

**NORMA
MERCOSUR**

NM 53:2009

Segunda edición / Segunda edição
2009-02-10

Agregado grueso - Determinación de la densidad, de la densidad aparente y de la absorción de agua

Agregado graúdo - Determinação de massa específica, massa específica aparente e absorção de água

USO INTERNO PARA CONSULTA

Si este documento no tiene el membrete y logo de UNIT en color rojo, es una copia no autorizada



**ASOCIACIÓN
MERCOSUR DE
NORMALIZACIÓN**

Número de referencia
NM53:2009



USO INTERNO
PARA CONSULTA

Si este documento no tiene el membrete y logo de UNIT en color rojo, es una copia no autorizada

**Índice**

- 1 Objeto
- 2 Referencias normativas
- 3 Definiciones
- 4 Instrumental
- 5 Muestreo
- 6 Procedimiento
- 7 Cálculos
- 8 Informe
- 9 Repetitividad y reproducibilidad

Sumário

- 1 Escopo
- 2 Referências normativas
- 3 Definições
- 4 Aparelhagem
- 5 Amostragem
- 6 Procedimento
- 7 Cálculos
- 8 Relatório
- 9 Repetitividade e reprodutibilidade

USO INTERNO
PARA CONSULTA

Si este documento no tiene el membrete y logo de UNIT en color rojo, es una copia no autorizada



Prefacio

La AMN - Asociación MERCOSUR de Normalización - tiene por objeto promover y adoptar las acciones para la armonización y la elaboración de las normas en el ámbito del Mercado Común del Sur - MERCOSUR, y está integrada por los Organismos Nacionales de Normalización de los países miembros.

La AMN desarrolla su actividad de normalización por medio de los CSM - Comités Sectoriales MERCOSUR - creados para campos de acción claramente definidos.

Normas MERCOSUR son elaboradas en acuerdo con las reglas dadas en las Directivas AMN, Parte 2.

Los Proyectos de Norma MERCOSUR, elaborados en el ámbito de los CSM, circulan para votación nacional por intermedio de los Organismos Nacionales de Normalización de los países miembros.

La aprobación como Norma MERCOSUR por parte de la AMN requiere la aprobación por consenso de sus miembros.

Esta Norma fue elaborada por el CSM 05 - Comité Sectorial de Cemento y Hormigón.

El texto del Proyecto de Revisión de la NM 53:96 fue elaborado por Brasil y tuvo origen en las Normas:

NM 53:96 Agregado grueso - Determinación de la densidad relativa y de la densidad aparente

NBR 9937:87 Agregados - Determinação da absorção e da massa específica de agregado graúdo - Método de ensaio.

Esta Norma cancela y reemplaza la NM 64:1996.

Esta segunda edición incorpora la ERRATA 1:2006, y cancela y sustituye la primera edición, la cual fue técnicamente revisada.

Se solicita atención para la posibilidad de que algunos elementos de este documento puedan ser objetos de derechos de patente. La AMN no es responsable por la identificación de cualquier o tales derechos de patente.

Prefácio

A AMN - Associação MERCOSUR de Normalização tem por objetivo promover e adotar as ações para a harmonização e a elaboração das normas no âmbito do Mercado Comum do Sul - MERCOSUL, e é integrado pelos Organismos Nacionais de Normalização dos países membros.

A AMN desenvolve sua atividade de normalização por meio dos CSM - Comitês Setoriais MERCOSUL criados para campos de ação claramente definidos.

Normas MERCOSUL são elaboradas de acordo com as regras dadas nas Diretivas AMN, Parte 2.

Os Projetos de Norma MERCOSUL, elaborados no âmbito dos CSM, circulam para votação nacional por intermédio dos Organismos Nacionais de Normalização dos países membros.

A homologação como Norma MERCOSUL por parte da AMN requer a aprovação por consenso de seus membros.

Esta Norma foi elaborada pelo CSM 05 - Comitê Setorial de Cimento e Concreto.

O texto do Anteprojeto de Revisão da NM 53:96 foi elaborado pelo Brasil, tendo origem nas Normas:

NM 53:96 - Agregado graúdo - Determinação de massa específica e massa específica aparente

NBR 9937:87 - Agregados - Determinação da absorção e da massa específica de agregado graúdo - Método de ensaio.

Esta Norma cancela e substitui a NM 64:1996.

