



boletín técnico T-119S



TAMBOR SECADOR MEZCLADOR

by J. Don Brock, PhD., P.E.



ASTEC anima a sus ingenieros y ejecutivos a redactar artículos que sean de valor para los miembros de la industria de mezcla de asfalto caliente (HMA). La compañía también patrocina actividades de investigación independiente cuando lo estima apropiado y ha coordinado la redacción conjunta con empresas competidoras de la industria. La información se divulga a las partes interesadas a través de boletines técnicos. El propósito de los boletines técnicos es poner la información a disposición de la industria de HMA a fin de contribuir al proceso de mejoramiento continuo que beneficia a la industria.

CONTENIDO

INTRODUCCION 3

HISTORIA 4

MEZCLADOR DRUM MIX COATER-I (DMC-I) 6

MEZCLADOR DRUM MIX COATER-II (DMC-II) 7

MEZCLADORES DE TAMBOR MAS MODERNOS 9



INTRODUCCION

De acuerdo a todas las predicciones, la infraestructura norteamericana pasará por un programa de reconstrucción en la década de los 90. El retornar nuestra infraestructura a su posición preeminente antigua requerirá nuevos sistemas de alcantarillado, nuevos sistemas de desagües y el restablecimiento de los peraltes y drenajes. Un aumento del tránsito de aproximadamente 95% en los últimos quince años ha conducido a una sobrecarga inmensa del sistema. Por lo tanto, la mayor parte de la construcción nueva en la década de los 90 consistirá en trabajos de ensanchamiento, mantenimiento y mejoramiento de los sistemas. Para mediados de la década, el 50 a 70% de las mezclas asfálticas probablemente tendrán uno o más de los productos de reciclaje siguientes:

- Concreto triturado
- Mezclas asfálticas recicladas
- Tejas
- Tierras contaminadas con aceite
- Caucho
- Vidrio

También, será necesaria la adición de aditivos tales como la cal y compuestos retenedores o adhesivos.

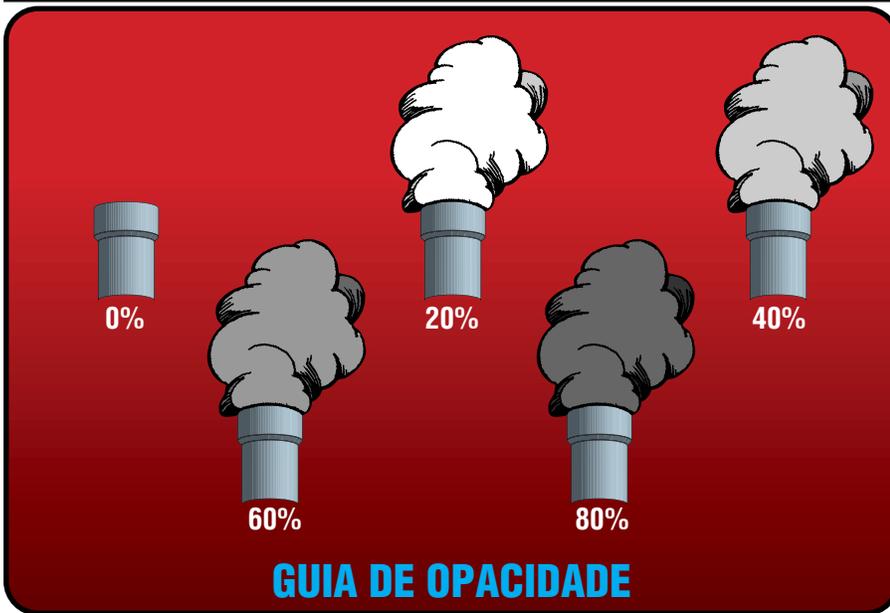
Durante la década de los 90 puede aumentar la escasez de petróleo crudo ocasionando variaciones en los productos asfálticos disponibles para mezclas nuevas y de material reciclado.

El asfalto contenido en el material reciclado es más duro que aquél en la mezcla de asfalto nuevo debido al envejecimiento que ocurre mientras forma parte de la superficie vieja de la carretera. Pero la calidad de la mezcla nueva a la cual se le ha incorporado un gran porcentaje de asfalto reciclado y varios otros productos reciclados tendrá que ser igual a aquélla de la mezcla virgen. Tanto el asfalto líquido viejo como el nuevo deberán distribuirse uniformemente en toda la mezcla. Esto requerirá hacer mezclas 11° a 17°C más calientes que lo usual para producir una viscosidad de la mezcla que permita la compactación a las densidades deseadas.

Aunque las mezclas que contienen diversos productos reciclados deben hacerse a temperaturas más elevadas, los códigos de protección del medio ambiente requerirán que las plantas de asfalto funcionen absolutamente libres de contaminantes ambientales. Aunque el código nacional (EE.UU.) permite un 20% de opacidad (**Figura 1**), cada vez aumenta más el número de códigos estatales y locales exigiendo cero opacidad. El código es idéntico para todas las mezclas, indiferente a la cantidad de material reciclado que se utilice o al tipo de mezcla.

Para poder obtener permisos urbanísticos y de construcción para la planta, sus emisiones no solamente deben ser invisibles, sino también inodoras y su maquinaria debe funcionar silenciosamente. En los años transcurridos desde la implementación de la Ley de Aire Puro en EE.UU. en 1973, la aplicación de los códigos no ha sido uniforme. Pero con el tiempo va a ser mucho más uniforme, y en la década de los 90 incluso a aquellas instalaciones en lugares remotos se les exigirá cumplir con códigos más estrictos.

Para sobrevivir en un mercado crecientemente competitivo, las plantas de asfalto tendrán que incrementar la producción, reducir los costos operativos y ser fáciles de mantener. De último, pero no de menos importancia, es que las plantas deben producir una mezcla de la más alta calidad. La mezcla debe tener el mínimo de segregación, excelente mezcla de materiales reciclados y vírgenes, capacidad de revestimiento total y espesor pelicular uniforme.



HISTORIA

Com o passar de los años, los fabricantes de plantas de asfalto han diseñado equipos para satisfacer las necesidades de la industria. Puesto que las necesidades van cambiando continuamente, lo mismo sucede con los equipos.

En las décadas de los 50 y 60 las plantas de asfalto tipo dosificadoras eran lo común. Producían mezclas de gran calidad. Pero para fines de la década de los 60 y principios de los 70 comenzaron los requisitos sobre contaminación ambiental. A la gran mayoría de las plantas dosificadoras se le limitó la producción por la instalación de equipo adicional para controlar la polución del aire. Como resultado, las plantas dosificadoras aumentaron de tamaño y por lo tanto eran más difíciles de trasladar.

A comienzos de la década de los 70 se inventaron los silos de compensación y para almacenamiento. Esto, más la disponibilidad de controles electrónicos, condujo a la introducción de las plantas de mezcladores de tambor. Funcionaban como plantas mezcladoras continuas. Eran más sencillas. Y se podían remolcar con más facilidad (Figura 2). Se creía que iban a eliminar el voluminoso equipo para controlar la polución del aire.

En 1973, en EE.UU. se votó la Ley del Aire Puro. Esta requería que todas las plantas de asfalto tuvieran emisiones inferiores a un 20% de opacidad. Exigía una carga de granos particulados inferior a 1,4 granos/metro cúbico normal seco. Las emisiones de las plantas de mezcladores de tambor de modelos anteriores eran mucho menores que aquéllas de las plantas dosificadoras. Pero los mezcladores de tambor (sin equipo de recolección) todavía no eran capaces de satisfacer los requisitos de la nueva Ley del Aire Puro. Por consiguiente, a los mezcladores de tambor se les agregaron lavadoras en húmedo y cámaras de filtros. Esto desafortunadamente redujo su facilidad de traslado (Figura 3).

