



5 DIC. 1978⁽¹⁰⁾ ES⁽¹¹⁾
Concedido el Registro de acuerdo
con los datos que figuran en la pre-
sente descripción y según el con-
tenido de la memoria adjunta.

NUMER	464357	(10) A1
FECHA DE PRESENTACION	22 NOV. 1977	

464357

PATENTE DE INVENCION

(30) PRIORIDADES:		
(31) NUMERO	(32) FECHA	(33) PAIS
744.465 812.211	24 de noviembre de 1.976. 1 de julio de 1.977	EE.UU de A. " "
(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	C04B	
(64) TITULO DE LA INVENCION		
PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCION DE UNA COMPOSICION DE CEMENTO HIDRAULICO.		
(71) SOLICITANTE (S)		
W.R. GRACE & CO.		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
62 Whittemore Avenue, Cambridge, Massachusetts 02140, EE.UU. de A.		
(72) INVENTOR(ES)		
ROBERT WILLIAM PREVITE.		
(73) TITULAR (ES)		
(74) REPRESENTANTE		
GOMEZ-ACEBO		

Esta invención se relaciona con un procedimiento para preparar composiciones de cemento hidráulico.

Entre los diversos materiales añadidos a las composiciones de cemento hidráulico, tales como hormigones de cemento Portland, se encuentran aquellos que han resultado ser capaces de afectar la interacción entre el agua y las partículas de cemento de la composición. Por ejemplo, se han empleado durante cierto tiempo aditivos químicos que actúan para hacer que la mezcla hidráulica húmeda sea más "plástica" para una proporción dada de agua a cemento de la mezcla hidráulica o, por el contrario, para permitir la utilización de menos cantidad de agua en la mezcla al objeto de obtener una plasticidad determinada. Estos materiales son denominados como agentes "dispersantes" o como agentes "reductores de agua".

La capacidad de un aditivo químico para reducir la cantidad de agua de mezcla requerida para obtener una plasticidad dada o "asentamiento" tal y como se denomina en la técnica, ha conducido a la valiosa utilidad del material como aditivo realizador de la resistencia a la compresión de los cementos hidráulicos. Es bien conocido que, siendo iguales otros factores, la reducción de la cantidad de agua empleada con respecto al cemento en la mezcla (la relación w/c) conducirá a un aumento en la resistencia a la compresión prolongada de las composiciones de cemento hidratado, medida después de 28 días desde la preparación de la mezcla de cemento. Como agentes reductores de agua y realizadores de la resistencia, se ha empleado una variedad de materiales químicos, que al mismo tiempo no producen efectos secundarios perjudiciales para la resistencia, aunque muchos de los materiales actúan también en el sentido de retardar el tiempo de fraguado de la mezcla

de cemento hidráulico. Por consiguiente, estos materiales se utilizan normalmente en combinación con un acelerador del fraguado, tal como cloruro cálcico o una sal formato.

5 Podría esperarse que un agente químico que tiene la capacidad de reducir la tensión superficial en agua (un agente de superficie activa) aumentara la plasticidad de mezclas de cemento hidráulico húmedas, atrapando el aire de la mezcla húmeda, habiendo sido reconocido de hecho en la técnica dicha utilidad. El aire atrapado durante la mezcla se retiene
10 normalmente en el producto hidratado final y, de este modo, dichos materiales de superficie activa han sido utilizados como agentes atrapadores de aire del producto de cemento hidratado, para hacerlo más duradero y resistente a los ciclos de congelación-descongelación. Sin embargo, la cantidad de aire atrapado
15 es perjudicial para la resistencia a la compresión del producto fraguado final y puede ser incluso peligrosa si el material es "sobredosificado" por el fabricante del hormigón.

Se ha encontrado ahora, según la presente invención, que entre el gran número de agentes de superficie activa
20 sintéticos existen algunos que son particularmente eficaces por sí mismos como aditivos en proporción de adición muy baja para aumentar la resistencia a la compresión prolongada de las composiciones de cemento hidráulico hidratadas tales como hormigón de cemento Portland.

25 De acuerdo con la presente invención, se proporciona un procedimiento para la producción de una composición de cemento hidráulico de tal modo que el cemento hidratado tenga una resistencia a la compresión mejorada, cuyo proceso comprende introducir en la composición de 0,001 a 0,1 % en
30 peso aproximadamente, basado en el peso del cemento, de un

agente de superficie activa sintético que tiene las siguientes características: (a) un punto de turbidez no superior a 80°C aproximadamente y (b) una "altura de espuma agitada mecánicamente inducida" inferior a 30 mm aproximadamente. La presencia de estos agentes de superficie activa específicos realza significativamente la resistencia a la compresión prolongada o global "28 días" del producto de cemento hidratado. Estos agentes de superficie activa no atrapan aire del cemento hidratado en cantidades perjudiciales para la resistencia a la compresión y, por tanto, son eficaces por sí mismos como agentes realzadores de la resistencia. Una ventaja práctica muy deseable, ofrecida por el empleo de estos surfactantes, es la debida a su baja capacidad de espumado y baja solubilidad en agua, disminuyéndose considerablemente el peligro de atrapar elevados contenidos de aire indeseados como consecuencia de una sobredosificación accidental del aditivo.

El "punto de turbidez" de los surfactantes es un término convencionalmente empleado en la técnica de surfactantes; se emplea para indicar el inicio espontáneo de turbidez de la solución surfactante al elevar la temperatura (véase, por ejemplo, "NON-IONIC SURFACTANTS", Schick, Vol. I, P. 571 (1967)). Tal y como aquí se utiliza, el término indica la temperatura en grados centígrados a la cual se observa un inicio espontáneo de turbidez en una solución al 1% en peso del surfactante en agua.

La actividad superficial y la baja solubilidad en agua no son los únicos criterios importantes a la hora de determinar la utilidad de un material dado como aditivo realzador de la resistencia, en baja proporción de adición, para el cemento hidráulico. Se ha encontrado que los aditivos deben

ser de baja capacidad de producción de espuma y poseer una altura de espuma agitada, mecánicamente inducida, inferior a 30 mm.

5 Esta altura de espuma se determina midiendo la altura de espuma producida como resultado de la agitación mecánica a temperatura ambiente de 0,10% en peso del surfactante disuelto o dispersado en agua destilada o de una mezcla que contiene 95% en peso de agua destilada y 5% en peso de alcohol isopropílico espectroscópico (por ejemplo Fisher Scientific Co. Catalogue No. A-419, Certified A.C.S. Spectranalised 2-Propanol) empleando un procedimiento de ensayo particular en el 10 cual la solución o dispersión surfactante se coloca en un recipiente de dimensiones específicas y el recipiente se vuelve hacia abajo y se coloca de nuevo en su posición vertical original una vez por segundo .

15 Este procedimiento de ensayo se describe mejor detalladamente con referencia a los dibujos adjuntos en los cuales:

20 La figura 1 es una vista en perspectiva del aparato mecánico para la agitación controlada de la muestra surfactante; y

25 La figura 2 es una vista en perspectiva del recipiente de medida empleado en el aparato, en el cual se deposita la muestra surfactante y se mide la altura de espuma resultante.

30 Con referencia ahora a la figura 1, el recipiente 10 tiene montado en el mismo un motor eléctrico velocirreductor 11 (normalmente un motor de 76 CV de potencia, 1800 rpm, 115 VAC) adecuadamente conectado a través de un capacitor 12 y asociado a un reductor de engranajes 13 (relación de potencia

30/1, 0,092 mKg de par motor a 60 rpm). Tanto el motor como el reductor de engranajes usados en la realidad son productos de Bodine Electric Co., Chicago, Illinois. El reductor de velocidad 13 está conectado a un brazo de manivela 14 el cual a su vez está acoplado pivotalmente a la cremallera 16 a través de un puño de bola 15. El movimiento rotacional del brazo de manivela 14 se convierte así en un movimiento recíproco, algo longitudinal, de la cremallera 16 por medio de esta disposición. La cremallera 16 coopera con el piñón diferencial 17, el cual está asegurado al eje 22. El bastidor soporte 19 ancla rigidamente un par de chumaceras 18, normalmente de 19 mm, al recipiente 10. El eje 22 está asegurado, en uno de los extremos, a un alojamiento 23 para el recipiente de muestras y se encuentra articulado a través de la primera chumacera 18 un soporte 21 para la cremallera 16, piñón diferencial 17, y en su extremo opuesto a través de la segunda chumacera 18. La cremallera 20 se encuentra libre para pivotar alrededor del eje 22. Por medio de esta disposición, el movimiento recíproco de la cremallera 20 se convierte en un movimiento oscilatorio del alojamiento 23.

El alojamiento 23 tiene un tornillo de fijación 24 roscado a través de su extremo superior. El tornillo de fijación está soldado a una placa metálica que tiene una almohadilla de caucho 25 adherida a su superficie. La rotación del tornillo 24 eleva o disminuye a su vez a la placa metálica almohadillada dentro del alojamiento. El alojamiento 23 tiene otra almohadilla de caucho 30 en el fondo del mismo.

Con referencia a la figura 2, el recipiente 26 tiene cuatro lados de cristal a prueba de fugas y un fondo de cristal 27. La tapa de cristal 28 es separable. En el exterior

del recipiente se encuentra encintada una medida 29 graduada en mm. El recipiente de cristal es como el descrito en ASTM C115-73, Sección 2.2.4. Según se muestra, es rectangular teniendo unas dimensiones internas de 50,8 mm x 38,10 mm x 203,2 mm de altura.

5

En la práctica, la muestra surfactante a ensayar se coloca en el recipiente 26. Se sitúa entonces la tapa 28 de forma hermética a los fluidos, por ejemplo mojando primero el borde del recipiente 26 que contacta con la tapa de cristal 28. El recipiente sellado se coloca entonces en el alojamiento 23 y a continuación se aprieta el tornillo de fijación 24 para retener al recipiente de cristal. La activación del motor 11 gira al brazo de manivela 14, el cual a su vez hace que la cremallera 16 se mueva dentro del cursor 20. El movimiento de la cremallera hace que el piñón diferencial 17 gire en un solo sentido, a continuación en el otro, lo cual oscila a su vez al alojamiento 23 que contiene al recipiente 26. El dispositivo está construido de tal modo que el alojamiento 23 se invierte 180° alrededor de un eje horizontal a través del centro del recipiente 26, girando el recipiente hacia abajo y volviendo de nuevo a su posición recta original una vez cada segundo de tiempo. La regla se fija de tal modo que el punto 0 de la misma se encuentre exactamente en la altura de 100 mm del líquido colocado en el mismo (medido en el menisco del líquido). Se pipetea 100 ml de la solución al recipiente y se asegura éste en el alojamiento 23. El recipiente se agita durante 5 minutos. Transcurrido 1 minuto desde el cese de la agitación, se mide la altura de espuma producida. Se anota un "valor individual" que es una media de la altura a través de toda la superficie de espuma producida. La muestra se desecha, pudiéndose repetir todo el procedimiento una o más veces, siendo el valor anotado final, en el caso de múltiples lecturas, una "altura media de

10

15

20

25

30

espuma", la media numérica real de los "valores individuales".

Para que el surfactante sintético satisfaga los requerimientos de altura de espuma, debe obtenerse un valor inferior a 30 mm aproximadamente tanto en el ensayo con agua destilada como en el ensayo con la mezcla de agua-alcohol. Si el surfactante exhibe una altura de espuma superior a 30 mm aproximadamente en cualquiera de los casos, es probable que el mismo atrape cantidades de aire de las composiciones de cemento, perjudiciales para la resistencia.

Si bien los agentes de superficie activa que satisfacen los requerimientos indicados pueden ser agentes de superficie activa iónicos o no iónicos, sintéticos, se prefieren en general los no iónicos. Estos últimos exhiben una carga no iónica en solución acuosa. El carácter hidrófilo se debe frecuentemente a la presencia de enlaces éter o grupos hidroxil en la molécula. En el comercio pueden encontrarse muchos productos de este tipo, siendo estos los que han sido ensayados.

Los agentes de superficie activa no iónicos, sintéticos, que satisfacen el punto de turbidez especificado y los requerimientos de altura de espuma, pueden pertenecer a clases tales como:

(a) alcoholes de alquilarilpoliéter tales como los productos de condensación de alquilfenoles, por ejemplo octilfenol y nonilfenol con óxidos de alquileo, por ejemplo óxido de etileno; ejemplos específicos incluyen los productos de condensación de octilfenol y nonilfenol que tienen un grado particular de etoxilación y que se encuentran en el comercio, por ejemplo, con los nombres registrados "Triton", "IGEPAL CO", y "Surfonic N";

(b) copolímeros en bloque de alquilenglicoles o alquilediaminas y uno o más óxidos de alquileo, tales como los prepa-

5 rados por la adición secuencial de óxido de propileno y a continuación óxido de etileno a un núcleo de propilenglicol, o por la adición secuencial de óxido de etileno y a continuación de óxido de propileno a una base de etilenglicol o a la base de diamina;

Ejemplos específicos incluyen ciertos copolímeros en bloque de propilenglicol, óxido de propileno y óxido de etileno encontrados en el comercio con los nombres registrados "Pluronic", "Pluronic R" y Tetronic";

10 (c) glicoles acetilénicos y productos de reacción de los mismos con óxidos de alquileo tal como óxido de etileno, ejemplos específicos incluyen glicoles acetilénicos terciario encontrados en el comercio con el nombre registrado "Surfynol 104" y ciertos productos de condensación de los mis-
15 mos preparados haciéndolos reaccionar con óxido de etileno y encontrados en el comercio con los nombres registrados "Surfynol 440" y "Surfynol 465".

En los siguientes ejemplos podrán encontrarse numerosos ejemplos específicos de materiales adecuados.

20 Como anteriormente se ha establecido, los aditivos son eficaces como agentes realizadores de la resistencia a la compresión prolongada (28 días) en solamente cantidades muy pequeñas. Se puede obtener un realce de resistencia significativo después de 28 días de las composiciones de cemento hidráu-
25 lico mediante la utilización de 0,001 a 0,1 % aproximadamente, con preferencia 0,001 a 0,05 % en peso aproximadamente del cemento.