Esta segunda edição incorpora a ERRATA 1: 2006, bem como cancela e substitui a primeira edição a qual foi tecnicamente revisada.

Solicita-se atenção para a possibilidade de que alguns elementos deste documento possam ser objetos de direitos de patente. A AMN não é responsável pela identificação de qualquer ou tais direitos de patente.



Agregado grueso - Determinación de la densidad, de la densidad aparente y de la absorción de agua

Agregado graúdo - Determinação de massa específica, massa específica aparente e absorção de água

1 Objeto

Esta Norma MERCOSUR establece el método de determinación de la densidad, de la densidad aparente y de la absorción de agua de los agregados gruesos, en condición de saturados y de superficie seca, destinados a usar en hormigones.

2 Referencias normativas

Los documentos indicados a continuación son indispensables para la aplicación de este documento. Para las referencias fechadas, se aplican solamente las ediciones citadas. Para las referencias sin fecha, se aplican las ediciones más recientes del documento normativo citado (incluyendo cualquier modificación).

NM 26:2009, Agregados - Muestreo

NM 27:2000, Agregados - Reducción de la muestra de campo para ensayo de laboratorio

NM 52:2009, Agregado fino - Determinación de la densidad y de la densidad aparente

NM-ISO 3310-1:1996, Tamices de ensayo - Requerimientos técnicos y verificación. Parte 1 - Tamices de ensayo de tela de tejido metálico

NM 248:2001, Agregados - Determinación de la composición granulométrica

3 Definiciones

3.1

agregado grueso

agregado en que la mayor parte de sus partículas quedan retenidas en la malla de 4,75 mm, o la porción retenida en la malla de 4,75 mm

3.2 Definiciones de densidad, densidad aparente, densidad relativa y agregados saturados y de superficie seca de acuerdo con la NM 52.

4 Instrumental

4.1 Balanza

Con una capacidad mínima de 10 kg y que permita apreciar el 1 g. Estará equipada con un dispositivo

1 Escopo

Esta Norma MERCOSUL establece o método de determinação da massa específica, da massa específica aparente e da absorção de água dos agregados graúdos, na condição saturados superfície seca, destinados ao uso em concreto.

2 Referências normativas

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação deste documento. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (incluindo emendas).

NM 26:2009, Agregados - Amostragem

NM 27:2000, Agregados - Redução da amostra de campo para ensaios de laboratório

NM 52:2009, Agregado miúdo - Determinação de massa específica e massa específica aparente

NM-ISO 3310-1:1996, Peneiras de ensaio - Requerimentos técnicos e verificação. Parte 1 - Peneiras de ensaio com tela de tecido metálico

NM 248:2001, Agregados - Determinação da composição granulométrica

3 Definições

3.1

agregado graúdo

agregado cuja maior parte de suas partículas fica retida na peneira com abertura de malha de 4,75 mm, ou a porção retida nessa mesma peneira

3.2 Definições de massa específica, massa específica aparente, massa específica relativa e agregado saturado superfície seca de acordo com a NM 52.

4 Aparelhagem

4.1 Balança

Com capacidade mínima para 10 kg e resolução de 1 g. Deve estar equipada com um dispositivo



adequado para mantener suspendido en el agua, desde el centro del plato de la balanza, el recipiente que contine la muestra.

4.2 Recipiente

4.2.1 El recipiente para contener la muestra consistirá en un cesto de alambre de abertura de malla de 3,35 mm como máximo, con una capacidad de 4 dm³ a 7 dm³ para agregados de dimensión máxima característica hasta 37,5 mm. Para agregados de mayor tamaño es necesario un recipiente de mayor capacidad.

NOTA Se recomienda que el hilo de sustentación del cesto o balde tenga el menor diámetro posible y que la variación del largo sumergido, antes y después de la colocación de la muestra, no sobrepase 10 mm, siendo tal variación verificada a través de una marca previa en el hilo.

4.2.2 Estará construido de forma de impedir la pérdida de material o la retención de aire cuando se lo sumerje.

4.3 Tanque de agua

Consistirá en un recipiente estanco con agua dentro del cual pueda sumergirse el cesto de alambre con la muestra (4.2).

4.4 Tamices de ensayo

Un tamiz de abertura nominal 4,75 mm o de otros tamaños según se necesiten, que cumplan con la NM-ISO 3310-1.

