

cante para obtener un mortero fluido.

La intención de lograr una fluidez mínima de 250 mm, y el uso de agregados hasta de 4 mm ocasionaron las siguientes diferencias con respecto a los concretos fluidos:

- Una fluidez mayor,
- Una cantidad considerablemente mayor de superplastificante,
- Una influencia más fuerte del tipo y cantidad de los agregados más finos y del cemento,
- Una influencia mayor por el procedimiento de mezclado, así como por tiempo de mezclado,
- Un comportamiento a la segregación más crítico debido a la mayor cantidad de agua añadida,
- El fenómeno de segregación causado por una sobredosificación.

#### INFLUENCIA DE LA CANTIDAD Y TIPO DE SUPERPLASTIFICANTE SOBRE LA MANEJABILIDAD DE LOS MORTEROS FLUIDOS.

Se ensayaron cuatro morteros (tabla 1) con diferentes tipos de cemento (tabla 2), pero con la misma cantidad de agregado (tabla 3). La fluidez inicial para las revolturas de control, sin aditivos, han sido ajustadas variando la relación agua/cemento + ceniza de tal manera que la fluidez fue de cerca de 120 mm (tabla 1).

Debe observarse que cuando se utilizan superplastificantes (tabla 4), la cantidad de agua que se añade al mortero es solamente la cantidad requerida para completar la cantidad total (tabla 4). Cuando se utilizan superplastificantes, la cantidad de agua de mezclado tiene que reducirse en una cantidad igual a la cantidad de agua en los superplastificantes (tabla 4). La cantidad total de agua fue relacionada a los contenidos de cemento y ceniza debido a que investigaciones anteriores mostraron que la ceniza mejoró en mucho la manejabilidad, y por lo tanto también se tiene que tomar en cuenta la demanda de agua por parte de la ceniza (10).

El superplastificante libre de agua ha sido relacionado con la superficie específica (Blaine) del cemento y de la ceniza, debido a que se ha mostrado que el superplastificante tiene influencia sobre la ceniza así como sobre el cemento (10).

La figura 2 muestra el efecto de los 4 superplastificantes cuando se utilizaron con el mortero 1 (tabla 4) con cemento C1. Se alcanza una fluidez máxima utilizando los superplastificantes SP1 y SP3. No se puede mejorar la manejabilidad aún a dosificaciones mayores. Una dosificación mayor que  $3 \times 10^{-6}$  g/cm<sup>2</sup> volverá inútil el mortero debido a que se observa el fenómeno de la segregación. Solamente los superplastificantes SP1 y SP3 lograron una fluidez de más de 250 mm, así que las combinaciones de mortero 1 con SP1 y SP3 pueden llamarse

morteros fluidos. La incorporación de SP2 y SP4 no mejora el mortero 1 a tal grado que se produzca un mortero fluido.

La incorporación de los superplastificantes SP1 y SP3 al mortero 2 resulta en una fluidez máxima aun con una dosificación menor (figura 3). El SP2 con el mortero 2 rinde mejores resultados que con el mortero 1, y alcanza una fluidez máxima de 250 mm. Cuando se esté elaborando un mortero fluido con estas combinaciones mencionadas anteriormente, no se aconseja utilizar una dosificación de más de  $3 \times 10^{-6}$  g/cm<sup>2</sup> debido a que ocurrirá el fenómeno de la segregación. Ni con cantidades muy grandes de superplastificante SP4 se obtendrá un valor máximo y no se observará el fenómeno de la segregación.

También se puede elaborar un mortero fluido con mortero 3 (tabla 1) añadiendo SP1, SP2 o SP3 (figura 4). La dosificación del SP3 tiene que ser mucho más exacta que la de los otros superplastificantes porque ocurrirá la segregación aun antes de alcanzar la manejabilidad máxima con una cantidad de  $3 \times 10^{-6}$  g/cm<sup>2</sup>. Tampoco se recomienda una dosificación de SP1 mayor que  $2 \times 10^{-6}$  g/cm<sup>2</sup>. Lo anterior muestra que el mortero 3 es mucho más sensitivo que el mortero 2.

