

Resistencia al desgaste de los áridos por medio de la máquina de Los Angeles

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACION

1.1 Este método recoge el procedimiento que debe seguirse para realizar el ensayo de desgaste de los áridos por medio de la máquina de Los Angeles.

1.2 El método se emplea para determinar la resistencia al desgaste de los áridos de machaqueo o naturales, empleando la citada máquina con una carga abrasiva.

1.3 La utilización de uno u otro de los procedimientos descritos dependerá de la granulometría prevista para el empleo del material.

2 APARATOS Y MATERIAL NECESARIOS

2.1 **Máquina Los Angeles.** La máquina para el ensayo de desgaste Los Angeles tendrá las características que se indican en la figura 1. Consiste en un cilindro hueco, de acero, con una longitud interior de 508 mm (20 pulgadas) y un diámetro, también interior, de 711 mm (28 pulgadas). Dicho cilindro lleva sus extremos cerrados y en el centro de cada extremo un eje que no penetra en su interior, quedando el cilindro montado de modo que puede girar en posición horizontal alrededor de estos ejes. El cilindro estará provisto de una abertura para introducir la muestra que se desea ensayar y un entrepa-

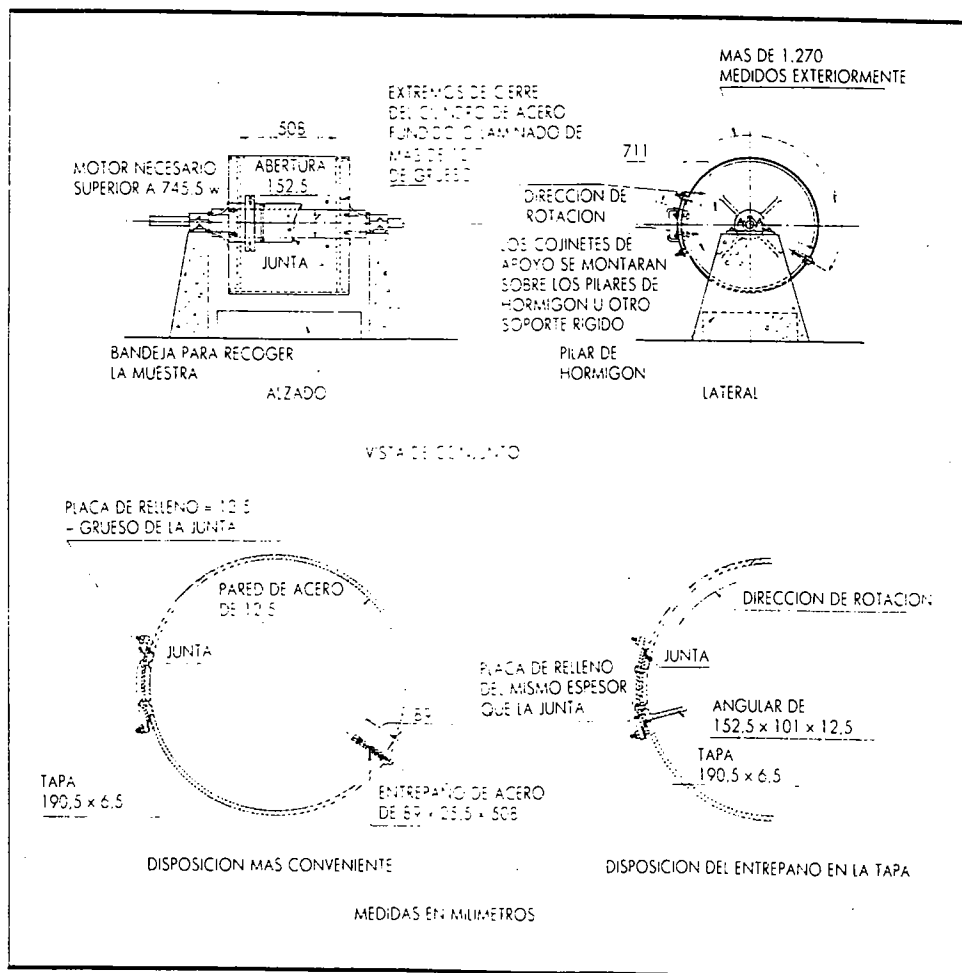


FIGURA 1. Máquina de Los Angeles.