5 Muestreo

5.1 Tomar la muestra siguiendo el procedimiento establecido en la NM 26 y reducirla de acuerdo con la NM 27.

5.2 Eliminar todo el material pasante por el tamiz de 4,75 mm por vía seca, excepto cuando el agregado contiene más del 2% de material que pasa el referido tamiz o cuando el material pasante presenta evidentes señales de alteración mineralógica. El material menor que 4,75 mm debe ser ensayado siguiendo la NM 52.

5.3 Lavar completamente el agregado grueso para eliminar el polvo u otro material de la superficie. Secar la muestra de ensayo hasta masa constante a una temperatura de (105 ± 5)°C. Dejar enfriar a temperatura ambiente durante 1h a 3h, para muestras de ensayo cuyo agregado tenga dimensión máxima característica de 37,5 mm, o períodos de tiempo mayores para agregados de dimensiones mayores, de forma que puedan ser manipulados (temperatura de aproximadamente 50°C).

adequado para manter o recipiente que contém a amostra suspenso na água, no centro do prato da balança.

4.2 Recipiente

4.2.1 O recipiente, para conter a amostra deve ser constituído de um cesto de arame com abertura de malha igual ou inferior a 3,35 mm e capacidade para 4 dm³ a 7 dm³, para agregados de dimensão máxima característica de 37,5 mm. Para agregados de maior dimensão é necessário um recipiente de maior capacidade.

NOTA Recomenda-se que o fio de sustentação do cesto ou balde tenha o menor diâmetro possível e que a variação do comprimento submerso, antes e depois da colocação da amostra, não ultrapasse 10 mm, sendo tal variação verificada através de uma marca prévia no fio.

4.2.2 Deve ser construído de forma a impedir a perda de material ou a retenção de ar quando submerso.

4.3 Tanque de água

Recipiente estanque para conter água onde será submerso o recipiente (4.2) com a amostra.

4.4 Peneiras de ensaio

Uma peneira com abertura nominal de 4,75 mm, ou outras dimensões, conforme seja necessário, de acordo com a NM-ISO 3310-1.

5 Amostragem

5.1 Coletar a amostra seguindo o procedimento estabelecido na NM 26 e reduzi-la de acordo com a NM 27.

5.2 Eliminar todo o material passante pela peneira de 4,75 mm por via seca, exceto quando o agregado contém mais que 2% de material que passa na referida peneira ou quando o material passante apresentar evidentes sinais de alteração mineralógica. O material menor que 4,75 mm deve ser ensaiado segundo a NM 52.

5.3 Lavar completamente o agregado graúdo para remover o pó ou outro material da superfície. Secar a amostra de ensaio até massa constante a uma temperatura de (105 ± 5)°C. Deixar esfriar à temperatura ambiente durante 1h a 3h, para amostras de ensaio cujo agregado tenha dimensão máxima característica de 37,5 mm, ou períodos de tempo maiores para agregados de dimensões superiores, de forma que possam ser manipulados (temperatura de aproximadamente 50°C).

5.4 La masa mínima de muestra está definida en la Tabla 1.

5.4.1 Muchas veces puede ser deseable ensayar un agregado grueso en fracciones separadas de dimensiones diferentes. De la misma forma, cuando la muestra contiene más de 15% de material retenido en el tamiz de 37,5 mm, debe ser ensayado el material de dimensión mayor que 37,5 mm en una o más fracciones, separadas de las fracciones de dimensión menor. En esos casos, la masa mínima de muestra de ensayo para cada fracción, debe cumplir con el que establece la Tabla 2.

5.4 A massa mínima de amostra a ensaiar é definida na Tabela 1.

5.4.1 Muitas vezes pode ser desejável ensaiar um agregado graúdo em frações separadas de dimensões diferentes. Da mesma forma, quando a amostra contém mais de 15% de material retido na peneira de 37,5 mm, deve ser ensaiado o material de dimensão superior a 37,5 mm em uma ou mais frações, separadas das frações de dimensão inferior. Nesses casos, a massa mínima de amostra de ensaio para cada fração, deve cumprir com o que estabelece a Tabela 2.

