

## Preparación en laboratorio de lechadas bituminosas

### 1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACION

1.1 Esta norma describe el procedimiento que debe seguirse para la obtención, en laboratorio, de mezclas adecuadas de lechadas bituminosas.

1.2 El método puede utilizarse como paso previo en el proyecto y dosificación de lechadas bituminosas, preparando series de mezclas de prueba que permitan determinar visualmente las propiedades de las mismas en función de los materiales y proporciones que las constituyen.

1.3 Por este medio se puede controlar en laboratorio la calidad del proceso de mezcla de las lechadas bituminosas. El procedimiento de mezclas puede ser manual o mecánico.

### 2 APARATOS Y MATERIAL NECESARIOS

2.1 Mezcladora mecánica, accionada por motor eléctrico, que permita mezclar los materiales a un régimen de 10,5 rad/s (100 r.p.m.). La mezcladora estará anclada a una base metálica, con la que formará un ángulo de inclinación de 45°. La mezcladora dispondrá de una paleta de amasado desmontable. En la figura 1 se muestra, a título informativo, un esquema de la mezcladora y paleta.

2.2 Recipientes cilíndricos de acero inoxidable con capacidad para 1.000 g de lechada y que se puedan acoplar firmemente al dispositivo de giro de la mezcladora.

2.3 Cazos metálicos esmaltados de 1.500 ml de capacidad para el mezclado manual.

2.4 Espátulas con hoja de acero inoxidable, de unos 20 mm × 150 mm, con mango de madera.

2.5 Bandejas de acero inoxidable de unos (280 × 170 × 40) mm.

2.6 Vasos para precipitado, de forma alta y 150 ml de capacidad.

2.7 Papel resistente a la humedad, mate, tipo oficina, tamaño UNE A-4.

2.8 Cronómetro con precisión de 1 segundo.

2.9 Balanza de 1.000 g de capacidad, con sensibilidad y precisión de 0,1 g.

2.10 Termómetro de 0 a 100 °C, con graduación de 1 °C y  $\pm 1$  °C de precisión.

2.11 Estufa con ventilación forzada de aire, de unos 50 litros de capacidad, capaz de mantener una temperatura uniforme de  $110 \pm 5$  °C.

### 3 PROCEDIMIENTO

#### 3.1 Materiales a utilizar en las mezclas de lechada

Preparación.

3.1.1 El árido se seca en la estufa, hasta masa constante, a una temperatura de  $110 \pm 5$  °C.

3.1.2 La emulsión se homogeneiza mediante agitación, con varilla de vidrio. La emulsión no presentará signos de rotura o sedimentación.

3.1.3 El agua será desmineralizada o corriente con una dureza menor de 250 p.p.m. en carbonato cálcico.

3.1.4 El polvo mineral (filler), si es el caso, será un cemento Portland sancionado por la experiencia.

3.1.5 El aditivo, si es el caso, cumplirá las características que fije el proyecto de dosificación.

3.1.6 Todos los materiales se mantendrán a la temperatura ambiente del laboratorio, durante una hora al menos, antes de proceder a la preparación de las mezclas.

#### 3.2 Procedimiento manual de mezcla

3.2.1 Con las proporciones representativas a utilizar de árido, emulsión, agua, polvo mineral y aditivo, que correspondan a las diferentes formulaciones que se deseen estudiar para la dosificación de la lechada, se prepara, como se refiere en los apartados 3.2.2 y siguientes, las correspondientes mezclas a temperatura ambiente de laboratorio. Posteriormente, se preparan las mezclas de la misma manera pero a la temperatura prevista en obra, si ésta es muy diferente a la del laboratorio.

