

**HORMIGÓN 03**

# Áridos, aditivos y adiciones



**Universidad Politécnica de Cartagena**  
Escuela de Ingeniería Técnica Civil  
Arquitectura Técnica  
**Materiales de Construcción II.**

### 3. Áridos

#### **Árido**

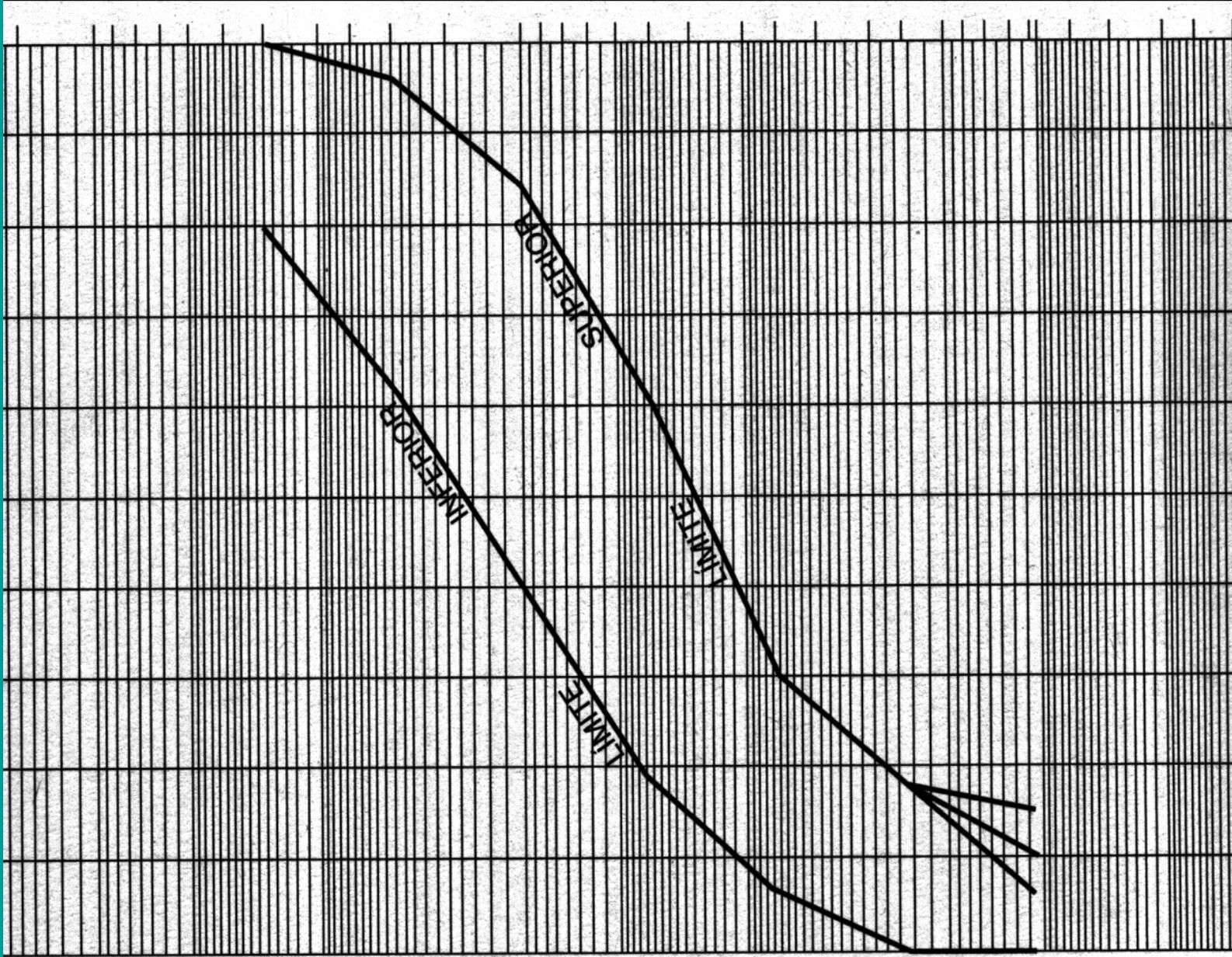
Granulado progresivo procedente de la naturaleza o del machaqueo de rocas