**Tabla 1 / Tabela 1 -
Masa mínima de la muestra de ensayo / Massa mínima de amostra de ensaio**

| Dimensión máxima característica / Dimensão máxima característica | Masa mínima de la muestra de ensayo / Massa mínima da amostra de ensaio |
|---|--|
| mm | kg |
| 12,5 | 2 |
| 19,0 | 3 |
| 25,0 | 4 |
| 37,5 | 5 |
| 50 | 8 |
| 63 | 12 |
| 75 | 18 |
| 90 | 25 |
| 100 | 40 |
| 112 | 50 |
| 125 | 75 |
| 150 | 125 |

5.4.2 Cuando la muestra es ensayada en dos o más fracciones de tamaño, se debe determinar la granulometría de acuerdo con la NM 248, incluyendo los tamices usados para la separación de las fracciones de tamaño para las determinaciones de este método. En el cálculo del por ciento de material en cada fracción de tamaño se ignora la cantidad de material más fino que 4,75 mm.

5.4.2 Quando a amostra for ensaiada em duas ou mais frações, deve ser determinada sua granulometria, de acordo com a NM 248, incluindo as peneiras usadas para separar as frações para as determinações deste método de ensaio. No cálculo da porcentagem de material de cada fração, deve ser ignorada a quantidade de material mais fino que 4,75 mm.

USO INTERNO PARA CONSULTA
Si este documento no tiene el membrete y logo de UNIT, es una copia no autorizada



**Tabla 2 / Tabela 2 -
Masa mínima por fracción / Massa mínima por fração**

| Tamiz / Peneira | | Masa mínima por fracción / Massa mínima por fração kg |
|---|--|--|
| Material pasante / Material passante | Material retenido / Material retido | |
| 50 | 38 | 3,0 |
| 64 | 50 | 4,0 |
| 76 | 64 | 6,0 |
| 100 | 76 | 22,0 |
| 125 | 100 | 35,0 |
| 152 | 125 | 50,0 |

6 Procedimiento

6.1 Pesarse la muestra de acuerdo con la Tabla 1. A continuación, sumergir el agregado en agua a la temperatura ambiente durante un período de (24 ± 4) h.

NOTA Cuando el ensayo requiera mayor cantidad de muestra, puede ser conveniente para la precisión del ensayo, subdividir la muestra en dos o más submuestras y los valores obtenidos combinarlos siguiendo lo establecido en el Capítulo 7.

6.2 Cuando los valores de densidad relativa vayan a ser utilizados como base para dosificar mezclas de hormigones, con agregados utilizados normalmente húmedos, el requisito de secado a masa constante puede ser eliminado.

6.3 Se retira la muestra del agua y se envuelve en una tela absorbente hasta que toda el agua visible sea eliminada, aunque la superficie de las partículas todavía se muestre húmeda. Los fragmentos grandes se limpian individualmente. Es necesario evitar la evaporación del agua de los poros del agregado durante la operación de enjugado de la muestra.

6.4 Se pesa la muestra, de inmediato, al 1 g (m_s , muestra saturada y de superficie seca).

6.5 Colocar la muestra en el recipiente (4.2), sumergirla en agua mantenida a $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ y pesar en agua con precisión de 1 g (m_a , masa en agua).

NOTA 1 La balanza debe ser previamente calibrada en cero con el recipiente vacío y sumergido en agua.

NOTA 2 Las temperaturas del aire de la sala y del agua de ensayo pueden ser mantenidas en el intervalo de $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$ ó $(27 \pm 2)^\circ\text{C}$ en países o regiones de clima caliente, pero esto debe ser registrado en el informe del ensayo.

6.6 Se seca la muestra a $(105 \pm 5)^\circ\text{C}$ hasta masa constante, se deja enfriar hasta temperatura ambiente durante 1h a 3h o hasta que el agregado

6 Procedimento

6.1 Pesarse a amostra conforme Tabela 1. A seguir, submergir o agregado em água à temperatura ambiente por um período de (24 ± 4) h.

NOTA Quando for necessário ensaiar uma quantidade maior de amostra, pode ser conveniente, para a precisão do ensaio, subdividir a amostra em duas ou mais partes e tratar os valores obtidos de acordo com o estabelecido na Seção 7.

6.2 Quando os valores de massa específica forem utilizados como base para a dosagem de concreto, com agregados usados normalmente úmidos, o requisito de secagem até massa constante pode ser eliminado.

6.3 Retirar a amostra da água e envolvê-la em uma pano absorvente até que toda a água visível seja eliminada, ainda que a superfície das partículas se apresente úmida. Os fragmentos grandes devem ser limpos individualmente. É necessário evitar a evaporação da água dos poros do agregado durante a operação de enxugamento da amostra.