Figura 1

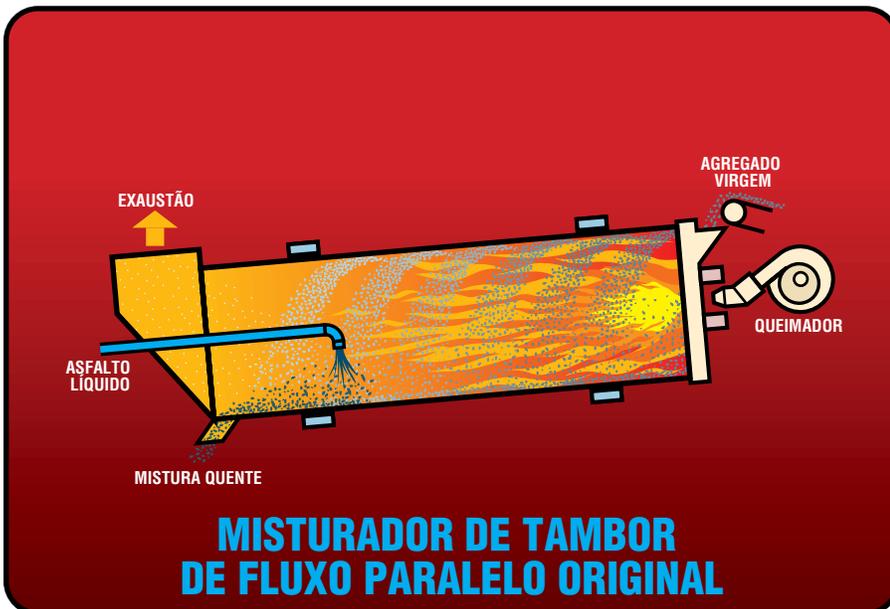


Figura 2

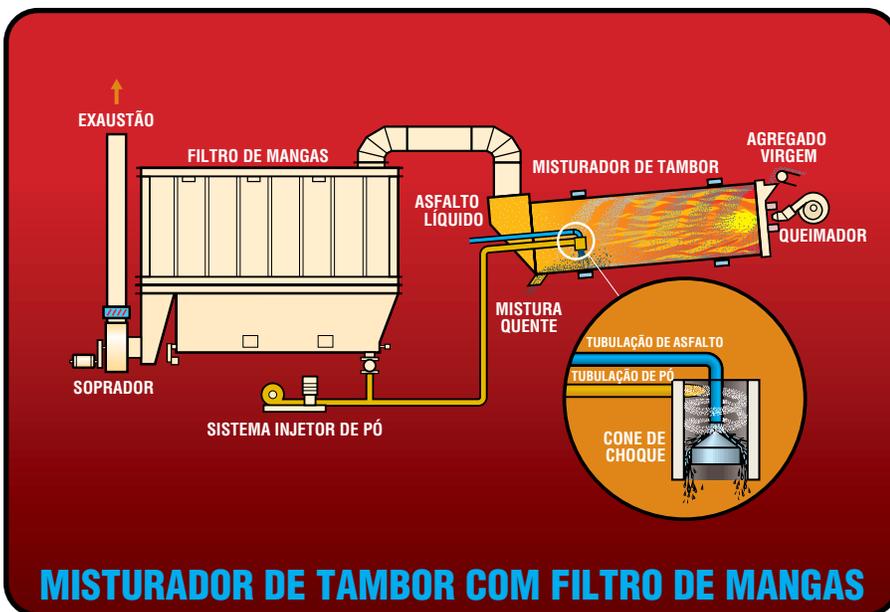


Figura 3

Debido a la escasez y precios altos del petróleo crudo a fines de la década de los 70 el reciclaje nuevamente comenzó a ser económicamente posible. Los mezcladores de tambor rápidamente se pres-taron para la introducción del reciclaje. Simplemente requería perforar unos agu-jeros en la carcasa del tambor para poder introducir el material reciclable a la zona más fría, más allá de los gases calientes del quemador (Figura 4).

Al mismo tiempo que la escasez de petr-óleo, crudos provenientes de todo el mundo comenzaron a entrar a los Esta-dos Unidos. Las variaciones en los cru-dos condujo a variaciones en la dureza de los asfaltos (Figura 5). Los materiales reciclados contenían asfalto más duro, el cual necesitaba ser utilizado con asfalto virgen más blando. Sin embargo, a me-nudo no había materiales más blandos disponibles. Y eso obligó a rebajar (fluidi-ficar) el asfalto más duro con aceites más ligeros para suavizarlo artificialmente.

El desarrollo de la fresadora incrementó la disponibilidad de material reciclado. Facilitó la remoción de las distintas can-tidades de la carretera para nivelación, mantenimiento de las alturas libres deba-jo de puentes y eliminación del peso muerto en los puentes. Cada año el por-centaje de mezcla reciclable fue aumen-tando. Y cada año los códigos sobre contaminación ambiental fueron hacién-dose más estrictos. Esto dio origen a un problema causado por la destilación, un problema inherente en el mezclador de tambor básico.

Tal como se muestra en la Figura 6, una refinería consiste en una o más colum-nas de destilación. Estas destilan el petr-óleo crudo a temperaturas de 316° a 371°C y lo separan en fracciones más pesadas y más livianas. Muchos años atrás se descubrió que el petróleo crudo podía destilarse a temperaturas mucho más bajas (149°C) mediante la inyección de vapor.