Los aditivos son particularmente valiosos para
30 aumentar la resistencia a la compresión prolongada de composiciones de cemento Portland, especialmente hormigón de cemento

Portland. El término "cementos Portland" tal y como aquí se utiliza, incluye aquellos productos preparados por calentamiento de una mezcla de caliza y arcilla o pizarra u otros materiales calcáreos y arcillosos, hasta lograr un estado fundido. El producto fundido, que se denomina clinker, se entremezcla con un porcentaje pequeño, normalmente 4 a 6 % aproximadamente, de un retardados, tal como yeso. El término "cemento hidráulico" tal y como se utiliza en esta invención, incluye aquellos cementos inorgánicos que, cuando se mezclan con agua, fraguan y endurecen como resultado de reacciones químicas entre el agua y los compuestos presentes en el cemento. Dentro de esta definición no se incluyen las "colas", pastas, etc., de carácter orgánico.

El término "hormigón" tal y como se utiliza en esta memoria, incluye una mezcla de tales cementos hidráulicos y agregados inertes. Agregados típicos incluyen los agregados "bastos" convencionales tales como grava, granito, piedra caliza y cuarzo, así como aquellos materiales denominados convencionalmente agregados "finos" tales como arena y cenizas volantes. Los hormigones de cemento hidráulico convencionales, por ejemplo hormigones de cemento Portland, utilizan mayores cantidades, es decir superiores al 50%, normalmente de hasta 75% en volumen aproximadamente, de tales agregados en el producto fraguado.

Los agentes de superficie activa específicos son especialmente adecuados para utilizarse en hormigones proyectados para usos estructurales en donde se esperan en particular elevadas resistencias a la compresión. Estas composiciones de hormigón emplean generalmente relaciones de agua a cemento inferiores a 1, normalmente de 0,4 a 0,6 aproximadamente y, cuando

endurecen, tienen valores de resistencia a la compresión normalmente superiores a 140 kg/cm^2 aproximadamente, después de 28 días.

5 Las composiciones de la invención pueden incluir otros aditivos opcionales convencionales, además de los materiales que afectan perjudicialmente a la resistencia prolongada, tales como cantidades disminuidoras de la resistencia de petróleo o de otros aceites hidrocarbonados y agentes arrastradores de aire.

10 En la práctica, las mezclas comerciales para composiciones de cemento Portland, tal como hormigón, se proyectan frecuentemente para afectar a más de una propiedad de la composición de cemento y, de este modo, contienen frecuentemente más de un ingrediente, proyectado, por ejemplo, para alterar
15 la velocidad de hidratación y la plasticidad de la mezcla húmeda, velocidad de hidratación y resistencia a la compresión.

De este modo, los aditivos surfactantes pueden combinarse, por ejemplo, con compuestos conocidos para acelerar el fraguado de las composiciones de cemento hidráulico.
20 Ejemplos representativos de tales materiales aceleradores del fraguado son cloruro de calcio u otras sales cloruro solubles y aceleradores del tipo que no son cloruros, tal como sales formatos, por ejemplo formato de calcio y formatos de aminas. En dicha combinación, el acelerador del fraguado constituye
25 generalmente la proporción mayor, es decir superior al 50% de las composiciones aditivas en total.

Para lograr un mayor realce de la compresión, las composiciones pueden incluir adicionalmente, en una cantidad de por ejemplo 1 a 25% aproximadamente del aditivo total, materiales convencionales empleados para esta finalidad. Ejemplos
30

representativos de tales materiales son los carbohidratos reductores de agua, solubles en agua, tales como monosacáridos, por ejemplo glucosa y fructosa; disacáridos, por ejemplo lactosa y sucrosa; trisacáridos, por ejemplo rafinosa; polisacáridos, por ejemplo almidón y celulosa, así como sus derivados, tales como almidón pre-gelatinizado, dextrina, jarabe de maíz y carboximetilcelulosa; compuestos polihidroxi policarboxílicos, tales como ácido tartárico y ácido mucico, ácido lignosulfónico y sus sales, tales como lignosulfonatos de calcio, magnesio, amonio y sodio; sales solubles en agua de ácido bórico, tales como la sales de metal alcalino del mismo; y compuestos de silicona solubles en agua; así como mezclas de los anteriores. Los agentes reductores de agua antes mencionados pueden tener también algún efecto retardante sobre la velocidad de hidratación que normalmente se equilibra por la presencia del componente acelerador del fraguado.

Puesto que los surfactantes usados en la presente invención tienen una baja solubilidad en agua, tal y como se indica por bajos puntos de turbidez, es preferible incluir una pequeña cantidad de un surfactante realzador de la solubilidad, tal como "Triton X-100", para facilitar la solubilización del aditivo surfactante. Dicha acción solubilizante es de mayor éxito a la hora de evitar que el aditivo surfactante aumentador de la resistencia, normalmente de baja solubilidad, se separe como una fase separada visible, por ejemplo a medida que aumenta la temperatura ambiente que rodea al producto.

Para facilitar la producción de "aceleración del fraguado" que es proporcional a la proporción de adición de la composición aditiva al cemento, es deseable incorporar una ami-

na, preferiblemente una alcanolamina. La amina deberá ser en general soluble en agua y contener hasta 20 átomos de carbono aproximadamente. Aminas adecuadas incluyen mono y poliaminas primarias, secundarias y terciarias, tales como mono y poli-
5 aminas alifáticas, incluyendo las cicloalifáticas, por ejemplo isopropilamina, n-propilamina, diisopropilamina, n-butilamina, di-n-butilamina, tri-n-butilamina, trietilamina, ciclohexil-
amina, etilendiamina, dietilentriamina, trietilentetramina y tetraetilenpentamina; mono- y poliaminas heterocíclicas,
10 por ejemplo morfolina, N-metilmorfolina, 4-(2-aminoetoxi)etil-morfolina, 2-(4-morfoliniletoxi)etanol, bis-2-(4-morfolinil)-
etileter, piperazina, N-aminoetilpiperazina, N-hidroxietilpipe-
razina, piridazina, pirrol, pirrolidina, piridina, piperidina, pirimidina y piridazina. Igualmente, son adecuadas las alcanol-
15 aminas tal como trietanolamina. Las mezclas de las aminas ante-
riores, tales como los productos residuales resultantes de la
producción comercial de aminas puras o esencialmente puras,
son especialmente deseables debido al costo relativamente bajo
de tales productos. La cantidad de amina empleada en la compo-
20 sición aditiva oscila generalmente entre 1 y 6% en peso de la
composición aditiva (sobre una base en sólidos). La cantidad
de surfactante en dicha composición es generalmente de 0,15
a 3 % en peso aproximadamente, con preferencia de 0,50 a 1%
aproximadamente.

25 En los siguientes ejemplos que ilustran adicio-
nalmente la invención, se utilizan cementos Portland de diver-
sos fabricantes para producir composiciones hidratables. Los
cementos satisfacen todos ellos las normas ASTM para los cemen-
tos Portland. Cuando se utilizan, las composiciones de hormigón
30 se preparan de acuerdo con los procedimientos de ensayo

ASTM C494, salvo que se indique lo contrario. Las determinaciones de la cantidad de aire arrastrado en las muestras hidratadas producidas, se efectúan de acuerdo con el procedimiento de ensayo ASTM No. C231. Igualmente, el "asentamiento" de las mezclas húmedas producidas en los experimentos, se determina con el procedimiento de ensayo ASTM No. C143. La resistencia a la compresión de las mezclas se determina preparando muestras de ensayo y curándolas de acuerdo con el procedimiento ASTM No. C192. Las resistencias a la compresión de las muestras se miden después de 1, 7 y 28 días de acuerdo con la Norma ASTM C39.

En las siguientes tablas, los símbolos empleados tienen los siguientes significados:

P	= designación producto
15 MW	= Peso molecular típico del hidrófobo Poli(oxipropileno)
%H	= % unidades poli(oxietileno) hidrófilas en la molécula
B	= Testigo
W/C	= Relación agua/cemento
20 S	= Asentamiento
%A	= Aire
C.S.	= Resistencia a la compresión
D	= Días
C.P.(C ²)	= Punto de turbidez en grados centígrados
25 S.T.	= Tensión superficial
F.H.	= Altura de espuma agitada, mecánicamente inducida
No.	= Número de ensayos
Av.F.H.	= Altura de espuma media
A	= Amina
30 n.a.	= No disponible
I.S.	= Fraguado inicial en horas:minutos
(e)	= Estimado
Insol.	= Insoluble
APPROX	= APROXIMADO

TABLA I

"Pluronic"	M.W	%H
L31	950	10
L35	950	50
L42	1200	20
L43	1200	30
L44	1200	40
L61	1750	10
L62	1750	20
L63	1750	30
L72	2050	20
L81	2250	10
P84	2250	40
L92	2750	20
L101	3250	10
P103	3250	30
P104	3250	40
P105	3250	50
F108	3250	80
L121	4000	10
L122	4000	20
P123	4000	30
F127	4000	70
25R1	2500	10
31R1	3100	10
25R2	2500	20
31R2	3100	20
25R4	2500	40
31R4	3100	40
25R8	2500	80

TABLA II

A	PLURONIC (0.02%)	W/C	C.S.								
			S		%A	1 D		7 D		28 D	
			(inches)	(cm)		(PSI)	(kg/cm ²)	(PSI)	(kg/cm ²)	(PSI)	(kg/cm ²)
B	0.59	3 3/4	9.5	1.9	1023	71.9	3175	223.2	4130	290.3	
L-81	0.58	3 3/4	9.5	2.2	1230	86.5	3537	248.7	4524	318.0	
L-92	0.56	3	7.6	2.6	1321	92.9	3684	259.0	4627	325.3	
L-62	0.56	3 1/4	8.3	2.5	1484	104.3	3459	278.3	4799	337.4	
L-63	0.55	3	7.6	2.8	1428	100.4	3684	259.0	4695	330.1	
P-103	0.48	4	10.2	7.2	1421	99.9	3418	240.3	4190	294.6	
B											
B	0.60	4 3/4	12.1	2.0	1098	77.2	3247	228.3	4468	314.1	
P-105	0.48	5	12.7	8.8	1046	73.5	2646	186.0	3410	239.7	

TABLA III

PLURONIC (0.05%)	W/C	S		% A	C.S.					
		(inches)	(cm)		1 D		7 D		28 D	
					(PSI)	(kg/cm ²)	(PSI)	(kg/cm ²)	(PSI)	(kg/cm ²)
B	0.60	4 1/2	11.4	1.4	1098	77.2	2909	204.5	3907	274.7
L-81	0.57	4 1/4	10.8	1.9	1261	88.6	3207	224.5	4504	316.6
L-92	0.51	3 3/4	9.5	4.0	1572	110.5	3645	257.2	4803	337.7
L-62	0.55	4	10.2	2.7	1361	95.7	3426	240.8	4397	309.1
L-63	0.55	4 1/4	10.8	2.9	1337	94.0	3346	224.2	4592	322.8
L-44	0.55	4	10.2	3.6	1293	90.9	3318	233.3	4345	305.5
L-35	0.55	4 1/4	10.8	4.0	1234	86.8	3116	208.1	4218	296.5
P-103	0.46	6	15.2	12.7	875	61.5	2053	144.3	2566	180.4
F-127	0.45	5 1/4	13.3	13.8	764	53.7	1600	112.5	2033	142.9
F-108	0.46	5 1/4	13.3	13.0	772	54.3	1986	139.6	2324	163.4

TABLA IV

PLURONIC (0.05%)	W/C	S		% A	C. S.					
		(inches)	(cm)		1 D		7 D		28 D	
					(PSI)	(kg/cm ²)	(PSI)	(kg/cm ²)	(PSI)	(kg/cm ²)
B	0.60	4 1/2	11.4	1.4	1297	91.2	2753	193.5	4146	291.5
L-62	0.57	4 1/2	11.4	2.5	1329	93.4	3131	220.1	4309	302.9
L-63	0.57	4 1/2	11.4	2.8	1289	90.6	3048	214.3	4381	308.0
L-44	0.56	5	12.7	3.4	1421	99.9	3227	226.9	4361	306.6
P-84	0.46	5 1/4	13.3	10.1	1373	96.5	2646	186.0	3696	259.8
L-35	0.56	4 1/2	11.4	3.1	1397	98.2	3203	225.2	4261	299.5
P-104	0.44	6 1/4	15.9	14.7	557	39.2	1202	84.5	1556	109.4
P-103	0.44	4 1/4	10.8	9.6	1393	97.9	2785	195.8	3493	245.6
P-123	0.48	4 3/4	12.1	9.0	1313	92.3	2646	186.0	3322	233.5

TABLA V

E.	PLURONIC R	W/C	C. S.								
			S		% A	1 D		7 D		28 D	
			(inches)	(cm)		(PSI)	(kg/cm ²)	(PSI)	(kg/cm ²)	(PSI)	(kg/cm ²)
B		0.61	3 3/4	9.5	1.6	1011	71.1	2976	209.2	4425	311.1
0.05%	31 R1	0.57	3 1/2	8.9	2.5	1114	78.3	3697	259.9	4818	338.7
0.05%	31 R2	0.57	4	10.2	2.7	1051	73.9	3478	244.5	4683	329.2
0.05%	25 R1	0.57	4	10.2	2.6	1067	75.0	3486	245.1	4783	336.2
0.05%	25 R2	0.57	3 1/2	8.9	2.5	1166	82.0	3796	266.8	4990	350.8
0.05%	25 R8	0.57	3 1/2	8.9	2.8	1043	73.3	3549	249.5	4846	340.7
0.05%	31 R4	0.56	3	7.6	2.9	1126	79.2	3462	243.4	4970	349.4
0.05%	31 R4	0.57	4 1/2	11.4	3.3	1015	71.4	3418	240.3	4747	333.7
0.05%	25 R4	0.57	4 1/4	10.8	3.2	999	70.2	3438	241.7	4679	328.9
B		0.60	4 3/4	12.1	1.6	1130	79.4	2264	159.2	4329	304.3
B		0.59	3 3/4	9.5	1.9	859	60.4	1934	136.0	3497	245.8
0.01%	25 R1	0.57	3 3/4	9.5	2.2	1289	90.6	2519	177.1	4616	324.5
0.01%	25 R2	0.57	3 3/4	9.5	2.3	1381	97.1	2586	181.8	4616	324.5
E"											
B		0.60	4	10.2	1.4	784	55.1	3358	236.1	5181	364.2
0.01%	35 R1	0.58	3 1/2	8.9	2.3	879	61.8	3633	255.4	5368	377.4
0.01%	35 R2	0.58	3 3/4	9.5	2.1	875	61.5	3848	270.5	5376	377.9
0.01%	31 R4	0.57	3	7.6	2.4	1011	71.1	3935	276.6	5805	408.1