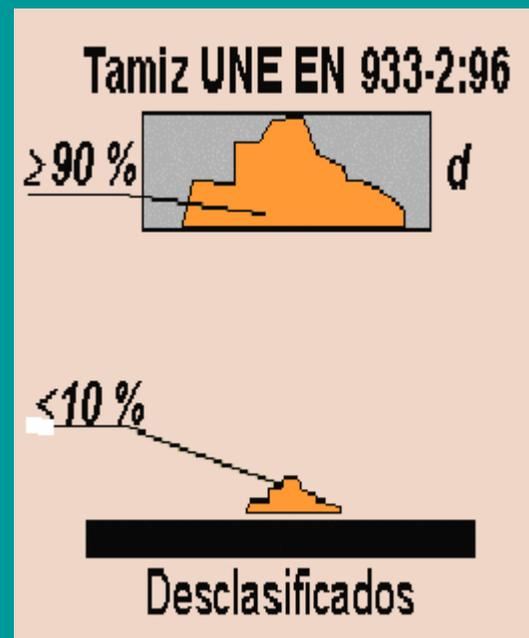
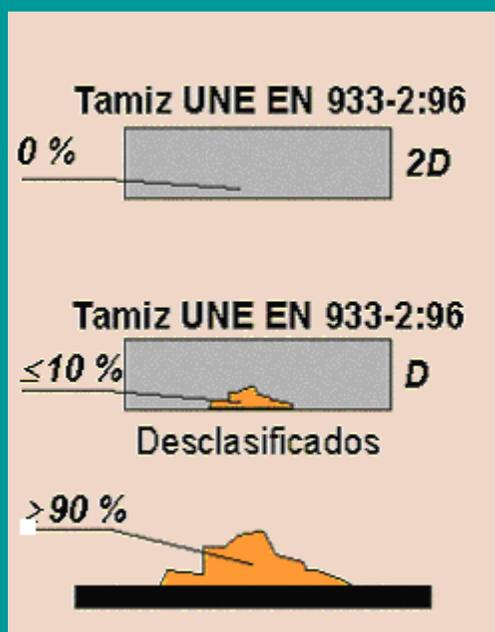
#### **Árido Fino o arena**

