

Resultados

Tabla No. 1 Resultados de ensayos de abrasión realizados en el concreto con aditivo bajo la condición seca a los 3 días de curado, expresado en gr.

Relación A/C	Muestra No.	Peso inicial	Peso final	Pérdida promedio
0.35	1	3152.8	3149.6	2.6
	2	3055.5	3052.9	
	3	3142.0	3140.0	
0.40	1	3198.6	3196.4	2.9
	2	3130.8	3128.3	
	3	3181.9	3178.0	
0.45	1	3152.3	3148.8	3.6
	2	3194.5	3190.6	
	3	3197.8	3194.5	

Tabla No. 2 Resultados de ensayos de abrasión realizados en el concreto de referencia bajo la condición seca a los 3 días de curado, expresado en gr.

Relación A/C	Muestra No.	Peso inicial	Peso final	Pérdida promedio
0.35	1	2936.0	2933.0	3.1
	2	3005.5	3002.6	
	3	2961.6	2958.2	
0.40	1	3153.3	3149.9	3.7
	2	3236.9	3232.9	
	3	3232.8	3229.2	
0.45	1	3172.5	3169.0	4.0
	2	3239.3	3235.1	
	3	3274.9	3270.5	

Tabla No. 3 Resultados de ensayos de abrasión realizados en el concreto con aditivo bajo la condición seca a los 28 días de curado, expresado en gr.

Relación A/C	Muestra No.	Peso inicial	Peso final	Pérdida promedio
0.35	1	3216.8	3215.4	1.8
	2	3244.3	3242.2	
	3	3258.3	3256.5	
0.40	1	3204.0	3202.3	2.1
	2	3214.1	3211.9	
	3	3164.8	3162.5	
0.45	1	3192.4	3188.7	3.2
	2	3247.3	3244.4	
	3	3233.4	3230.3	

Tabla No. 4 Resultados de ensayos de abrasión realizados en el concreto de referencia bajo la condición seca a los 28 días de curado, expresado en gr.

Relación A/C	Muestra No.	Peso inicial	Peso final	Pérdida promedio
0.35	1	3153.5	3151.5	2.4
	2	3217.8	3214.8	
	3	3217.1	3214.9	
0.40	1	3256.3	3252.8	3.5
	2	3206.6	3203.7	
	3	3185.0	3181.0	
0.45	1	3258.6	3255.4	3.6
	2	3231.1	3227.3	
	3	3205.2	3201.3	

Tabla No. 5 Resultados de ensayos de abrasión realizados en el concreto con aditivo bajo la condición húmeda a los 3 días de curado, expresado en gr.

Relación A/C	Muestra No.	Peso inicial	Peso final	Pérdida promedio
0.35	1	3180.8	3175.9	5.7
	2	3155.3	3148.1	
	3	3223.5	3218.6	
0.40	1	3281.8	3275.8	5.9
	2	3151.7	3145.6	
	3	3261.0	3255.5	
0.45	1	3265.0	3258.0	6.9
	2	3257.0	3250.0	
	3	3273.0	3266.2	

Tabla No. 6 Resultados de ensayos de abrasión realizados en el concreto de referencia bajo la condición húmeda a los 3 días de curado, expresado en gr.

Relación A/C	Muestra No.	Peso inicial	Peso final	Pérdida promedio
0.35	1	3166.8	3160.5	6.6
	2	3179.8	3173.9	
	3	3135.1	3127.5	
0.40	1	3263.4	3255.8	7.4
	2	3235.4	3228.1	
	3	3239.9	3232.7	
0.45	1	3261.6	3253.7	8.0
	2	3278.5	3270.6	
	3	3247.5	3239.2	

Tabla No. 7 Resultados de ensayos de abrasión realizados en el concreto con aditivo bajo la condición húmeda a los 28 días de curado, expresado en gr.

Relación A/C	Muestra No.	Peso inicial	Peso final	Pérdida promedio
0.35	1	3225.9	3221.0	4.7
	2	3205.8	3201.3	
	3	3201.8	3197.0	
0.40	1	3257.0	3252.0	4.9
	2	3254.3	3249.6	
	3	3288.2	3283.3	
0.45	1	3209.1	3203.1	6.3
	2	3194.3	3187.7	
	3	3269.0	3262.8	

Tabla No. 8 Resultados de ensayos de abrasión realizados en el concreto de referencia bajo la condición húmeda a los 28 días de curado, expresado en gr.

Relación A/C	Muestra No.	Peso inicial	Peso final	Pérdida promedio
0.35	1	3234.2	3228.6	5.1
	2	3149.2	3144.0	
	3	3265.8	3261.3	
0.40	1	3277.6	3271.2	6.2
	2	3274.6	3268.0	
	3	3281.0	3275.4	
0.45	1	3334.7	3328.3	6.6
	2	3333.2	3326.3	
	3	3340.3	3333.7	

Tabla No. 9 Resistencia a la compresión del concreto de referencia a los 3 días de curado.

Relación A/C	Espécimen No.	Diámetro (cm)	Carga (kg)	Resistencia		Promedio (Mpa)
				(kg/cm ²)	(Mpa)	
0.35	1	10.1	25806	322	31.6	34.9
	2	10.0	29700	378	37.1	
	3	10.0	28764	366	35.9	
0.40	1	10.0	27415	349	34.2	32.8
	2	10.0	26094	332	32.6	
	3	10.1	25901	323	31.7	
0.45	1	10.0	21685	276	27.1	28.2
	2	10.0	23305	297	29.1	
	3	10.1	23198	290	28.4	

Tabla No. 10 Resistencia a la compresión del concreto de referencia a los 28 días de curado.

Relación A/C	Espécimen No.	Diámetro (cm)	Carga (kg)	Resistencia		Promedio (Mpa)
				(kg/cm ²)	(Mpa)	
0.35	1	10.1	40764	514	50.4	49.8
	2	10.1	40554	506	49.6	
	3	10.1	40350	504	49.4	
0.40	1	10.1	38080	475	46.6	48.0
	2	10.1	37750	471	46.2	
	3	10.0	41076	523	51.3	
0.45	1	10.1	33821	422	41.4	42.7
	2	10.1	35247	440	43.1	
	3	10.1	35556	444	43.5	