6.4 Imediatamente após ser enxugada, pesar a amostra com precisão de 1 g (m_s , agregado saturado com superfície seca).

6.5 Colocar a amostra no recipiente (4.2), submergi-la em água mantida a $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ e pesar em água com precisão de 1 g (m_a , massa em água).

NOTA 1 A balança deve ser previamente zerada com o recipiente vazio e imerso em água.

NOTA 2 As temperaturas do ar da sala e da água de ensaio podem ser mantidas no intervalo de $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$ ou $(27 \pm 2)^\circ\text{C}$ em países ou regiões de clima quente, porém devem ser registradas no relatório do ensaio.

6.6 Secar a amostra a $(105 \pm 5)^\circ\text{C}$ até massa constante, deixar esfriar até a temperatura ambiente durante 1h a 3 h ou até que o agregado esteja a

tenga una temperatura que permita su manipulación (aproximadamente 50°C) y se pesa al 1 g (m, muestra seca).

7 Cálculos

7.1 Densidad

7.1.1 Densidad del agregado seco

Se calcula mediante la fórmula siguiente:

$$d = \frac{m}{m - m_a}$$

donde:

d es la densidad del agregado seco, en gramos por centímetro cúbico;

m es la masa en aire de la muestra seca (6.6) en gramos;

m_a es la masa en agua de la muestra (6.5), en gramos.

NOTA La diferencia (m - m_a) es numéricamente igual al volumen del agregado, incluyéndose los vacíos permeables.

7.1.2 Densidad del agregado saturado y de superficie seca

Se calcula mediante la fórmula siguiente:

$$d_s = \frac{m_s}{m_s - m_a}$$

donde:

d_s es la densidad del agregado saturado y de superficie seca, en gramos por centímetro cúbico;

m_s es la masa en aire de la muestra saturada y de superficie seca (6.4), en gramos;

m_a es la masa en agua de la muestra (6.5), en gramos.

7.1.3 Densidad aparente

Se calcula mediante la fórmula siguiente:

uma temperatura que permita sua manipulação (aproximadamente 50°C) e pesar com precisão de 1 g (m, agregado seco).

7 Cálculos

7.1 Massa específica

7.1.1 Massa específica do agregado seco

Calcular utilizando a fórmula seguinte:

onde:

d é a massa específica do agregado seco, em gramas por centímetro cúbico;

m é a massa ao ar da amostra seca (6.6), em gramas;

m_a é a massa em água da amostra (6.5), em gramas.

NOTA A diferença (m - m_a) é numericamente igual ao volume do agregado, incluindo-se os vazios permeáveis.

7.1.2 Massa específica do agregado na condição saturado superfície seca

Calcular utilizando a fórmula seguinte:

onde:

d_s é a massa específica do agregado na condição saturado superfície seca, em gramas por centímetro cúbico;

m_s é a massa ao ar da amostra na condição saturada superfície seca (6.4), em gramas;

m_a é a massa em água da amostra (6.5), em gramas.

7.1.3 Massa específica aparente

Calcular utilizando a fórmula seguinte:



$$d_a = \frac{m}{m_s - m_a}$$

donde:

d_a es la densidad aparente del agregado seco, en gramos por centímetro cúbico;

m es la masa en aire de la muestra seca (6.6) en gramos;

m_s es la masa en aire de la muestra saturada y de superficie seca (6.4), en gramos

m_a es la masa en agua de la muestra (6.5), en gramos.

NOTA La diferencia ($m_s - m_a$) es numéricamente igual al volumen del agregado, excluyéndose los vacíos permeables.

7.1.4 Densidad promedio

Cuando la muestra es ensayada en fracciones de tamaño separadas el valor promedio de las densidades se calculan mediante la fórmula siguiente:

$$d_p = \frac{1}{\frac{P_1}{d_1} + \frac{P_2}{d_2} + \dots + \frac{P_n}{d_n}}$$

donde:

d_p es la densidad promedio (todas las formas de expresión de la densidad relativa pueden ser promediadas de esta forma), en gramos por centímetro cúbico;

P_1, P_2, \dots, P_n son los por cientos en masa de cada fracción de tamaño presentes en la muestra original;

d_1, d_2, \dots, d_n son los valores de densidad de cada fracción de tamaño (dependiendo del tipo de densidad relativa que está siendo promediada).

