustão de gases é composto pelo exaustor e pela tubulação da chaminé.

Observe sempre a correta regulagem do queimador e do exaustor, assegurando a produção adequada de gases na queima, bem como na sua retirada pelo sistema de exaustão. Os corretos procedimentos de operação e manutenção, a correta regulagem dos conjuntos queimador e exaustor, em muito auxiliarão na performance geral da usina e seus equipamentos, aumentando a produtividade e a vida útil dos componentes.

A válvula de partida atua de maneira automática quando o exaustor é acionado (a partir da cabine de comando), fechando o duto da chaminé através de uma válvula interna, somente durante o processo de partida compensadora (aprox. 12 segundos - tempo suficiente p/ vencer a inércia de partida do motor), permanecendo então aberta em condição normal de operação.

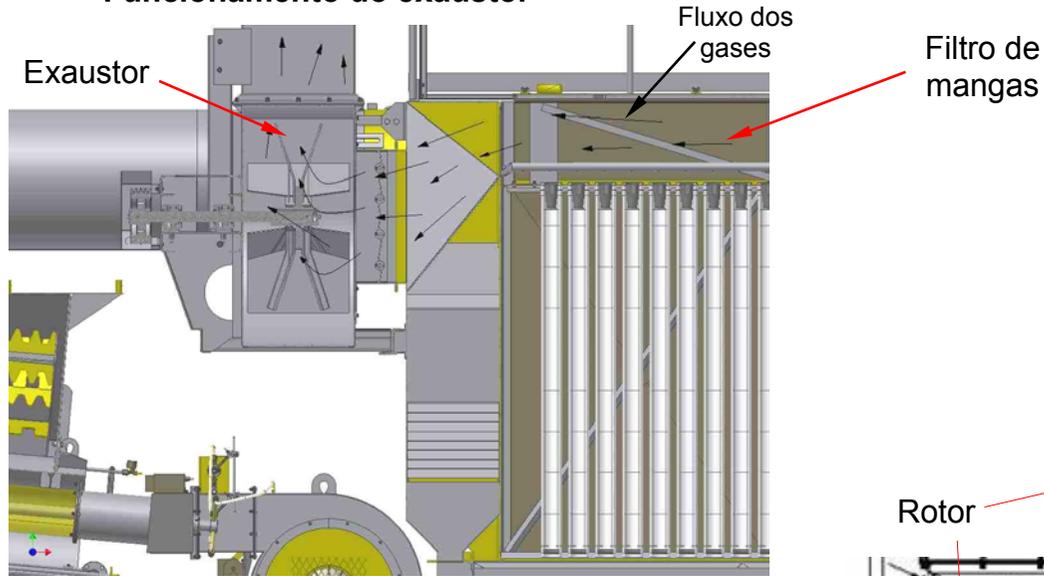
A válvula de controle de exaustão, é do tipo “veneziana”, sendo acionada por um atuador elétrico linear, comandado pelo operador a partir da cabine de comando, onde este irá ajustar seu posicionamento (maior / menor exaustão) de acordo com a necessidade desejada de exaustão em função da produção requerida.



Dados técnicos	
Potência do motor (acionamento)	56 kw / 75 CV
Rotação (do rotor)	1750 rpm
Vazão	37.000 m <sup>3</sup> /h

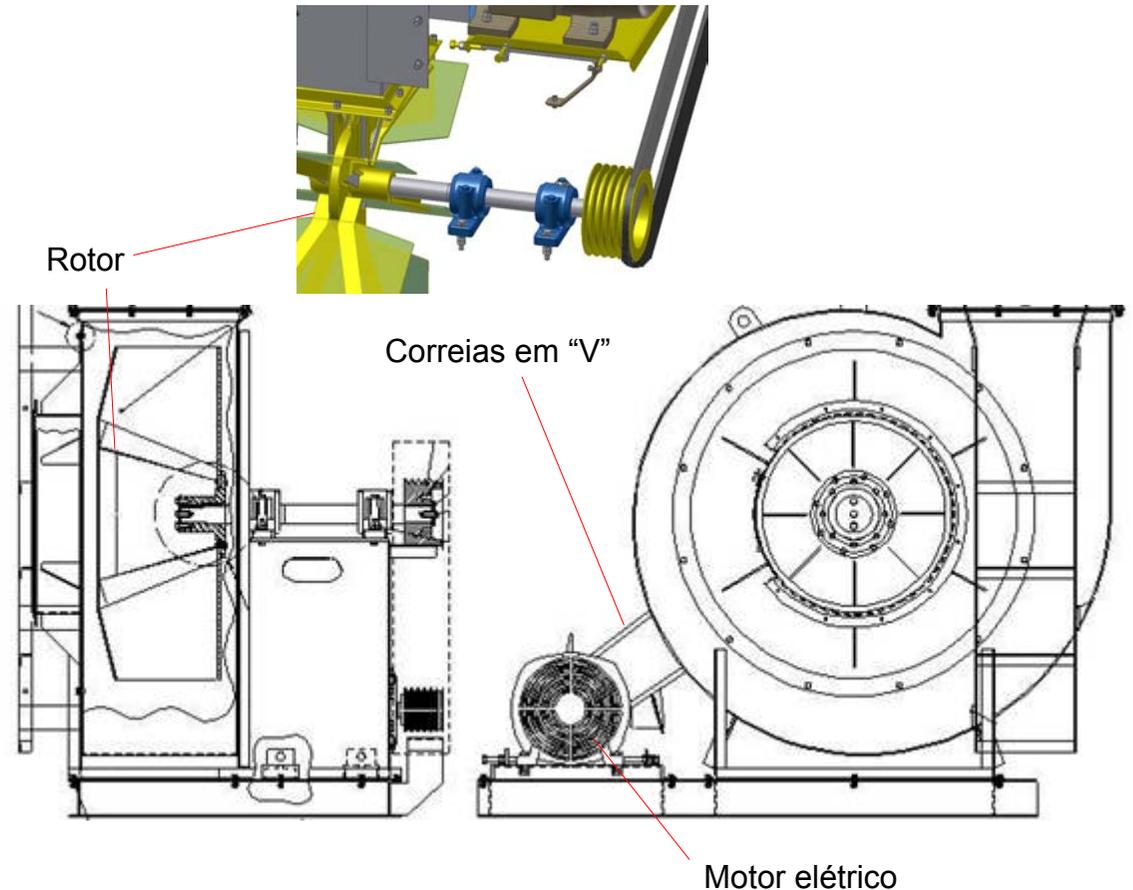
Para maiores informações consulte a documentação anexa, do fabricante do exaustor.