TABLA VI

PLURONIC L92	W/C	C. S.								
		S		% A	1 D		7 D		28 D	
		(inches)	(cm)		(PSI)	(kg/cm ²)	(PSI)	(kg/cm ²)	(PSI)	(kg/cm ²)
B	0.60	4 3/4	12.1	1.4	1162	81.7	2745	193.0	4150	291.7
0.001%	0.58	4 1/4	10.8	2.2	1186	83.4	3000	210.9	4281	301.0
0.005%	0.56	4 1/4	10.8	2.6	1452	102.1	3410	239.7	4584	322.3
0.010%	0.56	3 1/2	8.9	2.6	1444	101.5	3394	238.6	4639	326.1
0.010%	0.56	5 1/4	13.3	2.7	1170	82.3	3076	216.2	4301	302.4
0.025%	0.54	4 1/4	10.8	3.2	1249	87.8	3199	224.9	4675	328.7
0.050%	0.52	5	12.7	5.5	1448	101.8	3159	222.1	4126	290.1
0.100%	0.49	6 1/4	15.9	8.9	1281	90.1	2773	194.9	3768	264.9

TABLA VII

G	PLURONIC	W/C	S		% A	1 D		C.S.		28 D	
			(inches)	(cm)		(PSI)	(kg/cm ²)	(PSI)	(kg/cm ²)	(PSI)	(kg/cm ²)
B		0.60	3 1/2	8.9	1.8	1154	81.1	3183	223.8	4389	308.5
0.02% L-121		0.58	4 1/4	10.8	1.9	1257	88.4	3557	250.1	4652	327.0
0.04% L-121		0.58	3	7.6	1.9	1277	89.8	3772	265.2	4735	332.9
0.02% L-101		0.58	4	10.2	1.9	1297	91.2	3597	252.9	4540	319.2
0.04% L-101		0.58	3	7.6	1.7	1289	90.6	3529	248.1	4719	331.7
0.02% L-81		0.57	3 1/2	8.9	2.0	1110	78.0	3454	242.8	4532	318.6
0.04% L-81		0.58	3 3/4	9.5	1.8	1226	86.2	3700	260.1	4687	329.5
0.02% L-61		0.57	3 1/4	8.3	2.1	1134	79.7	3482	244.8	4472	314.4
0.04% L-61		0.57	4 1/4	10.8	2.0	1353	95.1	3617	254.3	4974	349.7
H											
B		0.60	4	10.2	1.6	1158	81.4	3243	228.0	4544	319.4
0.01% L-122		0.57	3 1/2	8.9	2.3	1337	94.0	3549	249.5	4651	327.0
0.02% L-122		0.57	5	12.7	3.8	1297	91.2	3493	245.6	4548	319.7
0.04% L-122		0.57	4 1/2	11.4	3.1	1421	99.9	3688	259.3	4743	333.4
0.01% L-92		0.57	4 3/4	12.1	2.6	1309	92.0	3577	251.5	4787	336.5
0.02% L-92		0.55	4 1/2	8.9	3.1	1417	99.6	3800	267.1	4918	345.7
0.04% L-92		0.51	4	10.2	5.3	1345	94.6	3490	245.3	4417	310.5

TABLA VIII

I	PLURONIC	W/C	S		% A	1 D		C.S.		28 D	
			(inches)	(cm)		(PSI)	(kg/cm ²)	(PSI)	(kg/cm ²)	(PSI)	(kg/cm ²)
B		0.59	4 1/2	11.4	1.4	1122	78.9	3275	230.2	5073	356.6
0.04% L92		0.56	4 1/4	10.8	1.8	1273	89.5	3553	249.8	5595	393.3
0.04% L92		0.57	3 3/4	9.5	1.9	1202	84.5	3760	264.3	5734	403.1
0.08% L92		0.56	3 1/2	8.9	2.0	1241	87.2	3649	256.5	5730	402.8
J											
B		0.60	4 1/2	11.4	1.3	1170	82.3	3227	226.9	4795	337.1
0.05% L92		0.57	3 3/4	9.5	2.2	1281	90.1	3601	253.2	5344	375.7
K											
B		0.60	4	10.2	1.3	1114	78.3	3418	240.3	4942	347.4
0.001% L92		0.58	4 1/2	11.4	1.8	1289	90.6	3728	262.1	5005	351.9
0.005% L92		0.56	3 1/2	8.9	2.1	1472	103.5	3716	261.2	5181	364.2
0.010% L92		0.57	4 1/2	11.4	1.9	1345	94.6	3720	261.5	5097	358.3
0.050% L92		0.56	4 3/4	12.1	2.2	1389	97.6	4039	283.9	5387	378.7
0.100% L92		0.55	3 3/4	9.5	2.1	1421	99.9	4162	292.6	5527	388.5
L											
B		0.59	4 1/4	10.8	2.3	908	63.8	2905	204.2	3907	274.7
0.10% L92		0.52	5	12.7	5.8	1146	80.6	3092	217.4	3935	276.6

TABLE VIII (cont.)

M	PLURONIC	W/C	S		% A	C.S.					
			(inches)	(cm)		1 D		7 D		28 D	
						(PSI)	(kg/cm ²)	(PSI)	(kg/cm ²)	(PSI)	(kg/cm ²)
B		0.57	4 1/4	10.8	1.5	1214	85.3	3744	263.2	5368	377.4
0.005% L92		0.55	4 1/2	11.4	2.3	1202	84.5	3923	275.8	5547	390.0
0.010% L92		0.54	3 3/4	9.5	2.3	1174	82.5	4074	286.4	5630	395.8
0.050% L92		0.55	4 1/4	10.8	2.1	1162	81.7	4007	281.7	5718	402.0
0.10% L 92		0.55	4 1/4	10.8	2.0	1162	81.7	4230	297.4	5809	408.4
N											
B		0.58	4 1/4	10.8	1.3	863	60.7	3398	238.9	5025	353.3
0.005% L92		0.56	3 1/2	8.9	2.3	991	69.7	3947	277.5	5447	382.9
0.010% L92		0.55	3 1/2	8.9	2.2	1027	72.2	3772	265.2	5403	379.8
0.050% L92		0.55	3 1/4	8.3	2.3	991	69.7	3780	265.7	5395	379.3
0.100% L92		0.55	4	10.2	2.1	895	62.9	3573	251.2	5145	361.7
Ø											
B		0.60	4 1/4	10.8	1.2	1074	75.5	3052	214.6	4480	314.9
0.005% L92		0.56	4	10.2	2.1	1301	91.5	3490	245.3	5196	365.3
0.010% L92		0.56	4 1/4	10.8	2.3	1373	96.5	3525	247.8	5145	361.7
0.050% L92		0.55	4	10.2	2.4	1381	97.1	3669	257.9	5204	365.8
P											
B		0.57	4	10.2	1.6	1086	76.3	3279	230.5	5033	353.8
0.0025% L92		0.55	4	10.2	2.0	1261	88.6	3971	279.2	5447	382.9
0.005% L92		0.54	3 1/2	8.9	2.2	1265	88.9	4043	284.2	5686	399.7
0.010% L92		0.55	4 1/4	10.8	2.5	1321	92.9	3939	276.9	5797	407.5

TABLE IX

O	W/C	S (inches)(cm)		% A	C. S.						
					1 D (PSI)(kg/cm ²)		7 D (PSI)(kg/cm ²)		28 D (PSI)(kg/cm ²)		
PLURONIC											
B	0.61	3 3/4	9.5	1.5	840	59.1	3068	215.7	4699	330.3	
0.02% L31	0.57	3	7.6	2.8	1035	72.8	3454	242.8	5372	377.7	
0.02% L62	0.56	2 1/2	6.4	2.9	1050	73.8	3537	248.7	5244	368.7	
R											
B	0.59	3 1/2	8.9	1.9	1170	82.3	3326	233.8	4337	304.9	
0.02% L72	0.56	3 1/4	8.3	2.3	1428	100.4	3812	268.0	4799	337.4	
0.02% L92	0.54	3	7.6	3.4	1432	100.7	3915	275.2	4727	332.3	
0.02% L43	0.56	2 1/2	6.4	2.6	1281	90.1	3577	251.5	4504	316.6	
S											
B	0.61	4 1/4	10.8	1.4	1110	78.0	3271	230.0	4409	310.0	
0.01% L92	0.57	4 1/2	11.4	2.2	1245	87.5	3796	266.9	4986	350.5	
0.01% L42	0.58	3 1/2	8.9	2.1	1281	90.1	3486	245.1	4747	333.7	
0.01% L62	0.57	4	10.2	2.0	1329	93.4	3609	253.7	4651	327.0	
0.01% L72	0.58	4 1/2	11.4	2.0	1192	83.8	3458	243.1	4528	318.3	
0.01% L122	0.57	4 1/2	11.4	2.2	1285	90.3	3812	268.0	4440	312.1	
0.005% L122	0.58	4	10.2	1.9	1230	86.5	3438	241.7	4532	318.6	
T											
B	0.60	3 3/4	9.5	1.6	1134	79.7	3350	235.5	4417	310.5	
0.02% L61	0.58	3 1/2	8.9	1.8	1361	95.7	3593	252.6	4803	337.7	
0.02% L62	0.57	3 3/4	9.5	2.1	1452	102.1	3752	263.8	4767	335.1	
0.02% L63	0.57	3 1/4	8.3	2.1	1333	93.7	3525	247.8	4755	334.3	
0.02% L43	0.57	3 1/2	8.9	2.3	1202	84.5	3358	236.1	4512	317.2	
0.02% L42	0.57	3 1/2	8.9	2.3	1241	87.2	3346	235.2	4452	313.0	
0.02% L31	0.58	4 1/2	11.4	2.2	1142	80.3	3386	238.0	4257	299.3	

TABLE X

PLURONIC	W/C	S (inches)(cm)		% A	C. S.					
					1 D (PSI)(kg/cm ²)		7 D (PSI)(kg/cm ²)		28 D (PSI)(kg/cm ²)	
B	0.60	3 3/4	9.5	1.5	871	61.2	3748	263.5	5324	374.3
0.02% L62	0.56	3 1/4	8.3	2.9	887	62.4	3740	262.9	5328	374.6
0.02% L62	0.57	5	12.7	3.0	987	69.4	3999	281.1	5571	391.6
0.02% L72	0.57	3 1/2	8.9	2.4	931	65.4	4074	286.4	5563	391.1
0.02% L92	0.56	4	10.2	2.7	859	60.4	3680	258.7	5742	403.7
V										
B	0.60	4	10.2	1.4	744	52.3	3474	244.2	5356	376.5
0.02% L62	0.57	2 3/4	7.0	2.7	883	62.1	3983	280.0	5837	410.3
0.02% L72	0.57	3 3/4	9.5	2.8	816	57.4	3864	271.6	5471	384.6
W										
B	0.60	3 3/4	9.5	1.4	788	55.4	3545	249.2	5097	358.3
0.02% L62	0.57	3 3/4	9.5	3.0	919	64.6	3784	266.0	5527	388.5
0.02% L72	0.57	4 1/2	11.4	2.5	883	62.1	3724	261.8	5571	391.6
0.02% L92	0.57	3 3/4	9.5	2.9	891	62.6	3716	261.2	5423	381.2
X										
B	0.60	4	10.2	1.4	1074	75.5	3529	248.1	4902	344.6
0.02% L62	0.56	3	7.6	2.6	1237	87.0	4003	281.4	4998	351.4
0.02% L72	0.57	3 3/4	9.5	2.4	1090	76.6	3704	260.4	4964	349.0
0.02% L92	0.57	4 1/4	10.8	2.8	1039	73.0	3796	266.9	5073	356.6
Y										
B	0.60	4 1/4	10.8	1.6	1015	71.4	3123	219.5	4361	306.6
0.02% L62	0.58	4 1/4	10.8	2.7	1166	82.0	3561	250.3	4739	333.2
0.02% L72	0.57	3 1/2	8.9	2.4	1281	90.1	3700	260.1	4830	339.5
0.02% L72	0.58	3 3/4	9.5	2.7	1158	81.4	3374	237.2	4568	321.1
0.02% L92	0.57	4 1/2	11.4	3.3	1150	80.8	3677	258.5	4476	314.7
0.01% L92	0.57	5 1/4	13.3	2.4	1054	74.1	3167	222.6	3987	280.3
0.005% L92	0.58	4 3/4	12.1	2.0	1054	74.1	3235	227.4	4285	301.2
0.02% L42	0.58	4 3/4	12.1	2.5	1226	86.2	3700	260.1	4345	298.4

TABLA XI

<u>PLURONIC</u>	<u>C.P.</u> <u>(°C)</u>	<u>S. T.</u> <u>(Dynes/cm)</u>	<u>F. H.</u>	
			<u>No.</u>	<u>Av. F.H.</u> <u>(mm)</u>
P-104	81	33.5	2	62
P-105	91	40.8	2	83
F-108	>100	45.5	2	124
P-123	90	34.3	2	57
F-127	>100	41.8	2	>150
P-103	86	37.6	2	47
P-84	74	44.9	2	32
L-63	34	45.9	2	24
L-122	19	33.7	2	27
L-42	37	49.5	4	8
25 R4	40	42.6	3	10
25 R8	80	50.8	4	9
31 R4	31	44.4	2	18
L-43	42	50.3	2	7
L-72	25	42.9	2	11
L-62	32	45.3	2	16
L-92	26	37.8	2	15
L-61	24	43.5	2	6
L-101	15	34.9	2	5
25 R1	28	41.0	2	10
31 R1	25	36.6	2	6
L-81	20	43.7	2	4
L-121	14	32.5	2	6
31 R2	30	41.2	2	11
L-35	77	53.0	2	5
L-44	65	48.3	2	8
L-31	37	50.4	2	8
25 R2	33	40.1	2	9

