

INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA, TIEMPO Y CONTENIDO DE MATERIALES
DELETÉREOS EN EL COMPORTAMIENTO DE LOS AGREGADOS FRENTE A LA
REACTIVIDAD ALCALINA POTENCIAL.

Maiza, P. J.¹; Marfil S. A.²

1. Investigador CONICET. Universidad Nacional del Sur.
2. Becaria CIC. Universidad Nacional del Sur.

RESUMEN

Se analizaron agregados finos de diferentes canteras, de reactividad conocida, utilizando el método de ensayo químico (IRAM 1650), modificando variables tales como temperatura, tiempo de reacción y contenido de materiales deletéreos para determinar la reactividad alcalina potencial. Se utilizaron materiales de canteras potencialmente reactivas e inocuas a las que se adicionó tridimita en porcentajes que varían entre el 4 y 28 %, observándose el mismo comportamiento en ambos casos, independientemente de la composición original del agregado. La presencia de tridimita hace que los materiales se comporten como potencialmente reactivos.

A fin de evaluar la disponibilidad de sílice en medio alcalino bajo diferentes condiciones, se varió la temperatura de reacción de 60 a 40 °C, notándose que la sílice disuelta disminuye, aunque las cantidades obtenidas no son despreciables, si se tiene en cuenta, además que ésta aumenta considerablemente en función del tiempo de reacción.

INTRODUCCION

De las canteras proveedoras de agregados finos a la zona de Bahía Blanca estudiadas (Maiza et al. 1988), se utilizaron para este trabajo las pertenecientes a la zona de Punta Alta (Partido de Coronel Rosales).

Para evaluar la influencia de la presencia de tridimita en el agregado, se trabajó sobre dos canteras con diferente comportamiento frente a la reactividad alcalina potencial, una inocua y otra reactiva. A cada una de ellas se le adicionó tridimita entre el 4 y 28 % (cada 4 %), efectuándose con estas muestras el ensayo químico (Norma IRAM 1650).

Por otra parte y con el objeto de determinar la sílice disponible en el medio para reaccionar con los álcalis, bajo diferentes condiciones, se tomaron muestras de una cantera potencialmente reactiva y se efectuó el ensayo químico variando las condiciones de temperatura (60, 50 y 40 °C) y el tiempo de reacción (24, 48 y 72 horas).

A las muestras de esta cantera se le adicionó vidrio volcánico (del 1 al 10 %) para comparar el efecto con el de la presencia de tridimita.

MATERIALES Y METODOS

Se trabajó sobre muestras procedentes de las canteras proveedoras de agregados finos de la zona de Bahía Blanca.

Cantera Nro. 1: Ubicada en el Km 666 de la ruta 249. Calificada como inocua desde el punto de vista de la reactividad alcalina potencial. (Maiza et al. 1988).

Cantera Nro. 2: Ubicada en el barrio Villa Maio de la ciudad de Punta Alta. Calificada como reactiva.

Cantera Nro. 3: Ubicada en el barrio Nueva Bahía Blanca de la ciudad de Punta Alta. También calificada como reactiva.

Cantera Nro. 4: Ubicada en la base Baterías. (Puerto Belgrano). (Reactiva).

Como aditivos se utilizó tridimita proveniente de un tronco fósil (Ing. Jacobacci) y vidrio volcánico riolítico de la localidad de Paileman (Prov. de Río Negro).

METODOLOGIA

Las muestras fueron molidas y tamizadas hasta pasar tamiz IRAM Nro. 50 y ser retenidas en Nro. 100.

Para la evaluación de la reactividad alcalina potencial, se utilizó el método de ensayo químico (IRAM 1650). Lo que permitió determinar la sílice disuelta y la reducción en alcalinidad en la solución de NaOH 1 N.

Este método ya había sido utilizado sobre los agregados naturales de las canteras mencionadas (Maiza et al. 1988). En este trabajo se tomaron las muestras de las canteras Nro. 1 y 2 calificadas como potencialmente inocua y reactiva respectivamente a las que se le adicionó 4, 5, 8, 12, 16, 20, 24 y 28 % de tridimita individualmente a fin de evaluar la influencia de este material en dos agregados con diferente reactividad potencial.