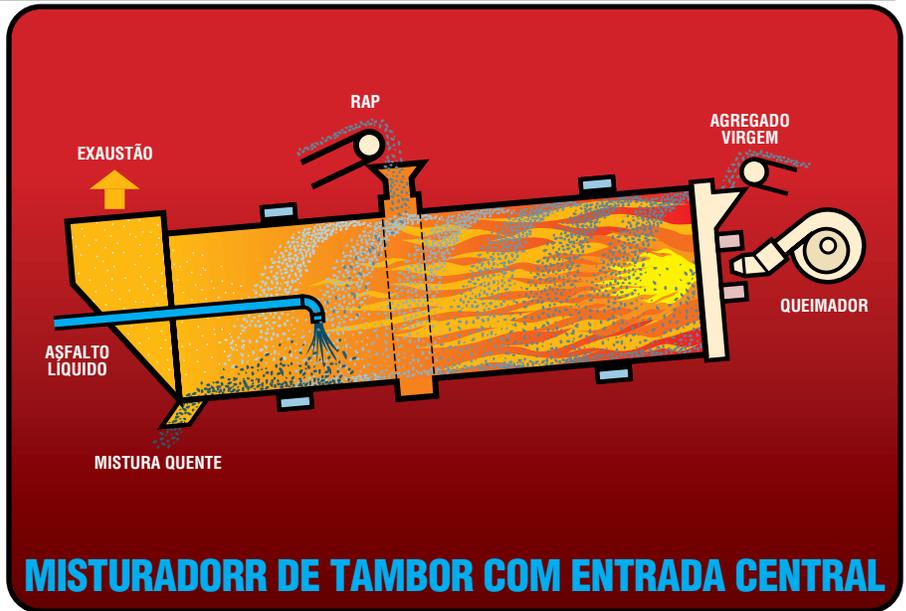


Figura 4

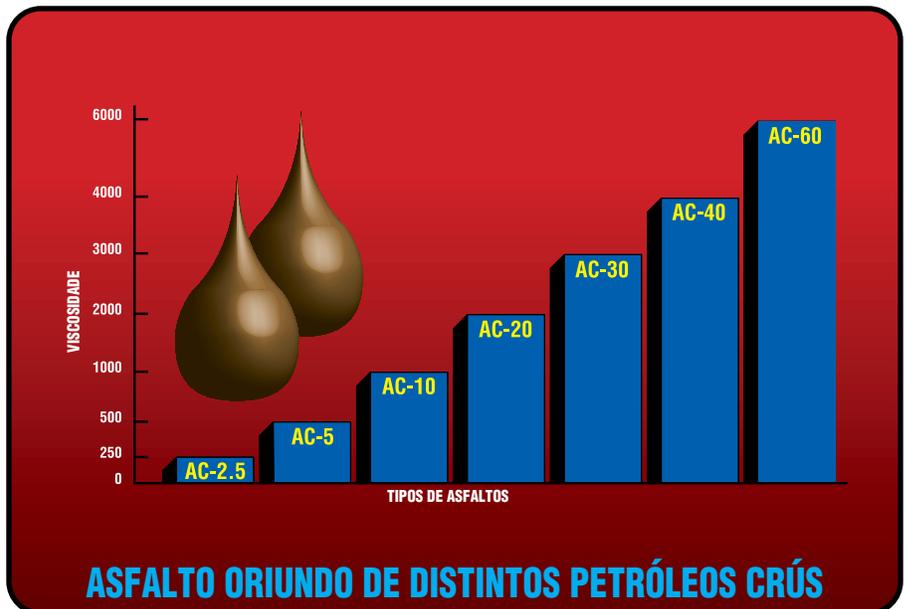


Figura 5

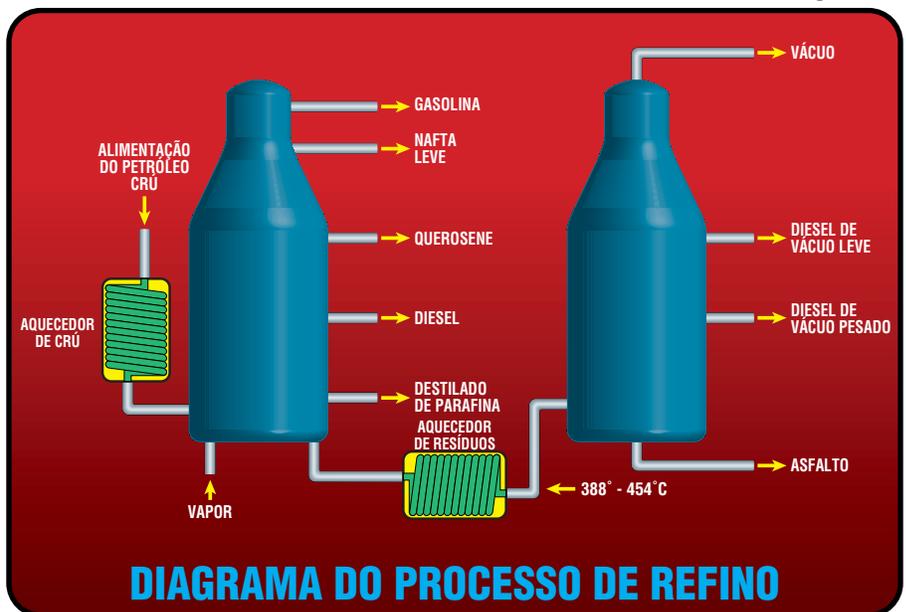
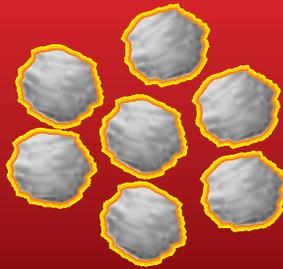


Figura 6



FRIA



QUENTES

AS PARTÍCULAS PEQUENAS SE AQUECEM MAIS RAPIDAMENTE

Figura 7

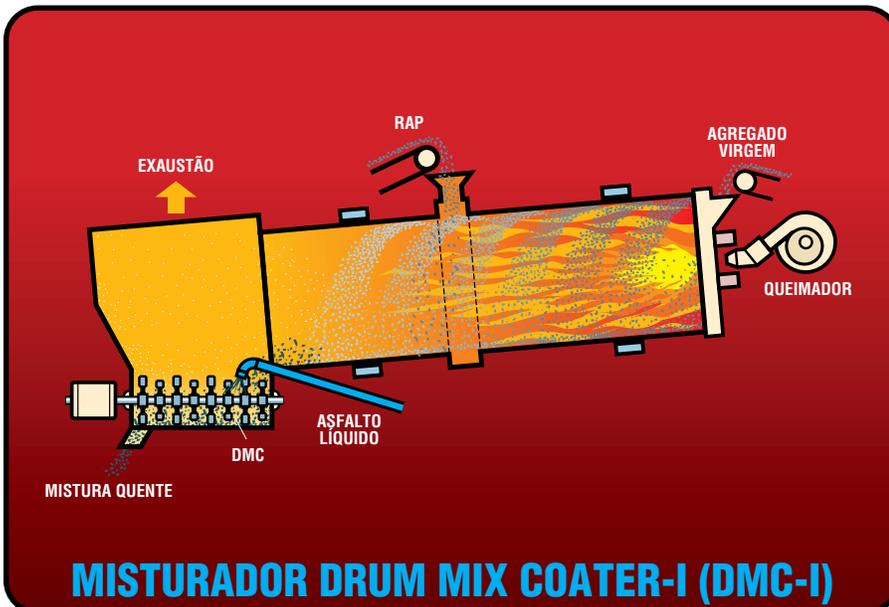
Un mezclador de tambor (**Figura 2**) se parece mucho a una refinería. El asfalto líquido es esparcido como una película delgada sobre un área de muchos metros cuadrados de superficie en la mezcla. Allí queda expuesto a temperaturas en el chorro de gas de aproximadamente 204° a 232°C.

La mezcla consta de partículas grandes y pequeñas. Las pequeñas son de poco volumen pero se encuentran en gran cantidad. Las partículas pequeñas se calientan más rápidamente a la temperatura del chorro de gas, como se puede apreciar en la **Figura 7**.

El chorro de gas contiene gases de escape y vapor. La cantidad de vapor depende de la humedad que haya en el agregado. Cuanto más alto el contenido de humedad en el agregado, tanto mayor la producción de vapor. Más vapor produce más destilación, especialmente si el asfalto ha sido suavizado artificialmente con fracciones más livianas. Estos problemas condujeron a la necesidad de construir una nueva generación de plantas de asfalto.

DRUM MIX COATER-I (DMC-I)

Para mediados de la década de los 80, se llegó a la conclusión de que los asfaltos vírgenes se debían introducir a la mezcla de una manera diferente porque contienen mayor cantidad de aceite ligero. Debían ser alejados del chorro de gas para evitar la exposición a los gases o vapor calientes. Esto condujo al desarrollo de la planta mezcladora Drum Mix



MISTURADOR DRUM MIX COATER-I (DMC-I)

Figura 8

Coater-I que se ilustra en la **Figura 8**. Tenía un mezclador de tambor de flujo paralelo en el cual los agregados y gases calientes se mueven en el mismo sentido. También tenía un mezclador separado en el extremo de descarga del tambor.

Esta planta produjo un excelente producto utilizando material reciclado. El material reciclado entraba por el centro del tambor donde se mezclaba con el agregado virgen caliente. El asfalto viejo en el reciclado se fundía, revistiendo parcialmente el agregado virgen antes de la introducción del asfalto virgen líquido cerca del extremo del tambor. Esto aseguraba que tanto el asfalto líquido virgen como el material reciclado fueran colocados en el agregado virgen y en el reciclado, dando por resultado una mezcla homogénea excelente.