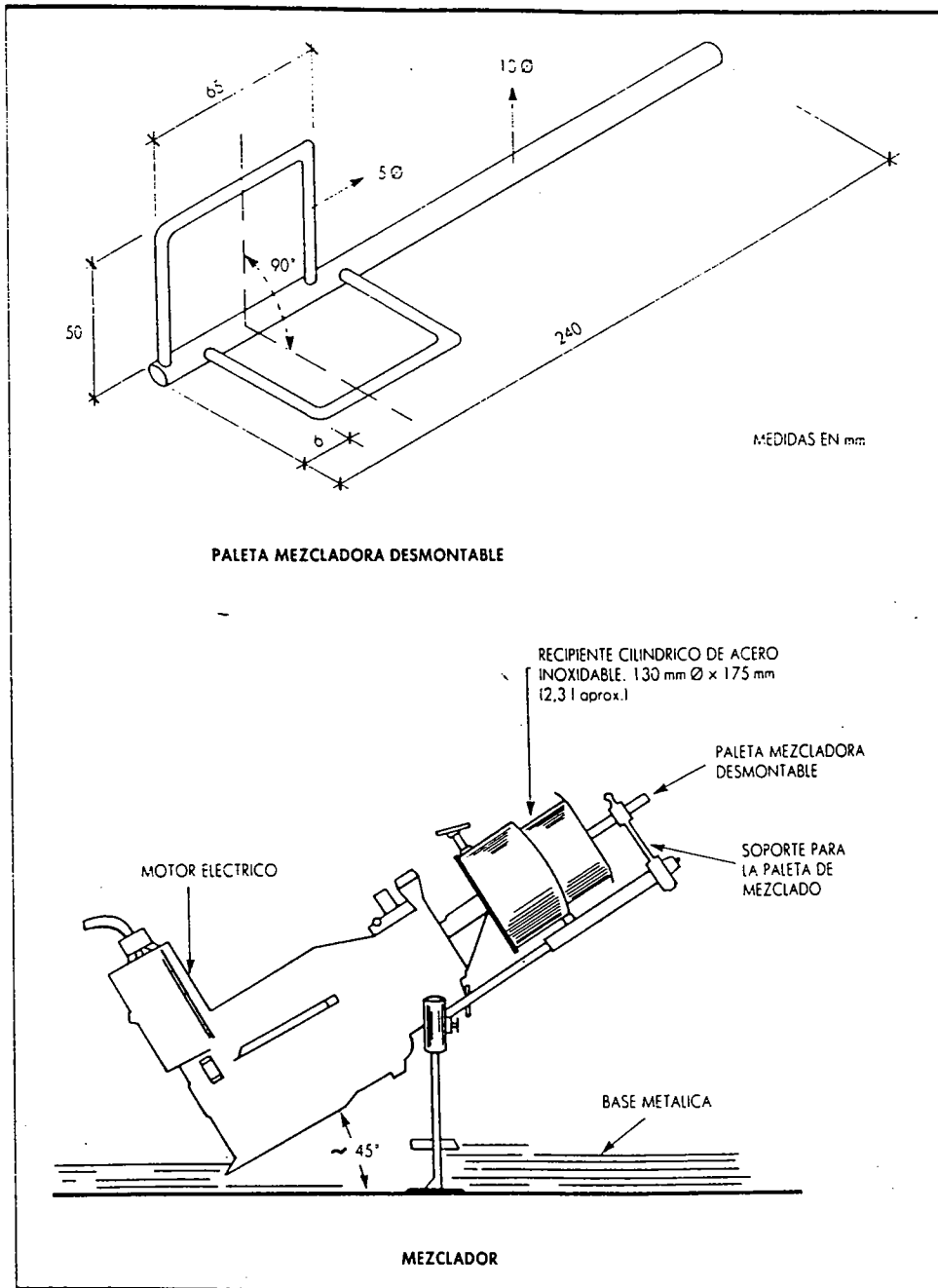


FIGURA 1.  
Esquema del mezclador y paleta para lechadas y morteros bituminosos en frío.

3.2.2 Se pesan 200 g del árido proporcionado en el cazo metálico esmaltado, para el mezclado manual.

3.2.3 Se añade, por pesada, la cantidad propuesta del polvo mineral y se mezcla con la espátula con un movimiento circular de 60-70 vueltas por minuto, durante unos 10 segundos o hasta total distribución del polvo mineral en el árido.

