

Adaptación de instalaciones para la fabricación de mezclas bituminosas a baja temperatura

Jesús Felipe Sanjuan
Director Técnico de Pavasal

1. INTRODUCCIÓN

Como es bien sabido, el proceso de fabricación de mezclas bituminosas en caliente es un proceso intensivo en consumo de energía, debido a que las mezclas fabricadas deben emplearse a temperaturas muy por encima de la temperatura ambiente. Si se analiza con detalle el proceso, se puede llegar a la conclusión que, en realidad, los objetivos principales de fabricar las mezclas a esas temperaturas son, fundamentalmente dos:

- Eliminar el agua de los áridos, que puede afectar negativamente a las características mecánicas de los productos fabricados y a su durabilidad.
- Suministrar energía a los áridos hasta alcanzar una determinada temperatura para, por una parte, asegurar la envuelta y la trabajabilidad de la mezcla manteniendo la viscosidad del ligante en valores adecuados y, por otra, permitir un periodo de tiempo suficiente para su transporte y puesta en obra con una viscosidad del ligante, y también de la mezcla, que sea adecuada para el extendido y la compactación en obra.

Pues bien, las técnicas de fabricación de mezclas a baja temperatura permiten adaptar las características reológicas de la mezcla bituminosa para conseguir envolver el árido con el ligante, transportar la mezcla, extenderla y compactarla a menores temperaturas, consiguiendo que las características finales de las mismas sean similares a las de las mezclas fabricadas a la temperatura habitual, obteniendo una importante reducción en el consumo de energía y generación de emisio-

nes, así como una menor velocidad de enfriamiento hasta su extendido y compactación.

En la mayoría de los casos, para fabricar estas mezclas a baja temperatura, se están empleando las mismas instalaciones de fabricación de mezclas bituminosas que se emplean para la fabricación de mezclas en caliente; pero, por las diferentes características de los productos y su proceso de fabricación, son necesarias adaptaciones en las instalaciones para optimizar el proceso.

Las mezclas a baja temperatura (tanto las mezclas semicalientes como las templadas) emplean diferentes tecnologías para alcanzar sus objetivos. En función de qué tecnología se emplee para fabricarlas las plantas de fabricación deberán ser adaptadas y modificadas.

En este documento no se va a describir en detalle cada tecnología desarrollada, pero sí las modificaciones necesarias en las plantas de fabricación para su aplicación.

De forma genérica, se puede decir que, por las características del proceso, existen algunas precauciones que hay que tener en cuenta, sea cual sea el procedimiento de fabricación, entre las que destacan las siguientes:

- Adaptación, en su caso, del quemador a su nuevo régimen de funcionamiento, para alcanzar una combustión eficiente.
- Debido a las menores temperaturas es importante el control de la temperatura de los gases de salida, ya que, en algunos casos, estos podrían estar por debajo de 100°C pudiendo producirse condensación en el filtro de mangas o incluso en la chime-

Novedades en la maquinaria de obra: Adaptación de instalaciones para la fabricación de mezclas bituminosas a baja temperatura

nea, provocando corrosión y colmatación de las mangas.

Estas problemáticas pueden minimizarse con buenas prácticas, como puede ser el precalentamiento del filtro de mangas antes de iniciar la producción o con protecciones anticorrosivas.

A continuación, se van a analizar las adaptaciones más importantes necesarias en las plantas de fabricación existentes en función de distintos tipos de metodología. Aquellas tecnologías que no necesiten adaptaciones en las instalaciones de fabricación (por ejemplo, el empleo de betunes de baja temperatura procedentes de suministradores externos) no van a ser tratadas en este apartado.

Asimismo, las instalaciones de fabricación con capacidad de incorporación de asfalto recuperado (RA) y calentamiento de éste mediante transferencia de calor desde los áridos sobrecalentados, son muy adecuadas para fabricar mezclas a baja temperatura, sin afectarse el funcionamiento del quemador ni la temperatura final de gases; para ello, se usa la línea de incorporación del RA para añadir a la mezcla una parte de los componentes sin precalentamiento, tanto áridos vírgenes fríos como RA.