Pero a medida que los códigos de la contaminación ambiental fueron volviéndose más estrictos, los problemas inherentes de estas plantas y mezcladores de tambor quedaron claros:

1. Estas plantas producen temperaturas en la chimenea mucho más elevadas que aquéllas con el secador de contraflujo previamente usado con las plantas dosificadoras. (Los operadores aceptaban eso porque las plantas rendían porcentajes de producción mucho más altos.) Estos porcentajes más altos se obtenían produciendo flujos de gas mucho mayores que los previamente usados en los secadores de contraflujo con plantas dosificadoras.
2. Las plantas eran muy sensibles a las temperaturas de la mezcla. El procesar material reciclado a menudo requería aumentar la temperatura de la mezcla de 6° a 17°C. Pero al hacerlo las plantas comenzaban a emitir humo.
3. El humo o la opacidad aumentó cuando se usaron porcentajes más altos (sobre 30%) de RAP (pavimento asfáltico recuperado). Se descubrió que incluso el material reciclado de 30 años de edad todavía contenía fracciones variables de aceite ligero. Si se rebajaba (fluidificaba) el asfalto original con un aceite ligero similar al aceite para motores, o con un aceite de termotransferencia, permanecía en el material durante todo el período que estaba en la carretera. Más aun el aceite que goteaba de los automóviles y camiones se sumaba al aceite en el pavimento y aparecía cuando éste se usaba como material para reciclado. Las emisiones visibles que comenzaron a ocurrir cuando se usaban porcentajes más altos de material reciclado condujeron al desarrollo del mezclador Drum Mix Coater-II.



Figura 9

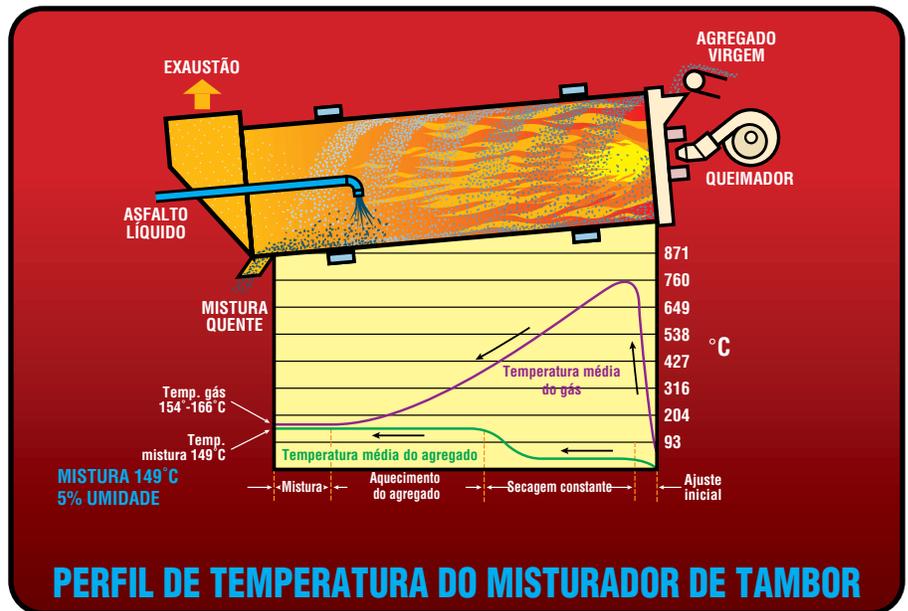


Figura 10

DRUM MIX COATER-II (DMC-II)

La **Figura 9** muestra un diagrama del secador mezclador Drum Mix Coater-II. El DMC-II utiliza un secador de contraflujo en vez del secador de flujo paralelo utilizado ya sea en el mezclador de tambor original o un mezclador Drum Mix Coater-I.

En el mezclador de tambor original los gases calientes y el agregado se mueven en el mismo sentido dentro del tambor tal como se muestra en la **Figura 10**. Y cuando produce una mezcla de 149°C, la temperatura de salida del gas más baja obtenible en el escape del tambor es 149°C, sin importar la longitud del tambor. Incluso en los mezcladores de tambor de flujo paralelo más modernos y eficientes de la actualidad, esta temperatura alcanza 154° a 166°C.

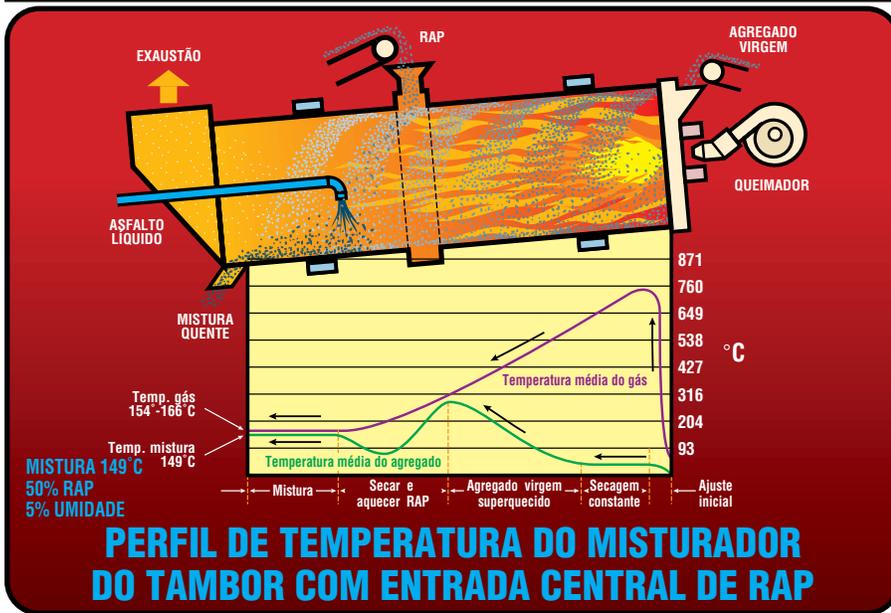


Figura 11

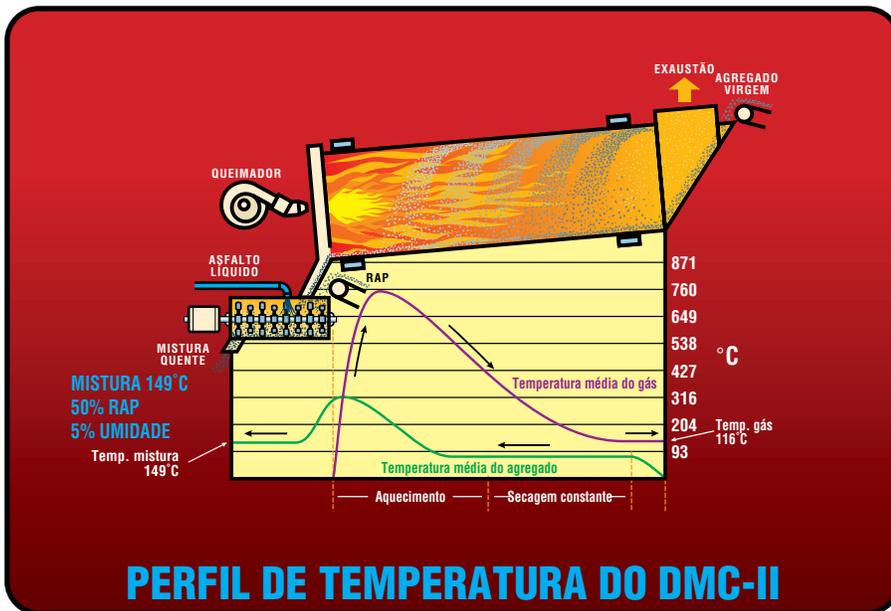


Figura 12

La **Figura 11** muestra un perfil de temperatura del mezclador de tambor de flujo paralelo original con una entrada central. El perfil también se aplica al mezclador Drum Mix Coater-I previamente descrito. Se instalaron listones en la parte anterior de los tambores para supercalentar el agregado virgen a una temperatura lo más alta posible y al mismo tiempo reducir el gas. Se hizo esto para reducir las temperaturas a las cuales estaban expuestas las partículas de material reciclado pequeñas y grandes. Positivamente mejoró el funcionamiento de ambos mezcladores cuando se usaba material reciclado. Pero no eliminó totalmente la destilación de vapor del material reciclado. La destilación de vapor frustró los esfuerzos para eliminar totalmente todas las emisiones visibles cuando se usaba 30% ó más de material reciclado y el agregado virgen tenía niveles de humedad de 5% ó más altos.