ño para conseguir su volteo y el de la carga abrasiva. La abertura podrá cerrarse por medio de una tapa con junta que impida la salida del polvo, que se fija por medio de pernos. La tapa se diseñará de modo que se mantenga el contorno cilíndrico interior. El entrepaño se coloca de modo que la carga no caiga sobre la tapa durante el ensayo, ni se ponga en contacto con ella en ningún momento. El entrepaño será desmontable, de acero, ocupando longitudinalmente toda una generatriz del cilindro y se proyectará radialmente, y hacia el centro de la sección circular del cilindro, en una longitud de 89 mm (3,5 pulgadas). Tendrá un espesor tal que permita montarlo por medio de pernos u otro medio apropiado, de forma que quede instalado de un modo firme y rígido. La distancia del entrepaño a la abertura, medida a lo largo de la circunferencia del cilindro y en el sentido de la rotación, será mayor de 1,3 m (50 pulgadas).

Nota 1. Es preferible el empleo de un entrepaño de acero resistente al desgaste de sección rectangular y montado independientemente de la tapa. No obstante, se puede usar una sección angular montado adecuadamente en la parte inferior de la tapa, teniendo en cuenta la dirección de rotación para que la carga sea recogida por la cara exterior del angular.

Nota 2. La superficie del entrepaño de la máquina de Los Angeles está sometida a un fuerte desgaste e impacto de las bolas, originándose en ella un relieve a una distancia aproximadamente de 32 mm, desde la unión del entrepaño con la superficie interior del cilindro. Si el entrepaño está hecho de una sección angular, no solamente se puede formar este relieve, sino que además se puede llegar a doblar longitudinal o transversalmente respecto a su correcta disposición, por lo que debe ser revisado periódicamente. Si se observa alguno de estos defectos, el entrepaño debe ser reparado o reemplazado antes de realizar nuevos ensayos. La influencia de todos estos factores sobre los resultados del ensayo no son conocidos; sin embargo, para uniformar las condiciones de ensayo se recomienda eliminar el relieve formado cuando su altura sea superior a 2 mm.

2.2 Tamices. Todos los tamices que se emplean en este método estarán de acuerdo con la norma UNE 7-050 (ASTM D E 11-70).

2.3 Carga abrasiva. La carga abrasiva consistirá en esferas de acero de un diámetro aproximado de

46,8 mm (1 27/32 pulgadas) y una masa comprendida entre 390 g a 445 g.

2.3.1 Carga abrasiva para áridos con tamaño comprendido entre 20 y 80 mm. La carga abrasiva consistirá en 12 esferas de acero del diámetro y masa especificados en el apartado 2.3, y con una masa total de 5000 ± 25 g para cualquiera de las granulometrías E, F o G que se indican en el apartado 3.1.

2.3.2 Carga abrasiva para áridos de tamaño comprendido entre 2,5 y 40 mm. La carga abrasiva dependerá de la granulometría de ensayo, A, B, C o D, según se indica en el apartado 3.2, de acuerdo con la tabla 1 siguiente:

GRANULOMETRIA DE ENSAYO	NUMERO DE ESFERAS	MASA TOTAL g
A	12	5000 ± 25
B	11	4584 ± 25
C	8	3330 ± 20
D	6	2500 ± 15

TABLA 1.

Nota 3. Esferas de acero de diámetro y masa aproximadamente de acuerdo con las características indicadas en el apartado 2.3 pueden encontrarse fácilmente en el mercado.

3 PREPARACION DE LA MUESTRA

3.1 Preparación de la muestra de árido de tamaño comprendido entre 20 y 80 mm. La muestra de ensayo consistirá en árido limpio por lavado y representativo del material a ensayar, desecada en estufa a una temperatura comprendida entre 105 a 110 °C hasta masa constante, con el que se compondrá una de las granulometrías indicadas en la tabla 2. La granulometría o granulometrías elegidas

TAMAÑO DEL TAMIZ				MASAS Y GRANULOMETRIAS DE LA MUESTRA PARA ENSAYO (g)		
PASA		RETIENE		E	F	G
UNE	ASTM	UNE	ASTM			
80	3"	63	2 1/2"	2500 ± 50		
63	2 1/2"	50	2"	2500 ± 50		
50	2"	40	1 1/2"	5000 ± 50	5000 ± 50	
40	1 1/2"	25	1"		5000 ± 25	5000 ± 25
25	1"	20	3/4"			5000 ± 25
Totales				10000 ± 100	10000 ± 75	10000 ± 50

TABLA 2. Granulometrías de la muestra de árido para ensayo.