### Funcionamento do exaustor



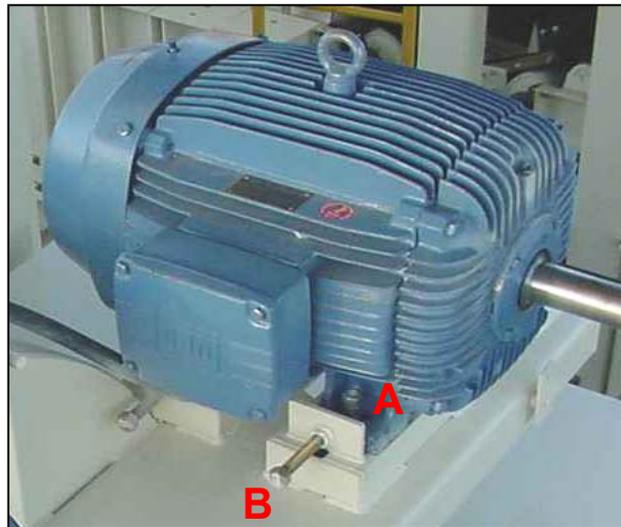
### Acionamento do exaustor

O acionamento é feito por um motor elétrico, o qual aciona o rotor através correias de transmissão (“V”).



## Esticamento do acionamento

O esticamento é feito através de parafusos instalados na base onde o motor está fixado.



- 1º passo: soltar os parafusos de fixação (A);
- 2º passo: girar o parafuso (B) com o auxílio de uma chave de boca, até que as correias estejam devidamente esticadas.
- 3º passo: reapertar os parafusos de fixação (A).

## Válvula tipo veneziana

O conjunto do exaustor é composto por um rotor radial responsável pelo arraste da chama e dos gases, e de uma chaminé que libera os gases para a atmosfera.

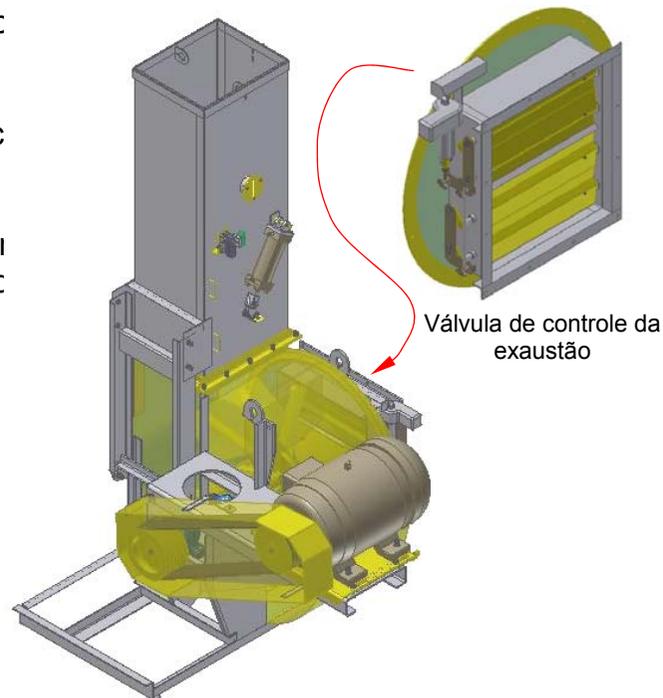
No duto de entrada de ar do exaustor está localizada uma válvula tipo veneziana, destinada a regular a vazão do exaustor.

Para se encontrar a melhor regulagem do exaustor esta deve ser realizada com a usina em operação:

a) Feche a válvula tipo veneziana até que o queimador apresente deficiência na queima do combustível. Isto pode ser constatado, por formação de fumaça ou pó na entrada secador;

b) A partir deste ponto, abra um pouco a regulagem, e mantenha-a assim;

c) Continue monitorando o compartimento de todo o processo, ajuste esta regulagem de acordo com a necessidade



O painel poderá variar de acordo com o modelo da usina.

## 1.7. Sistema de alimentação de energia elétrica

As usinas Terex Roadbuilding podem ser fornecidas com tensões de 220 ou 380 V trifásico com neutro aterrado para alimentação de motores.

O circuito de comando é fornecido na tensão de 220V obtida com a ligação fase à neutro para alimentação de 220V, e fase a fase no caso de alimentação de 380V.



### **ATENÇÃO:**

Para realização de soldas na estrutura da usina, desconecte todos os componentes do sistema MX (incluindo o controlador digital, o computador e seus periféricos)

Opcionalmente a usina poderá ser equipada com um sistema de alimentação elétrica a partir de um grupo gerador .

### 1.7.1. Grupo gerador de energia elétrica (opcional)

Grupo gerador STEMAC – 354/318 kVA intermitente/contínuo

Tensão de 380/220 V /50hz

Composto de:

Motor diesel Cummins NT855 – G6;

Gerador Brushless trifásico c/ regulador eletrônico de tensão;

Quadro de comando manual;

Baterias;

Tanque de combustível: 400L.



Grupo gerador com Motor Cummins,  
montado em chassi independente

### 1.7.2. Painel de comando

É onde estão situados todos os botões de comando dos motores elétricos, micro processadores eletrônicos, bem como os instrumentos de monitoração de todo o processo produtivo da usina.



**Nunca realizar qualquer manutenção no painel, sem antes desligar a chave geral de força.**



O painel da usina c/ cabine traseira.



O painel da usina c/ cabine lateral.

Situado na parte externa do outro lado da usina sob o ponto de vista a mini cabine o painel apresenta o barramento de força e todas as chaves de comando e proteção dos diversos motores elétricos da usina.

#### **ATENÇÃO:**

A utilização de equipamentos de rádio, celulares e outros equipamentos eletrônicos no interior da cabine, podem interferir no correto funcionamento do sistema de controle da usina.