7.2 Absorción de agua

7.2.1 Absorción

Se calcula mediante la fórmula siguiente:

$$A = \frac{m_s - m}{m} \times 100$$

donde:

A es la absorción de agua, en por ciento;

onde:

d_a é a massa específica aparente do agregado seco, em gramas por centímetro cúbico;

m é a massa ao ar da amostra seca (6.6), em gramas;

m_s é a massa ao ar da amostra na condição saturada superfície seca (6.4), em gramas;

m_a é a massa em água da amostra na condição saturada superfície seca (6.4), em gramas.

NOTA A diferença ($m_s - m_a$) é numericamente igual ao volume do agregado, excluindo-se os vazios permeáveis.

7.1.4 Massa específica média

Quando a amostra é ensaiada em frações, o valor médio da massa específica deve ser calculado utilizando a fórmula seguinte:

onde:

d_p é a massa específica média (todas as formas de expressão da massa específica podem ter sua média determinada por esta fórmula), em gramas por centímetro cúbico;

P_1, P_2, \dots, P_n são as porcentagens em massa de cada fração, presentes na amostra original;

d_1, d_2, \dots, d_n são os valores de massa específica de cada fração (em função do tipo de massa específica de que está sendo determinada a média).

7.2 Absorção de água

7.2.1 Absorção

Calcular utilizando a fórmula seguinte:

onde:

A é a absorção de água, em porcentagem;



m_s es la masa en aire de la muestra saturada y de superficie seca, en gramos;

m es la masa en aire de la muestra seca, en gramos.

7.2.2 Absorción promedio

Quando la muestra es ensayada en fracciones de tamaño separadas el valor promedio de la absorción se calcula mediante la fórmula siguiente:

$$\bar{A} = \frac{P_1 A_1}{100} + \frac{P_2 A_2}{100} + \dots + \frac{P_n A_n}{100}$$

donde:

\bar{A} es la absorción promedio, en por ciento;

P_1, P_2, \dots, P_n son los por cientos en masa de cada fracción de tamaño presentes en la muestra original;

A_1, A_2, \dots, A_n son los por cientos de absorción de cada fracción de tamaño.

8 Informe

8.1 Resultados

8.1.1 El resultado del ensayo es la media de dos determinaciones.

8.1.2 Informar los resultados de densidad con aproximación de 0,01 g/cm³, indicando el tipo de densidad determinada.

NOTA El concepto de densidad relativa puede ser aplicado tanto a la densidad, como a la densidad aparente, siendo divididos por la densidad del agua, a una determinada temperatura, los resultados obtenidos en 7.1.1, 7.1.2, 7.1.3 y 7.1.4. La densidad relativa es una magnitud adimensional, debiendo ser expresada siempre en función de la temperatura. Cuando fuera determinada de acuerdo con esta Norma, la densidad relativa se debe expresar con dos cifras decimales.

8.1.3 Indicar los resultados de absorción de agua con aproximación del 0,1%.

9 Repetitividad y Reproducibilidad

9.1 Repetitividad

La diferencia entre dos resultados individuales obtenidos a partir de una misma muestra sometida a ensayo, por un operador empleando un mismo equipamiento, en un corto intervalo de tiempo, no debe ser mayor que:

- 0,02 g/cm³ para el ensayo de densidad;

m_s é a massa ao ar da amostra na condição saturada superfície seca, em gramas;

m é a massa ao ar da amostra seca, em gramas.

7.2.2 Absorção média

Quando a amostra for ensaiada em frações, o valor médio da absorção deve ser calculado utilizando a fórmula seguinte:

$$\bar{A} = \frac{P_1 A_1}{100} + \frac{P_2 A_2}{100} + \dots + \frac{P_n A_n}{100}$$

onde:

\bar{A} é a absorção média, em porcentagem;

P_1, P_2, \dots, P_n são as porcentagens em massa de cada fração do agregado presentes na amostra original;

A_1, A_2, \dots, A_n são as porcentagens de absorção de cada fração de agregado.

8 Relatório

8.1 Resultados

8.1.1 O resultado do ensaio é a média de duas determinações.

8.1.2 Informar os resultados de massa específica com aproximação de 0,01 g/cm³ indicando o tipo de massa específica determinada.

