

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES	CIENCIAS DE LOS MATERIALES		
	Guía N° 4	Año 2024	Rev CMK-2025-04
	Tema: Agregados Gruesos. Método de laboratorio para la determinación de la densidad relativa real, de la densidad relativa aparente y de la absorción de agua.		

Guía N° 4

Agregados Gruesos. Método de laboratorio para la determinación de la densidad relativa real, de la densidad relativa aparente y de la absorción de agua .

1) Objetivo del Ensayo:

Aplicando los lineamientos de la Norma IRAM 1533 2002, determinar la densidad relativa real, la densidad relativa aparente y la absorción de agua de los agregados gruesos.

2) Norma de consulta:

IRAM #	Título
1533	Agregados gruesos. Método de laboratorio para la determinación de la densidad relativa real, de la densidad relativa aparente y de la absorción de agua.

3) Descripción y procedencia del material a ensayar.

4) Equipos e instrumentos utilizados:

Instrumentos	Figura
Balanza de capacidad 10kg y que permita apreciar 0.5gr.	1
Cesto de alambre de malla IRAM 3.35mm, capacidad: 4dm ³ a 7dm ³ .	2
Tanque con agua.	3
Estufa, regulada a una temperatura de 105 ±5°C	4
Tamiz IRAM 4.75 mm (#4)	5
Bandejas de plástico	6
Bandejas metálicas	7
Bandeja para el lavado de la muestra	8
Canilla con agua para el lavado	9
Cable de acero de unos 25cm de largo	10
Paño absorbente	11
Bolsas	12
Cuchara de Almacenero.	13
Termómetro.	14

Tema: Agregados Gruesos. Método de laboratorio para la determinación de la densidad relativa real, de la densidad relativa aparente y de la absorción de agua.



Figura 1 (Balanza)



Figura 2 (Cesto de alambre)



Figura 3 (Tanque)



Figura 4 (Estufa)



Figura 5 (Tamiz #4)



Figura 6 (Bandejas)

Tema: Agregados Gruesos. Método de laboratorio para la determinación de la densidad relativa real, de la densidad relativa aparente y de la absorción de agua.



Figura 7 (Paño)



Figura 8 (Bandeja para el lavado)



Figura 9 (Canilla para el lavado)



Figura 10 (Cable de acero)

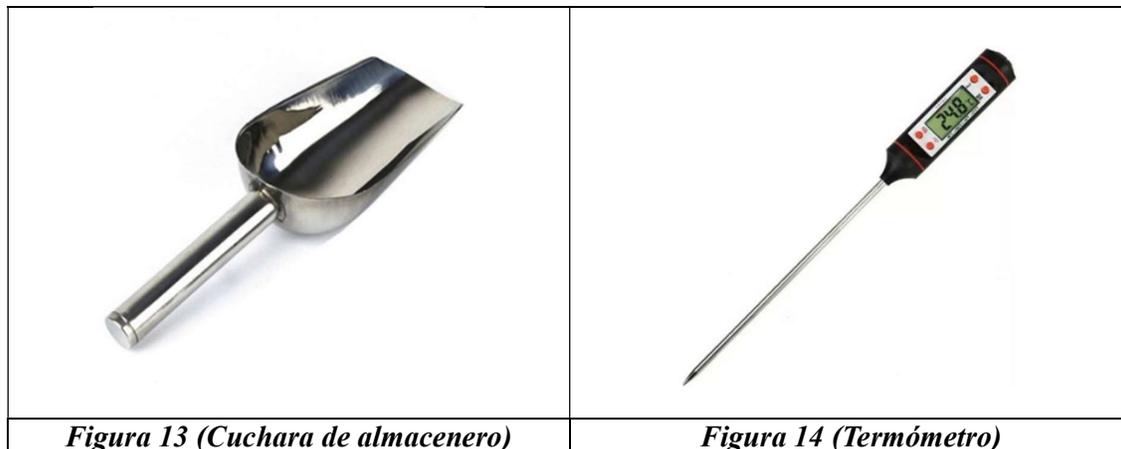


Figura 11 (Paño absorbente)



Figura 12 (Bolsas de plástico)

 Facultad de Ingeniería OBERA UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES	CIENCIAS DE LOS MATERIALES		
	Guía N° 4	Año 2024	Rev CMK-2025-04
	Tema: Agregados Gruesos. Método de laboratorio para la determinación de la densidad relativa real, de la densidad relativa aparente y de la absorción de agua.		