### 1.7.3. Iluminação e controle da temperatura ambiente



Lâmpada modelo incandescente.  
Máximo 100 W.

Lâmpada modelo fosforecente compacta.



Condicionador de ar 7500 btu (220V).



Termômetro indicador de temperatura no interior da cabine e chave p/ o ar condicionado.

A cabine de comando conta com um condicionador de ar (aquisição opcional), a qual deverá ser mantida em torno de 25° C, cuja finalidade é a proteção dos elementos eletrônicos contra temperaturas elevadas.

### 1.7.4. Proteção

Os motores trifásicos são protegidos contra curto circuito e sobrecorrente por fusíveis NH e relés térmicos, dimensionados de acordo com a corrente de trabalho de cada motor.

O circuito de comando é responsável pelo intervalo elétrico que elimina a possibilidade do operador acionar simultaneamente os motores de maior potência (elevador, exaustor, secador, queimador), evitando assim uma sobrecarga no transformador de partida, o circuito de comando é protegido contra curto circuito por fusíveis DIAZED.

### 1.7.5. Partida compensada

O acionamento dos motores de maior potência (exaustor, secador, queimador) é feito em dois estágios controlados por temporizadores T1 e T2 (ver esquema elétrico).

Ao acionarmos a botoeira de comando de um destes motores, as contactoras D1 e D2 que alimentam o auto-transformador, ligam através do temporizador T2 e após 10 seg. desligam, passado 1 seg. o temporizador T1 desliga e o motor passa a ser alimentado com a tensão nominal da rede.

O circuito de partida compensada conta também, com um sistema que impede a partida simultânea dos motores bem como a falta de fase na alimentação.

Este procedimento tem a finalidade de não causar quedas de tensão e sobrecorrentes indesejáveis na rede de alimentação.

Os demais motores tem acionamento instantâneo, ao acionarmos a botoeira de comando, o contador liga e conecta o motor diretamente à rede de alimentação. Todos os motores tem uma lâmpada no painel que sinaliza o seu estado de trabalho (ligado/desligado). No caso de uma sobrecorrente no motor, o relé térmico abre o seu contato auxiliar e desarma a contactora, desligando o motor e a lâmpada do painel de controle (ver esquema elétrico).

**OBSERVAÇÃO:**  
Sempre que ligamos a chave geral, a lâmpada “força irregular” acende durante 5 segundos, a usina poderá ser operada assim que a lâmpada “força irregular” se apague.

### 1.7.6. Relé de falta e inversão de fase

O relé de falta de fase é um equipamento de proteção que possui um detector de precisão que provoca o desligamento do relé, se a tensão de qualquer das fases permanecer 15% acima ou abaixo da tensão nominal. O relé não será ativado caso a seqüência de fase não estiver conectada corretamente.

Para corrigir a seqüência de fase, basta inverter duas das fases. Ex.: “R” por “S”.

Ligando-se a chave geral e estando as fases R, S e T na seqüência correta, o LED vermelho (seqüência correta) acenderá indicando que está tudo correto e se iniciará uma temporização para operar o relé. Após o que, o LED verde acenderá indicando que o relé foi operado. Se acontecer variações na tensão da rede superior a 15 % da tensão nominal, seja para mais ou para menos (isto pode ser monitorado pelo voltímetro instalado no painel), o relé desligado após tudo voltar ao normal, automaticamente o processo para re-operar o relé se repetirá.

Quando o relé de falta de fase desligar, devido a alguma das causas citadas acima, a lâmpada indicadora de força irregular localizada no painel de controle, acenderá alertando o operador.

### 1.7.7. Relé térmico

Os relés térmicos ou relés bimetalicos são designados no circuito elétrico como RT. Estes relés possuem um botão de ajuste que deve ser regulado para a corrente nominal do motor (ver placa de identificação do motor), de acordo com a tensão da rede (220 ou 380 volts).

O relé bimetalico possui um contato normalmente fechado que em condições normais alimenta a contactora que liga o motor correspondente.

No caso de curto circuito ou sobrecarga, este contato abre desligando a contactora e conseqüentemente o motor comandado por ela. Para rearmá-lo, verifica-se primeiro qual foi a causa do desligamento. Após solucionado o problema, rearma-se o relé pressionando o botão “RESET” (botão verde).

Caso o relé térmico desarme com uma freqüência anormal, não se deve aumentar a regulagem da corrente, pois isto poderá ocasionar a queima do motor. Nestes casos a provável causa do desligamento está em uma sobrecarga mecânica que esteja exigindo um esforço acima do recomendado para o uso deste motor, ou a fiação de ligação do motor está em curto circuito entre fases ou com a estrutura da usina (aterramento).

**OBSERVAÇÃO:**

- para regular o seletor de ajuste de limite de corrente do relé térmico, identificar a corrente nominal do motor correspondente e regular o seletor com 10 a 15 % a maior da corrente nominal do motor.

### 1.7.8. Conversores de frequência

São equipamentos eletrônicos cuja função é o controle de velocidade de motores trifásicos AC. Os modelos utilizados nos equipamentos Terex Roadbuilding, utilizam tecnologia PWM.

São projetados para funcionarem em conjunto com motores de indução trifásicos e dimensionados conforme as diferenças de aplicação (secador, dosador, exaustor, etc.),

A eletrônica de controle é baseada em um microcontrolador de 16 bits, sendo que as funções de regulação e proteção são implementadas via software. Todos os ajustes são feitos através de parâmetros e armazenados em uma memória EPROM (não volátil).

Quanto ao circuito de potência utilizado temos um retificador não controlado na entrada, filtro capacitivo e inversor transistorizado com módulos de transistores de “alto ganho”.

#### Conversores Danfoss:



#### **OBSERVAÇÃO:**

Estes equipamentos transmitem fortes ondas eletromagnéticas de alta frequência que podem interferir em outros equipamentos eletrônicos.

### 1.8. Cabine de comando

A usina de asfalto Magnum 140, possui uma cabine de comando de onde todas suas operações são controladas a partir de um painel de comando computadorizado.