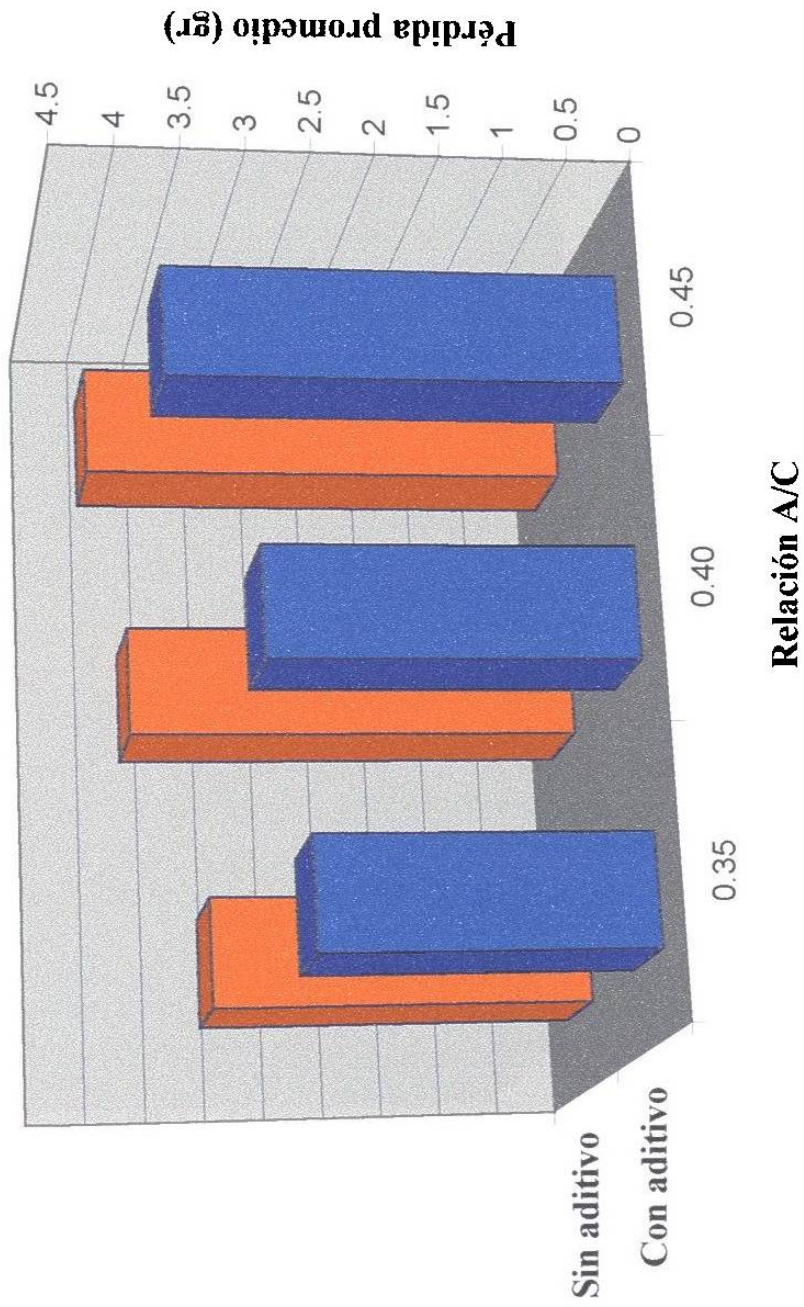
Tabla No. 11 Resistencia a la compresión del concreto con aditivo a los 3 días de curado.

Relación A/C	Especimen No.	Diámetro (cm)	Carga (kg)	Resistencia		Promedio (Mpa)
				(kg/cm ²)	(Mpa)	
0.35	1	10.0	29500	376	36.8	35.6
	2	10.0	28250	360	35.3	
	3	10.1	28300	353	34.6	
0.40	1	10.2	26289	322	31.5	33.7
	2	10.2	31191	382	37.4	
	3	10.2	26770	329	32.2	
0.45	1	10.2	23841	295	28.9	28.2
	2	10.2	23161	286	28.1	
	3	10.2	22871	282	27.6	

Tabla No. 12 Resistencia a la compresión del concreto con aditivo a los 28 días de curado.

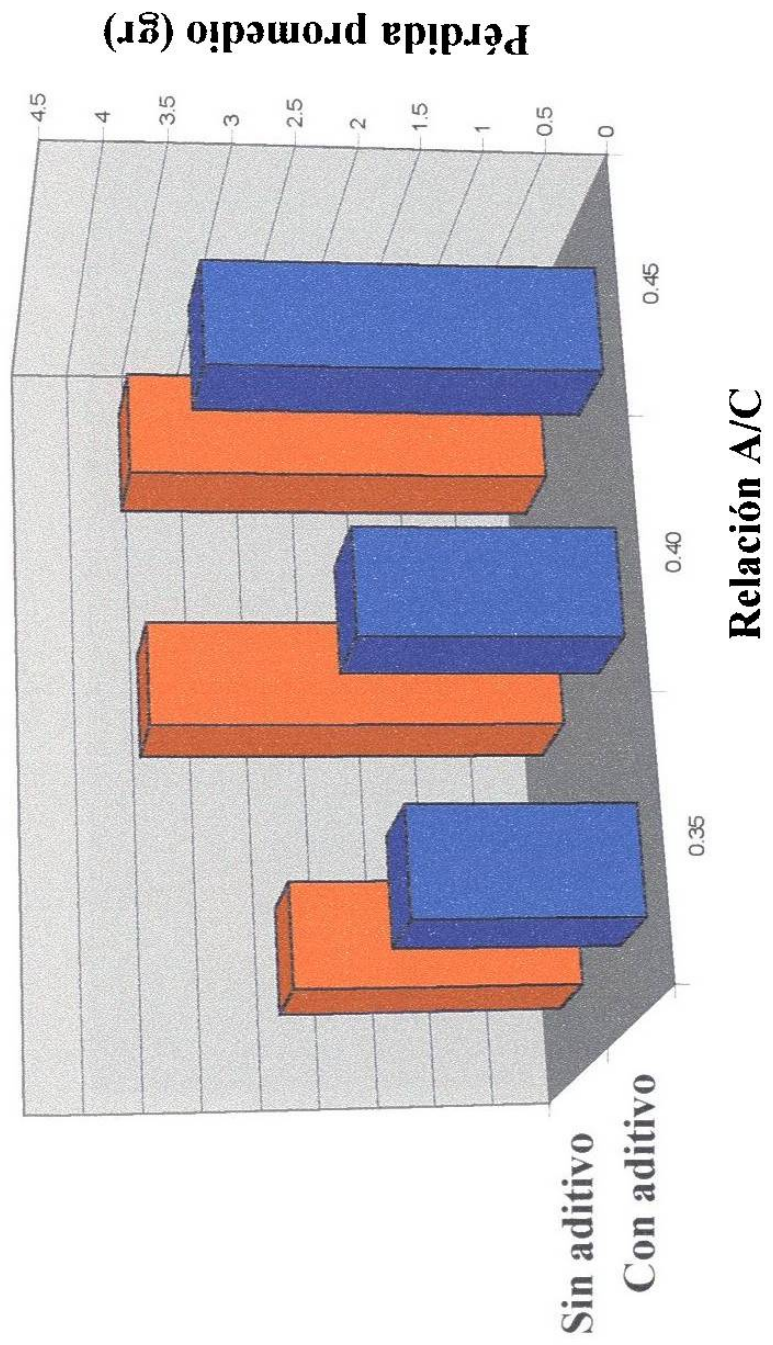
Relación A/C	Especimen No.	Diámetro (cm)	Carga (kg)	Resistencia		Promedio (Mpa)
				(kg/cm ²)	(Mpa)	
0.35	1	10.1	40787	509	49.9	50.1
	2	10.1	41700	520	51.0	
	3	10.1	40256	502	49.3	
0.40	1	10.0	38180	486	47.7	48.8
	2	10.0	38750	493	48.4	
	3	10.1	41076	513	50.3	
0.45	1	10.0	34145	435	42.6	42.3
	2	10.0	34360	437	42.9	
	3	10.1	33864	423	41.4	