TABLA XII

<u>P</u>	<u>%H</u>	<u>C.P.(°C).</u>	<u>S.T.</u> <u>(Dynes/cm)</u>	<u>F. H.</u>	
				<u>No.</u>	<u>Av. F.H.</u> <u>(mm)</u>
Triton X-100	66-68	65	31	2	>150
Triton X-114	60-63	25	30	2	129
Triton X-45	51	>0	29	2	31
Triton X-35	39	>0	29	2	2
Triton X-15	18	>0	Insol	1	0
Surfonic N-95	64-67	54.2	30.5	2	>150
Surfonic N-60	54	Insol	28.9	2	62
Surfonic N-40	44	Insol	28 (Approx.)	2	5
Surfonic N-20	29	Insol	Insol	1	0
Surfonic N-10	17	Insol	Insol	1	0
Igepal CO-530	54	Insol	28 (Approx.)	2	45
Igepal CO-520	50	Insol	30	2	37
Igepal CO-430	44	Insol	Insol	2	14

TABLE XIII

P	W/C	S		% A	C. S.					
		(inches)	(cm)		1 D		7 D		28 D	
					(PSI)	(kg/cm ²)	(PSI)	(kg/cm ²)	(PSI)	(kg/cm ²)
A.										
B	0.59	4	10.2	1.3	1440	101.2	3864	271.6	5586	392.7
0.002% Triton X-35	0.57	3 3/4	9.5	2.1	1798	126.4	4488	315.5	6028	423.8
B.										
B	0.58	4 1/4	10.8	1.1	1062	74.7	3366	236.6	5113	359.4
0.002% Triton X-35	0.55	4 1/4	10.8	2.1	1281	90.1	3856	271.1	5650	397.2
C.										
B	0.59	4 1/4	10.8	1.5	1158	81.4	3291	231.4	4369	307.1
0.002% Triton X-35	0.57	4	10.2	2.2	1154	81.1	3402	239.2	4480	314.9
D.										
B	0.55	4 1/2	11.4	1.4	1444	101.5	3398	238.9	4389	308.5
B	0.56	4	10.2	1.9	1214	85.3	3064	215.4	4114	289.2
0.004% Triton X-35	0.56	4	10.2	2.0	1532	107.7	3816	268.3	4795	337.1
0.010% Triton X-35	0.54	4 1/4	10.8	2.0	1456	102.4	3478	244.5	4528	318.3
E.										
B	0.61	4	10.2	1.4	955	67.1	3016	212.0	4651	327.0
0.008% Triton X-15	0.58	3 3/4	9.5	2.2	891	62.6	3565	250.6	5045	354.7
0.006% Triton X-35	0.58	3 3/4	9.5	2.1	1011	71.1	3856	271.1	5196	365.3
0.006% Triton X-45	0.57	3 1/2	8.9	2.2	1046	73.5	3700	260.1	5300	372.6
0.006% Triton X-114	0.56	3 1/2	8.9	2.7	1023	71.9	3497	245.8	5173	363.7
0.006% Triton X-100	0.58	4 1/2	11.4	3.0	959	67.4	3497	245.8	4922	346.0
0.006% Triton X-100	0.57	3 1/2	8.9	2.5	951	66.8	3609	253.7	5244	368.7

TABLE XIV

P	W/C	S		% A	C. S.					
		(inches)	(cm)		1 D		7 D		28 D	
					(PSI)	(kg/cm ²)	(PSI)	(kg/cm ²)	(PSI)	(kg/cm ²)
F.										
B	0.61	4	10.2	1.4	951	66.9	3283	230.8	4914	345.5
0.010% Triton X-15	0.59	4	10.2	2.0	959	67.4	3446	242.3	4994	351.1
0.010% Triton X-35	0.58	3 1/2	8.9	2.0	991	69.7	3462	243.4	5216	366.7
0.010% Triton X-45	0.57	3 1/2	8.9	2.4	1134	79.7	3891	273.5	5419	381.0
0.010% Triton X-114	0.56	3 3/4	9.5	3.3	1146	80.6	3748	263.5	5491	386.0
0.010% Triton X-100	0.54	3 1/2	8.9	4.0	1094	76.9	3673	258.2	5017	352.7
G.										
B	0.61	4 1/4	10.8	1.5	824	57.9	2964	208.4	4544	319.4
0.02% Triton X-15	0.58	4 1/4	10.8	2.1	979	68.8	3501	246.1	5153	362.3
0.02% Triton X-35	0.57	4	10.2	2.3	1074	75.5	3772	265.2	5427	381.5
0.02% Triton X-45	0.55	4	10.2	3.6	1214	85.3	3875	272.4	5364	377.1
0.02% Triton X-114	0.50	4	10.2	7.0	1043	73.3	3410	239.7	4588	322.5
0.02% Triton X-100	0.49	4 1/2	11.4	8.0	935	65.7	3108	218.5	4086	287.2
H.										
B	0.58	3 1/2	8.9	1.5	1432	100.7	4072	286.3	5295	372.2
0.05% X-114	0.46	7 1/4	18.8	14.0	760	53.4	1990	139.9	2485	174.7

TABLA XV

H.					C.S.					
P	W/C	S		% A	1 D		7 D		28 D	
Triton X-35		(inches)	(cm)		(PSI)	(kg/cm ²)	(PSI)	(kg/cm ²)	(PSI)	(kg/cm ²)
B	0.61	4	10.2	1.6	911	64.0	3080	216.5	4608	323.9
0.001%	0.58	4 1/4	10.8	2.4	1011	71.1	3529	248.1	5200	365.6
0.001%	0.57	3 1/2	8.9	2.0	923	64.9	3617	254.3	5085	357.5
0.002%	0.59	4	10.2	2.1	971	68.3	3299	231.9	4942	347.4
0.004%	0.58	4	10.2	2.1	979	68.8	3517	247.2	4994	351.1
0.008%	0.58	4 1/4	10.8	2.1	1023	71.9	3728	262.1	5272	370.6
0.016%	0.58	3 3/4	9.5	2.2	1074	75.5	3744	263.2	5447	382.9
0.032%	0.57	4 1/4	10.8	2.5	919	64.6	3649	256.5	5117	360.0
I.					3 D					
B	0.60	4 3/4	12.1	1.6	895	62.9	1906	134.0	4627	325.3
0.01%	0.58	4 3/4	12.1	2.1	975	68.5	2196	154.4	5033	353.8
0.05%	0.58	5	12.7	2.3	907	63.8	2101	147.7	4846	340.7
0.10%	0.58	5 1/4	13.3	2.2	931	65.4	2053	144.3	4695	330.1

TABLA XVI

J.					C.S.							
P	W/C	S		% A	1 D		7 D		28 D			
Triton X-45		(inches)	(cm)		(PSI)	(kg/cm ²)	(PSI)	(kg/cm ²)	(PSI)	(kg/cm ²)		
B	0.61	3 3/4	9.5	1.6	848	59.6	3346	235.2	4791	336.8		
0.001%	0.58	3 3/4	9.5	2.6	995	69.9	3712	261.0	5276	370.9		
0.004%	0.58	3 1/4	8.3	2.2	1007	70.8	3370	236.9	5232	367.8		
0.004%	0.59	4 1/4	10.8	2.2	1062	74.7	3756	264.0	5431	381.8		
0.008%	0.57	3 1/2	8.9	2.4	995	69.9	3728	262.1	5296	372.3		
0.016%	0.56	4 1/2	11.4	3.7	1043	73.3	3720	261.5	4934	346.9		
0.016%	0.55	3 1/2	8.9	3.3	1058	74.4	3923	275.8	5300	372.6		
K.					C.S.							
P	W/C	S1	S2	% A	1 D		7 D		28 D			
Triton X-45		(inches)	(cm)		(PSI)	(kg/cm ²)	(PSI)	(kg/cm ²)	(PSI)	(kg/cm ²)		
B	0.59	4	10.2		1.8	1031	72.5	2921	205.3	4385	308.3	
0.001%	0.58	5 1/4	13.3		1.9	1114	78.3	3231	227.1	4592	322.8	
0.001%	0.57	3 1/2	8.9		2.0	1210	85.1	3533	248.4	4870	342.4	
0.004%	0.58	3 1/4	8.3		2.0	1114	76.3	3430	241.1	4803	337.7	
0.008%	0.56	5 1/2	14.0		2.5	1202	84.5	3525	247.8	4834	339.8	
0.008%	0.55	4 1/2	11.4		2.5	1273	89.5	3617	254.3	5025	353.3	
0.025%	0.52	5 1/2	14.0	3 1/2	8.9	3.4	1305	91.7	3720	261.5	4950	348.0
0.025%	0.53	4 1/2	11.4	3 1/2	8.9	3.9	1162	81.7	3271	230.0	4389	308.5
0.05%	0.53	2 3/4	7.0	2 1/4	5.7	3.7	1110	78.0	2909	204.5	4122	289.8
0.10%	0.51	4 1/4	10.8	3 3/4	9.5	6.9	987	69.4	2582	181.5	3621	254.6
0.10%	0.53	5 1/2	14.0	5 1/2	14.0	7.5	-	-	-	-	-	

T A B L A XVII

A.		C.S.										
P. Igepal CO-430	W/C	S (inches)(cm)	% A	I D (PSI)(kg/cm ²)	3 D (PSI)(kg/cm ²)	7 D (PSI)(kg/cm ²)	28 D (PSI)(kg/cm ²)	3 D (PSI)(kg/cm ²)	7 D (PSI)(kg/cm ²)	28 D (PSI)(kg/cm ²)	3 D (PSI)(kg/cm ²)	
B	0.59	3 3/4	9.5	1.9	859	60.4	1934	136.0	3497	245.8		
B	0.60	4 3/4	12.1	1.6	1130	79.4	2264	159.2	4329	304.3		
0.005%	0.57	3 1/4	8.3	2.1	1353	95.1	2706	190.2	4472	314.4		
0.010%	0.57	3 1/4	8.3	2.3	1357	95.4	2678	188.3	4707	330.9		
B.							7 D (PSI)(kg/cm ²)					
B	0.58	4 1/4	10.8	1.7	1249	87.8	3239	227.7	4405	309.7		
0.005%	0.57	4 3/4	12.1	2.1	1417	99.6	3541	248.9	4906	344.9		
0.010%	0.56	4 1/2	11.4	2.5	1508	106.0	3812	268.0	4699	330.3		
C.												
B	0.59	3 1/4	8.3	1.7	1233	86.7	3430	241.1	4679	328.9		
0.005%	0.57	3 1/2	8.9	2.2	1385	97.4	3565	250.6	4771	335.4		
0.010%	0.56	4	10.2	2.5	1361	95.7	3736	262.6	4902	344.6		
D.												
B	0.60	4 1/2	11.4	1.4	796	60.0	3458	243.1	5188	364.7		
0.0025%	0.57	3 1/2	8.9	2.0	955	57.1	3935	276.6	5610	394.4		
0.005%	0.57	4	10.2	2.1	931	65.4	3899	274.1	5750	404.2		
0.01%	0.57	4	10.2	2.7	979	68.8	3931	276.3	5459	383.8		
E.												
B	0.61	3 3/4	9.5	1.3	852	59.9	3386	238.0	5328	374.6		
0.0025%	0.58	3 1/2	8.9	2.1	991	69.7	3828	269.1	5761	405.0		
0.005%	0.58	3 1/2	8.9	2.2	983	69.1	3903	274.4	5642	396.6		
0.005%	0.59	4 1/2	11.4	2.2	947	66.6	3752	263.8	5483	385.5		
F.												
B	0.60	3 3/4	9.5	1.4	788	55.4	3545	249.2	5097	358.3		
0.005%	0.58	3 1/2	8.9	2.3	856	60.2	3645	256.2	5352	376.2		

T A B L E XVIII

G.		C.S.									
P. Igepal CO-430	W/C	S (inches)(cm)		% A	1 D (PSI)(kg/cm ²)		7 D (PSI)(kg/cm ²)		28 D (PSI)(kg/cm ²)		
B	0.60	4	10.2	1.5	963	67.7	3271	229.9	4647	326.7	
0.002%	0.57	3 1/2	8.9	2.0	1198	84.2	3585	252.0	4938	347.1	
0.004%	0.57	3 3/4	9.5	2.0	1301	91.5	3617	254.3	5208	366.1	
0.008%	0.56	3 1/2	8.9	2.3	1460	102.6	4031	283.4	5626	395.5	
H.											
B	0.60	4 1/4	10.8	1.4	1027	72.2	3529	248.1	4978	350.0	
0.002%	0.60	4 1/4	10.8	2.2	1194	83.9	3891	273.5	5224	367.2	
0.004%	0.58	3 3/4	9.5	2.1	1138	80.0	3891	273.5	5077	356.9	
0.008%	0.58	5	12.7	2.4	1078	75.8	3780	265.7	5181	364.2	
0.02%	0.55	3 3/4	9.5	3.4	1154	81.1	3696	259.8	5352	376.2	
I.											
B	0.60	4	10.2	1.4	1074	75.5	3529	248.1	4902	344.6	
0.008%	0.57	3 3/4	9.5	2.2	1234	86.8	3840	269.9	5077	356.9	
J.											
B	0.60	5	12.7	1.4	863	60.7	3183	223.8	4623	325.0	
B	0.59	3 1/2	8.9	1.4	1086	76.3	3788	266.3	5248	368.9	
0.004%	0.58	3 1/2	8.9	2.1	1086	76.3	3629	255.1	5181	364.2	
0.008%	0.57	3 1/2	8.9	2.4	1118	78.6	3665	257.6	5177	363.9	
K.											
B	0.60	4	10.2	1.5	987	69.4	3338	234.7	4620	324.8	
0.008%	0.57	3	7.6	2.5	1198	84.2	3852	270.8	5125	360.3	
0.008%	0.58	3 3/4	9.5	2.3	1241	87.2	3792	266.6	4994	351.1	
0.02%	0.56	3 1/4	8.3	3.6	1206	84.8	3684	258.9	4850	341.0	
0.02%	0.57	3 3/4	9.5	3.5	1046	73.5	3573	251.2	4930	346.6	
0.04%	0.58	2 3/4	7.0	3.9	852	59.9	3119	219.3	4206	295.7	