El mortero 4 requiere considerable menos superplastificante para producir un mortero fluido (figura 5). Aquí también se observará el fenómeno de la segregación mencionado antes, pero aquí ocurre con una dosificación de aproximadamente  $2 \times 10^{-6}$  g/cm<sup>2</sup> de superplastificante SP1, SP2 o SP3, requerido para lograr la fluidez máxima. El superplastificante SP4 no responde con el mortero 4 de la manera esperada, así que contrario a los morteros 1, 2 y 3, no se puede producir un mortero fluido con el mortero 4.

#### CONCLUSIONES

Los morteros 2 y 4, conteniendo cemento de escoria de alto horno, requieren de menos dosificación de superplastificante para la elaboración de un mortero fluido y son los más adecuados desde el punto de vista de producción (errores en la dosificación) que los morteros 1 y 3 (conteniendo cemento Portland).

Los superplastificantes SP1 (a base de melamina) y SP3 (a base de naf-talina) mostraron buenos resultados con todos los morteros; el SP2 (a base de lignina) no presenta el efecto deseado con el mortero 1. De acuerdo con estos resultados, el SP4 (a base de estireno) no es adecuado para la elaboración de mortero fluido. La incorporación del superplastificante a los morteros mostró que el tipo y cantidad de superplastificante, así como el tipo de cemento influyen la manejabilidad de manera decisiva, mientras que el contenido de cemento (8) sólo tiene una influencia leve. La elaboración de un mortero fluido que pueda prepararse nuevo ha sido logrado bajo condiciones de laboratorio utilizando los materiales examinados. Las dosificaciones elevadas de superplastificante son necesarias para producir un mortero fluido no solamente capaz de fluir, sino de auto-nivelarse.

La resistencia de los morteros fluidos examinados resultó ser igual y en

muchos casos mayor que la de las revolturas de control, por lo tanto, se considera que los morteros fluidos tienen suficiente resistencia.

Dado que los morteros fluidos son, en comparación con los morteros convencionales, mucho más susceptibles a errores de dosificación, se recomienda que sólo se utilicen proporciones estándar.

Los resultados obtenidos con los morteros fluidos también pueden ser aplicados, en cuanto a su tendencia básica, a los concretos fluidos.

Revoltura No.	Tipo de cemento	Proporciónamiento de la Revoltura				Fluidez mm -
		Cemento	Ceniza	Agregado	Agua/Cemento+Ceniza	
1	1	1.00	0.96	4.05	0.38	120
2	2	1.00	0.96	4.05	0.38	120
3	3	1.00	0.96	4.05	0.40	120
4	4	1.00	0.96	4.05	0.39	120

Proporciónamiento de las revolturas de control

TABLA 1

Componentes finos	Densidad	Superficie específica*	Resistencia a la Compresión**	
			7 días	28 días
	g/cm <sup>3</sup>	cm <sup>2</sup> /g	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>
Cemento C1	3.100	3040	74.5	513
Cemento C2	2.982	3680	87.7	412
Cemento C3	3.100	3368	84.3	445
Cemento C4	3.000	4171	87.9	425
Ceniza FA	2.417	3296	-	-

\* acc. Blaine  
 \*\* acc. DIN 1164

Información técnica de los componentes finos hasta 0.25 mm.