Como se muestra en las **Figura 9 y 12**, el secador mezclador Drum Mix Coater-II tiene un secador de contraflujo y utiliza un mezclador en el extremo de descarga del secador. Y, como se aprecia en la **Figura 12**, el agregado virgen entra por el extremo donde se descargan los gases. Por consiguiente, los gases avanzan en una dirección mientras el agregado lo hace en sentido opuesto. Este diseño permite alcanzar temperaturas de salida del gas mucho más bajas.

Se han alcanzado temperaturas de salida del gas tan bajas como 82°C usando lavadoras húmedas con este tipo de secador. Sin embargo, con las cámaras de filtros, las temperaturas en la salida del secador por lo general se controlan

aproximadamente a 116°C. Esto impide la condensación de agua o ácidos en la cámara de filtros. Cuando se usa gas natural o fueloil de bajo contenido de azufre, las temperaturas de salida pueden bajarse hasta 104°C. Las temperaturas más bajas permiten porcentajes de producción más altos y al mismo tiempo consumen menos combustible, una operación mucho más eficiente de la planta.

Con el secador mezclador Drum Mix Coater-II el material reciclado entra a la sección de recubrimiento o mezcla (**Figura 12**). El agregado virgen es supercalentado. Este, a su vez, calienta los materiales reciclados.

En el mezclador de tambor (**Figura 11**) y el DMC-I (**Figura 8**) aproximadamente el 90% del calentamiento del material reciclado lo hace el agregado virgen y el 10% lo hacen los gases calientes. Pero en el Drum Mix Coater-II, 100% del calentamiento del material reciclado lo hace el agregado virgen.

La principal desventaja del Drum Mix Coater-II es el tiempo corto de mezcla en el mezclador. No ocurre ninguna mezcla antes de llegar al mezclador independiente. El asfalto líquido virgen caliente, el agregado virgen y el material reciclado frío son inyectados aproximadamente en el mismo punto en el mezclador. Por consiguiente, cuando se usa un porcentaje muy alto de material reciclado, el tiempo corto de mezcla produce una mezcla menos homogénea. Las nuevas versiones de esta planta con mezcladores dobles permiten la introducción del material reciclado antes de que se inyecte el líquido. Esto produce un producto muy similar a aquél de un Drum Mix Coater-I.

Este tipo de planta tiene otra desventaja. La carcasa del tambor se calienta en extremo durante el supercalentamiento del agregado a 316° - 343°C. Sin embargo, para eliminar este problema e incrementar el rendimiento, es posible enfriar por aire las carcasas mediante diversos métodos ingeniosos.

TAMBORES MEZCLADORES MAS MODERNOS

Para fines de 1986, se hizo evidente que en la década de los 90 se iba a necesitar un nuevo tipo de planta. Debía ser capaz de procesar altos porcentajes de material reciclado. Debía ser capaz de producir altas temperaturas de mezcla. Tenía que funcionar sin contaminar la atmósfera con olores o humo (se requeriría cero opacidad). Esta planta también tenía que tener un rendimiento igual o mayor que las plantas existentes. Tendría que usar fácilmente diversos productos de reciclado para hacer una mezcla de buena calidad. Estas necesidades condujeron al desarrollo final de dos nuevos tipos de mezcladores:

1. Secador mezclador tipo Double Barrel
2. Un mezclador de contraflujo con un quemador incorporado

La **Figura 13** muestra una versión de un mezclador de contraflujo con un quemador incorporado. La **Figura 14** muestra un perfil de temperaturas en todo el mezclador. Utiliza un secador de contraflujo para secar y supercalentar el agregado. El quemador está insertado aproximadamente 4 metros en el tambor. El material reciclado es inyectado después del quemador donde se mezcla con el agregado virgen caliente y el asfalto virgen líquido.



Figura 13



Figura 14

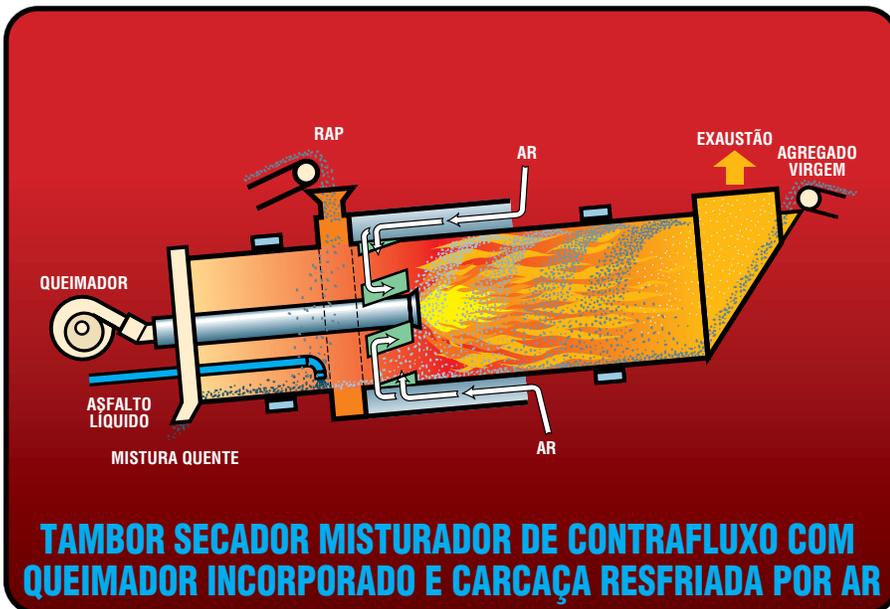


Figura 15

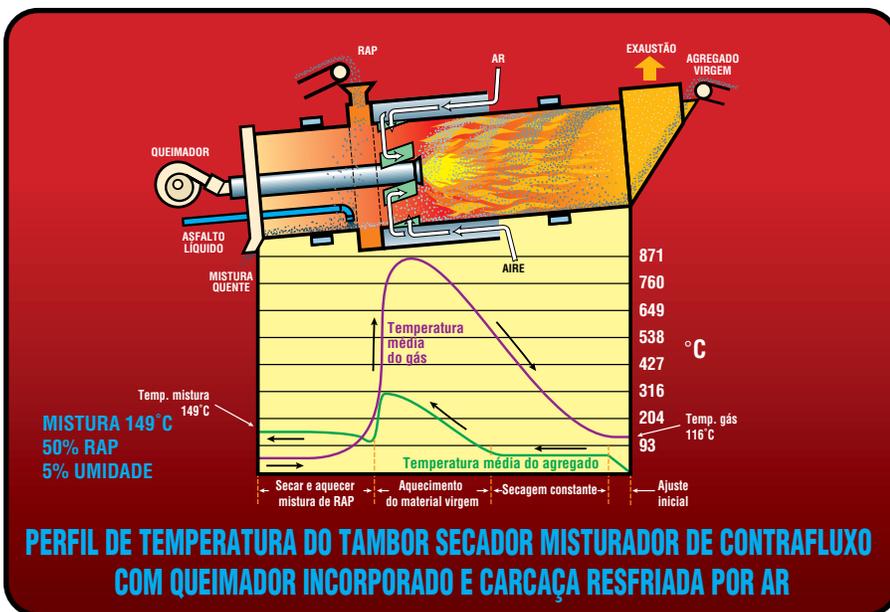


Figura 16

Pero esta planta tiene desventajas. Tiene altas temperaturas de la carcasa y tiempo corto de mezcla para los materiales reciclados y vírgenes. Más aun, es muy difícil de mantener porque el acceso a los componentes esenciales en el quemador es muy difícil.