T A B L E XIX

L.		C.S.									
P. Igepal	W/C	S (inches)(cm)		% A	1 D (PSI)(kg/cm ²)		7 D (PSI)(kg/cm ²)		28 D (PSI)(kg/cm ²)		
B	0.60	3 1/2	8.9	1.6	999	70.2	3493	245.6	4942	347.4	
0.02% CO-430	0.55	3 1/2	8.9	3.3	1313	92.3	3927	276.1	5451	383.2	
0.02% CO-520	0.53	3 1/2	8.9	4.8	1472	103.5	4222	296.8	5535	389.1	
0.02% CO-530	0.52	4 1/4	10.8	6.0	1325	93.1	3856	271.1	4914	345.5	
M.											
B	0.58	4	10.2	1.3	1176	82.7	3933	276.5	5104	358.8	
0.05% CO-520	0.52	4 3/4	12.1	6.0	1241	87.2	3482	244.8	4454	313.1	
0.05% CO-530	0.50	5 1/4	13.3	8.0	1136	79.9	3234	227.4	3905	274.5	

T A B L A XX

A.	P. Sulfonic	W/C	S		% A	C.S.						
			(inches)	(cm)		1 D		3 D		28 D		
					(PSI)	(kg/cm ²)	(PSI)	(kg/cm ²)	(PSI)	(kg/cm ²)	(PSI)	(kg/cm ²)
B		0.61	4 1/4	10.8	1.5	896	63.0	1966	138.2	4548	319.7	
0.02% N-10		0.58	4 3/4	12.1	2.8	1031	72.5	2252	158.3	5117	359.7	
0.02% N-20		0.59	4 3/4	12.1	2.0	1150	80.8	2316	162.8	5324	374.3	
0.02% N-40		0.57	4 3/4	12.1	2.4	1086	76.3	2495	175.4	5407	380.1	
0.02% N-60		0.54	5 1/4	13.3	5.3	1257	88.4	2543	178.8	5316	373.7	
0.02% N-95		0.51	5 1/4	13.3	6.5	1062	74.7	2200	154.7	4556	320.3	
B.												
								7 D				
								(PSI)(kg/cm ²)				
B		0.60	3 1/2	8.9	1.6	999	70.2	3493	245.6	4942	347.4	
0.02% N-40		0.56	3	7.6	2.6	979	68.8	3549	249.5	5041	354.4	
0.02% N-60		0.52	5 1/2	14.0	6.4	1174	82.5	3350	235.5	5352	376.2	
0.02% N-60		0.50	2 3/4	7.0	5.4	1313	92.3	3935	276.6	5065	356.1	
C.												
B		0.60	3 1/4	8.3	1.5	1074	75.5	3501	246.1	4699	330.3	
0.02% N-40		0.58	3	7.6	2.8	1225	86.1	3840	270.0	4950	348.0	
0.02% N-60		0.54	5 1/4	13.3	6.5	1289	90.6	3422	240.6	4484	315.2	

T A B L A XXI

P.	% H	C.P.	S.T.	F.H.	
		(°C)	(Dynes/cm)	No.	Av. F.H. (mm)
Surfynol 104	0	Insol	45.1	1	0
Surfynol 440	41	Insol	44.0	1	0
Surfynol 465	66	61	44.5	2	21

T A B L A XXII

A.		C.S.									
P. "Surfvno1"	W/C	S (inches)(cm)		% A	1 D (PSI)(kg/cm ²)		7 D (PSI)(kg/cm ²)		28 D (PSI)(kg/cm ²)		
Blank	0.60	4	10.2	1.5	963	67.7	3271	230.0	4647	326.7	
0.005% 440	0.57	3 3/4	9.5	2.3	1146	80.6	3549	249.5	4950	348.6	
0.005% 465	0.56	3 1/4	8.3	2.3	1325	93.1	3939	276.9	5240	368.4	
0.005% 104	0.57	3 1/2	8.9	2.0	1210	85.1	3637	255.7	5173	363.7	
B.		3 D (PSI)(kg/cm ²)									
B	0.60	4 3/4	12.1	1.6	1130	79.4	2264	159.2	4329	304.3	
B	0.59	3 3/4	9.5	1.9	859	60.4	1934	136.0	3491	245.4	
0.01% 440	0.57	3	7.6	2.6	1210	85.1	2574	181.0	4635	325.8	
0.01% 465	0.57	4	10.2	2.8	1186	83.4	2395	168.4	4365	306.9	
C.		7 D (PSI)(kg/cm ²)									
B	0.60	4 1/2	11.4	1.4	796	56.0	3458	243.1	5188	364.7	
0.01% 465	0.56	3 1/2	8.9	2.7	871	61.2	3947	277.5	5395	379.3	
0.02% 465	0.55	3	7.6	2.9	859	60.4	3899	274.1	5248	368.9	
D.		7 D (PSI)(kg/cm ²)									
B	0.58	3 1/2	8.9	1.6	871	61.2	3382	237.8	4781	336.1	
0.01% 465	0.56	3 3/4	9.5	2.9	921	64.7	3429	241.1	5091	357.9	
0.05% 465	0.56	3 1/2	8.9	2.4	940	66.1	3284	230.9	5208	366.1	
0.10% 465	0.57	4	10.2	2.3	948	66.6	3476	244.4	5082	357.3	

T A B L A XXIII

	% H	C.P. (°C)	S.T. (Dynes/cm)	F.H. No.	Av. F.H. (mm)					
Plurafac RA=20	n.a.	45	32.9	2	87					
A.		C.S.								
PLURAFAC RA-20	W/C	S (inches)(cm)		% A	1 D (PSI)(kg/cm ²)		7 D (PSI)(kg/cm ²)		28 D (PSI)(kg/cm ²)	
Blank	0.58	3 1/2	8.9	1.5	1432	100.7	4072	286.3	5295	372.2
0.01%	0.55	4	10.2	3.1	1292	90.8	4117	289.4	5309	373.2
0.025%	0.51	5	12.7	7.0	1358	95.5	3651	256.7	4496	316.1
0.05%	0.48	4 1/2	11.4	8.8	1381	97.1	3618	254.3	4337	304.9

T A B L E XXIV

P. "Tetronic"	M.W.	% H
1502	6501-7000	20
1102	4501-5000	20
702	2501-3000	20
1501	6501-7000	10
1301	5501-6000	10
1101	4501-5000	10
901	3501-4000	10
701	2501-3000	10

T A B L E XXV

P. "Tetronic"	C.P. (°C)	S.T. (Dynes/cm)	No.	F.H.
				Av. F.H. (mm)
1502	70	35 (e)	2	44
1102	31	36 (e)	2	29
702	27	41.1	3	5
1501	15	35.1	2	3
1301	16	34.7	3	9
1101	17	35.7	1	0
901	20	37.3	1	0
701	22	40.9	1	0

T A B L E XXVI

A. P. "Tetronic"	W/C	C.S.								
		S (inches)(cm)	% A	1 D (PSI)(kg/cm ²)	7 D (PSI)(kg/cm ²)	28 D (PSI)(kg/cm ²)	28 D (PSI)(kg/cm ²)	28 D (PSI)(kg/cm ²)	28 D (PSI)(kg/cm ²)	
B	0.60	4 1/2	11.4	1.5	1082	76.1	3250	228.5	4110	288.9
0.01% 901	0.58	5 1/4	13.3	2.1	1210	85.1	3438	241.7	4687	329.5
0.01% 1101	0.58	3 1/2	8.9	2.0	1261	88.6	3525	247.8	4154	292.0
0.01% 1301	0.58	3 1/2	8.9	2.0	1154	81.1	3342	234.9	4417	310.5
0.01% 1501	0.58	4 1/4	10.8	1.9	1122	78.9	3330	234.1	4369	307.1
0.01% 1102	0.57	5 3/4	14.6	3.1	1078	75.8	3414	240.0	4230	297.4
0.01% 1102	0.55	4 3/4	12.1	2.9	1142	80.3	3390	238.3	4405	309.7
0.01% 1502	0.58	4	10.2	1.9	1074	75.5	3430	241.1	4381	308.0
B.										
B	0.60	5	12.7	1.5	1214	85.3	3501	246.1	4803	337.7
0.02% 701	0.59	4	10.2	1.8	1146	80.6	3219	226.3	4440	312.1
0.02% 1101	0.59	4	10.2	1.6	1409	99.1	3414	240.0	4504	316.6
0.02% 1301	0.58	4 1/2	11.4	2.0	1234	86.8	3450	242.5	4616	324.5
0.02% 1501	0.59	4 1/2	11.4	1.7	1202	84.5	3458	243.1	4584	322.3
0.02% 702	0.57	3 1/3	8.5	2.2	1253	88.1	3513	247.0	4810	338.1
0.02% 1102	0.57	6 3/4	17.3	4.9	1110	78.0	3255	228.8	4238	298.0
0.02% 1502	0.58	3 3/4	9.5	1.9	1222	85.9	3583	251.9	4830	339.5

T A B L A XXVII

C.		C.S.							
P. "Tetronic"	W/C	S (inches)(cm)	% A	1 D (PSI)(kg/cm ²)	7 D (PSI)(kg/cm ²)	7 D (PSI)(kg/cm ²)	7 D (PSI)(kg/cm ²)	7 D (PSI)(kg/cm ²)	7 D (PSI)(kg/cm ²)
B.	0.59	4	10.2	1.6	986	69.3	3388	238.2	
0.05% 701	0.58	4 1/2	11.4	1.7	1097	77.1	3514	247.0	
0.05% 901	0.57	4 1/2	11.4	1.8	1210	85.1	3855	271.0	
0.05% 1101	0.57	3 3/4	9.5	1.7	1137	79.9	3611	253.9	
0.05% 1301	0.56	3 1/2	8.9	2.4	1168	82.1	3761	264.4	
0.05% 1501	0.57	3 3/4	9.5	1.7	1160	81.5	3725	261.9	
0.05% 702	0.57	3 3/4	9.5	2.2	1055	74.2	3389	238.2	
0.05% 1102	0.51	5	12.7	7.5	1099	77.3	3185	223.9	
0.05% 1502	0.52	3 3/4	9.5	5.8	1162	81.7	3266	229.6	
D.									
0.05% 702	0.56	3 1/2	8.9	2.4					
0.05% 1102	0.53	5 3/4	14.6	7.2					
0.05% 1502	0.53	3 3/4	9.5	6.0					

T A B L A XXVIII

P.		C.S.									
W/C	S (inches)(cm)	% A	1 D (PSI)(kg/cm ²)	7 D (PSI)(kg/cm ²)	7 D (PSI)(kg/cm ²)	28 D (PSI)(kg/cm ²)	28 D (PSI)(kg/cm ²)	28 D (PSI)(kg/cm ²)	28 D (PSI)(kg/cm ²)	28 D (PSI)(kg/cm ²)	28 D (PSI)(kg/cm ²)
B	0.59	3 3/4	9.5	1.4	1154	81.1	3406	239.4	4926	346.3	
0.001 PEG 200	0.57	3 3/4	9.5	1.7	1305	91.7	3752	263.8	5073	356.6	
0.01 PEG 200	0.56	4	10.2	2.0	1313	92.3	3796	266.9	4814	338.4	
0.001 PEG 400	0.57	4 1/4	10.8	2.2	1325	93.1	3708	260.7	5065	356.1	
0.01 PEG 400	0.56	4 1/4	10.8	2.9	1206	84.8	3478	244.5	4655	327.7	
0.001 PEG 600	0.57	3 3/4	9.5	1.9	1373	96.5	3907	274.7	5244	368.7	
0.01 PEG 600	0.55	4	10.2	2.8	1245	87.5	3597	252.9	4759	334.6	
0.05 PEG 400	0.58	2 1/2	6.4	2.7	1070	75.2	3115	219.0	4643	326.4	

T A B L E XXIX

CaCl ₂	A	% s/s		W/C	S (inches)(cm)	% A	C.S.						I.S.	
		Pluronic L-92	Triton X-100				3 D (PSI)(kg/cm ²)	7 D (PSI)(kg/cm ²)	28 D (PSI)(kg/cm ²)	3 D (PSI)(kg/cm ²)	7 D (PSI)(kg/cm ²)	28 D (PSI)(kg/cm ²)		
--	--	--	--	0.57	4 1/2	11.4	1.4	1148	80.7	2528	177.7	4228	297.2	10:30
0.473	--	--	--	0.57	4 3/4	12.1	1.9	1678	118.0	3535	248.5	4865	342.0	5:55
--	0.02	--	--	0.55	4 1/2	11.4	1.8	1568	110.2	3202	225.1	5010	352.2	6:40
0.473	--	0.005	--	0.54	4	10.2	2.9	2027	142.5	3980	279.8	5220	367.0	5:30
0.473	--	--	0.002	0.56	5	12.7	2.8	1800	126.5	3653	256.8	4779	336.0	5:35
0.473	0.02	--	--	0.56	4 1/2	11.4	2.1	1890	132.9	3732	262.4	5153	362.3	5:35
0.473	0.02	0.005	0.002	0.53	4 3/4	12.1	4.2	2090	146.9	4052	284.9	5426	381.4	5:30