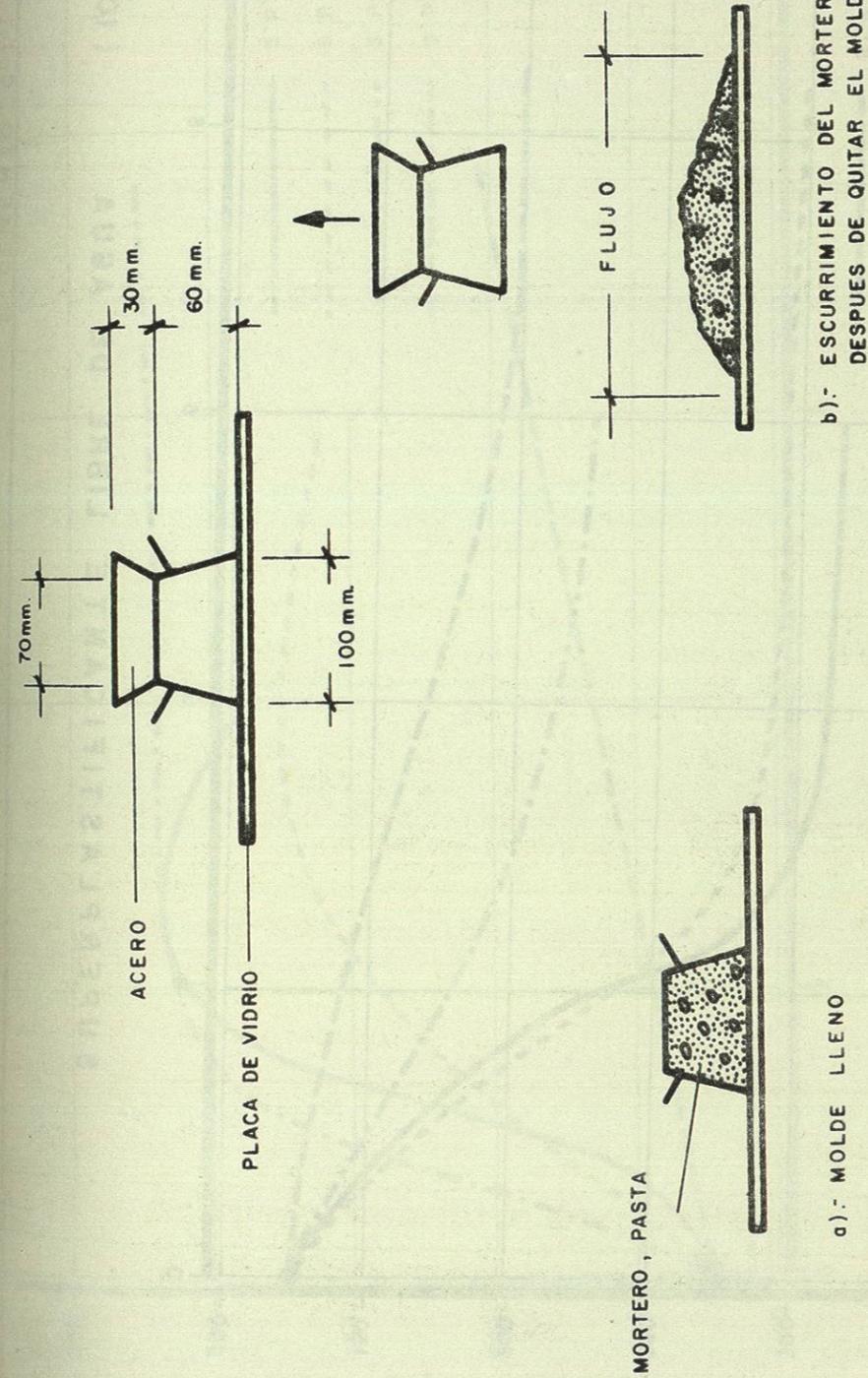
TABLA 2

	ARENA		
Tamaños en mm	0,25/1	1/2	2/4
% de Material que pasa (en peso)	35,29	70,59	100
COMPOSICION DE LOS AGREGADOS			TABLA 3

Superplastificante	Contenido de agua	Componentes Químicos Principales (de acuerdo a lo informado por los fabricantes)
SP1	0.800	Producto de la condensación de un melamín-formaldehído sulfonato.
SP2	0.598	Sulfonato de Lignina
SP3	0.538	Condensado de naftalina-formaldehído sulfonato.
SP4	0.604	Dispersión de polímero con base de estireno

LOS PRINCIPALES COMPONENTES QUIMICOS DE LOS SUPERPLASTIFICANTES

TABLA 4



PASTA DE MORTERO

PROCEDIMIENTO PARA EL ENSAYE DE FLUIDEZ

FIG. 1