Gráficas



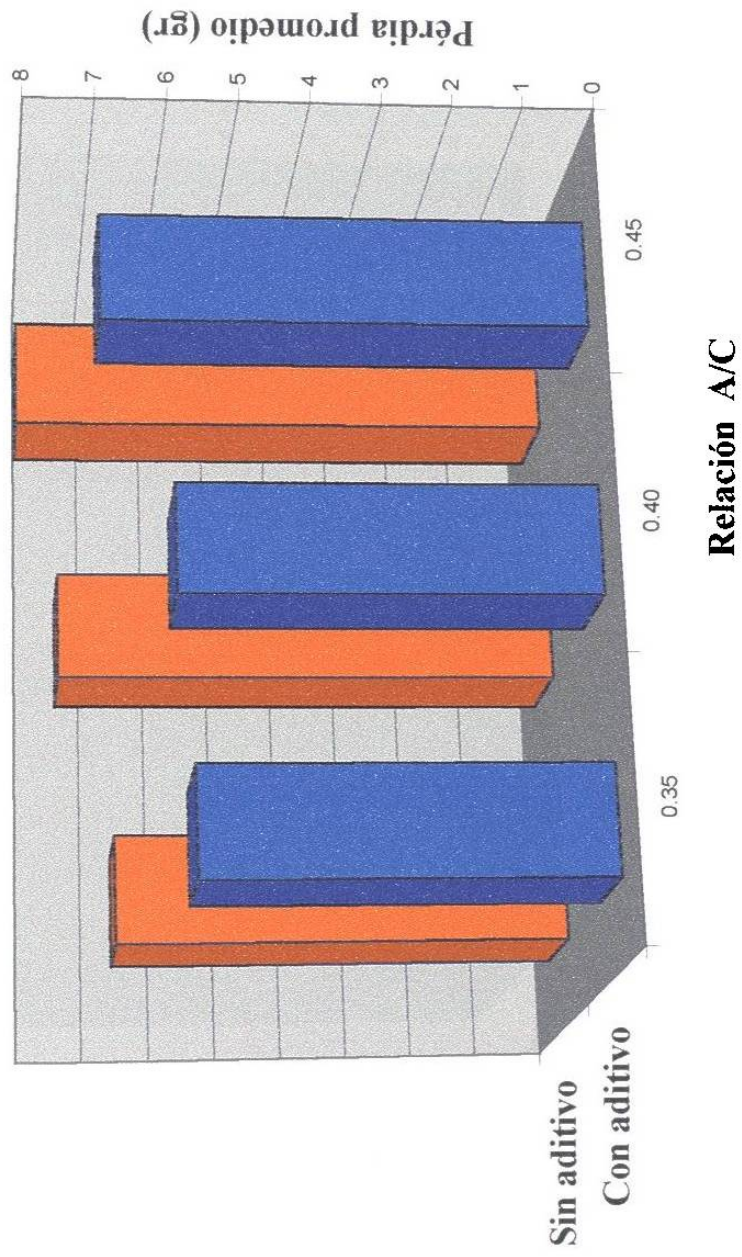
GRAFICA No. 1

Pérdida promedio en concreto sin aditivo y con aditivo, curados a 3 días y ensayados bajo condiciones seca.



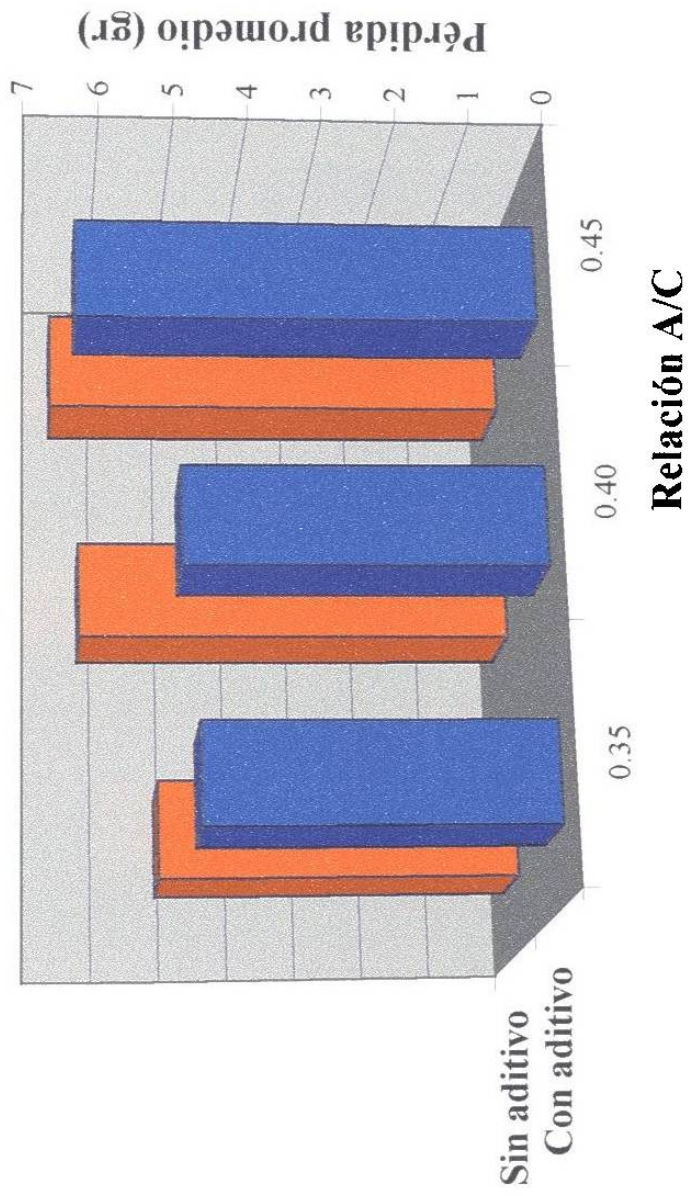
GRAFICA No. 2

Pérdida promedio en concreto sin aditivo y con aditivo, curados a 28 días y ensayados bajo condición seca.