Se realizaron además estos ensayos sobre las muestras de la cantera Nro. 3, calificada como potencialmente reactiva a la que se le adicionó 1, 2, 3, 5, y 10 % de vidrio volcánico para observar su comportamiento. Se ensayaron además las muestras naturales sometidas a diferentes temperaturas de ensayo (40, 60 y 80 °C) y variando el tiempo de reacción (24, 48 y 72 horas) evaluando la variación de la sílice disuelta, disponible en el medio.

RESULTADOS

a) Ensayo de reactividad con incorporación de tridimita:

Cantera Nro. 1:

Tridimita adicionada (%)	Sílice disuelta (mg)	Cl (milimoles/litro)	R
0	28.5	94.9905	115
4	161.9	539.6127	155
5	183.0	609.9390	175
8	230.1	766.9233	160
12	262.4	874.5792	175
16	257.9	859.5807	185
20	221.5	738.2595	270
24	256.0	853.2480	230
28	240.8	802.5864	300

Cantera Nro. 2

Tridimita adicionada (%)	Sílice disuelta (mg)	Cl (milimoles/litro)	R
0	61.0	203.3130	170
4	149.4	497.9502	178
5	153.8	512.6154	195
8	205.3	684.2649	225
12	227.3	757.5909	235
16	277.6	925.2408	170
20	270.5	901.5765	205
24	238.5	794.9205	250
28	235.5	784.9215	290

Estos resultados se graficaron en la figura Nro. 1. Puede observarse que el comportamiento en ambos casos es similar, independientemente de la composición original del agregado. De lo que se deduce que el aporte de sílice está dado fundamentalmente por la cantidad de tridimita presente y que el agregado se comportará como potencialmente reactivo siempre que exista este material.

La sílice disuelta varía de igual forma en ambos casos obteniéndose un máximo entre el 12 y 16 %.

b) Ensayo de reactividad con incorporación de vidrio volcánico:

Cantera Nro. 3

Los resultados se graficaron en la figura Nro. 2. Puede observarse que no existe prácticamente una variación significativa con el contenido de vidrio en el agregado. Este material natural ya contenía aproximadamente 3 % de vidrio.

En la tabla siguiente se muestran los resultados del ensayo químico:

Muestra Nro.	Vidrio Volc. adicionado %	Sílice disuelta (mg)	C1 (milimoles/litro)	R
1	0	44.0	146.65	120
	2	37.2	123.99	120
	1	40.8	135.99	190
	3	36.2	120.65	195
	5	20.0	66.66	100
	10	23.9	79.66	80
2	0	45.1	150.32	160
	1	60.2	200.65	165
	2	41.8	139.32	115
	3	59.0	196.65	195
	5	41.1	136.99	100
	10	44.5	148.32	65
3	0	42.5	141.66	150
	1	38.1	126.99	150
	2	37.1	123.65	60
	3	39.5	131.65	165
	5	28.6	95.32	120
	10	44.8	149.32	60
4	0	48.2	160.65	160
	1	-	-	-
	2	40.2	133.99	105
	3	49.2	164.65	165
	5	47.3	157.65	110
	10	44.4	147.98	80

Se conoce el efecto de la adición de 5 % de tridimita a un agregado natural (Maiza et al. 1988). Para comparar el efecto producido por el vidrio volcánico se adicionó el mismo porcentaje a las muestras de la cantera ya estudiada. Los resultados del método de la barra de mortero se detallan a continuación:

Muestra	% de expansión a la edad en meses							
	1	2	3	4	5	6	8	12
C4	0.021	0.046	0.106	0.088	0.102	0.102	0.106	0.081
C4 + 5% vv	0.007	0.029	0.080	0.082	0.097	0.097	0.113	0.094
C4 + 5% tr	0.264	0.312	0.394	0.437	0.451	0.475	0.591	0.664

C4 = Cantera Nro. 4
 vv = Vidrio volcánico
 tr = tridimita

Puede observarse que el agregado del 5 % de vidrio no modifica prácticamente el comportamiento en la barra a diferencia de la tridimita que para la misma muestra el límite de expansión al mes ya supera el establecido por la norma para seis meses.

c) Variación de sílice disuelta con la temperatura:

Muestra N°	80 °C			60 °C			40 °C		
	SiO ₂	Cl	R	SiO ₂	Cl	R	SiO ₂	Cl	R
1	44.0	146.65	120	15.5	51.66	140	8.4	27.99	130
2	45.1	150.32	160	18.8	62.66	145	7.5	24.99	95
3	42.5	141.66	150	16.0	53.33	140	6.8	22.66	120
4	48.2	160.65	160	16.1	53.66	125	8.0	26.66	120

Hay un notable incremento de la sílice disuelta con la temperatura. A bajas temperaturas (40 °C), la sílice soluble no es despreciable. Estos resultados se graficaron en la figura N° 3.

d) Variación de la sílice disuelta con el tiempo de reacción:

Muestra N°	24 hs			48 hs			72 hs		
	SiO ₂	Cl	R	SiO ₂	Cl	R	SiO ₂	Cl	R
1	44.0	146.65	120	68.2	227.31	170	195.8	652.60	105
2	45.1	150.32	160	100.7	335.63	220	221.5	738.26	70
3	42.5	141.66	150	108.8	362.63	200	148.2	493.95	90
4	48.2	160.65	160	90.0	299.97	145	124.3	414.29	195

En la figura N°4 puede observarse el rápido incremento de la sílice disuelta con el tiempo de reacción.

CONCLUSIONES

1) La presencia de tridimita en un agregado lo califica como potencialmente reactivo independientemente del resto de su composición.

En los casos estudiados, tanto cuando el material original era inactivo o reactivo, el efecto para el mismo porcentaje de tridimita incorporado fue el mismo, obteniéndose máxima sílice soluble para contenidos entre 12 y 16 % de tridimita.

2) La adición de vidrio volcánico a un agregado natural potencialmente reactivo que ya contenía vidrio no incrementó la sílice soluble sino por el contrario en algunos casos disminuyó. Este efecto también se observa en pequeña proporción, en una disminución en la expansión medida en las barras de mortero.

3) La temperatura incrementa significativamente la sílice disuelta en el medio al igual que el tiempo de reacción.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Comisión de Investigaciones Científicas de la Prov. de Bs. As. por el apoyo brindado y al Ing. O. Batic y al Sr. J. Sota del LEMIT por la realización del ensayo de las barras de mortero.

LISTA DE TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

IRAM 1501 parte II (1976). Tamices de ensayo. Tamaños nominales de

aberturas. Pag. 4 - 11.

IRAM 1637 (1966). Reacción álcali-árido. Método de la barra de mortero para la determinación de la reactividad alcalina potencial.

IRAM 1650 (1968). Reactividad alcalina potencial en áridos. Método de ensayo químico. Pag. 3 - 15.

Maiza, P. J.; Marfil, S. A.; Sota, J. D. y Batic, O. R. (1988). Reactividad frente a los álcalis en morteros de cemento portland. Seg. Jorn. Geol. Bon. Bahía Blanca. Actas. Pag. 657 - 681.

Maiza, P. J.; Marfil, S. A.; Sota, J. D.; Batic, O. R. (1988). Comparación de los resultados obtenidos en los ensayos de reactividad potencial alcalina en agregados finos utilizados en Bahía Blanca, Prov. de Bs. As. Pag. 697 - 709.

Figura Nro. 1

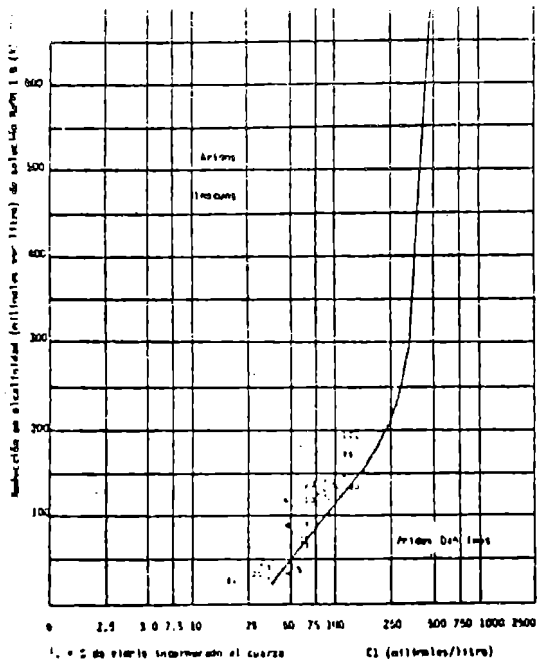


Figura Nro. 2