2. MEZCLAS SEMICALIENTES

Las mezclas semicalientes emplean betún como ligante y se fabrican a temperaturas por encima de los 100°C. Las metodologías de fabricación más habituales son las siguientes:

2.1. Fabricación de mezclas semicalientes mediante incorporación de aditivos.

En función del tipo de aditivo existen diferentes formas de incorporación. Las más habituales son las siguientes:

- Aditivos líquidos. Se pueden incorporar previamente al ligante antes de su incorporación a la planta, obteniéndose un ligante especialmente preparado, o en línea, añadiendo a la planta de fabricación un sistema de aditivación que debe dosificar adecuadamente. También se pueden incorporar directamente al mezclador.
- Aditivos sólidos. También se pueden incorporar previamente al ligante, en cuyo caso no son necesarias modificaciones en la planta, o pueden añadirse

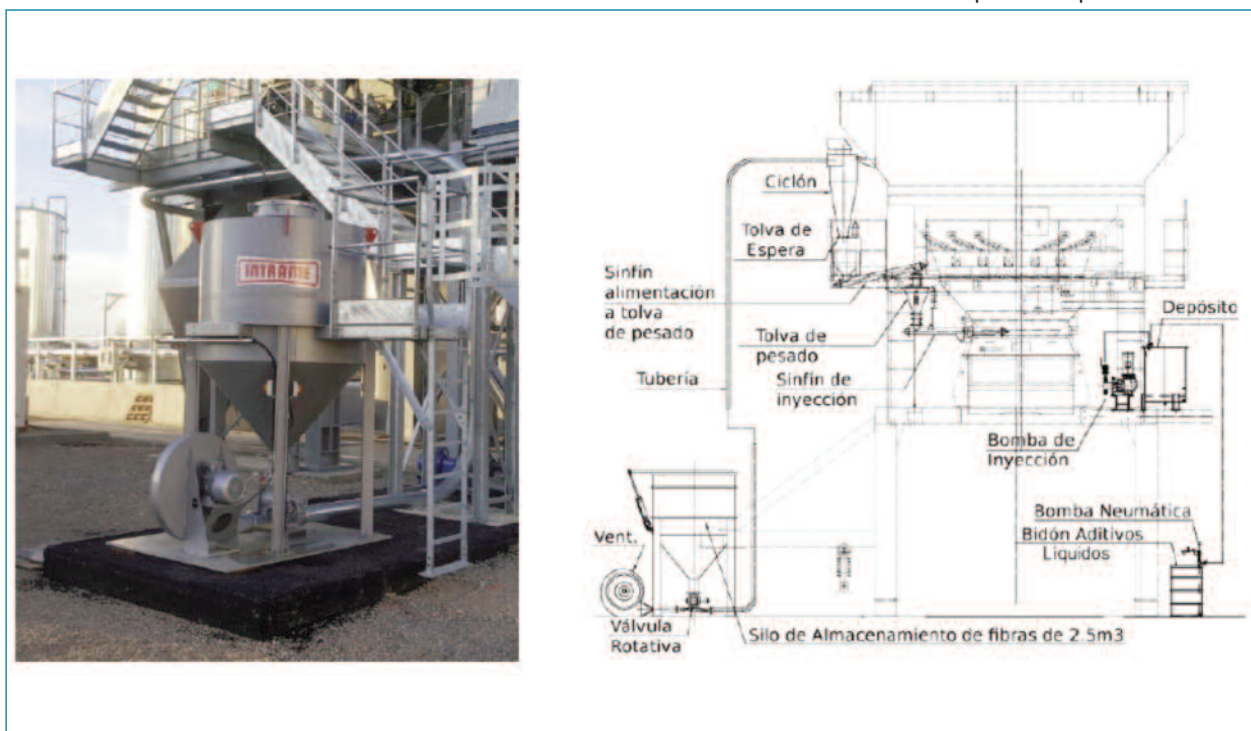


Figura 1: Dosificador aditivos (Fuente: INTRAME)

Novedades en la maquinaria de obra: Adaptación de instalaciones para la fabricación de mezclas bituminosas a baja temperatura



Figura 2: Dosificador aditivos (Fuente: SOTECMA)

directamente al mezclador.