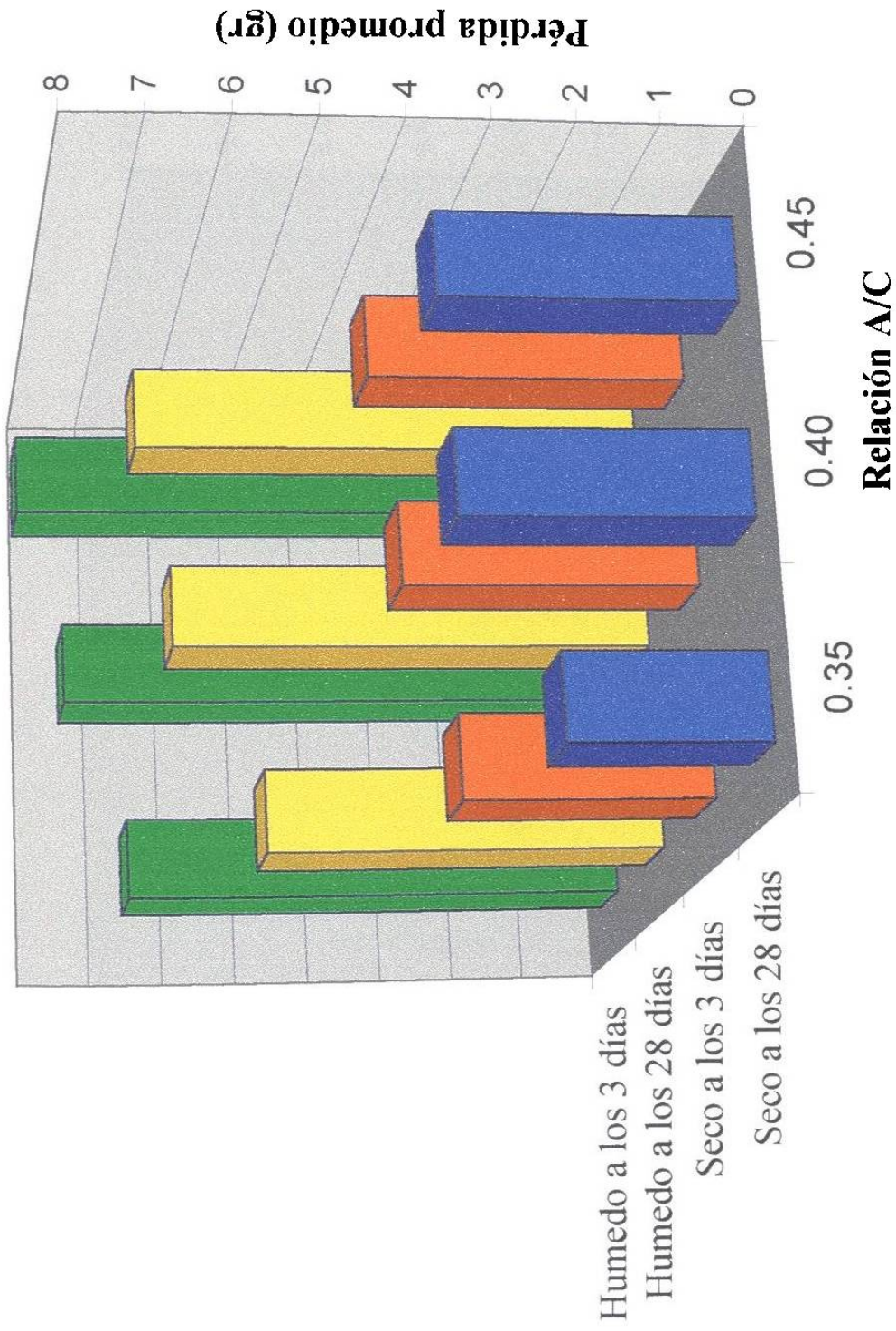
GRAFICA No. 3

Perdida promedio en concreto sin aditivo y con aditivo, curados 3 días y ensayados bajo condición húmeda.



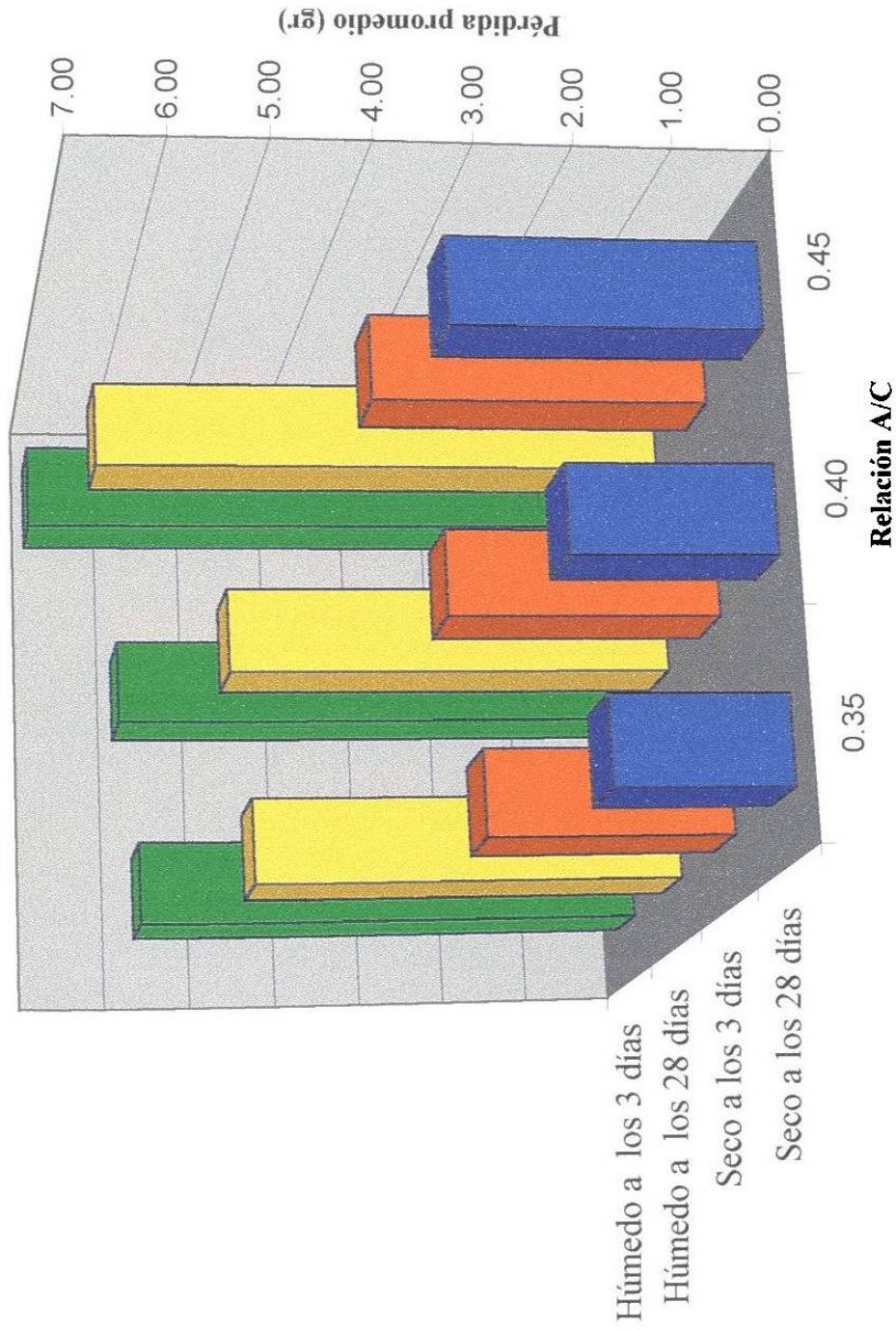
GRAFICA No. 4

Pérdida promedio en concreto sin aditivo y con aditivo, curados 28 días y ensayados bajo condición húmeda.