La fracción de un árido que pasa por un tamiz 4 UNE EN 933-2:96

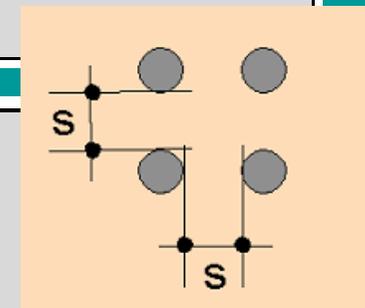
#### **Árido grueso o grava**

La fracción de un árido que es retenida por el tamiz 4 UNE EN 933-2:96





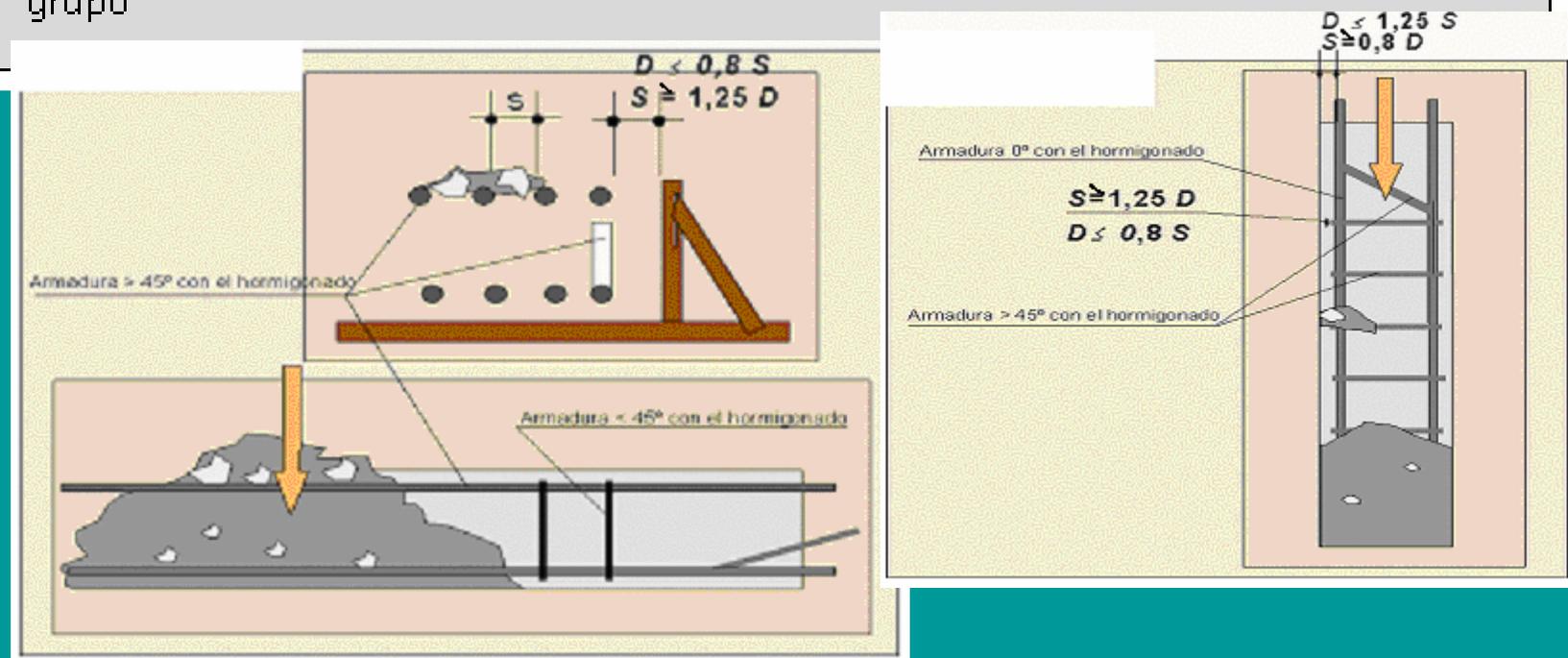
1. 0,8 de la distancia horizontal libre entre vainas o armaduras que no formen grupo, o que entre un borde de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo mayor que  $45^\circ$  con la dirección de hormigonado.
2. 1,25 de la distancia entre un borde de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo no mayor que  $45^\circ$  con la dirección de hormigonado
3. 0,25 de la dimensión mínima de la pieza, excepto en los casos siguientes;
  - Losa superior de los forjados, donde el tamaño máximo del árido será menor que 0,4 veces el espesor mínimo
  - Piezas de ejecución muy cuidada (caso de prefabricación en talle) y aquellos elementos en los que el efecto pared del encofrado sea reducido (forjados que e encofran por una sola cara), en cuyo caso será menor que 0,33 veces el espesor mínimo



- 2 centímetros
- el diámetro de la mayor
- 1,25 veces el tamaño máximo del árido

Respecto de los grupos de barras y a los efectos considerados en este apartado, se tendrá en cuenta lo siguiente (EHE, 66.4.1):

- Se considera como diámetro de cada grupo el de la sección circular de área equivalente a la suma de las áreas de las barras que lo constituyen.
- El grupo de barras se dispondrá de tal manera que el diámetro equivalente no sea mayor de 50 mm, salvo en piezas comprimidas que se hormigonan en posición vertical, en las que podrá elevarse a 70 mm.
- Los recubrimientos y distancias se medirán respecto del contorno real del grupo de barras.



**Tabla 3.1**

**Limitaciones a las sustancias perjudiciales**

Sustancias perjudiciales	Cantidad máxima % peso total de la muestra		
		Arena	Grava
Terrones de arcilla.	UNE 7133:58	1,00	0,25
Partículas blandas.	UNE 7134:58	-	5,00
Material retenido por el tamiz 0,063 UNE EN 933-1:99 y que flota en un líquido de peso específico 2.	UNE EN 933-1:99 UNE 7244:71	0,50	1,00
Compuestos totales de azufre expresados en $SO_3$ , referidos al árido seco.	UNE EN 1744-1:99	1,00	1,00
Sulfatos solubles en ácidos, expresados en $SO_3$ , referidos al árido seco.	UNE EN 1744-1:99	0,80	0,80
Cloruros expresados en Cl y referidos al árido seco.	UNE EN 1744-1:99	<b>HA</b>	0,05
		<b>HM</b>	0,05
		<b>HP</b>	0,03
<b>HA.-</b> Hormigón armado; <b>HM.-</b> Hormigón en masa con armaduras para la fisuración; <b>HP.-</b> Hormigón pretensado			