NOTA O conceito de massa específica relativa pode ser aplicado tanto à massa específica, quanto à massa específica aparente, dividindo-se os resultados obtidos em 7.1.1, 7.1.2, 7.1.3 e 7.1.4 pela massa específica da água a uma determinada temperatura. A massa específica relativa é uma grandeza adimensional, devendo ser expressa sempre em função da temperatura. Quando determinada de acordo com esta Norma, deve ser expressa com duas casas decimais.

8.1.3 Indicar os resultados de absorção de água com aproximação de 0,1%.

9 Repetitividade e Reprodutibilidade

9.1 Repetitividade

A diferença entre dois resultados individuais obtidos a partir de uma mesma amostra submetida a ensaio, por um operador empregando um mesmo equipamento, em um curto intervalo de tempo, não deve ser maior que:

- 0,02 g/cm³ para o ensaio de massa específica;



- 0,3% para el ensayo de absorción de agua de agregados con absorción menor que 2,0%.

9.2 Reproducibilidad

La diferencia entre dos resultados individuales e independientes, obtenidos a partir de una misma muestra, sometida a ensayo por dos operadores en laboratorios diferentes en un corto intervalo de tiempo no debe ser mayor que:

- 0,05 g/cm³ para el ensayo de densidad;
- 0,7% para el ensayo de absorción de agua de agregados con absorción menor que 2,0%.

- 0,3% para o ensaio de absorção de água de agregados com absorção menor que 2,0%.

9.2 Reprodutibilidade

A diferença entre dois resultados individuais e independentes, obtidos a partir de uma mesma amostra, submetida a ensaio por dois operadores em laboratórios diferentes em um curto intervalo de tempo não deve ser maior que:

- 0,05 g/cm³ para o ensaio de massa específica;
- 0,7% para o ensaio de absorção de água de agregados com absorção menor que 2,0%.

USO INTERNO
PARA CONSULTA

Si este documento no tiene el membrete y logo de UNIT en color rojo, es una copia no autorizada



USO INTERNO
PARA CONSULTA

Este documento no tiene el membrete y logo de UNIT en color rojo, es una copia no autorizada

ICS 91.100.20

Descriptor: agregado grueso, densidad relativa, densidad relativa aparente, absorción de agua

Palavras chave: agregado graúdo, massa específica, massa específica aparente, absorção de água

Número de Páginas: 08



SÍNTESE DAS ETAPAS DE ESTUDO DA NORMA MERCOSUL

NM 53:2009

Agregado graúdo - Determinação de massa específica, massa específica aparente e absorção de água

CSM-05 CIMENTO E CONCRETO

PROJETO 05:02-0308

O texto-base do PNM 05:02-0308 foi elaborado pelo Comitê Setorial MERCOSUL 05 de Cimento e Concreto e participaram Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai.

O texto em espanhol foi traduzido pela comissão especializada do IRAM.

O texto em português foi traduzido pela comissão de estudos da ABNT.

O Projeto foi submetido a Votação Nacional nos países membros pelo período de 01/10/95 até 29/12/95; recebendo votos de aprovação sem observações da ABNT e do UNIT, votos de aprovação com sugestões do IRAM. O INTN absteve-se de votar.

O texto final foi enviado à CMN para impressão e aprovação como Norma MERCOSUL em 1996, sendo publicado como NM 53.

PROJETO DE REVISÃO DA NM 53

O texto-base do Projeto 05:02-NM 53 foi elaborado pelo Comitê Setorial MERCOSUL 05 de Cimento e Concreto e participaram Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai.

O Projeto de Revisão foi submetido a Votação Nacional nos países membros pelo período de 01/09/00 até 30/11/00; recebendo votos de aprovação sem observações do UNIT, votos de aprovação com sugestão do IRAM e da ABNT. O INTN absteve-se de votar.

O texto final foi enviado à AMN para impressão e aprovação como Norma MERCOSUL em 2002.

ERRATA DA NM 53

A Errata da NM 26 foi elaborada pelo Comitê Setorial MERCOSUL 05 de Cimento e Concreto e aprovada pelos Organismos Nacionais de Normalização dos seguintes países: Brasil, Argentina e Uruguai. O Paraguai absteve-se de opinar.

O texto final da errata foi enviado à AMN para impressão e aprovação como Errata da NM 53 em 2006.

A Errata foi incorporada à Norma em janeiro de 2009, sendo publicada a NM 53:2009