5) Preparación de la muestra.

- 5.1) Se realiza el cuarteo de la muestra según lo indica la Norma IRAM 1509 (Ver **Laboratorio N° 1 Muestreo de Agregados**).
- 5.2) Se lava la muestra, para eliminar el material adherido.
- 5.3) Se seca a horno hasta masa constante.
- 5.4) Se tamiza la muestra por el tamiz de 4.75 mm (#4), y se elimina el material pasante (Leer punto 5.2 Norma IRAM 1533 2002).
- 5.5) Se pesa la muestra retenida en el tamiz # 4, y se obtiene una masa mínima en función a su tamaño máximo nominal, según la **Tabla 1**.
- 5.6) Se sumerge íntegramente la muestra en agua durante 24 ± 4 horas.

6) Procedimiento

- 6.1) Se debe de verificar la nivelación de la balanza. Si la misma no es autonivelante, las balanzas de laboratorio cuentan con un nivel de burbujas y las patas de soporte, que son perillas de ajuste con rosca, se va variando la altura y nivelando la misma. (Ver **Figura 15**).



Figura 15 (Nivel de burbujas y nivelación de la balanza a emplear)

 Facultad de Ingeniería OBERA UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES	CIENCIAS DE LOS MATERIALES		
	Guía N° 4	Año 2024	Rev CMK-2025-04
	Tema: Agregados Gruesos. Método de laboratorio para la determinación de la densidad relativa real, de la densidad relativa aparente y de la absorción de agua.		

- 6.2) Se verifica que la capacidad y las divisiones de lectura de la balanza sean la misma que la indica por la Norma de ensayo. Por lo general las balanzas poseen plaquetas o impresiones del detalle de la precisión y capacidad. (Ver *Figura 16*). Verificar las unidades con las que se encuentra operando.

Modelo	R31P1502	R31P3	R31P6	R31P15	R31P30
Alcance predeterminado x escalón	1,5 kg x 0,00005 kg 1500 g x 0,05 g	3 kg x 0,0001 kg 3000 g x 0,1 g	6 kg x 0,0002 kg 6000 g x 0,2 g	15 kg x 0,0005 kg 15 000 g x 0,5 g	30 kg x 0,001 kg 30 000 g x 1 g

Figura 16 (Ejemplo de descripción de las características de las balanzas)

- 6.3) Se verifica la temperatura, escala y funcionamiento del horno. Para ello debe de regularse la temperatura máxima a la indicada por la Norma. (Ver *Figura 17*)



Figura 17 (Ejemplo de modo de regulación de temperatura de un horno)

 <p>Facultad de Ingeniería OBERA</p> <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES</p>	CIENCIAS DE LOS MATERIALES		
	Guía N° 4	Año 2024	Rev CMK-2025-04
	Tema: Agregados Gruesos. Método de laboratorio para la determinación de la densidad relativa real, de la densidad relativa aparente y de la absorción de agua.		

Tamaño máximo nominal [mm]	Masa mínima de la muestra de ensayo [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

Tabla 1 (Peso mínimo de muestra para ensayo)

Procedimiento:

- 6.4) Se retira el agua de la muestra, luego con ayuda de una tela absorbente (pañós), se seca superficialmente el material hasta que éste quede con la condición saturado de superficie seca (SSS). Se determina que la muestra está en esta condición cuando la partícula ha perdido brillo y la superficie toma un tono opaco. Las muestras parciales que vayan alcanzando la condición Saturada Superficialmente Seca (SSS), se colocan en una bandeja no absorbente y se la cubre con una bolsa para que no sigan perdiendo humedad, debido a que el agua que quede en la misma puede ir evaporándose.
- 6.5) Una vez que se secado con el paño la muestra completa, se la pesa y se determina la masa en condición Saturada Superficialmente Seca, SSS (m_s).
- 6.6) Se coloca la muestra en una bandeja no absorbente y se la cubre, con el fin de que no se seque.
- 6.7) Se toma la temperatura del agua del recipiente en donde vamos a sumergir al canasto con la muestra.
- 6.8) Se sumerge el cesto de alambre en el agua y se obtiene el peso sumergido del mismo.
- 6.9) Para sumergir el cesto en el agua, se debe colgar debajo de la balanza el alambre y el cesto. Debemos cerciorarnos de que la carga quede enganchada y suspendida.