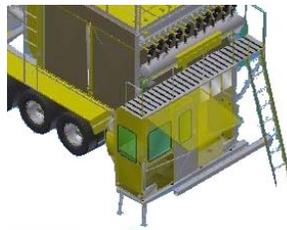
#### Cabine Lateral

Nos modelos com cabine lateral, o quadro de força está localizado no lado oposto da usina, e todas funções de comando estão acopladas ao console da mesa de operação.



#### Cabine Traseira

No modelo de usina com a cabine traseira, o quadro de força está dentro da cabine. Neste tipo de usina, a cabine desloca-se para fora do chassi do equipamento permitindo que o operador tenha uma perfeita visão do processo.



Também há a cabine avulsa a viaja em um chassi separado.

## 2. SISTEMA DE AQUECIMENTO

Ficha Técnica	20.000 l	30.000 l	50.000 l	60.000 l	80.000 l	100.000 l	
Composição volumétrica óleo combustível	---	---	15.000 l	20.000 l	20.000 l	20.000 l	30.000 l
Composição volumétrica asfalto	20.000	30.000	35.000 l	40.000 l	30.000 l 30.000 l	40.000 l 40.000 l	35.000 l 35.000 l
Característica construtiva	Fixo		Fixo / móvel				
Mobilidade	---		Pneus 900x20				
Qt. de eixos	---		01 eixo		01 eixo – nacional 02 eixos – exportação		
Aquecedor de fluido térmico	Avulso		Incorporado				
Potência térmica do aquecedor	200.000 kcal/h		300.000 kcal/h – 400.000 kcal/h – 600.000 kcal/h				
Combustível Poder calorífico	Óleo diesel – 10.200kcl/kg Gás GLP – 11.400 kcal/l Gás natural – 8600 kcal/m <sup>3</sup>						
Consumo diesel (litros/h)	42,0		42,0		56,0		
Consumo gás GLP (kg/h)	20,6		30,9		41,2		
Consumo Gás natural (m <sup>3</sup> /h)	27,1		41,1		54,8		
Diferencial de temperatura	40° C						

Os tanques de armazenamento são revestidos com lã de vidro e zincoalum, proporcionando uma alta capacidade de conservação térmica, esta que é gerada por um eficiente aquecedor de fluido térmico que pode utilizar como combustível, óleo diesel ou gás natural. Os tanques podem ser fixos ou móveis com diversas capacidades. Podem ter opcionalmente agitadores internos de material, bomba de circulação e possuem tubulação encamisada para interligação. Painel de comando elétrico integrado ao conjunto.



Tanque



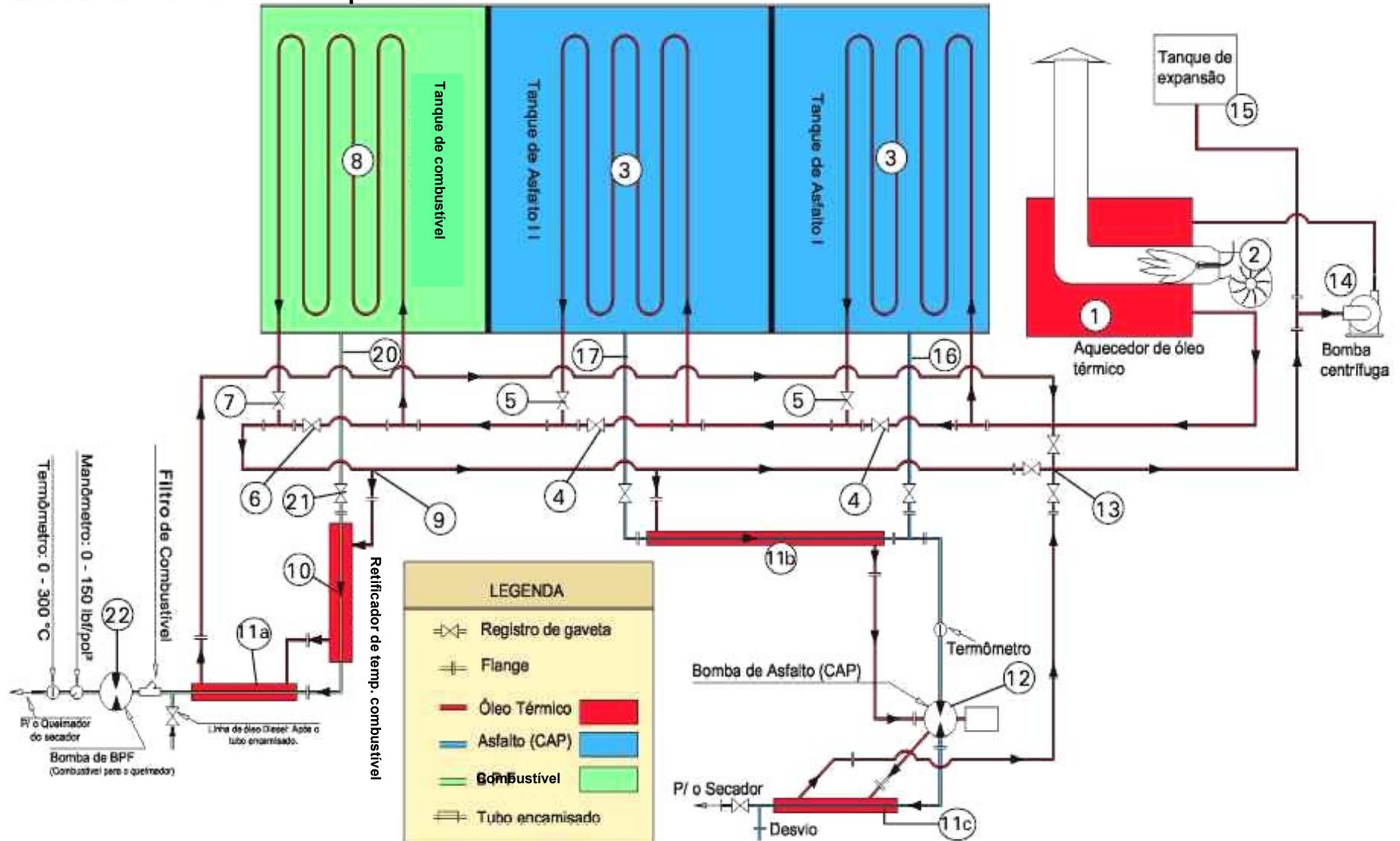
Aquecedor de óleo térmico



Bomba de carregamento (opcional)