La Figura 15 muestra el mismo tipo de mezclador de contraflujo con una carcasa enfriada por aire y los agujeros de inyección de aire adyacentes al quemador. La Figura 16 muestra un perfil de las temperaturas en todo el mezclador. El aire secundario para el quemador es arrastrado a través de los agujeros de inyección, eliminando así dos desventajas del mezclador que se muestra en la Figura 13.

El hacer circular el aire secundario a través de una carcasa externa enfría el tambor y precalienta el aire para la combustión. El aire secundario precalentado aumenta el rendimiento de la planta en aproximadamente 4% en la operación continua y hasta un 8% para las operaciones intermitentes. Los agujeros permiten llegar a los componentes esenciales del quemador para los trabajos de mantenimiento.

La Figura 17 muestra un nuevo tipo revolucionario de mezclador utilizando una combinación de secador de contraflujo y mezclador de tambor. Es el secador mezclador tipo Double Barrel®. Este mezclador utiliza un mezclador grande, comparable al encontrado en el Drum Mix Coater-II (Figura 9). La carcasa del tambor sirve de eje para el mezclador. Esto da por resultado un mezclador de 3 a 4,4 metros de diámetro, proporcionando un área de mezcla extremadamente grande.

La **Figura 18** muestra un perfil de temperatura del secador mezclador tipo Double Barrel. Los agregados vírgenes se secan en el tambor interno. Son supercalentados a 316° - 343°C cuando se procesa 50% de material reciclado. Después del secado, los agregados vírgenes caen por la pared del tambor interno hacia el tambor externo. Allí se juntan con el material reciclado y los dos se mezclan. El agregado virgen supercaliente funde el asfalto viejo en el material reciclado para que se mezcle con el agregado virgen antes de que se inyecte el asfalto líquido fresco a la mezcla. El tiempo de mezclado en esta carcasa externa es 3/4 a 1 minuto. El tiempo de mezcla es más largo que lo común, lo suficientemente largo para producir una mezcla muy homogénea de óptima calidad.

La carcasa externa del tambor no gira. Gracias a ello facilita el acceso para la adición de una variedad de otros materiales reciclados a la mezcla cuando se necesiten o estén disponibles. Con este diseño, el 90% del calor para la fusión y el secado del material reciclado proviene del agregado virgen. El otro 10% proviene del calor conducido a través de la carcasa interna y las paletas mezcladoras en la sección de mezcla. El calor conducido a través de la carcasa interna a la mezcla impide que la carcasa se sobrecaliente. La carcasa externa del Double Barrel se mantiene a unos 49°C permanentemente. Todos estos factores producen un mezclador altamente eficiente.

Cualquier humo u olor proveniente de la sección de mezcla es devuelto a través de los agujeros en el tambor interno. Estos son lo mismos agujeros que dejan pasar el agregado virgen a la carcasa externa. Los contaminantes se van directamente a la llama del quemador donde son consumidos. Como resultado no se producen olores y la chimenea tiene cero opacidad. Más aun, el asfalto virgen y los materiales reciclados no quedan expuestos a los gases y vapor calientes producidos por el secado del agregado virgen en la carcasa interna. Por lo tanto, estos gases y el vapor no llegan a destilar los aceites ligeros de estos materiales.

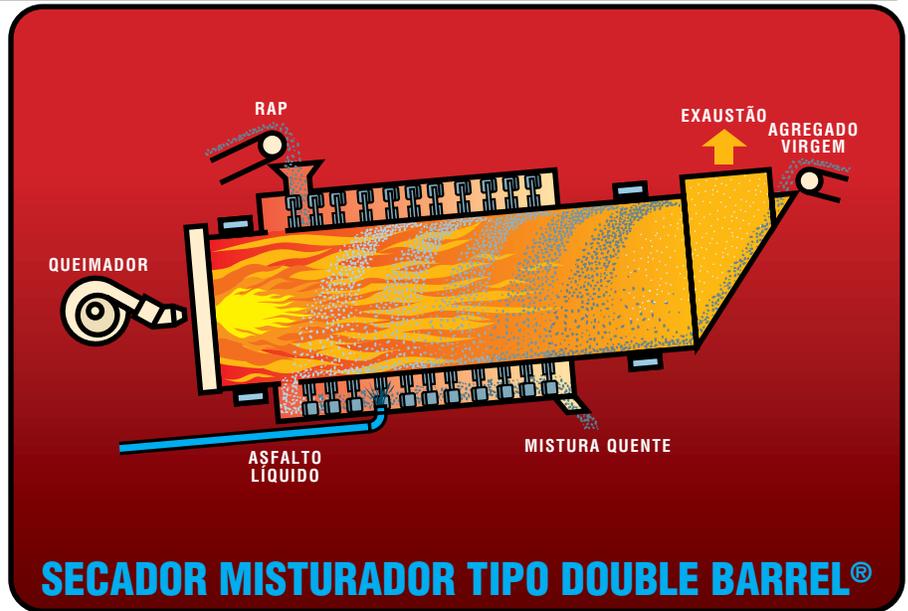


Figura 17

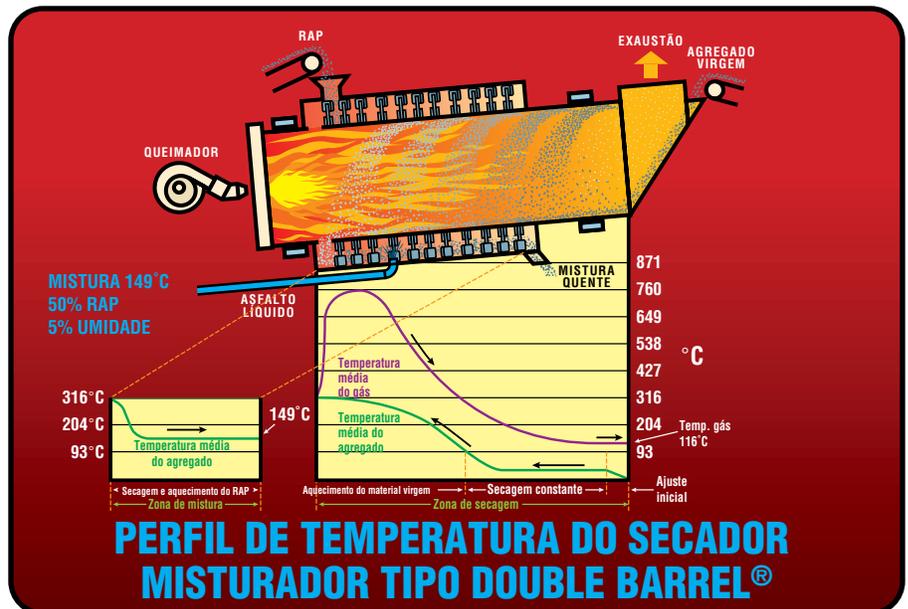


Figura 18

DIÂMETRO DO TAMBOR	GASES DO PROCESSO ATRAVÉS DO TAMBOR (m³/min)	Porcentagem de umidade eliminada e litros de combustível por tonelada										EXAUSTÃO TOTAL ATRAVÉS DO SISTEMA (m³/min)
		3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%	11%	12%	
1,8 m	793	230	191	162	139	124	112	101	91	83	75	952
2,1 m	1090	307	259	220	193	170	151	136	124	115	104	1308
2,4 m	1090	402	345	288	249	220	196	177	162	149	136	1699
2,7 m	1798	512	425	362	316	280	249	225	205	188	172	2158
3,0 m	2223	631	521	450	392	345	308	278	254	231	212	2668