TABL AXXX

CaCl ₂	% s/s		A	W/C	S (inches)(cm)	% A	C.S.						I.S.	
	Pluronic L-92	Triton X-100					3 D (PSI)(kg/cm ²)	7 D (PSI)(kg/cm ²)	28 D (PSI)(kg/cm ²)	3 D (PSI)(kg/cm ²)	7 D (PSI)(kg/cm ²)	28 D (PSI)(kg/cm ²)		
--	--	--	-	0.56	3 3/4	9.5	1.3	1571	110.4	3038	213.6	4690	329.7	8:40
0.4871	0.009	0.0039	-	0.52	3 1/2	8.9	3.7	2373	166.8	4324	304.0	5662	398.0	5:50
0.4771	0.009	0.0039	0.01	0.52	3	7.6	3.0	2681	188.5	4674	328.6	5992	421.2	5:10
0.7306	0.0135	0.0059	-	0.52	6 1/4	15.9	9.0	2056	144.5	3766	264.7	4721	331.9	--
0.7306	0.0135	0.0059	-	0.51	1 1/2	3.7	2.9	2904	204.2	5048	354.9	6333	445.2	4:25
1.0	--	--	-	0.56	3 1/4	8.3	1.9	2469	173.6	4294	301.9	5512	387.5	4:20
1.5	--	--	-	0.57	3 1/4	8.3	1.7	2508	176.3	4492	315.8	5436	382.2	3:25
--	--	--	-	0.57	4	10.2	1.5	1470	103.3	3019	212.2	4660	327.6	8:55
0.4871	0.009	0.0039	-	0.53	5	12.7	4.4	2200	154.7	4220	296.7	5363	377.0	5:50
0.4771	0.009	0.0039	0.01	0.53	4 3/4	12.1	4.2	2375	167.0	4351	305.9	5572	391.7	5:15
0.7306	0.0135	0.0059	-	0.52	6 3/4	17.3	8.3	2079	146.2	3995	280.8	4915	345.5	5:00
1.0	--	--	-	0.57	3 1/2	8.9	1.6	2246	157.9	4309	302.9	5533	389.0	4:15
1.5	--	--	-	0.58	4 1/2	11.4	1.5	2416	169.8	4500	316.4	5637	396.3	3:25

TABLA XXXI

CaCl ₂	% s/s Pluronic L-92	Triton X-100	A	W/C	S		% A	C.S.			I.S.			
					(inches)	(cm)		3 D (PSI)	(kg/cm ²)	7 D (PSI)		(kg/cm ²)	28 D (PSI)	(kg/cm ²)
--	--	--	-	0.57	4	10.2	1.6	1441	101.3	3391	238.4	4755	334.3	9:00
0.483	0.005	0.002	0.01	0.55	4	10.2	3.1	2186	153.7	4280	300.9	5522	388.2	5:45
0.473	0.005	0.002	0.02	0.54	4	10.2	3.2	2411	169.5	4656	327.3	5925	416.5	5:30

TABLA XXXII

CaCl ₂	% s/s Pluronic L-92	Triton X-100	A	W/C	S		% A	C.S.			I.S.			
					(inches)	(cm)		3 D (PSI)	(kg/cm ²)	7 D (PSI)		(kg/cm ²)	28 D (PSI)	(kg/cm ²)
--	--	--	-	0.57	4	10.2	1.6	1441	101.3	3391	238.4	4755	334.3	9:00
0.480	0.007	0.003	0.01	0.54	3 3/4	9.5	3.0	2344	164.8	4469	314.2	5562	391.0	5:40
0.483	0.005	0.002	0.01	0.55	4	10.2	3.1	2186	153.7	4280	300.9	5522	388.2	5:45
--	--	--	-	0.57	4	10.2	1.6	1441	101.3	3391	238.4	4755	334.3	9:00
0.473	0.005	0.002	0.02	0.54	4	10.2	3.2	2411	169.5	4656	327.3	5925	416.5	5:30
0.720	0.0105	0.0045	0.015	0.52	4 1/4	10.8	4.8	2576	181.1	4763	334.8	5981	420.5	4:45
1.0	..+ASTM	0.54	3	7.6	-	2650	186.3	4865	342.0	6039	424.5	4:40

TABLA XXXIII

CaCl ₂	% s/s Pluronic L-92	Triton X-100	A	W/C	S		% A	C.S.						
					(inches)	(cm)		3 D (PSI)	(kg/cm ²)	7 D (PSI)	(kg/cm ²)	28 D (PSI)	(kg/cm ²)	I.S.
--	--	--	-	0.57	4	10.2	1.7	1190	83.7	2518	177.0	4389	308.5	9:35
0.473	0.005	0.002	0.02	0.54	4	10.2	3.2	2001	140.7	3610	253.8	5205	365.9	6:15
0.710	0.0075	0.003	0.03	0.53	4	10.2	3.9	2228	156.6	3992	280.6	5451	383.2	5:10
0.946	0.010	0.004	0.04	0.52	3 3/4	9.5	4.4	2494	175.3	4283	301.1	5849	411.2	4:15

TABLA XXXIV

CaCl ₂	% s/s Pluronic L-92	Triton X-100	A	W/C	S		% A	C.S.						
					(inches)	(cm)		3 D (PSI)	(kg/cm ²)	7 D (PSI)	(kg/cm ²)	28 D (PSI)	(kg/cm ²)	I.S.
--	--	--	-	0.57	4	10.2	1.7	1704	119.8	3135	220.4	4659	327.5	10:05
0.3784	0.004	0.0016	0.016	0.55	4 1/4	10.8	2.7	2523	177.4	4148	291.6	5467	384.3	6:40
0.5676	0.006	0.0024	0.024	0.54	4	10.2	2.9	2698	189.7	4442	312.3	5724	402.4	6:25
0.7568	0.008	0.0032	0.032	0.53	4	10.2	3.4	3005	211.3	4503	316.6	5934	417.2	6:00

T A B L A XXXV

CaCl ₂	% s/s Pluronic L-92	Triton X-100	A	W/C	S		% A	C.S.						
					(inches)	(cm)		3 D (PSI)	(kg/cm ²)	7 D (PSI)	(kg/cm ²)	28 D (PSI)	(kg/cm ²)	
--	--	--	--	0.57	4 1/4	10.8	1.4	1104	77.6	2607	183.3	4477	314.7	
0.0946	0.001	0.0004	0.004	0.55	4 1/4	10.8	2.1	1510	106.2	3150	221.4	4923	346.1	
0.1892	0.002	0.0008	0.008	0.55	3 1/2	8.9	2.7	1690	118.8	3366	236.6	5114	359.5	
0.2838	0.003	0.0012	0.012	0.55	3 1/2	8.9	2.8	1913	134.5	3541	248.9	5312	373.4	

EJEMPLO 1

Este ejemplo ilustra el efecto de pequeñas cantidades de varios surfactantes poliólicos no iónicos, sintéticos, vendidos en el comercio por WYANDOTTE CHEMICALS CORP. con la marca registrada "Pluronic", sobre el contenido en aire y resistencia a la compresión de hormigones de cemento Portland; igualmente, el punto de turbidez, altura de espuma y tensión superficial se miden empleando los procedimientos especificados. Con fines comparativos, se prepara idénticamente y se ensaya un "testigo" que no contiene aditivo. Las mediciones se efectúan primero con respecto a la composición "testigo". A continuación se preparan las composiciones que contienen aditivos surfactantes y se añade suficiente agua a la mezcla para dar un "asentamiento" tan próximo como sea posible al exhibido por el testigo, más o menos 1,25 cm aproximadamente. La cantidad de agua usada realmente se anota para el cálculo de la relación W/C y a continuación se miden el contenido en aire y la resistencia a la compresión a los 1, 7 y 28 días. Los valores de altura de espuma se obtienen empleando la mezcla de agua-alcohol especificada.

Los polioles "Pluronic" aquí empleados han sido totalmente descritos en la literatura; los mismos consisten en copolímeros en bloque no iónicos, 100% activos, preparados por adición controlada de óxido de propileno a los dos grupos hidroxilo de un núcleo de propilenglicol. El producto hidrófobo resultante puede ser producido en cualquier longitud deseada, con un peso molecular desde 800 a varios miles. La adición de óxido de etileno a este hidrófobo lo "empareda" entre grupos poli(oxietileno) hidrófilos de longitud controlada que constituyen del 10 al 80% de la molécula final. La nomenclatura de los materiales "Pluronic" aquí utilizados es la del fabricante.

Los surfactantes "Pluronic R" son también copolímeros en bloque no iónicos, pero la estructura del copolímero se encuentra invertida; se preparan por adición secuencial de óxido de etileno y a continuación óxido de propileno a una base de etilenglicol. En la Tabla 1 se ofrecen detalles específicos relativos a la naturaleza química de los materiales "Pluronic". En esta tabla y en todas las demás, se ofrece el fabricante y el tipo ASTM del cemento usado. El porcentaje de adición del aditivo que se muestra en las Tablas es el calculado tomando como base el peso de los sólidos de cemento (sólidos respecto a sólidos). Los resultados mostrados en las tablas 1 a 10 demuestran que estos materiales causan un arrastre de cantidades relativamente grandes de aire en las composiciones de cemento hidratadas y que no tienen efecto negativo alguno sobre el desarrollo de resistencia a la compresión.

Se emplean los siguientes lotes de cemento:

<u>Tabla</u>	<u>Lote de Cemento</u>
II A-B	Canada 1
III	Atlantic I
20 IV	" "
V E	" "
E'	Canada 1
E''	Universal Atlas Indiana 1
VI	Atlantic I
25 VII G-H	Canada 1
VIII I	Ideal 1
J-K	Atlantic I
L	Canada 1
M	Ideal 1
30 N	Universal Atlas Indiana 1

<u>Tabla</u>	<u>Lote de Cemento</u>
O	Atlantic I
P	Ideal 1
IX O	Atlantic I
5 R-T	Canada 1
X U-M	Universal Atlas Indiana 1
X	Atlantic I
Y	Canada 1

10 Todos los polioles "Pluronic" indicados en la Tabla XI son de "superficie activa" y resultan capaces de reducir la tensión superficial de agua. Ninguno de los materiales indicados exhibe una tensión superficial, como solución acuosa al 0,01 % a 25°C, por encima de 55 dinas por cm aproximadamente. Los tipos "Pluronic" "P-103"; "P-104"; "P-105"; "F-108";

15 "P-123" y "F-127" son todos ellos excesivamente solubles, exhibiendo un punto de turbidez superior a 80°C aproximadamente. Estos materiales exhiben también una elevada capacidad de espumado. El poliol "P-84" tiene una solubilidad próxima al límite a 80°C, pero es un productor de espuma en un grado demasiado

20 alto. Los tipos "Pluronic" "L-62"; "L-92"; y "L-72" exhiben puntos de turbidez en la gama de 20 a 35°C aproximadamente y alturas de espuma agitada, mecánicamente inducida, del orden de 10 a 20 mm aproximadamente en la mezcla de agua-álcohol; estos materiales proporcionan muy consistentemente un aumento

25 óptimo de la resistencia a la compresión. Los aditivos de copolímero en bloque del tipo "Pluronic" preferidos, son aquellos en donde (A) el peso molecular típico del hidrófobo poli(oxipropileno) es de 950 a 1.750 aproximadamente y el porcentaje de poli(oxietileno) en la molécula total es de 10 a 50 aproximadamente; o (B) en donde dicho peso molecular es de 1.750 a

30

2.750 aproximadamente y el citado porcentaje de poli(oxietileno) es de 10 a 30 aproximadamente; o (C) en donde dicho peso molecular es de 2.750 a 4.000 aproximadamente y el porcentaje de poli(oxietileno) es de 10 a 20 aproximadamente. Evidentemente, también se pueden emplear aquí las mezclas de dichos copolímeros elegidos entre los grupos (A), (B), y (C). Los aditivos preferidos del tipo "Pluronic" parecen ser aquellos en donde el peso molecular típico del hidrófobo poli(oxietileno) es de 1.450 a 3.000 aproximadamente y en donde adicionalmente el porcentaje de poli(oxietileno) en la molécula total oscila entre 15 y 35 aproximadamente.

Todos los copolímeros en bloque poliólicos del tipo "Pluronic R" ensayados son útiles como componentes aditivos. Sin embargo, el empleo de "Pluronic 25R8" como realizador de la resistencia es extremadamente dudoso, ya que los ensayos adicionales realizados con este material no confirman los resultados del experimento mostrado en la Tabla V, ya que el aire fue arrastrado con este material. Cabe esperar lo anterior ya que se encuentra en el límite del punto de turbidez. Los tipos "Pluronic R" usados en la presente invención incluyen materiales en donde el peso molecular típico del hidrófobo poli(oxipropileno) es de 2.500 aproximadamente y el porcentaje de unidades poli(oxietileno) es del orden de 10 a 80 aproximadamente y los materiales en donde el peso molecular típico es de 3.100 aproximadamente y el porcentaje de poli(oxietileno) es de 10-40 aproximadamente.

EJEMPLO 2

En este ejemplo, se ilustra, para hormigones de cemento Portland, la eficacia de ciertos alcoholes de alquil-arilpoliéter de superficie activa, sintéticos, especialmente los

productos de condensación de octilfenol o nonilfenol con óxido de etileno, encontrados con los nombres comerciales "Triton X" (Rohm & Haas Co.), "Igepal CO" (General Aniline & Film Corp.), y "Surfonic N" (Jefferson Chemical Co., Inc.).

5 Los materiales no iónicos "Triton X" pueden prepararse por condensación de octilfenol con un número diversos de moles de óxido de etileno. Los surfactantes "Surfonic N" y Igepal CO" se preparan por condensación de nonilfenol con un número diverso de moles de óxido de etileno. El carácter hidrófilo se suministra a la mitad alquilfenol hidrófoba mediante la
10 incorporación de las unidades poli(oxietileno). Los valores de altura de espuma, indicados en la Tabla 12, son los ensayados en la citada mezcla de alcohol-agua.