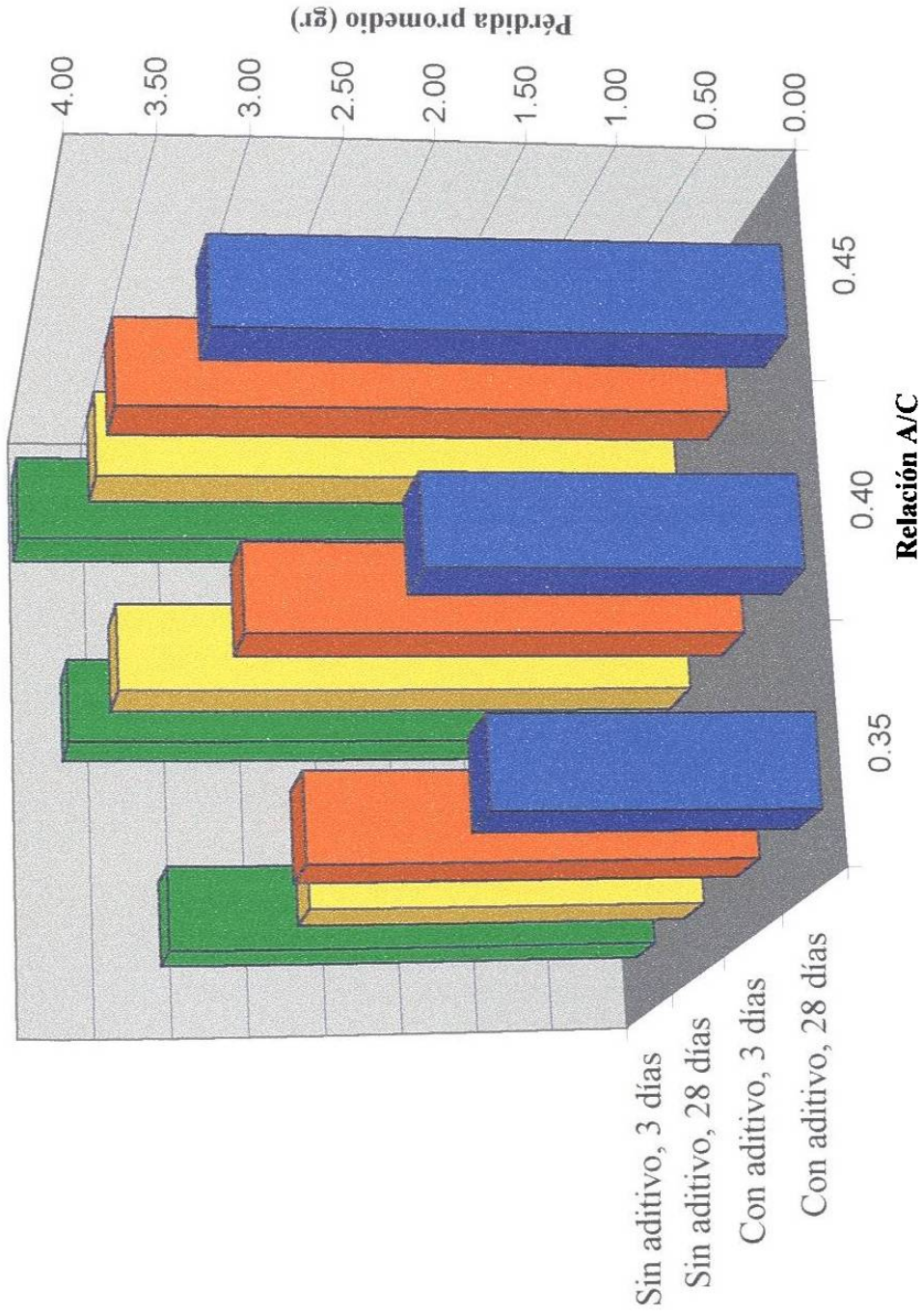
GRAFICA No. 5

Comparación entre pérdidas promedio sufridas en el Concreto Sin Aditivo, ensayado bajo condición seca y húmeda a los 3 y 28 días de curado.



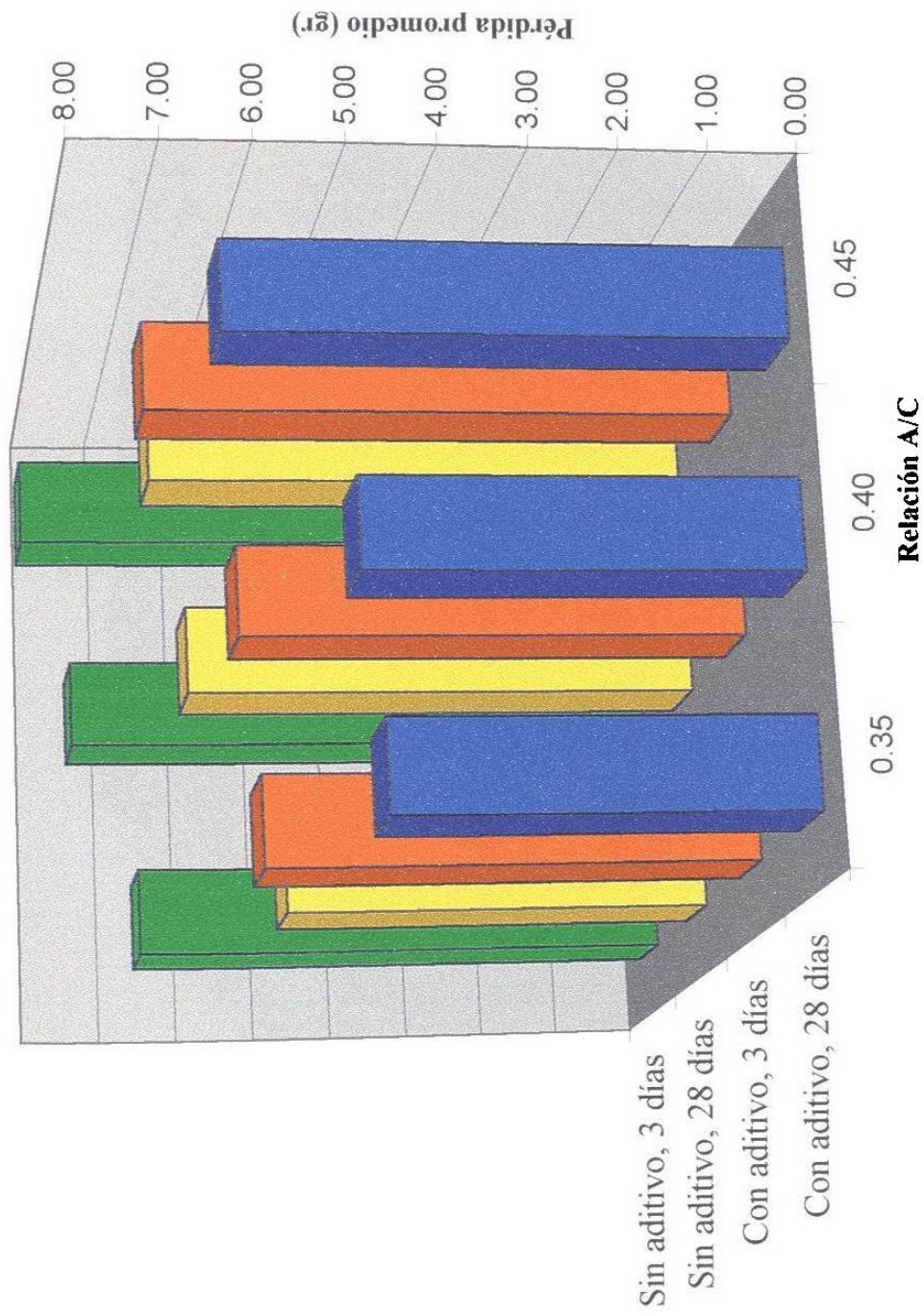
GRAFICA No. 6

Comparación entre las pérdidas promedio sufridas en el Concreto Con Aditivo, ensayado bajo condición seca y húmeda a los 3 y 28 días de curado.