## 2.1. Circuito do sistema de aquecimento

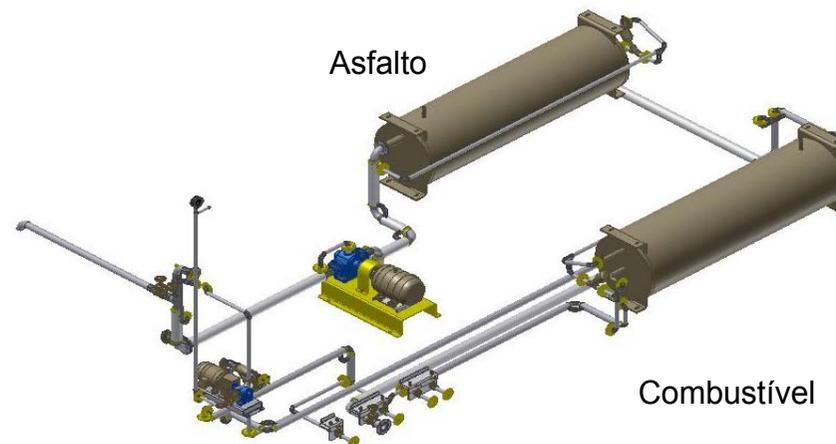


## 2.2. Retificador de temperatura

Trocador de calor é o dispositivo usado para realizar o processo da troca térmica entre dois fluidos em diferentes temperaturas. Na produção de Concreto Betuminoso Usinado à Quente, produzido em usinas de asfalto, encontramos duas aplicações importantes para os trocadores de calor ou simplesmente chamados de Retificadores de Temperatura:

- **No controle da temperatura do combustível**, neste caso a temperatura do mesmo é mantido no tanque de estocagem com temperaturas menos elevadas, salvaguardando os componentes nobres que estão inseridos na sua composição, elevando à temperatura de queima, somente o volume adequado para suprir as necessidades do equipamento. Esta aplicação é particularmente necessária, em função da crescente e variada gama de novos combustíveis que estão sendo disponibilizados no mercado. O importante com a utilização do retificador, é manter as características dos combustíveis e criar condições para que a queima dos mesmos seja completa, principalmente nos casos de utilização de Filtros de Mangas. Quando a queima não é completa, os resíduos do combustível com certeza irão impregnar o tecido das mangas, diminuindo a produção da usina, dificultando a exaustão, aumentando o consumo de combustível, etc.

- **No controle da temperatura do CAP**, esta é uma das aplicações mais importantes e fundamentais dos retificadores, porque visa além de outros procedimentos, evitar os efeitos da oxidação do CAP em função do prolongado tempo de aquecimento que ocorre nos tanques de armazenamento, sem a utilização deste componente. Desta forma o CAP é mantido nos tanques à temperaturas mais baixas, preservando os componentes voláteis da sua forma, facilitando seu bombeamento e a retirada da umidade que está incorporada no mesmo. No retificador o CAP tem a sua temperatura elevada no ponto ideal para a mistura, mantendo aquecidos uma quantidade reduzida do produto.



O Retificador de temperatura (ou trocador de calor), é utilizado na linha de combustível de queimadores de usinas de asfalto, para aquecê-lo a temperatura em que irá lhe proporcionar as condições ideais de queima.

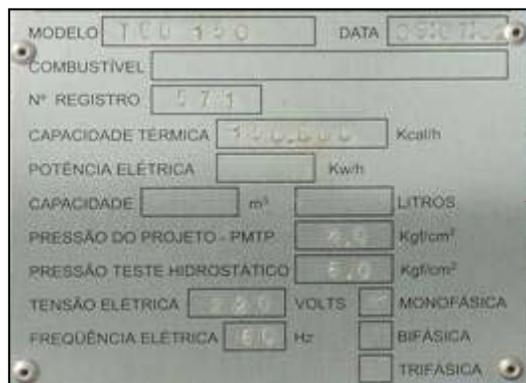
O combustível dentro dos tanques é mantido na temperatura ideal de armazenagem evitando a volatilização, consumindo menor quantidade de calor gerado pela caldeira, garantindo a qualidade do combustível. Somente o combustível consumido pelo queimador é elevado a temperatura de queima.

O retificador de temperatura é um intercambiador de calor, onde o combustível é aquecido pelo óleo térmico proveniente de um aquecedor de fluidos (200°C), que aquece o combustível até este atender a viscosidade especificada pelo queimador. (Para o queimador CF-04 a viscosidade deve ser de 100 SSF).

**Observação:**

Toda usina que utiliza filtro de mangas necessita de uma combustão completa, que só é atingida com o combustível na temperatura e viscosidade ideal no queimador, garantida pelo uso do Retificador de Temperatura.

Os Retificadores de Temperatura Terex Roadbuilding, possuem uma placa de identificação, conforme ilustração a seguir:



**ATENÇÃO**

Qualquer alteração nestas placas é de responsabilidade do proprietário.

## Especificações Técnicas do Retificador

Ficha Técnica	RT 75	RT 150	RT 200
Capacidade de aquecimento	75.000 kcal/h	150.000 kcal/h	200.000 kcal/h
Aplicação	Aquecimento de combustível	Aquecimento de combustível e aquecimento de CAP	Aquecimento de CAP
Revestimento	Lã de vidro	Lã de vidro	Lã de vidro
Tensão elétrica e frequência	220/380/440 V - 50-60 Hz	220/380/440 V - 50-60 Hz	220/380/440 V - 50-60 Hz
Peso	500 kg	850 kg	1300 kg
Itens que acompanham o equipamento	Sensor de temperatura, termostato, válvula solenóide e válvula de segurança; suportes de fixação do retificador.		