3.2.4 A continuación se pesa y se añade la cantidad a estudiar de agua (Nota 1) a la que se incorpo-

**Nota 1.** Los fluidos totales (agua más emulsión) necesarios varían con el porcentaje de emulsión (alto contenido en emulsión, bajo en agua;

ra, en el porcentaje recomendado, el aditivo si está prevista su utilización y se mezcla con los áridos de la misma forma que se describe en 3.2.3, durante unos 20 segundos o hasta que la distribución del agua en la mezcla sea uniforme.

3.2.5 Finalmente, se pesa y se añade en el recipiente la cantidad a estudiar de emulsión, proce-

alto en agua, bajo en emulsión) y con el tipo de ésta. Fluidos totales, del orden de 15 al 30 % pueden ser normales en gran parte de las dosificaciones. Cada uno por ciento de polvo mineral requerirá sobre uno o uno y medio por ciento de agua adicional. Por otra parte, temperaturas de mezcla elevadas precisan mayor dotación de agua que las temperaturas bajas.

diéndose a su inmediato mezclado con la espátula durante unos 30 segundos, o hasta conseguir una mezcla homogénea de todos los materiales utilizados. El movimiento de mezclado será como se refiere en 3.2.3.

**3.2.6** Se anotan las características de la amasada que se observen durante su preparación (Nota 2).

**Nota 2.** Si se advierte excesiva cantidad de fluidos libres o, por el contrario, la mezcla resulta muy seca o agria, se ajustará convenientemente disminuyendo o aumentando dicho contenido.

**3.2.7** Finalizado el proceso de amasado, se deposita aproximadamente la mitad de la mezcla fabricada en la hoja de papel mate, reservando la otra mitad en el recipiente donde se fabricó.

**3.2.8** Se extiende sobre el papel la porción de lechada en él depositada con ayuda de la espátula, hasta obtener una masa circular de unos 10 a 15 mm de espesor.

**3.2.9** Se prosigue amasando la porción de lechada reservada en el recipiente durante un tiempo máximo de 5 minutos o hasta que la mezcla se torne agria y rompa. Se anota el tiempo transcurrido hasta que la lechada presente tal aspecto (tiempo de rotura).

**3.2.10** La porción de lechada depositada sobre la hoja de papel se comprime, a intervalos periódicos, con el dedo índice y se anota el tiempo transcurrido hasta que la mezcla se torne firme y no se desplace apreciablemente por esta acción (tiempo de curado).

**3.2.11** Se seca la muestra al aire o en la estufa regulada a 60 °C durante 15 horas como mínimo o hasta masa constante.

**3.2.12** Transcurrido el período de secado se procede al examen visual y valoración de la mezcla fabricada refiriendo estos extremos en la forma y orden que se indica en el capítulo 4.

**3.2.13** Se repite el proceso desde 3.2.2 para las lechadas con otras formulaciones a estudiar.

### **3.3 Procedimiento mecánico de mezcla**

**3.3.1** Con las proporciones representativas a utilizar de árido, emulsión, agua, polvo mineral y aditivo, que correspondan a las diferentes formulaciones que se deseen estudiar para la dosificación de la lechada, se preparan, como se refiere en los apartados 3.3.2 y siguientes, las correspondientes mezclas a temperatura ambiente de laboratorio.

Posteriormente, se preparan las mezclas de la misma manera pero a la temperatura prevista en obra, si ésta es muy diferente a la de laboratorio.

**3.3.2** En el recipiente para acoplar a la mezcladora, se pesan 500 g del árido proporcionado.

**3.3.3** Sobre el recipiente que contiene el árido, se añade la cantidad de agua a estudiar (ver Nota 1) o hasta que la mezcla árido-agua tenga consistencia fluida.