A partir de las Tablas 13 a 20 puede observarse
15 que de los materiales "Tritons" han de excluirse los mayormente etoxilados "Triton X-100", "Triton X-114" y "Triton X-45" ya que ellos arrastran cantidades considerables de aire. El "Triton X-45" es un material marginado; el mismo tiene una tendencia a arrastrar aire en las concentraciones mayores. En la
20 Tabla XVI K, en la segunda fila de cifras de asentamiento, con las mayores proporciones de adición, tales como 0,025 y 0,05, muestra una pérdida severa de asentamiento en los primeros cinco minutos después de la descarga de la mezcla; el aumento de aire es proporcional a la proporción de adición.
25 El efecto de la relación w/C sobre la resistencia a la compresión resulta muy crítico con las mayores proporciones de adición, tal como 0,025 %.

se emplean los siguientes lotes de cemento:

	<u>Tabla</u>	<u>Lote de cemento</u>
	XIII A	Atlantic I
	B	Universal Atlas Indiana 1
	C-D	Canada 1
5	E	Atlantic I
	XIV F-H	" "
	XV H-I	" "
	XVI J	" "
	K	Canada 1
10	XVII A-C	" "
	D-F	Universal Atlas Indiana 1
	XVIII G-K	Atlantic I
	XIX L-M	" "
	XX A-C	" "

15 Se han llevado a cabo las correspondientes averiguaciones con los materiales "Surfonics" y "Igepals". Los materiales que tienen un porcentaje de etoxilación superior a 50 aproximadamente, en especial "Surfonic N-60", "Surfonic N-95", "Igepal CO-530" y "Igepal CO-520" no son satisfactorios y pueden ser incluso perjudiciales para la resistencia así como peligrosos, en el caso, por ejemplo, de que el material sea "sobredosificado" por el fabricante de hormigón.

20

 La Tabla XII muestra que todos estos materiales exhiben alturas de espuma excesivas. Como se esperaba el material "Triton X-45" es marginado a este respecto. El resto de los materiales ("Triton X-35"; "X-15"; "Surfonic N-10"; "N-20"; "N-40"; y "Igepal CO-430") o bien son insolubles o bien tienen un "punto de turbidez" próximo a cero y tienen alturas de espuma por debajo del máximo permitido. Los condensados de alcohol de alquilarilpoliéter preferidos son "Triton X-35", "Surfonic

25

30

N-40" y "Igepal CO-430" que contienen 35 a 90% aproximadamente de poli(oxietileno) en la molécula.

EJEMPLO 3

5 En este ejemplo, se presenta el empleo de ciertos glicoles acetilénicos de superficie activa, sintéticos, y productos etoxilados de los mismos, en composiciones de hormigón de cemento Portland, especialmente los encontrados en el comercio con el nombre "Surfynol" de Airco Chemicals and Plastics. "Surfynol 104" es un agente de superficie activa no iónico compuesto de 2,4,7,9-tetrametil-5-decin-4,7-diol; consiste
10 en un glicol acetilénico terciario. "Surfynol 440" es un agente de superficie activa no iónico que se prepara haciendo reaccionar "Surfynol 104" con óxido de alquileo, es decir óxido de etileno, en una relación molar de 3,5 moles de óxido de
15 etileno por mol del tetrametildecildiol (véase Tabla XXI en cuanto a detalles de las características). "Surfynol 465" es también un agente de superficie activa no iónico preparado por reacción de "Surfynol 104" con óxido de etileno, siendo la
20 relación molar de 10 moles de óxido de etileno por mol del tetrametildecildiol. En la Tabla XXII se ofrecen los resultados concretos del ensayo realizado. En esta Tabla, los lotes de cemento fueron los siguientes:

- | | | |
|----|---|---------------------------|
| 25 | A | Atlantic I |
| | B | Canada 1 |
| | C | Universal Atlas Indiana 1 |
| | D | Ideal 1 |

30 Todos los productos "Surfynol" ensayados en la Tabla XXII resultan eficaces como aditivos realzadores de la resistencia a la compresión, a baja proporción de adición; cada uno de ellos disminuye la tensión superficial del agua,

son "insolubles" o bien tienen una solubilidad por debajo del límite aproximado a 80°C y tienen baja capacidad de espuma (en mezcla de agua-alcohol).

EJEMPLO 4

5 En este ejemplo, se ilustra la eficacia del surfactante no iónico sintético "Plurafac RA-20" perteneciente a la entidad solicitante de esta solicitud y ofrecido al comercio por Wyandotte Chemicals Corp. como un agente realizador de la resistencia a la compresión a baja proporción de adición. Los
10 productos "Plurafac" se describen como surfactantes biodegradables no iónicos, 100% activos, de alcoholes oxietilados, alifáticos, primarios, de cadena recta. En la Tabla XXIII se presentan los detalles de los materiales "Plurafac RA-20" así como los resultados obtenidos; los ensayos fueron realizados sobre
15 el lote A de cemento Atlantic I.

 Los resultados demuestran que a medida que aumenta la cantidad de este surfactante, se arrastra una cantidad de aire muy elevada perjudicial de la resistencia y la altura de espuma es demasiado alta.

20 En un experimento similar de ensayo del efecto del material "Plurafac RA-40" como realizador de la resistencia a la compresión de hormigones de cemento Portland, se encontró que este material arrastraba elevadas cantidades de aire, perjudicial para la resistencia, con una proporción de adición de
25 0,05%. El "Plurafac RA-40" es similar al "Plurafac RA-20", excepto que tiene un punto de turbidez de 25°C y un grado inferior de etoxilación al de "RA-20" lo cual indica una menor solubilidad en agua. Los ensayos de altura de espuma agitada del material Plurafac RA-40" en la mezcla de agua-alcohol, indican
30 un valor de ensayo inferior a 30 mm. Sin embargo, cuando el en-

sayo se realiza empleando solo agua, exhibe un valor medio de altura de espuma de 38.

EJEMPLO 5

5 Este ejemplo ilustra la utilidad de pequeñas cantidades de surfactantes no iónicos de copolímeros en bloque sintéticos encontrados en el comercio con el nombre "Tetronic" de Wyandotte Chemicals Corporation. Estos materiales son copolímeros en bloque preparados de forma similar a los copolímeros en bloque "Pluronic" del ejemplo 1, excepto que se utiliza 10 etilendiamina como base a la cual se añade secuencialmente óxido de etileno y óxido de propileno. Como en el caso de los materiales "Pluronics", los productos dependen mucho de la cantidad de hidrófobo poli(oxipropileno) y porcentaje de unidades hidrófilas de poli(oxietileno) presentes en la molécula. 15 Los copolímeros en bloque "Tetronic" aquí empleados se ofrecen en la Tabla XXIV y sus propiedades físicas y químicas se indican en la Tabla XXV. Las Tablas XXVI y XXVII representan los resultados del ensayo en hormigón; en la Tabla XVII A y B el ensayo se realizó sobre lotes de cemento Canada 1 mientras que 20 en la Tabla XXVII C y D se realizó sobre lotes de cemento Atlantic I.

Estos experimentos demuestran que los materiales Tetronic 1102 y 1502 arrastran grandes cantidades de aire a medida que la proporción de adición se aumenta hasta 0,05%.

25 La elevada cifra, obtenida para el testigo en la Tabla XXVI B, debe ser cuestionable.

EJEMPLO 6

En este ejemplo, se ofrecen resultados representativos de evaluaciones solo preliminares de otros surfactantes 30 sintéticos disponibles en el comercio.

En la Tabla XXVIII, y utilizando un lote de cemento Atlantic, se ofrecen los resultados con los ésteres de polietilenglicol de superficie activa, no iónicos, encontrados en el comercio con el nombre "ARMAK KESSCO PEG" de Armour Industrial Chemical Co. Los materiales mostrados son ésteres de polioxietileno de ácido oléico. El número que sigue a "PEG" en la Tabla indica el peso molecular de la porción polioxietilenglicol de la molécula.

Otros productos de superficie activa, disponibles en el comercio, incluyen (a) "BRIJ 92" (Atlas Chemical Industries, Inc.) un polioxietilenéter de alcohol oleílico no iónico que cuando se añade en una proporción de 0,02 % exhibe un aumento de la resistencia a la compresión del hormigón; "BRIJ 30" (Atlas Chemical Industries, Inc.), un polioxietilenéter de alcohol laurílico, no iónico, que a un nivel de adición de 0,02 % tiende a arrastrar una elevada cantidad de aire que disuade de un ensayo adicional y "BRIJ 72" (Atlas Chemical Industries, Inc.), un polioxietilenéter de alcohol estearílico, no iónico, que cuando se añade en un nivel de 0,02 % exhibe las mismas tendencias que "BRIJ 30" (b) "Span 30" (Atlas Chemical Industries, Inc.), un éster parcial de ácido graso de anhídrido de sorbitol (monooleato de sorbitán) no iónico que cuando se añade a un nivel de 0,02 % causa un elevado arrastre de aire y una baja resistencia a la compresión; (c) "TWEEN 81" (Atlas Chemical Industries, Inc.), un derivado polioxietilénico no iónico de un éster parcial de ácido graso de anhídrido de sorbitol (monooleato de polioxietilen-5-sorbitan), que, a un nivel de adición de 0,02% arrastra una cantidad moderada de aire y exhibe una resistencia a la compresión ligeramente inferior al testigo; (d) "TERGITOL 15-S-3" (Union Carbide Corp.), un poli-

etilenglicoléter no iónico de un alcohol lineal que cuando se añade en una proporción de 0,02 % arrastra una baja cantidad de aire y exhibe un aumento de resistencia a la compresión; "TERGITOL 15-S-5" (Union Carbide Corp.), un polietilenglicoléter no iónico de un alcohol lineal que tiene un grado mayor de etoxilación que el material "TERGITOL 15-S-3", que cuando se añade a un nivel de 0,02 % arrastra una cantidad moderadamente alta de aire y exhibe un ligero aumento de resistencia a la compresión; "TERGITOL 15-S-7", un polietilenglicoléter no iónico de un alcohol lineal que tiene un mayor grado de etoxilación que "TERGITOL 15-S-3" y "15-S-5" y que para una proporción de adición de 0,02 % arrastra una cantidad elevada de aire y exhibe una baja resistencia a la compresión; (e) "TRITON H-66" (Rohm & Haas Co.) un éster fosfato aniónico de un alquilfenol etoxilado, sal potásica, que a una baja proporción de adición arrastra una elevada cantidad de aire y exhibe baja resistencia a la compresión; (f) "TRITON H-55" (Rohm & Haas Co.), un éster fosfato aniónico de un alquilfenol etoxilado, sal potásica, que a un bajo nivel de adición no arrastra aire y exhibe un aumento de resistencia a la compresión y (g) "GAFAC RM-410" (General Aniline & Film Corporation), un ácido libre aniónico de un éster fosfato orgánico complejo que en una proporción de adición de 0,05 % arrastra una cantidad moderada de aire y exhibe una baja resistencia a la compresión; y (h) "ZONYL" (Du Pont) fluor-surfactantes, que incluyen "ZONYL FSP", "FSN", "FSB", surfactantes aniónicos, no iónicos y anfóteros, todos los cuales exhiben una tendencia a arrastrar aire adicional en bajas proporciones de adición.

EJEMPLO 7

A continuación se ofrece un ejemplo detallado de

una composición aditiva aceleradora del fraguado y realizadora de la resistencia, que utiliza un surfactante preferido para realzar la resistencia según la invención, "Pluronic L-92".

	<u>% en peso</u>
5 Cloruro cálcico	84,8
"Pluronic L-92"	1,94
"Triton X-100"	0,83
"Jarabe de maíz"	12,43
	<hr/>
	100,00

10 Una proporción de adición típica de esta composición aditiva a hormigones estructurales de cementos Portland, oscila generalmente entre 0,10 y 2 % aproximadamente, con preferencia entre 0,3 y 1 % en peso aproximadamente de los sólidos aditivos, basado en los sólidos de cemento.

15 EJEMPLO 8

 La composición descrita en el ejemplo 7 es en general aceptable como aditivo generador del fraguado y realizador de la resistencia para hormigones de cemento Portland, particularmente hormigones proyectados para ser colocados a
20 bajas temperaturas ambiente, por ejemplo 15,5°C e inferiores, bajo cuyas condiciones de baja temperatura se desea especialmente la aceleración del tiempo de fraguado. Sin embargo, dicha composición tiene la desventaja de que el tiempo de fraguado del hormigón no se acorta para proporciones de adición superiores a las recomendadas, es decir el grado de acortamiento del
25 tiempo de fraguado no es proporcional a la proporción de adición de la composición aditiva. En este ejemplo, se suministra una composición aditiva que, al contrario que la composición aditiva del ejemplo 7, proporciona una "aceleración del fraguado"
30 que es proporcional a la proporción de adición de la composi-

5 ción a la composición de cemento. De este modo, se obtiene una importante ventaja con la composición de este ejemplo, ya que se puede lograr un grado de aceleración del fraguado, pre-determinado y fiable, seleccionando con anterioridad el nivel de adición.