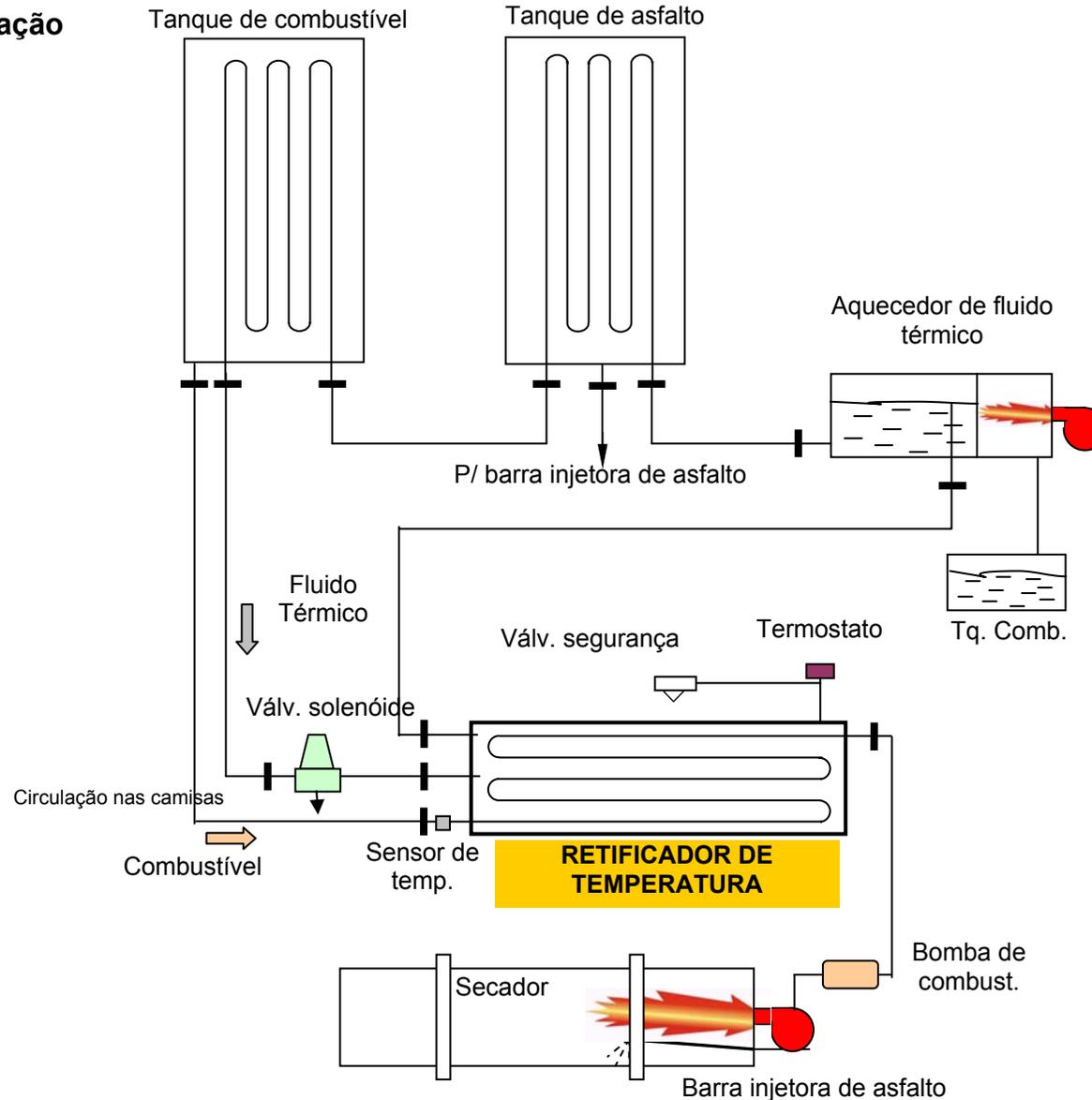


Acompanha o retificador os seguintes componentes:

- flanges de espera para serem soldados às tubulações da usina, bem como juntas grafitadas de vedação e parafusos de aperto dos flanges;
- Sensor de temperatura, termostato, válvula solenóide e válvula de segurança;
- Suportes de fixação do Retificador.



**Circuito básico de instalação**



### 3. SISTEMA PNEUMÁTICO

Destina-se ao funcionamento do elevador, queimador e filtro de mangas, é constituído dos seguintes elementos:

#### 3.1. Compressor de ar (Cabeçote)

Fornece o ar necessário para o funcionamento do sistema, a pressão de desligamento é de 120lbs/pol<sup>2</sup> e a pressão de religamento é de 80 lbs/pol<sup>2</sup>.

A usina possui um reservatório único o qual é abastecido por dois cabeçotes com filtro de ar, este sistema permite que sejam alimentados todos os componentes pneumáticos da usina como: cilindros, abertura e fechamento das comportas dos silos, ar para o queimador do secador, e para o filtro de mangas, o reservatório está instalado na parte traseira superior do filtro.



Cabeçote Compressor



Reservatório de Ar

### 3.2. Conjunto filtro e lubrificador de linha

Sua função é a de filtrar o ar fornecido pelo compressor e lubrificar o sistema. Compõe ainda o conjunto, uma válvula reguladora de pressão localizada sobre o filtro de ar, que é ajustada para uma pressão de 80 à 120 lbs/pol<sup>2</sup>. Sua regulagem é bem simples, bastando girar o manípulo no sentido horário para baixar a pressão.

O lubrificador de linha também possui uma regulagem que é efetuada pelo número de gotas fornecidas, cada vez que a comporta do silo abre e fecha, (2 gotas para cada operação de abertura e fechamento da comporta, reguláveis em um parafuso localizado na parte superior do lubrificador).



### 3.3. Cilindros pneumáticos

Cilindro de dupla ação, tem a finalidade de abrir e fechar as comportas do silo de massa asfáltica, pré-silo e elevador, e também o controle da entrada de ar no fluxo do filtro de mangas.



Pré-silo do elevador



Controle do exaustor-chaminé



Válvula de entrada de ar frio

## 4. SISTEMA DE CONTROLE

### 4.1. MX 3000

O Microprocessador MX, auxilia todo o processo de operacionalização e monitoramento de usinas de asfalto, inclusive com o fornecimento de dados e relatórios de produção, permitindo um completo rastreio histórico de toda vida produtiva da usina.

Possui sistema multi-língüe: português, espanhol, inglês, francês, italiano e alemão.