- Las arenas no tendrán materia orgánica en cantidad relevantes
- Los contenidos de cloruros de los áridos no contribuirán a que el contenido total en el hormigón supere los valores de 0,2 % del peso de cemento en hormigón pretensado y 0,3 en hormigón armado o en masa con armaduras de fisuración.
- Los áridos no contendrán finos en cantidades o naturaleza que resulten perjudiciales para el hormigón.
- Los áridos no será reactivos con los álcalis del cemento.

Condiciones físico - mecánicas			
Condición	Norma	Valores	
Friabilidad de la arena	UNE EN 1097-1:97	≤ 40	
Resistencia al desgaste de la grava	UNE EN 1097-2:97	≤ 40	
Absorción de agua por los áridos	UNE 83133:90	≤ 5 %	
Pérdida de peso en cinco ciclos con una solución de sulfato magnésico	UNE EN 1367-2:99	F	≤ 15 %
		G	≤ 18 %
F.- árido fino; G.- árido grueso			

## Contenido máximo de finos en el árido %

Tipos de áridos		Clases de exposición						
		I	Ila	Ilb	IIla	IIlb	IIlc	IV
<b>Grueso</b>	Redondeado	1	1	1	1	1	1	1
	Machaqueo no calizo	1	1	1	1	1	1	1
<b>Fino</b>	Redondeado	6	6	6	6	6	6	6
	Machaqueo no calizo	10	10	10	6	6	6	6
	Machaqueo calizo	15	15	15	10	10	10	10

**Nota.-** Los valores en casillas sombreadas pasan a tomar los valores de la derecha (6 para no calizos y 10 para calizos) cuando este presente una clase de exposición específica. (ver tabla x)

La granulometría de los áridos responderá a los siguiente criterios:

- La curva granulométrica del árido fino deberá estar comprendida dentro del huso establecido
- El árido grueso será juzgado por su coeficiente de forma o su índice de lajas

Tabla 3.4		
Forma del árido grueso		
Tipo	Norma	Valores
Coeficiente de forma	UNE 7238:71	$\geq 0,20$
<u>Indice de lajas</u>	UNE EN 933-3:97	$< 35$

- Nombre del suministrador
- Número de serie de la hoja de suministro
- Nombre de la cantera
- Fecha de entrega
- Nombre del peticionario
- Tipo de árido
- Cantidad de árido suministrada
- Designación del árido (d/D)
- Identificación del lugar de suministro







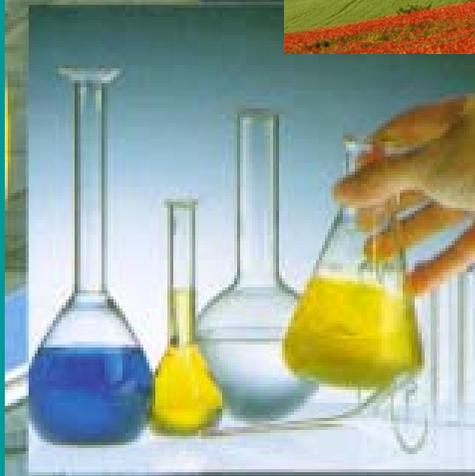


C - 11





# OTROS COMPONENTES



## 4. Aditivos

Tabla 4.1

### Tipos de aditivos

**Aditivo reductor de agua o plastificante:** Aditivo que, sin modificar la consistencia, permite reducir el contenido en agua de un determinado hormigón, o que, sin modificar el contenido de agua, aumenta el asiento o produce ambos efectos a la vez

**Aditivo reductor de agua de alta actividad o superfluidificante.-** Aditivo que, sin modificar la consistencia, permite reducir fuertemente el contenido de agua de un determinado hormigón, o que, sin modificar el contenido en agua, aumenta considerablemente el asiento, o que produce ambos efectos a la vez

**Aditivo retenedor de agua.-** Aditivo que reduce la pérdida de agua, disminuyendo la exudación.

**Aditivo inclusor de aire.-** Aditivo que permite incorporar durante el amasado una cantidad controlada de pequeñas burbujas de aire, uniformemente repartida, que permanecen después del endurecimiento.