- 50% EXCESSO DE AR DE COMBUSTÃO NO TAMBOR
- 10% FUGA DE AR ATRAVÉS DAS VEDAÇÕES,
- CALHAS DE ENTRADA E SAÍDA E OUTRAS FUGAS
- PESO DO MATERIAL 1762 kg/m³
- 4% UMIDADE
- 5,5% ASFALTO LÍQUIDO
- Mistura 149°C com chaminé a 154°C

PROPORÇÕES DE PRODUÇÃO (TPH) DOS MISTURADORES DE TAMBOR E MISTURADORES DE FLUXO PARALELO

Figura 19

DIÂMETRO DO TAMBOR	GASES DO PROCESSO ATRAVÉS DO TAMBOR (m³/min)	Porcentagem de umidade eliminada e litros de combustível por tonelada										EXAUSTÃO TOTAL ATRAVÉS DO SISTEMA (m³/min)
		3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%	11%	12%	
1,8 m	28,000	236	200	170	147	130	117	104	95	88	81	952
2,1 m	38,500	322	272	231	202	180	160	144	132	120	112	1308
2,4 m	50,000	424	354	303	261	233	209	188	171	156	143	1699
2,7 m	63,500	535	447	384	335	294	264	240	216	199	181	2158
3,0 m	78,500	662	553	474	413	366	327	295	268	245	271	2668

- 50% EXCESSO DE AR DE COMBUSTÃO NO TAMBOR
- 20% FUGA DE AR ATRAVÉS DAS VEDAÇÕES,
- CALHAS DE ENTRADA E SAÍDA E OUTRAS FUGAS
- PESO DO MATERIAL 1762 kg/m³
- Mistura 149°C com chaminé a 116°C

PROPORÇÕES DE PRODUÇÃO (TPH) DOS TAMBORES SECADORES MISTURADORES DE CONTRAFLUXO

Figura 20

DIÂMETRO DO TAMBOR	GASES DO PROCESSO ATRAVÉS DO TAMBOR (m³/min)	Porcentagem de umidade eliminada e litros de combustível por tonelada										EXAUSTÃO TOTAL ATRAVÉS DO SISTEMA (m³/min)
		3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%	11%	12%	
1,8 m	28,000	260	217	186	161	142	127	115	104	95	88	872
2,1 m	38,500	357	298	255	222	196	175	158	143	132	121	1199
2,4 m	50,000	464	387	331	288	254	228	205	186	171	157	1558
2,7 m	63,500	591	492	420	366	323	288	260	237	217	199	1978
3,0 m	78,500	729	608	520	453	399	357	322	292	268	246	2445

- 50% EXCESSO DE AR DE COMBUSTÃO NO TAMBOR
- 10% FUGA DE AR ATRAVÉS DAS VEDAÇÕES,
- CALHAS DE ENTRADA E SAÍDA E OUTRAS FUGAS
- PESO DO MATERIAL 1762 kg/m³
- 4% UMIDADE
- 5,5% ASFALTO LÍQUIDO
- Mistura 149°C com chaminé a 116°C

PROPORÇÕES DE PRODUÇÃO (TPH) DOS SECADORES MISTURADORES TIPO DOUBLE BARREL

Figura 21

Quando el material reciclado se calienta en el tambor externo o cámara de mezcla del secador mezclador tipo Double Barrel, su humedad es expulsada como vapor. Esto produce una atmósfera de vapor inerte en la cámara de mezcla, prácticamente sin oxígeno libre. De esta manera casi no hay oxidación de la mezcla mientras se encuentra en la cámara de mezcla. El tiempo de mezcla excepcionalmente largo en la cámara externa deja tiempo suficiente para que el reciclado se funda antes de la inyección del asfalto líquido nuevo. Todas estas condiciones favorables producen una mezcla muy bien mezclada.

La Figura 19 muestra proporciones de producción de los mezcladores de tambor de flujo paralelo con diámetros de 1,8 a 3 m, una temperatura de mezcla de 149°C y una temperatura en chimenea de 154°C.

La Figura 20 muestra proporciones de producción de los tambores de contraflujo sin aire secundario precalentado ni una carcasa enfriada por aire.

La Figura 21 muestra proporciones de producción del secador mezclador tipo Double Barrel de contraflujo. Enfría la carcasa mientras precalienta el aire de combustión secundario.

La planta mezcladora Double Barrel tiene una importante ventaja secundaria. Prolonga la duración de los filtros en la cámara de filtros. Debido a que no llega aceite del secador mezclador tipo Double Barrel a la cámara de filtros, éstos duran entre 635.040 y 907.200 toneladas de mezcla.

Los mezcladores de tambor convencionales extraen los aceites ligeros del asfalto líquido. Los aceites revisten los filtros de bolsa, acortando su vida útil (Figura 22). Pueden durar solamente para unas 18.144 a 36.288 toneladas de mezcla cuando se usan materiales reciclados.

El secador mezclador tipo Double Barrel tiene otra ventaja sobre los mezcladores de tambor convencionales. En el Double Barrel, los finos son devueltos al mezclador desde la cámara de filtros por medio de un transportador sinfín y esclusa de aire giratoria. La caída de presión que ocurre entre la cámara de filtros y el secador mezclador tipo Double Barrel es muy baja. Como resultado, la esclusa de aire dura hasta diez veces más tiempo que el sistema de soplador y la esclusa de aire usados comúnmente en un mezclador de tambor convencional (Figura 23).

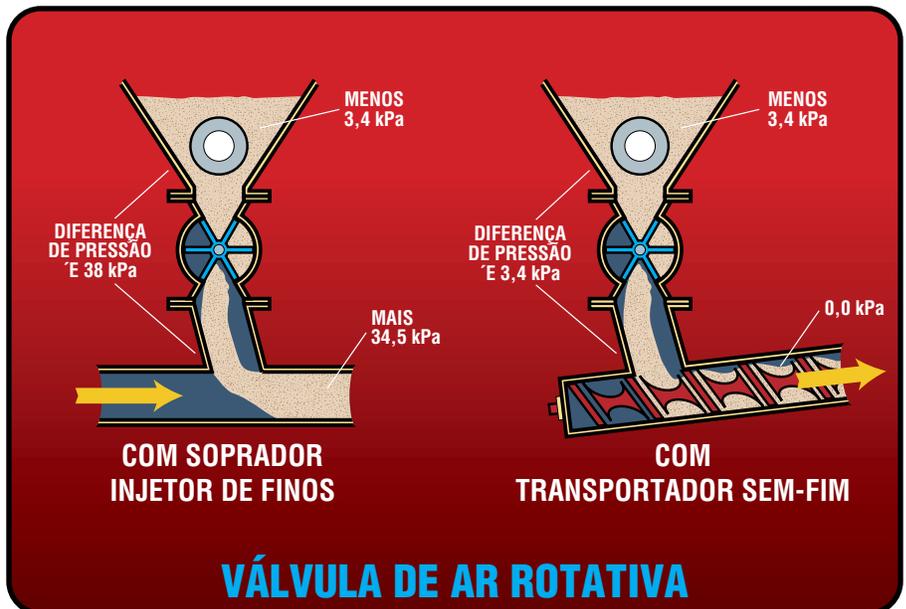
El diseño de secador de contraflujo proporciona temperaturas más bajas en la chimenea. Esto permite lograr proporciones de producción más altas tal como se muestra en la Figura 24.