O software MX é capaz de gerenciar todo processo de uma usina de asfalto, com altíssima eficiência. Foi desenvolvido em uma linguagem de 3º geração, onde o usuário visualiza a usina no que tange as misturas e seus indicadores, proporcionando os mais altos índices de qualidade na produção de massa asfáltica.



Controlador MX



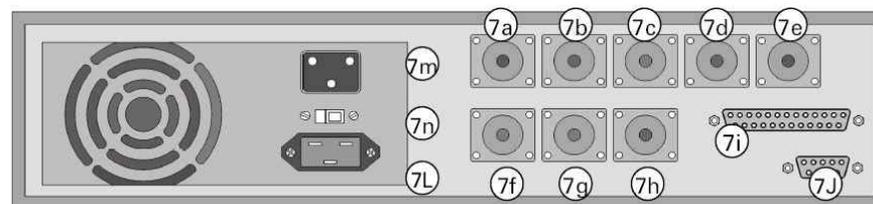
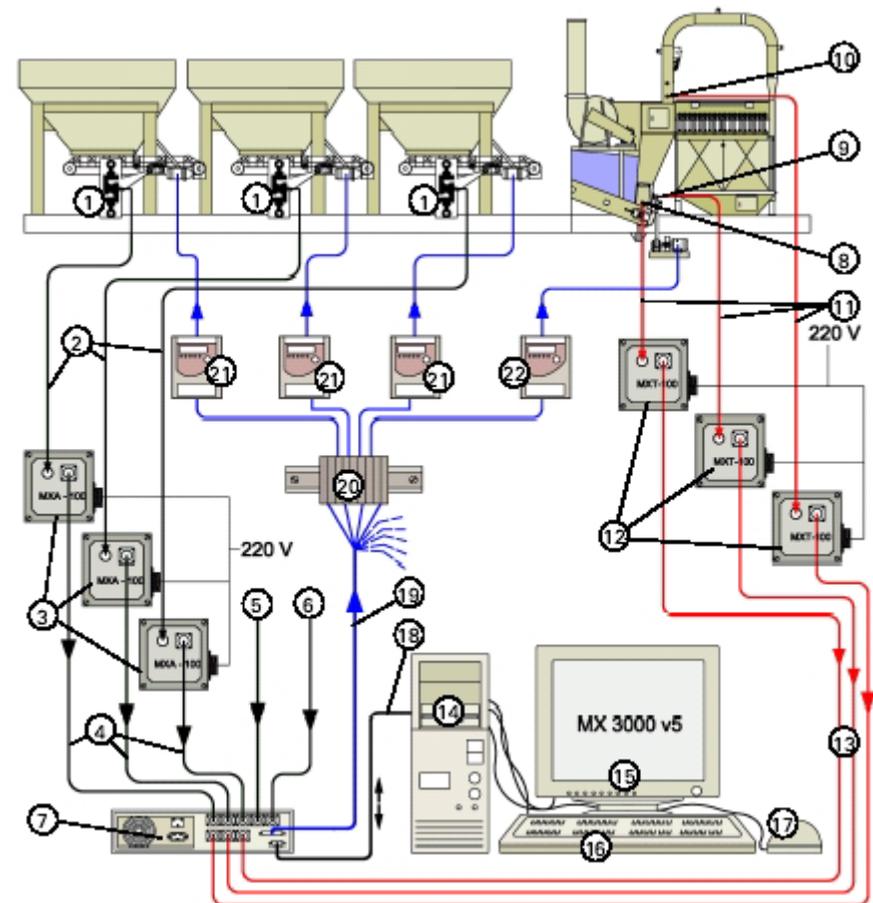
- 1 - Células de carga dos silos dosadores de agregados.
- 2 - Cabos de ligação entre as células e os amplificadores de sinal (3).
- 3 - Amplificadores MXA-100A: convertem o sinal em bits, emitidos pelas células, para sinal de elétrico (0 a 5 Volts), utilizado pelo controlador digital (7).
- 4 - Cabos de ligação dos amplificadores MXA-100A com o controlador digital (7).
- 5 - Entrada proveniente da célula de carga do dosador de Silo 4 (Opcional).
- 6 - Entrada proveniente da célula de carga do dosador de Reciclado (Opcional).
- 7 - Controlador digital do sistema MX 3000: veja as identificações na próxima página.
- 8 - Sensor de temperatura (PT-100) da massa asfáltica pronta.
- 9 - Sensor de temperatura (PT-100) do CAP.
- 10 - Sensor de temperatura (PT-100) dos gases de combustão dirigidos ao filtro de mangas.
- 11 - Cabos que ligam os sensores de temperatura aos amplificadores MXT-100.
- 12 - Amplificadores MXT-100: convertem o sinal em bits, emitidos pelos sensores de Temperatura, para sinal de elétrico (0 a 5 Volts), utilizado pelo controlador digital (7).
- 13 - Cabos de ligação dos amplificadores MXT-100 com o controlador digital (7).
- 14 - CPU do computador Pentium: realiza a interface operacional com o controlador (7) e executa o programa MX 3000.
- 15 - Monitor de vídeo.
- 16 - Teclado.
- 17 - Mouse.
- 18 - Cabo de informações, com conectores padrão dB 9: realiza a conexão entre a CPU do computador e o controlador digital (7).
- 19 - Cabo de saída, com conector padrão dB 25: transmite os sinais de controle aos Conversores de frequência (21 e 22).

Este cabo contém 9 fios, identificados por cores diferentes, que transmitem um sinal de 0 a 10 Vcc).

20 - Bloco de conexões das saídas do MX 3000 para os Conversores de frequência (21 e 22): este bloco se constitui na interface (ligação) entre o MX 3000 e a usina.

21 - Conversores de frequência dos dosadores de agregados: recebem sinais eletrônicos do MX 3000 e corrigem a rotação dos motores, no sentido de ajustar a dosagem de agregados.

22 - Conversores de frequência da bomba de CAP: recebe sinais eletrônicos do MX 3000 e corrigem a rotação do motor, no sentido de ajustar a vazão de CAP.