**3.3.4** En el caso que esté previsto, se añade la proporción requerida de aditivo.

**3.3.5** A continuación, por pesada, se vierte en el recipiente la cantidad de emulsión a dosificar y se procede entonces al amasado inicial de todos los materiales contenidos en el recipiente, ayudándose de la espátula.

**3.3.6** Seguidamente, se coloca y sujeta el recipiente con la mezcla en la mezcladora y se pone ésta en funcionamiento durante 1 minuto, asegurándose que la paleta mezcladora está en posición correcta de trabajo para obtener una amasada homogénea de la lechada bituminosa.

La mezcla se considerará correcta si después de un minuto de efectuado el mezclado, aquélla se puede verter desde el recipiente suavemente y sin segregaciones.

**3.3.7** Una parte de la lechada se vierte sobre el papel mate y se procede a continuación como se refiere en los apartados 3.2.8 y siguientes.

## **4 RESULTADOS**

### **4.1 Examen, valoración y posibles correcciones al efecto**

**4.1.1 Pegajosidad y brillo.** De estas propiedades se puede inferir que se ha producido separación de finos o de película de ligante.

Para evitar estos defectos se preparan nuevas mezclas de lechada aumentando el contenido de polvo mineral y/o disminuyendo el de agua, y/o cambiando el tipo de polvo mineral y de aditivo.

En casos extremos puede ser necesario cambiar el tipo y/o la proporción de emulsión.

**4.1.2 Segregación de finos.** Se observan y anotan las características y color que presenta la superficie de la mezcla cuando está casi seca, completamente seca y después de curada a 60 °C en la estufa.

De la observación de estas características se puede concluir que la lechada tenga exceso de agua de mezclado, áridos sobresaturados o polvo mineral incompatible, alto contenido de finos, o pH de la emulsión inadecuado para el tipo de áridos utilizado.

**4.1.3 Cohesión interna.** Una medida de esta cualidad se realiza comprimiendo la mezcla con la presión ejercida con un dedo, comprobando de esta forma si las partículas del árido de mayor tamaño se desprenden fácilmente de la mezcla.

Esta circunstancia puede significar un bajo contenido de emulsión, excesiva agua de mezclado, demasiado polvo mineral o alta proporción de finos respecto al contenido de emulsión en la mezcla.

Asimismo la falta de cohesión interna puede ser consecuencia de mala calidad del árido, de la emulsión o de insuficientes finos para un mortero adecuado.

**4.1.4** Los ensayos de adhesividad o desplazamiento en las lechadas bituminosas, cuyo procedimiento está descrito en la norma NLT-319, se deben realizar siempre con las mezclas fabricadas que presenten mejores características de acuerdo con la valoración estimada según se refiere en los anteriores apartados de la presente norma.

## 4.2 Expresión de los resultados

**4.2.1** Con el fin de identificar y valorar la lechada bituminosa recomendada, en el resultado del ensayo se incluirán los siguientes datos.

- A) Fecha de los ensayos.
- B) Aridos:
  - Tipo y origen.
  - Granulometría.
  - Contenido de humedad.
  - Equivalente de arena.

C) Emulsión:

- Tipo y fabricante.
- Betún residual, contenido y tipo.
- pH.

D) Agua:

- Origen, características.

E) Filler:

- Tipo y origen.

F) Aditivo:

- Tipo y origen.

G) Fórmula de la lechada:

- % de árido.
- % de humedad natural del árido.
- % de filler.
- % de agua de mezclado.
- % de aditivo.
- % de emulsión.

H) Temperatura fabricación mezcla.

I) Tiempo de rotura a partir de la adición de la emulsión.

## 5 CORRESPONDENCIA CON OTRAS NORMAS

ISSA. TB Núm. 113. 1978 «Trial mix procedure for slurry seal design».

Chevron. A. C. P-12 (1968).

## 6 NORMA PARA CONSULTA

NLT-319 «Adhesividad por vía húmeda de las lechadas bituminosas curadas».