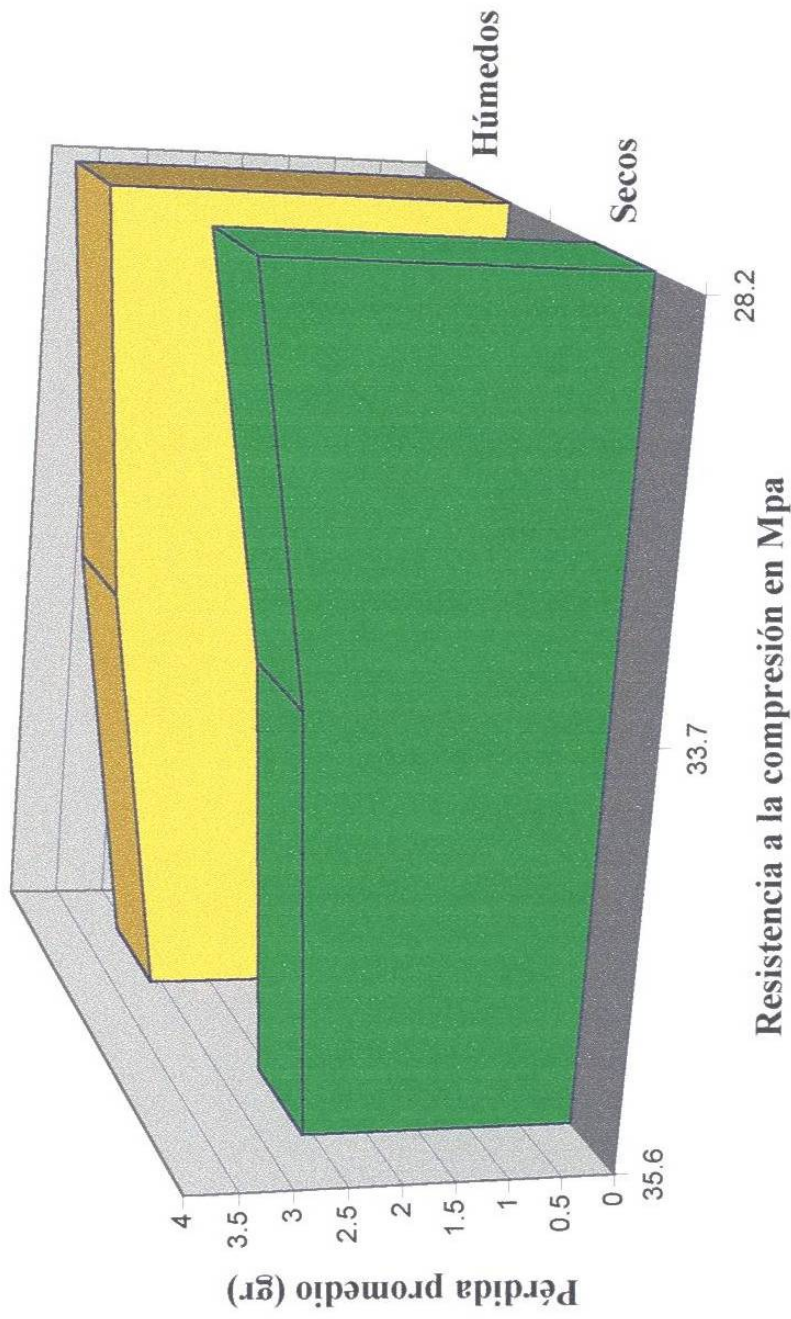
GRAFICA No. 7

Comparación entre las pérdidas promedio sufridas en el Concreto Con Aditivo y Sin Aditivo, ensayados bajo condición seca a los 3 y 28 días de curado.



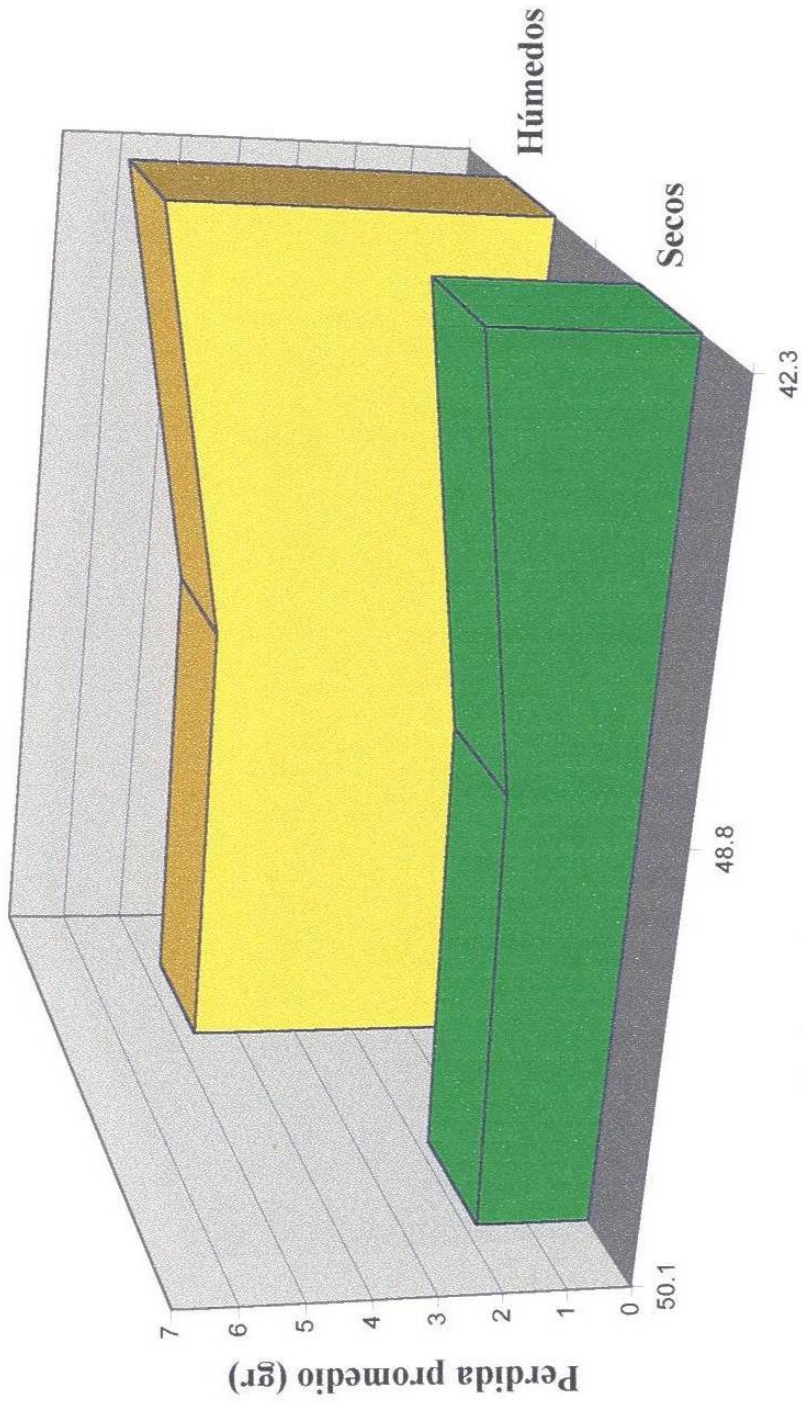
GRAFICA No. 8

Comparación entre las pérdidas promedio sufridas en el Concreto Con Aditivo y Sin Aditivo, ensayados bajo condición húmeda a los 3 y 28 días de curado.



GRAFICA No. 9

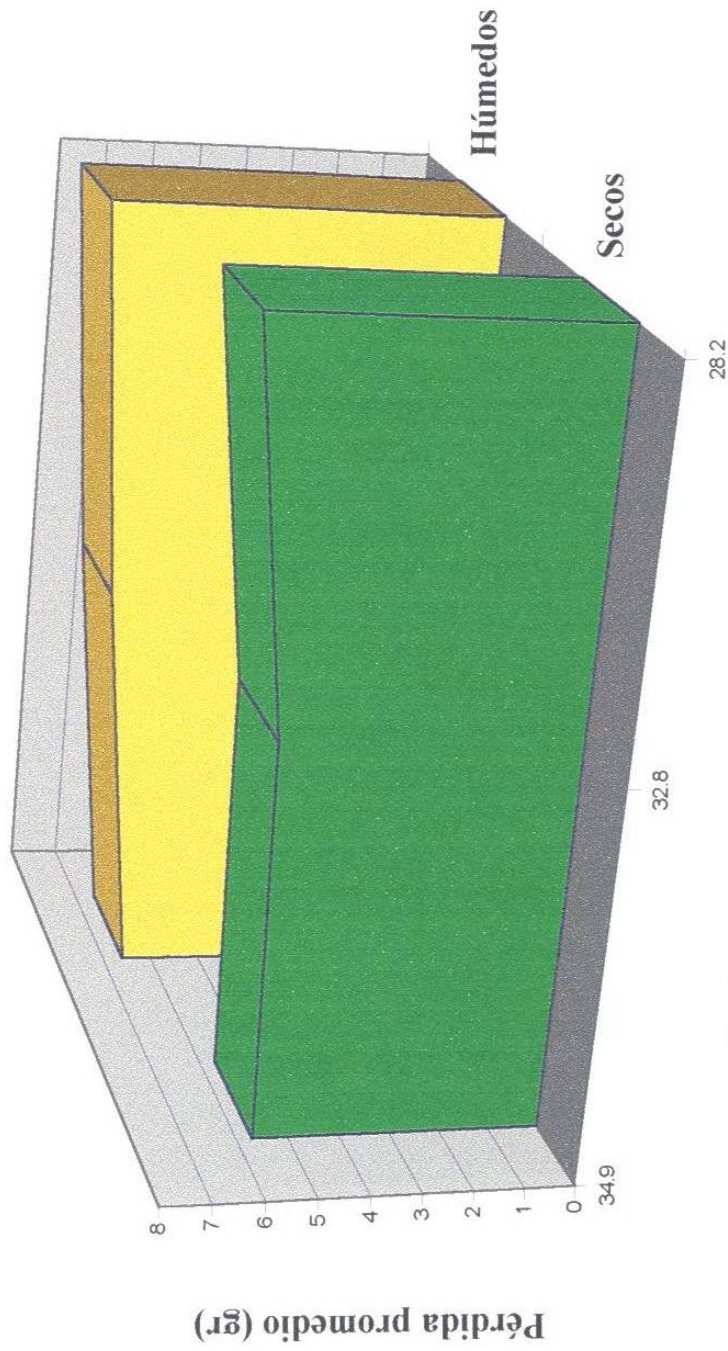
Resistencia a la compresión VS pérdida promedio en el concreto con *aditivo*, curado a 3 días.