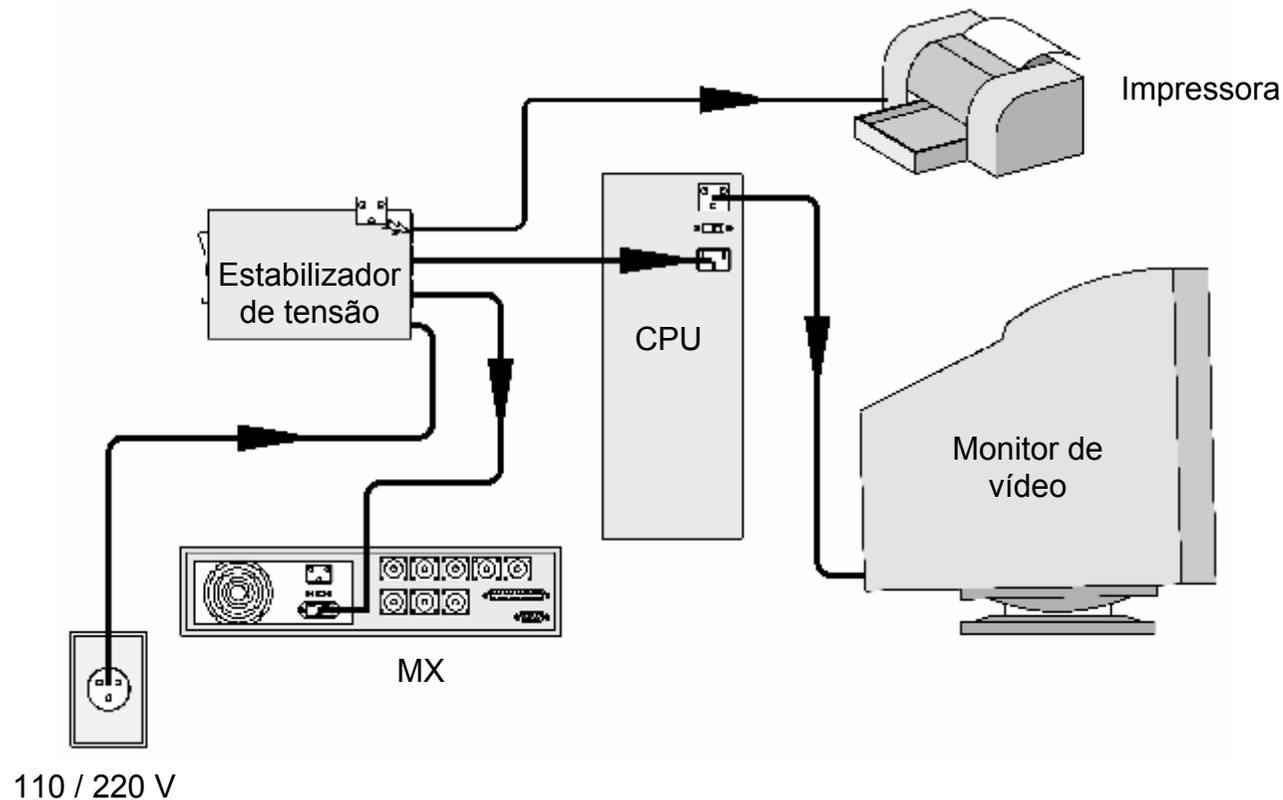


Para acionar o computador, o controlador MX 3000 e periféricos, é indispensável utilizar um estabilizador de tensão.

Recomenda-se um estabilizador com potência de 1,5 ou 2,0 kVA

Normalmente, opera-se todos os componentes a 220 Volts.

Porém, se for instalado algum componente que opera somente em 110 Volts (como impressora, por exemplo), utilize um estabilizador redutor de tensão, de 220 V para 110 V.



## 4.2. Sistemas de monitoramento por vídeo

A usina de asfalto Magnum conta com um sistema integrado de câmeras de vídeo, as quais permitem ao operador um acompanhamento em tempo real de todo processo produtivo a partir do computador localizado na própria cabine de comando. Apenas a câmera para visualização do fogo no interior do queimador acompanha o equipamento de forma standard, todas as outras são opcionais (visualização geral da usina – 1, abastecimento dos silos dosadores – 2, alimentação das correias – 3)



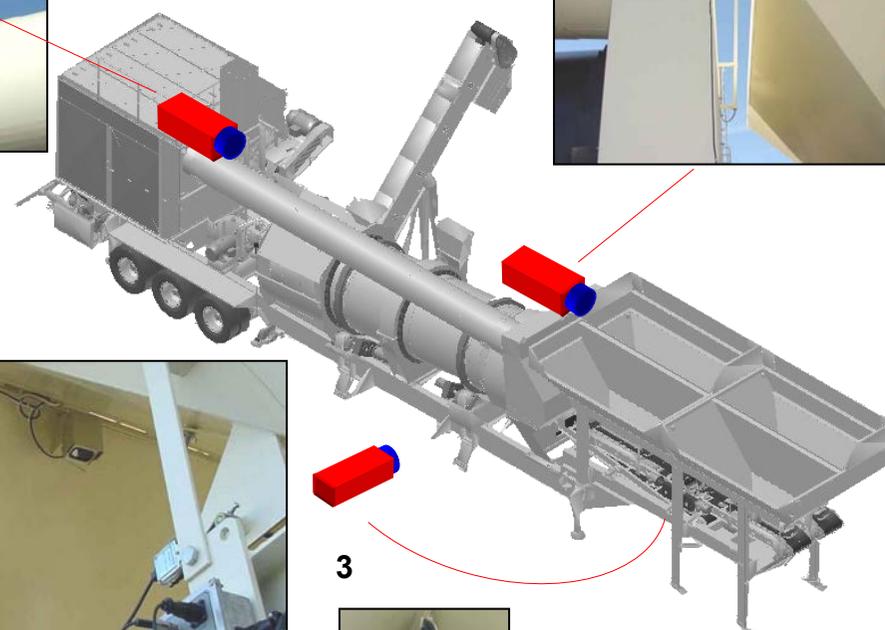
Câmera instalada junto ao queimador para visualizar o fogo.



1



2



3



Para acessar as imagens produzidas pelas câmeras de vídeo, basta abrir o ícone “Pixel View” que encontra-se na tela do computador de controle da usina.



Para intercambiar entre as imagens de mais de uma câmera de vídeo, utilize o sequenciador que é fornecido juntamente com o kit de câmeras de monitoramento opcionais.