 Facultad de Ingeniería OBERA UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES	CIENCIAS DE LOS MATERIALES		
	Guía N° 4	Año 2024	Rev CMK-2025-04
	Tema: Agregados Gruesos. Método de laboratorio para la determinación de la densidad relativa real, de la densidad relativa aparente y de la absorción de agua.		

- 6.10) Se coloca la muestra SSS en el cesto de alambre, se sumerge en agua y se determina el peso del cesto con la muestra sumergida.
- 6.11) Se recupera íntegramente la muestra del cesto y se la lleva a horno a $105 \pm 5^\circ\text{C}$ durante 24 horas, se deja enfriar hasta temperatura ambiente durante unos minutos hasta que el agregado tenga una temperatura que permita su manipulación, luego se pesa el material (**m**).

7) Cálculos:

- d_1 = densidad relativa real
 m_a = peso del material en agua en gramos
 m_s = peso en aire de la muestra en condición SSS en gramos.
 m = peso en aire de la muestra secada en estufa en gramos.
 d_2 = densidad relativa aparente de material seco
 A = absorción

Peso material SSS (m_s)	[gr]	
Temperatura del agua	[°C]	
Peso recipiente sumergido	[g]	
Peso material + agua	[gr]	
Peso material seco (m)	[gr]	

7.1) Densidad Relativa Real

$$d_1 = \frac{m}{m - m_a} \rightarrow \frac{\text{---}}{\text{---}} \rightarrow d_1 =$$

6.2) Densidad Relativa Aparente del Agregado Seco

$$d_2 = \frac{m}{m_s - m_a} \rightarrow \frac{\text{---}}{\text{---}} \rightarrow d_2 =$$

6.3) Densidad Relativa Aparente del Agregado Saturado de Superficie Seca

$$d_3 = \frac{m_s}{m_s - m_a} \rightarrow \frac{\text{---}}{\text{---}} \rightarrow d_3 =$$

6.4) Absorción

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

 Facultad de Ingeniería OBERA UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES	CIENCIAS DE LOS MATERIALES		
	Guía N° 4	Año 2024	Rev CMK-2025-04
	Tema: Agregados Gruesos. Método de laboratorio para la determinación de la densidad relativa real, de la densidad relativa aparente y de la absorción de agua.		

Densidad Relativa Real	[gr/cm ³]	d1	
Densidad Relativa Aparente de Agregado Seco	[gr/cm ³]	d2	
Densidad Relativa Aparente de Agregado SSS	[gr/cm ³]	d3	
Absorción	[%]	A	

8) *Interpretación de los resultados obtenidos.*

9) *Bibliografía.*

 Facultad de Ingeniería OBERA UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES	CIENCIAS DE LOS MATERIALES		
	Guía N° 4	Año 2024	Rev CMK-2025-04
	Tema: Agregados Gruesos. Método de laboratorio para la determinación de la densidad relativa real, de la densidad relativa aparente y de la absorción de agua.		

Informe Técnico.

Normas de referencia:

IRAM #	Título
1533	Agregados gruesos. Método de laboratorio para la determinación de la densidad relativa real, de la densidad relativa aparente y de la absorción de agua.

Ubicación: Designación:

Profundidad: Laboratoristas:

Fecha:/...../.....

Muestra

Ensayo N° :

CONSTANTES FÍSICAS PARA AG.

Densidad Relativa Real	[gr/cm³]	d1	
Densidad Relativa Aparente de Agregado Seco	[gr/cm³]	d2	
Densidad Relativa Aparente de Agregado SSS	[gr/cm³]	d3	
Absorción	[%]	A	