Históricamente, este tipo de aditivos se han incorporado en el mezclador con sacos que se funden con la temperatura; en los últimos tiempos se han desarrollado sistemas incorporación de aditivos sólidos que permiten dosificar adecuadamente el producto a granel. Este equipamiento necesita de una adecuada sincronización con los sistemas de automatización de la planta, para incorporar el aditivo en el momento correcto con la dosificación requerida.

2.2. Fabricación de mezclas semicalientes mediante espumación indirecta.

Este proceso consiste en incorporar al mezclador productos que contengan agua (filleres hidrofílicos o áridos húmedos), de forma que al mezclarse con el be-

tún provocan la espumación del ligante.

En el caso de filleres hidrofílicos, como son las zeolitas, el porcentaje a incorporar a la mezcla es pequeño, con lo que se podrían emplear los dosificadores de aditivos sólidos planteados anteriormente.



Figura 3: Cinta transportadora para incorporación a mezclador de materiales granulares

Novedades en la maquinaria de obra: Adaptación de instalaciones para la fabricación de mezclas bituminosas a baja temperatura

Para el caso de la incorporación de áridos húmedos al mezclador, los porcentajes a incorporar suelen ser mayores, en cuyo caso hay que buscar métodos de incorporación similares a los que se emplean para la incorporación de material fresado al mezclador.

2.3. Fabricación de mezclas semicalientes mediante espumación directa.

La espumación de betún directa se realiza con dispositivos mecánicos que se instalan habitualmente en paralelo con la línea de betún. La espuma de betún se genera al agregar una pequeña cantidad de agua al betún caliente, provocándose un intercambio energético rápido, generándose vapor de agua que, por efecto de la presión mantenida, acaba ocluido en el betún, formando la espuma cuando se produce la expansión del vapor.

En general, los fabricantes de plantas ofrecen este tipo de dispositivos, que pueden ser adaptados a las diferentes plantas. La incorporación de los espumadores a las plantas necesita, además de la instalación del mismo en línea con el ligante, una adecuada sincronización con la automatización de la planta, ajustando la incorporación del agua en el momento adecuado del proceso de fabricación, para asegurar la calidad y homogeneidad del ligante espumado fabricado.

En la actualidad existen diferentes sistemas de espumado para poder incorporar a las plantas (tanto para plantas continuas como discontinuas) teniendo en cuenta que en el primer caso el suministro de espuma debe ser continuo, mientras que en el segundo dicho

suministro debe realizarse en el momento que el ligante está entrando en el mezclador, adecuándose a los ciclos de las amasadas.

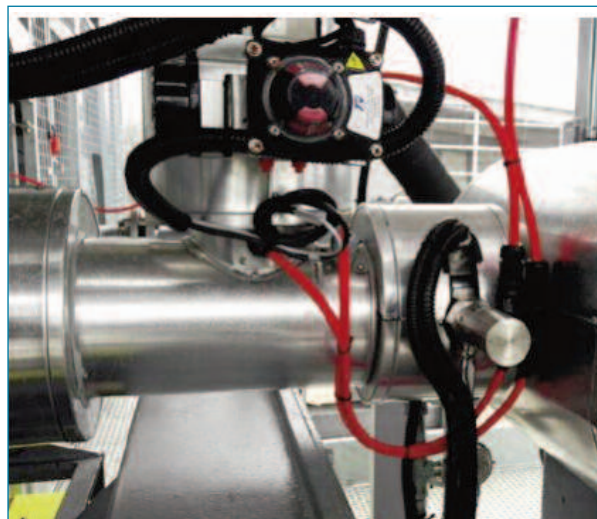


Figura 5: Espumador de betún (Fuente: INTRAME)

