

Métodos de ensayo. UNE-EN 12697-31:2008. Preparación de la muestra mediante el compactador giratorio

En esta sección se describen métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente.

Javier Loma, jloma@ohl.es

Asfaltos y Construcciones ELSAN

1. Objeto y principio del ensayo

Compactación de probetas cilíndricas de mezclas bituminosas utilizando el compactador giratorio, combinando una acción simultánea de un esfuerzo cortante del movimiento de la probeta (deslizamiento giratorio) y una compresión estática vertical, en mezclas bituminosas con un tamaño máximo de árido no superior a 31,5 mm.

Se utiliza en la determinación del contenido de huecos a una energía dada (giros), para obtener la curva energía-densidad o también en la fabricación de probetas para la determinación de sus propiedades mecánicas en otros ensayos.

2. Método operativo

La preparación de la muestra se efectúa siguiendo la norma UNE EN 12697-35, con mezcla fabricada en laboratorio o planta, utilizando los moldes de 150 o 160 mm. de diámetro para mezclas con tamaño máximo de árido ≥ 22 mm. y 100 mm. para mezclas con tamaño máximo de árido > 16 mm. Moldes y placas de suplemento deben mantenerse durante 2 horas como mínimo en estufa a la temperatura del ensayo ± 10 C°.

La masa de la probeta se calcula a partir de la densidad máxima (UNE-EN 12697-5, en agua) y la altura mínima de la probeta, manteniendo una relación h_{\min}/D entre 0,66 y 1,05, según la fórmula que se indica a continuación:

$$M = 10^{-9} \pi \frac{D^2}{4} h_{\min} \rho_M$$

Símbolos y abreviaturas:

- M = masa de la mezcla, en kg.
- D = diámetro interior del molde, en mm.
- h_{\min} = altura mínima de la probeta compactada, en mm.
- ρ_M = densidad máxima de la mezcla, en kg/m^3 .

Al comienzo del ensayo se puede aplicar una precarga comprendida entre 150N y 3000N durante un tiempo inferior a 30 segundos. Posteriormente se compacta la probeta aplicando una fuerza (ver Tabla 1) hasta completar la energía establecida: número de giros prefijado (requisito para el contenido de huecos) o hasta alcanzar la altura predefinida (para otros ensayos), tras lo cual se extrae la probeta.

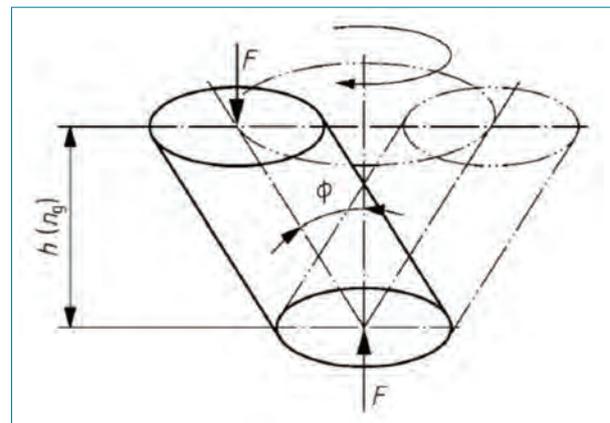


Tabla 1. Fuerza aplicada durante el ensayo de compactación.

Díámetro molde	Fuerza
160 milímetros	Entre 11.500 y 13.500 N
150 milímetros	Entre 10.000 y 12.000 N
100 milímetros	Entre 4.500 y 4.900 N

Métodos de ensayo. UNE-EN 12697-31:2008. Preparación de la muestra mediante el compactador giratorio

Para el requisito de huecos se realizan tres determinaciones de la altura y se calcula el promedio, rechazando el ensayo si el coeficiente de variación de las alturas finales es superior a 1,5% (número giros superior a 20).

En el caso del ensayo para el contenido de huecos, se toma la medida de la altura en los giros: 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 y 100 y si es necesario para 120, 150, 200, 300, 400 y 500, obteniendo un gráfico de energía-densidad en cada probeta/mezcla.

En los anejos de la norma se indican diferentes procedimientos de ajuste y evaluación de la fuerza y del ángulo.

3. Equipamiento

La compactación se efectúa con un equipo (compactadora giratoria) que permite mantener constante una velocidad de rotación de 32 r/min ($\pm 10\%$) y los valores de fuerza y ángulo requeridos. En su interior dispone de un mecanismo de medida de la altura de las probetas. El ángulo interno efectivo es de $0,82^\circ \pm 0,02^\circ$.

Se comercializan equipos con posibilidad de efectuar variaciones en el ángulo de giro, aspecto interesante para trabajos de investigación o con otra metodología (pe: en América se utiliza un ángulo de giro de $1,2^\circ$).

Los moldes que se utilizan son metálicos, con diámetros de 100, 150 y 160 mm., en función del tamaño máximo del árido de la mezcla ensayada.

4. Puntos críticos

Es un método de compactación de probetas poco utilizado en España, salvo en trabajos de investigación. Generalmente, los valores de densidad obtenidos directamente del equipo se refieren al procedimiento geométrico (medida de la altura), no debiendo confundirlos con los obtenidos con otra metodología.



El equipo debe estar correctamente calibrado/verificado, ángulo y fuerza, para asegurar los valores de las alturas, y por lo tanto la densidad, debiendo hacer comprobaciones periódicas (ver anejos de la norma).

5. Comentarios

La compactación se realiza por un efecto de "amasado" de la mezcla, evitando con ello la rotura de los áridos por golpeo, como ocurre en la compactación por impacto. Permite analizar distintas propiedades en las mezclas bituminosas, co-

Tabla 2. Energía impacto-giratoria para las mezclas AC.

Mezcla/energía	Giros equivalente a 75 golpes	Giros equivalentes a 50 golpes
AC32	160	80
AC22	160	100
AC16 (*)	100	80

mo es la compactibilidad a distinta energía o temperatura, al igual que fabricar probetas de diferentes dimensiones para la densidad requerida.

En trabajos realizados por varios laboratorios del Grupo 3 de Asefma, se ha obtenido una correlación de la energía de compactación impacto-giratoria para las mezclas AC, que son las que recoge la Tabla 2 en la página anterior.

Los estudios realizados y la experiencia adquirida durante el control de calidad, confirman que es el procedimiento más adecuado para la elaboración de probetas de mezclas fabricadas con menor temperatura, como son las mezclas, semicalientes, templadas o mezclas en frío.

6. Bibliografía

- UNE-EN 12697-6. Determinación de la densidad aparente de probetas de mezcla bituminosa.
- UNE-EN 12697-8. Determinación del contenido de huecos en las probetas.
- UNE-EN 12697-31. Preparación de la muestra mediante el compactador giratorio.
- UNE-EN 12697-35. Mezclado en laboratorio.
- Comunicaciones libres presentadas en las Jornadas de Asefma en los años 2010, 2011 y 2012.

Gracias a las diferentes posibilidades que nos ofrece la metodología de compactación con la máquina giratoria, está siendo cada vez más utilizada en los ensayos de laboratorio, tanto en la fase de estudio como en el control de calidad de las mezclas bituminosas. Se ha realizado un esfuerzo importante en el equipamiento de los laboratorios, disponiendo en este momento de un número elevado de este tipo de compactadoras.