10 A continuación se ofrece un ejemplo detallado de una composición aceleradora del fraguado y realzadora de la resistencia según la invención que utiliza un surfactante realzador de la resistencia preferido según la invención, "Pluronic L-92". La composición es una mezcla acuosa que contiene las siguientes proporciones de materiales sólidos:

	<u>Sólidos, % en peso</u>
Cloruro de calcio	94,60
"Pluronic L-92"	1,00
15 "Triton X-100"	0,40
"Amina"	4,00
	<hr/>
	100,00

20 Una proporción de adición típica de esta composición aditiva a hormigones estructurales de cemento Portland, reside generalmente entre 0,10 y 2 % aproximadamente, con preferencia entre 0,3 y 1 % en peso aproximadamente de sólidos aditivos, basado en los sólidos de cemento. La amina usada en la composición anterior es una mezcla de alcanolaminas y homólogos de superior punto de ebullición, que se obtiene como un
25 coproducto en un proceso comercial continuo de producción de aminas.

según un experimento, los componentes de la composición aditiva detallada anteriormente en el ejemplo 8, se ensa-

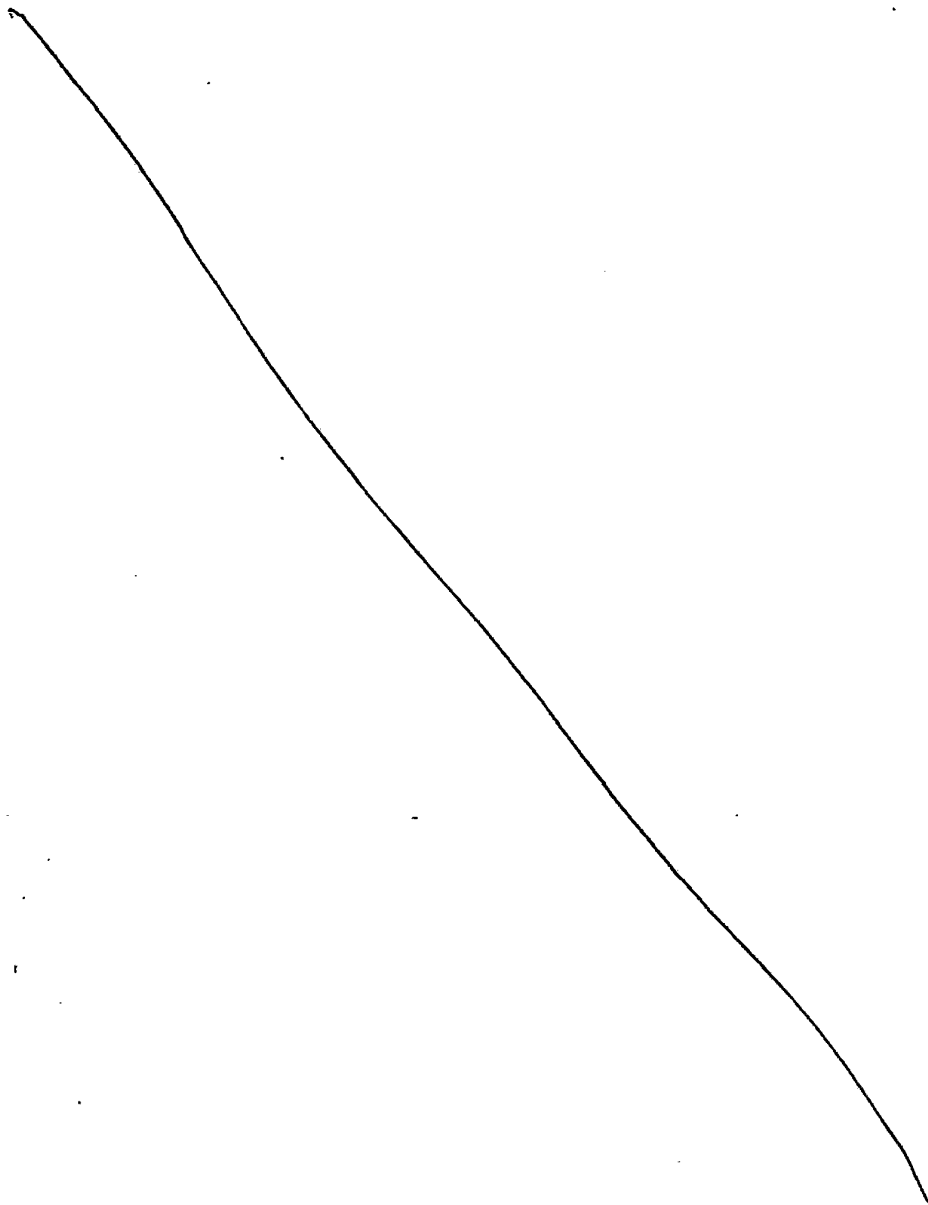
yan por sí solos y en diversas combinaciones, como aditivos para hormigones de cemento Portland. Al igual que en los ensayos anteriores, se determinan la relación de agua a cemento, el asentamiento, el porcentaje de aire y la resistencia a la compresión, excepto que el hormigón se prepara a 15,5°C y se cura a 10°C durante 3 días. El resto del periodo de curado se realiza a 23°C más o menos 1,6°C en una cámara húmeda. El contenido en cemento del hormigón es de 256 kg/metro. El ensayo simula las condiciones de "baja temperatura". El tiempo de fraguado se determina según ASTM C-403. Los resultados mostrados en la Tabla 29 (utilizando el cemento Ideal 1) evidencia la excelente aceleración del fraguado y el realce óptimo de la resistencia a la compresión a los 3, 7 y 28 días, que se obtienen utilizando la composición aditiva en combinación de la invención. Los resultados de experimentos similares se muestran en la Tabla 30 (empleando cemento Atlantic); se observa una ganancia de resistencia a la compresión y una aceleración del fraguado que son comparables a las obtenidas con el empleo de mayores cantidades de cloruro de calcio.

En la Tabla XXXI (utilizando cemento Atlantic I), se muestra el efecto de variar la concentración de amina en la composición de la invención. En la Tabla 32 (utilizando cemento Atlantic I), se muestra el efecto de variar la cantidad de "Pluronic L-92", como comparación entre una composición de la invención que contiene una cantidad más pequeña de cloruro de calcio y una mezcla reductora de agua ASTM TIPO A C494 (según ASTM) conteniendo adicionalmente 1% de cloruro de calcio.

En las Tablas 33 a 35, se utilizan respectivamente los cementos Ideal 1, Atlantic I e Ideal 1, se muestra el efecto de variar la proporción de adición de la composición de la in-

vención.

descrita suficientemente la naturaleza del inven
to, así como la manera de realizarse en la práctica, debe hacer
se constar que las disposiciones anteriormente indicadas son
susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren
su principio fundamental.



REIVINDICACIONES

5 1.- Procedimiento para la producción de una composición de cemento hidráulico, de modo que el cemento hidratado, preferiblemente cemento Portland, tenga una resistencia a la
10 compresión mejorada, caracterizado porque comprende introducir en la composición de 0,001 a 0,1 aproximadamente, con preferencia de 0,001 a 0,05 % en peso aproximadamente, basado en el peso del cemento, de un agente de superficie activa sintético que tiene las siguientes características: (a) un punto de turbidez (como anteriormente se ha definido) no superior a 80°C
15 aproximadamente; y (b) una "altura de espuma agitada mecánicamente inducida" (como anteriormente se ha definido) inferior a 30 mm aproximadamente.

2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho cemento es una composición de hormigón
20 estructural que posee una resistencia a la compresión, medida después de 28 días de hidratación, superior a 140 kg/cm².

3.- Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque el agente de superficie activa exhibe una
25 tensión superficial, como una solución acuosa al 0,01 % a 25°C, inferior a 55 dinas por cm aproximadamente.

4.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el agente de superficie activa posee un punto de turbidez de 20 a 35°C aproximadamente y una altura de espuma de 10 a 20 mm aproximadamente.
25

5.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el agente de superficie activa es no iónico.

30 6.- Procedimiento según la reivindicación 5, caracterizado porque el agente de superficie activa es un copolímero

en bloque de un alquilenglicol y uno o más óxidos de alquileo.


5 7.- Procedimiento según la reivindicación 5, caracterizado porque el agente de superficie activa es un copolímero en bloque preparado por adición de óxido de propileno y a continuación óxido de etileno, o al contrario, a etilenglicol.

10 8.- Procedimiento según la reivindicación 7, caracterizado porque el agente de superficie activa se prepara añadiendo óxido de propileno seguido por óxido de etileno a propilenglicol y porque (a) el peso molecular de la porción poli(oxipropileno) resultante del copolímero es de 950 a 1.750 aproximadamente y el porcentaje de porción de poli(oxietileno) resultante en la molécula de copolímero total es de 10 a 50 aproximadamente; (b) dicho peso molecular es de 1.750 a 2.750 aproximadamente y dicho porcentaje de poli(oxietileno) es de 10 a 30 aproximadamente; o (c) dicho peso molecular es de 2.750 a 4.000 aproximadamente y dicho porcentaje de poli(oxietileno) es de 10 a 20 aproximadamente.

20 9.- Procedimiento según la reivindicación 7, caracterizado porque dicho peso molecular es de 1.450 a 3.000 aproximadamente y el porcentaje de poli(oxietileno) es de 15 a 35 aproximadamente.

25 10.- Procedimiento según la reivindicación 7, caracterizado porque el agente de superficie activa se prepara añadiendo óxido de etileno seguido por óxido de propileno a propilenglicol y (a) el peso molecular de la porción resultante poli(oxipropileno) es de 2.500 aproximadamente y el porcentaje resultante de unidades poli(oxietileno) en la molécula de copolímero total es de 10 a 80 o (b) dicho peso molecular de la porción poli(oxipropileno) es de 3.100 aproximadamente y el porcentaje de unidades poli(oxietileno) es de 10 a 40 aproximada-

30



mente.

5 11.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque el agente de superficie activa es un alcohol de alquilarilpoliéter no iónico, preferiblemente un producto de condensación de un alquilfenol con óxido de etileno.

10 12.- Procedimiento según la reivindicación 11, caracterizado porque el producto de condensación tiene menos de 50% aproximadamente de unidades poli(oxietileno) en su molécula, preferiblemente de 35 a 50 aproximadamente.

15 13.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque el agente de superficie activa es un glicol acetilénico no iónico, preferiblemente un glicol acetilénico terciario, en especial 2,4,7,9-tetrametil-5-decin-4,7-diol, o un producto alcoxilado del mismo.

20 14.- Procedimiento según la reivindicación 13, caracterizado porque el agente de superficie activa es un producto de reacción de óxido de etileno y dicho glicol acetilénico, usando preferiblemente de 3,5 a 10 moles de óxido de etileno por mol de glicol acetilénico.

25 15.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque el agente de superficie activa es un copolímero en bloque de etilendiamina, óxido de etileno y óxido de propileno.

30 16.- Procedimiento según la reivindicación 15, caracterizado porque el peso molecular de la porción poli(oxipropileno) de dicho copolímero es de 2.500 a 4.500 aproximadamente y el porcentaje de unidades poli(oxietileno) en la molécula polímera total es de 10 a 20 aproximadamente.

17.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la composición de cemento contiene una cantidad principal de agregado.

5 18.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la composición de cemento contiene un agente acelerador del fraguado, preferiblemente cloruro de calcio.

10 19.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la composición de cemento contiene un agente reductor de agua, soluble en agua, consistente en un carbohidrato; un compuesto polihidroxi policarboxílico; un ácido lignosulfónico o una sal del mismo; una sal de ácido bórico; una silicona; o una mezcla de los anteriores.

15 20.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la composición de cemento contiene una amina, preferiblemente una alcanolamina, o una mezcla de las mismas.

20 21.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque se añade agua para dar una relación de agua a cemento de 0,4:1 a 0,6:1 aproximadamente.

25 22.- Procedimiento para la producción de una composición de cemento hidráulico, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los dibujos.

Esta Memoria consta de 51 hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 22 NOV. 1977

W.R. GRACE & CO.

J. M. GOMEZ AGUDO Y BERNABE
P. P. Firmados J. Suarez Diaz



Fig. 1

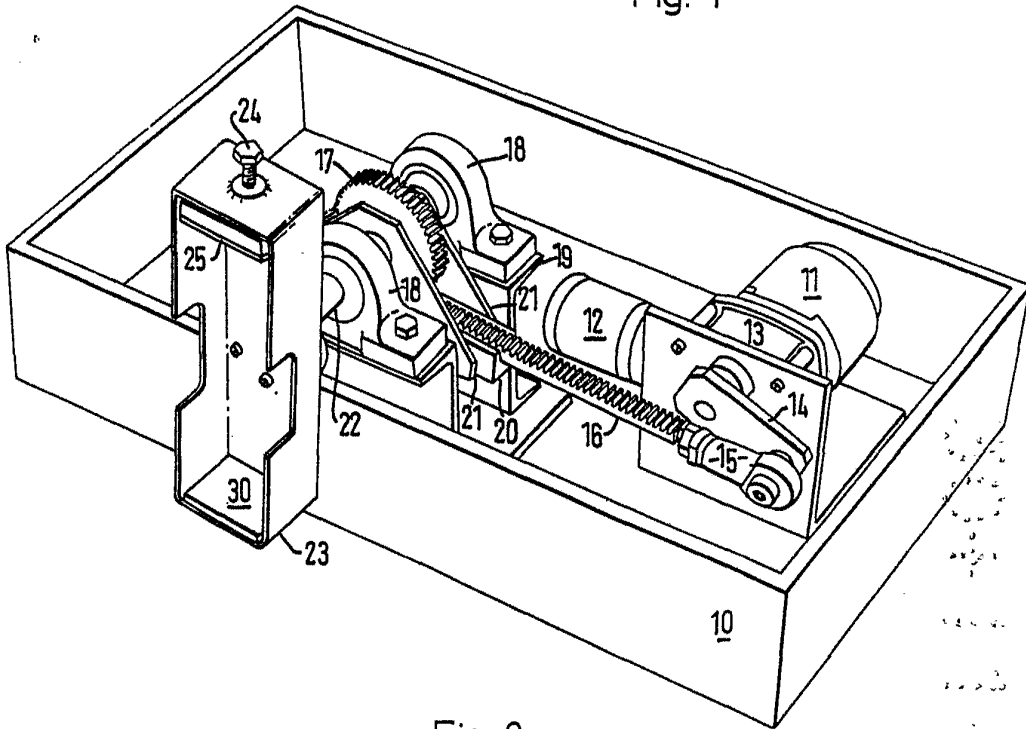
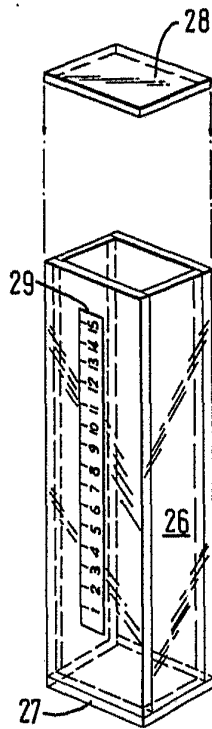


Fig. 2



**ESCALA
VARIABLE**

~~Madrid 30-NOV-1977~~

J. M. GÓMEZ ACEBO Y POMBO
p. p. Firmados: J. Suarez Diaz