Con el diseño de tambor secador mezclador de contraflujo tal como se muestra en las Figuras 13, 15 y 17, la eficacia térmica es considerablemente más alta. El agregado está caliente y seco al momento de llegar a la llama. Por consiguiente, evapora todas las gotas de combustible sin quemar, incrementando así la eficacia de la combustión. En un mezclador de flujo paralelo, el agregado húmedo y frío se dispersa sobre la llama y tiende a apagarla. Esto permite que queden gotas de combustible sin quemar lo que reduce la eficacia. (Ver la Figura 25.)



MANGA DO FILTRO EMBEBIDA EM ÓLEO

Figura 22



VÁLVULA DE AR ROTATIVA

Figura 23

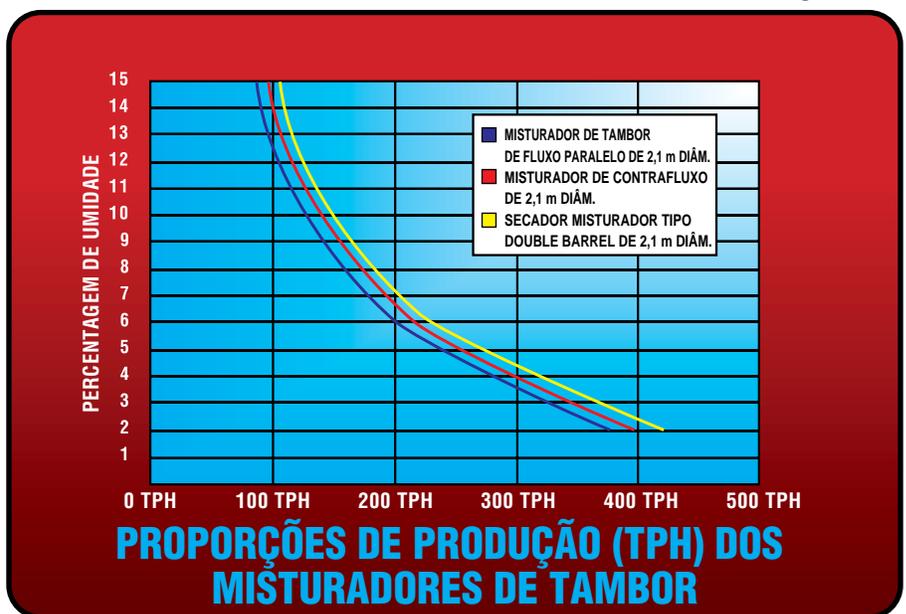


Figura 24

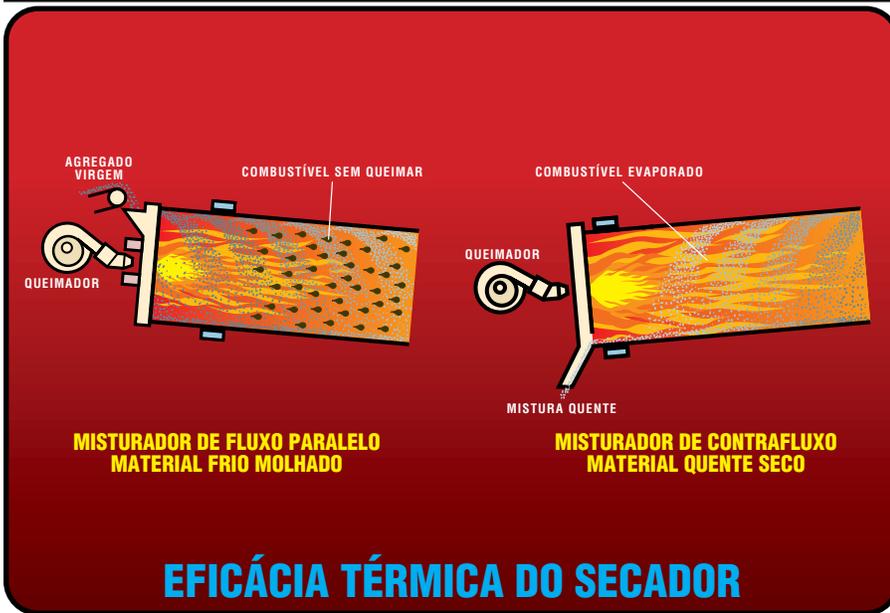


Figura 25

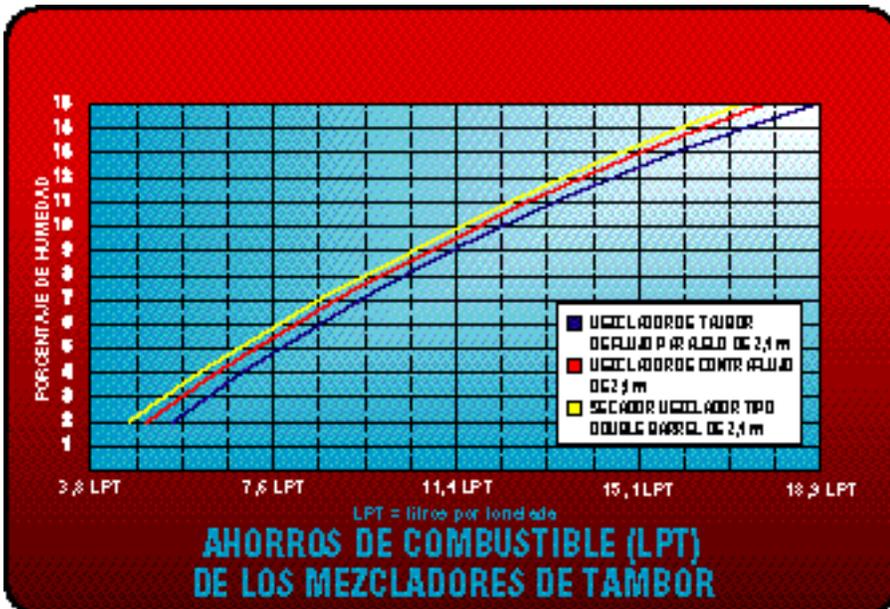


Figura 26

La **Figura 26** muestra el consumo de combustible típico de tres tipos de mezcladores de tambor. Nótese que el secador mezclador tipo Double Barrel consume casi 1 litro menos de combustible por tonelada a 5% de humedad. En forma correspondiente, quema aproximadamente 136.274 litros menos de combustible en una planta que procesa 181.440 toneladas por año con una humedad media de 5%. Con una humedad media de 10%, el Double Barrel ahorra un poco más de 1 litro por tonelada, lo que significa un ahorro de 246.051 litros en un año. Cuando se usan materiales reciclados, los ahorros con el secador mezclador tipo Double Barrel son aun mayores.

El revolucionario secador mezclador tipo Double Barrel satisface las necesidades de la década de los 90. Puede usar hasta 50% de RAP sin producir emisiones visibles. Y puede utilizar una variedad de materiales reciclados. Funciona más eficientemente y su mantenimiento es mucho más bajo. Produce mezclas más calientes de calidad óptima y al mismo tiempo cumple los más exigentes códigos federales y locales sobre contaminación ambiental.



ASTECC

una división de Astec Industries, Inc.



PO BOX 72787 • 4101 JEROME AVE. • CHATTANOOGA, TN 37407 EE.UU. • 423-867-4210 • FAX 423-867-4636 • www.astecinc.com

© ASTEC 1994

2.5M WMS 10/98

Printed in USA.