**Aditivo acelerador de fraguado.-** Aditivo que disminuye el tiempo de principio de la transición de la mezcla para pasar del estado plástico al estado rígido.

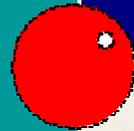
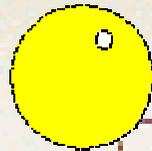
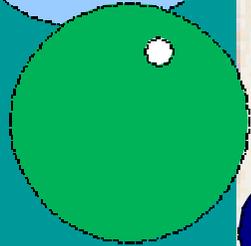
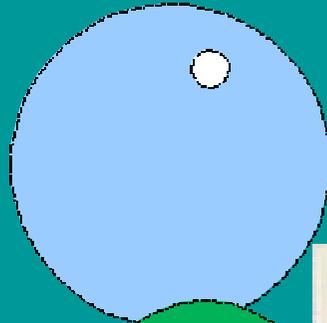
**Aditivo acelerador del endurecimiento.-** Aditivo que aumenta la velocidad de desarrollo de las resistencias iniciales del hormigón, con o sin modificación del tiempo de fraguado.

**Aditivo retardador del fraguado.-** Aditivo que aumenta el tiempo de principio de la transición de la mezcla para pasar del estado plástico al estado rígido.

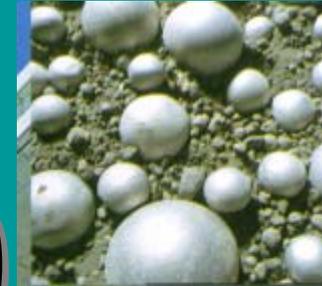
**Aditivo hidrófugo de masa.-** Aditivo que reduce la absorción capilar del hormigón endurecido.

**Aditivo multifuncional.-** Aditivo que afecta a diversas propiedades de un hormigón fresco o endurecido actuando sobre más de una de la funciones principales definidas para el resto de aditivos de esta tabla.

# ADITIVOS



5% máximo



¡En el pretensado  
Burbujas no!

¡Cloruro de calcio NO!

Norma UNE EN 934-2:98

## 5. Adiciones

- **Cenizas volantes.-** Residuos sólidos que se recogen por precipitación electrostática o por captación mecánica de los polvos que acompañan a los gases de combustión de los quemadores de centrales termoeléctricas alimentadas por carbones pulverizados.  
Dosificación máxima **35 %** del peso del cemento
- **Humo de sílice.-** Es un subproducto que se origina en la reducción de cuarzo de elevada pureza con carbón en hornos eléctricos de arco para la producción de silicio y ferrosilicio.  
Dosificación máxima **10 %** del peso del cemento

¡importante!

**No se podrán utilizar adiciones con cemento distintos del CEM I**

Requisitos de la cenizas volantes		
Sustancia	Norma	Valores
Anhídrico sulfúrico $\text{SO}_3$	UNE EN 196-2:96	$\leq 3,0 \%$
Cloruros (Cl)	UNE 80217:91	$\leq 0,10 \%$
Oxido de calcio libre	UNE EN 451-1:95	$\leq 1 \%$
Pérdida de fuego	UNE EN 196-2:96	$\leq 5,0 \%$
Finura (retenido en el tamiz 45 :m)	UNE EN 451-2:95	$\leq 40 \%$
Índice de actividad	28 días	$> 75 \%$
	90 días	$> 85 \%$
Expansión (método de las agujas)	UNE EN 196-3:96	$< 10 \text{ mm}$

La EHE establece los siguientes requisitos para el humo de sílice:

Tabla 5.2		
Requisitos del humo de sílice		
Sustancia	Norma	Valores
Oxido de silicio ( $\text{SiO}_2$ )	UNE EN 196-2:96	$\geq 85 \%$
Cloruros (Cl)	UNE 80217:91	$< 0,10 \%$
Pérdida de fuego	UNE EN 196-2:96	$< 5 \%$
Índice de actividad	UNE EN 196-1:96	$> 100\%$

# Adiciones

## Minimo contenido de cemento con adiciones

En masa	200 Kg/m <sup>3</sup>
Armado	250 Kg/m <sup>3</sup>
Pretensado	275 Kg/m <sup>3</sup>