Resistencia a la compresion en MPa

GRAFICA No. 10

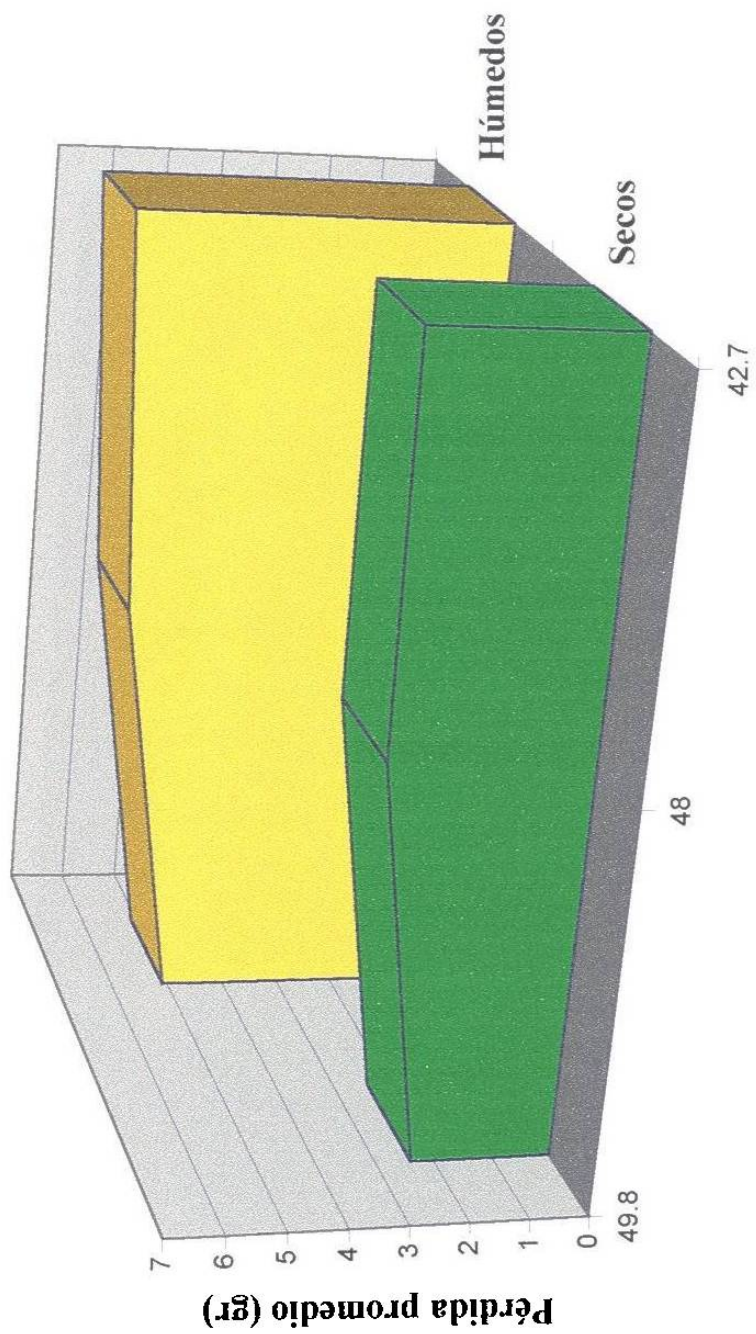
Resistencia a la compresión VS pérdida promedio en el concreto *con aditivo*, curado a 28 días.



Resistencia a la compresión en MPa

GRAFICA No. 11

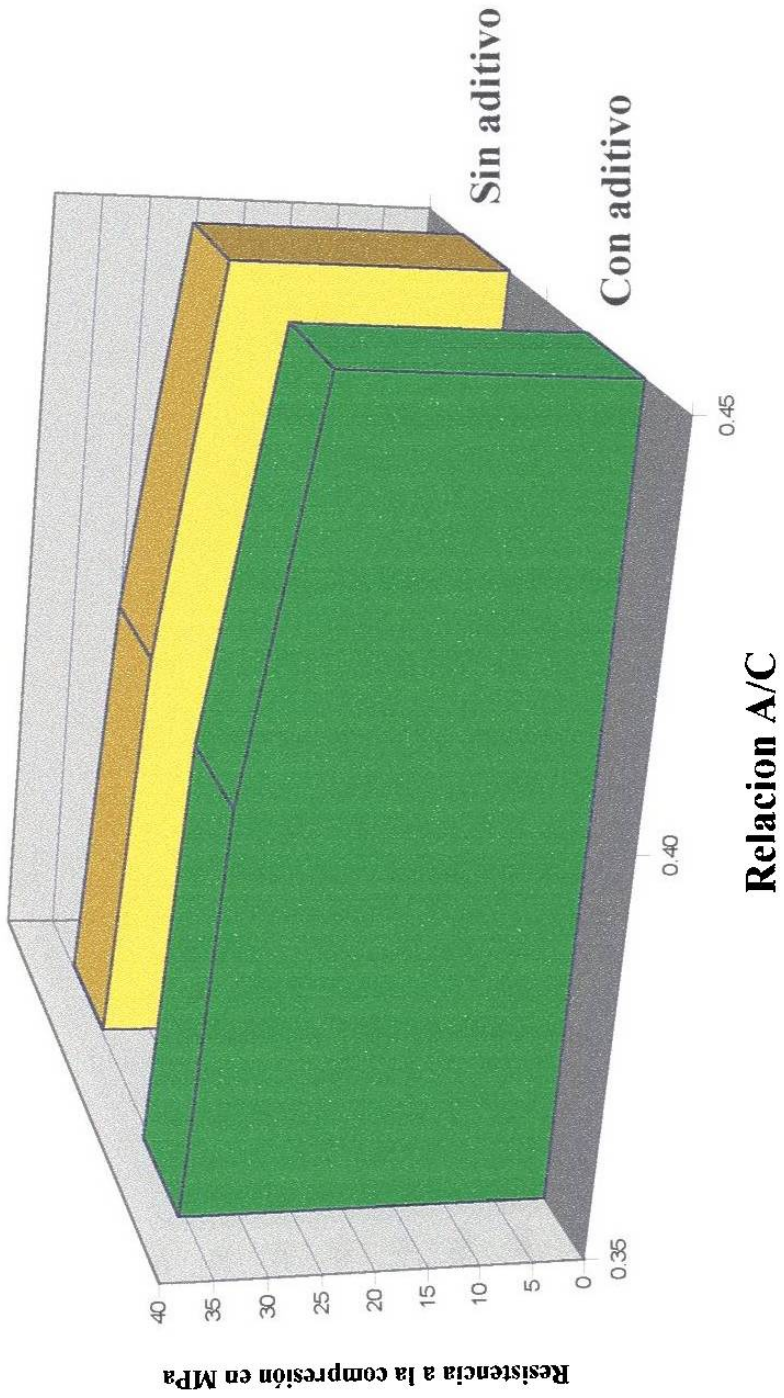
Resistencia a la compresión VS pérdida promedio en el concreto *sin aditivo*, curado a 3 días.