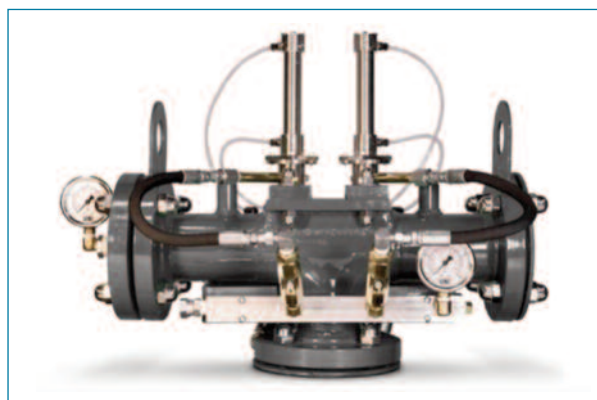


Figura 5: Espumador de betún (Fuente: ASTEC)

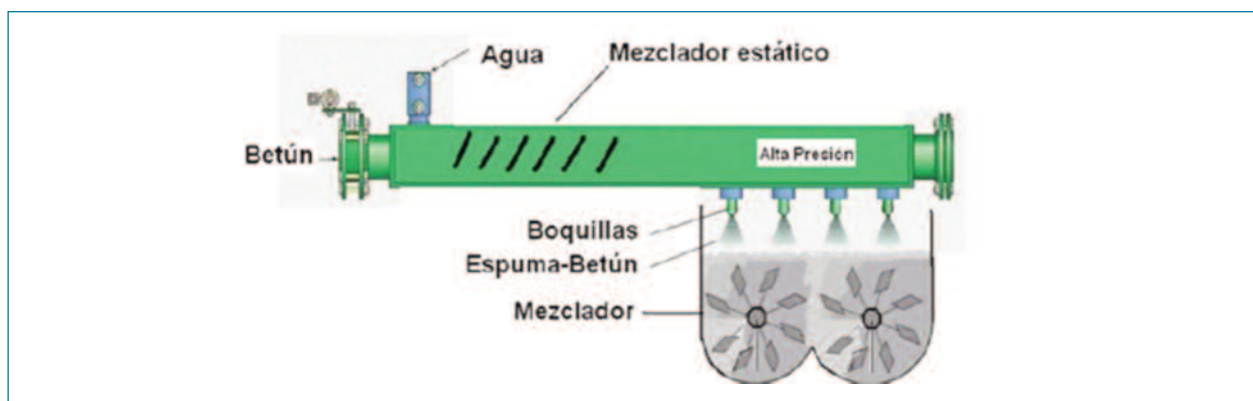


Figura 4: Esquema de sistema de espumación mecánica de betún

Novedades en la maquinaria de obra: Adaptación de instalaciones para la fabricación de mezclas bituminosas a baja temperatura

3. MEZCLAS TEMPLADAS

Las mezclas templadas se fabrican por debajo de los 100°C y se pueden emplear como ligantes tanto betún espumado como emulsiones.

Las principales diferencias de las mezclas templadas con las semicalientes es que la fabricación de las mezclas por debajo de 100°C conlleva que no hay un secado total de los áridos. Este contenido de humedad en los áridos afecta directamente a varios puntos en la instalación de fabricación.

- En las plantas discontinuas el árido que no está totalmente seco puede generar problemas de colmatación en las cribas.
- Tal y como ya se ha comentado anteriormente, el sistema de depuración de gases puede sufrir condensación de agua, afectando a la propia depuración de los gases como a la posible corrosión de la instalación.
- La extracción del filler es incompleta, siendo el control de la mezcla algo más complejo.
- En muchos casos el ligante es emulsión bituminosa, lo que hace que el agua de la misma se evapore al entrar en contacto con los áridos calientes en el mezclador, lo que hay que tener en cuenta en la planta para permitir su evacuación. También hay que tener en cuenta que la incorporación de emulsión al proceso necesita una línea de suministro independiente, diferente de la que se emplea para el betún.

Por todos los motivos citados anteriormente, no todas las plantas de fabricación de mezclas bituminosas en caliente pueden ser adaptadas para fabricar mezclas templadas. No obstante, como ya se ha indicado, las plantas con capacidad de incorporación de RA son muy adecuadas, obviando los problemas anteriores.