TAMAÑO DEL TAMIZ				MASAS Y GRANULOMETRIAS DE LA MUESTRA PARA ENSAYO (g)			
PASA		RETIENE		A	B	C	D
UNE	ASTM	UNE	ASTM				
40	1 1/2"	25	1"	1250 ± 25			
25	1"	20	3/4"	1250 ± 25			
20	3/4"	12.5	1/2"	1250 ± 10	2500 ± 10		
12.5	1/2"	10	3/8"	1250 ± 10	2500 ± 10		
10	3/8"	6.3	1/4"			2500 ± 10	
6.3	1/4"	5	N.º 4			2500 ± 10	
5	N.º 4	2.5	N.º 8				5000 ± 10
Totales				5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10

TABLA 3. Granulometrías de la muestra de árido para ensayo.

serán representativas del árido tal y como va a ser utilizado en la obra. La masa de la muestra antes de ensayada deberá ser pesada con aproximación de 5 g.

3.2 Preparación de la muestra de árido de tamaño comprendido entre 2,5 y 40 mm. La muestra de ensayo consistirá en árido limpio por lavado y representativo del material a ensayar, desecado en estufa a una temperatura comprendida entre 105 a 110 °C hasta masa constante, de la que se compondrá una de las granulometrías indicadas en la tabla 3. La granulometría o granulometrías elegidas serán representativas del árido tal y como va a ser utilizado en la obra. La masa de la muestra antes de ensayada deberá ser pesada con aproximación de 1 g.

3.3 Cuando la muestra se machaque en el laboratorio se hará constar en el informe, debido a la influencia de la forma de las partículas en el resultado del ensayo.

4 PROCEDIMIENTO

4.1 Ejecución del ensayo. La muestra y la carga abrasiva correspondiente se colocan en la máquina de ensayo Los Angeles y se hace girar el cilindro a una velocidad comprendida entre 188 a 208 rad/s (30 a 33 r.p.m.). Para las granulometrías E, F y G la máquina dará 1.000 vueltas; para las granulometrías A, B, C y D, el número de vueltas a dar debe ser de 500. La máquina debe girar de manera uniforme para mantener una velocidad periférica prácticamente constante (Nota 4). Una vez dado el número de vueltas prescrito, se descarga el material del cilindro y se procede a una separación preliminar de la muestra ensayada en un tamiz mayor que el 1,6 UNE (ASTM núm. 12). La fracción fina que

pasa se tamiza a continuación empleando el tamiz 1,6 UNE, operando de acuerdo con la norma para análisis granulométrico de áridos gruesos y finos (NLT-150). El material más grueso que el tamiz 1,6 UNE se lava (Nota 5), se deseca en estufa a una temperatura comprendida entre 105 a 110 °C hasta peso constante y se pesa con precisión de 5 g, en el caso de las granulometrías E, F y G, o con precisión de 1 g en el caso de las granulometrías A, B, C y D (Nota 5).

Nota 4. La pérdida de velocidad y el desajuste del mecanismo de transmisión son causa frecuente de resultados del ensayo que no concuerdan con los obtenidos en otra máquina de desgaste Los Angeles con velocidad periférica constante.

Nota 5. Aunque la muestra sea tamizada correctamente después del ensayo, la atrición durante el lavado es posible origine una reducción de aproximadamente el 0,2 % con respecto al porcentaje de desgaste calculado.

Nota 6. Se puede obtener una valiosa información sobre la uniformidad de la muestra que se está ensayando, determinando la pérdida después de 200 revoluciones para las granulometrías E, F y G o después de 100 revoluciones para las granulometrías A, B, C y D. Al efectuar esta determinación no se debe lavar el material retenido por el tamiz 1,6 UNE (ASTM núm. 12). La relación de pérdida después de 200 y de 1.000 revoluciones (granulometrías E, F y G) o de 100 y de 500 revoluciones (granulometrías A, B, C y D), no debe exceder en más del 0,20 para materiales de dureza uniforme. Cuando se realice esta determinación se procurará evitar toda pérdida de muestra; la muestra total, incluido el polvo que se ha producido por el desgaste, se vuelve a introducir en la máquina hasta completar las 1.000 revoluciones (granulometrías E, F y G) o las 500 revoluciones (granulometrías A, B, C y D) requeridas para terminar el ensayo.

5 RESULTADOS

5.1 El resultado del ensayo es la diferencia entre la masa original de la muestra y la masa de esta misma muestra al final del ensayo, expresada como tanto por ciento de la masa original.

5.2 El resultado del ensayo recibe el nombre de coeficiente de desgaste Los Angeles.

6 CORRESPONDENCIA CON OTRAS NORMAS

ASTM C 131-67 «Test Method for Resistance to Degradation of Small-Size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact in the Los Angeles Machine».
ASTM C 535-67 «Test Method for Resistance to Degradation of Large-Size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact in the Los Angeles Machine».

7 NORMA PARA CONSULTA

NLT-150 «Análisis granulométrico de los áridos gruesos y finos».