Antes de entrar a exponer algunos de los métodos de fabricación más habituales, con las adaptaciones necesarias para las plantas existentes hay que decir que existen instalaciones de fabricación específicamente diseñadas para el empleo de esta tecnología de una for-

ma más optimizada. Las principales adaptaciones serían las siguientes:

3.1. Fabricación de mezclas templadas mediante espumación directa.

En este caso se pueden emplear los mismos métodos y tecnologías de espumación que se han comentado anteriormente para las mezclas semicalientes, existiendo algunos procedimientos patentados con el objetivo de mejorar la envuelta en este tipo de mezclas. En este caso las plantas deberían adaptarse de la misma forma que anteriormente se ha comentado, con la única salvedad que, para las plantas discontinuas, debería evitarse el paso por las cribas de los áridos húmedos, empleando el bypass, si es que es posible.

Un método para obtener esta temperatura es la de sobrecalentar una parte de los áridos y aportar el resto (o RA) a temperatura ambiente, lo que evita el paso de áridos húmedos por las cribas.

3.2. Fabricación de mezclas templadas mediante espumación indirecta.

Estos métodos se basan en la fabricación de la mezcla incorporando, por una parte, árido seco a alta temperatura (lo que permite mantener optimizado el quemador y los procesos de depuración de gases) y por otra, el resto de áridos, que suele ser la arena, que se introduce con una humedad determinada en el mezclador, consiguiendo espumar el betún. Este también es el método que se emplea para reciclados, incorporando las fracciones de RA a temperatura ambiente.

En este caso, al igual que para mezclas semicalientes mediante espumación indirecta, se pueden emplear los métodos de incorporación ya comentados para esa metodología de fabricación.

3.3. Fabricación de mezclas templadas mediante el empleo de emulsión bituminosa.

El proceso consiste en calentar los áridos hasta la temperatura necesaria para obtener una mezcla entre 70 y 100 °C. Además de los ajustes generales expues-

Novedades en la maquinaria de obra: Adaptación de instalaciones para la fabricación de mezclas bituminosas a baja temperatura

tos anteriormente para las mezclas templadas, la planta debe adaptarse para el empleo de esta tecnología. También, tal y como ya se ha comentado en diferentes apartados del documento, dicha temperatura puede obtenerse sobrecalentando una parte de los áridos y aportar el resto (o RA) a temperatura ambiente. Las principales cuestiones son

- Es necesario disponer de un sistema de pesada e incorporación de la emulsión independiente del sistema habitual para el betún, con el objetivo de evitar problemas de obstrucción y deterioro de la emulsión, posibilitando el adecuado funcionamiento del sistema.
- En este caso, y debido a la humedad existente en el árido, debería evitarse el paso por las cribas de los áridos húmedos, empleando el bypass, si es que es posible. Se reitera, como ya se ha comentado, salvo que se trate de una instalación de reciclado por transferencia de calor, en que sólo la parte de áridos sobrecalentados, y secos, pasa por cribas.
- En el proceso de mezclado, cuando la emulsión entra en contacto con los áridos calientes, se produce vapor de agua procedente de la emulsión. Para que este vapor de agua no afecte a la instalación y al funcionamiento correcto de la misma, debe ser tenido en cuenta y extraído del mezclador. En algunas plantas se han instalado tubos extractores en el mezclador, que pueden llevar estos gases generados nuevamente al tambor secador.

estudio previo en profundidad de la solución que se quiere aplicar.

La implantación de este tipo de tecnología permite obtener ahorros energéticos importantes, así como una reducción de emisiones en el proceso de fabricación, lo que debe impulsar su empleo y su mayor implantación en el sector.

4. CONCLUSIONES

En definitiva, como se puede observar, la mayoría de las instalaciones de fabricación de mezclas bituminosas en caliente pueden ser adaptadas para la fabricación de mezclas a baja temperatura.

Cuando se incorporan dispositivos al proceso, hay que contar con la adecuada sincronización con el proceso automatizado de fabricación que tiene la planta existente.

Estas adaptaciones, y su coste, van a depender de la tecnología que se quiera emplear y de la instalación de la que se parta, por lo que es fundamental hacer un