Resistencia al la compresión en MPa

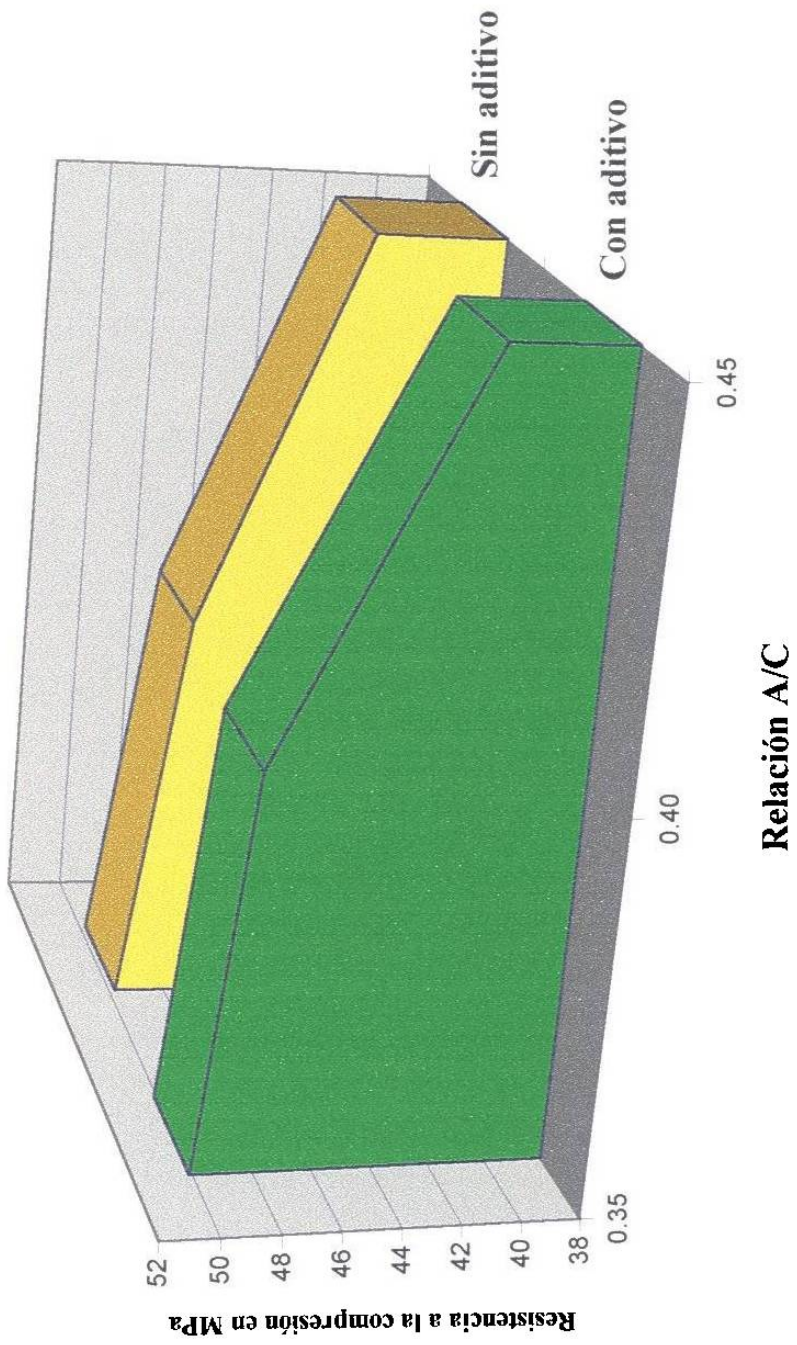
GRAFICA No. 12

Resistencia a la compresión VS pérdida promedio en el concreto *sin aditivo*, curado a 28 días.



GRAFICA No. 13

Resistencia a la compresión en los concretos con y sin aditivo a los 3 días de curado.



GRAFICA No. 14

Resistencia a la compresión en los concretos con y sin aditivo a los 28 días de curado.

Figuras

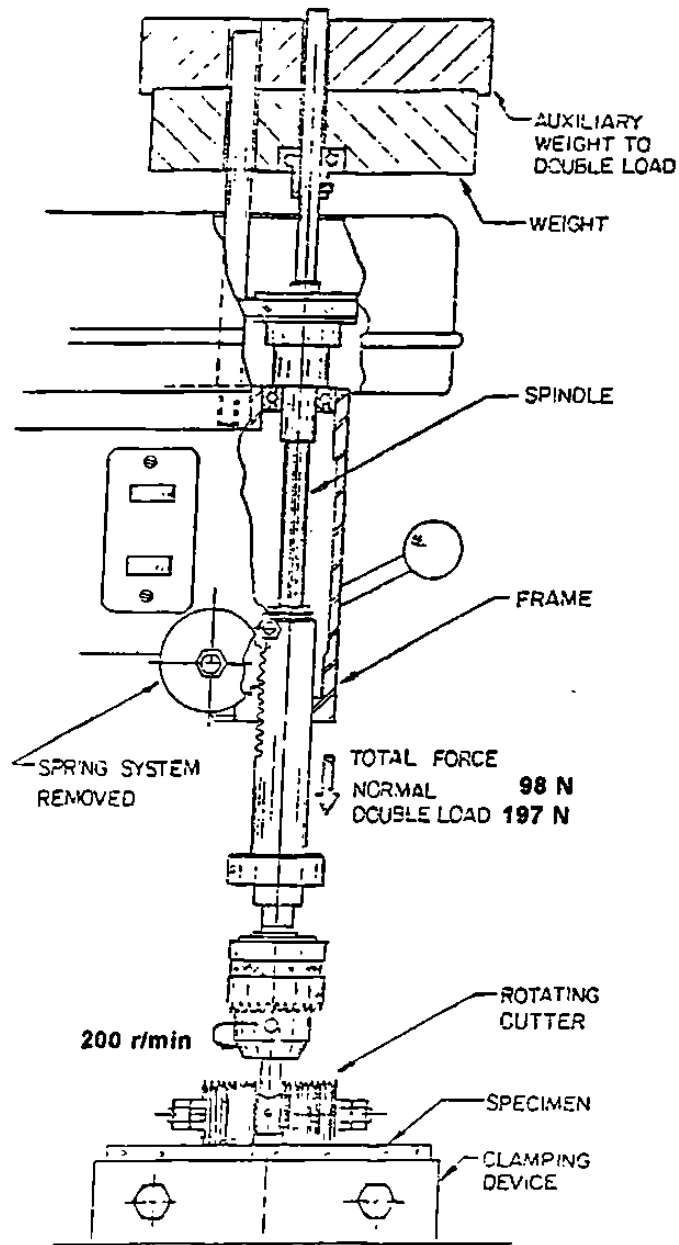


FIGURA 1
Detalles del Taladro de Presión

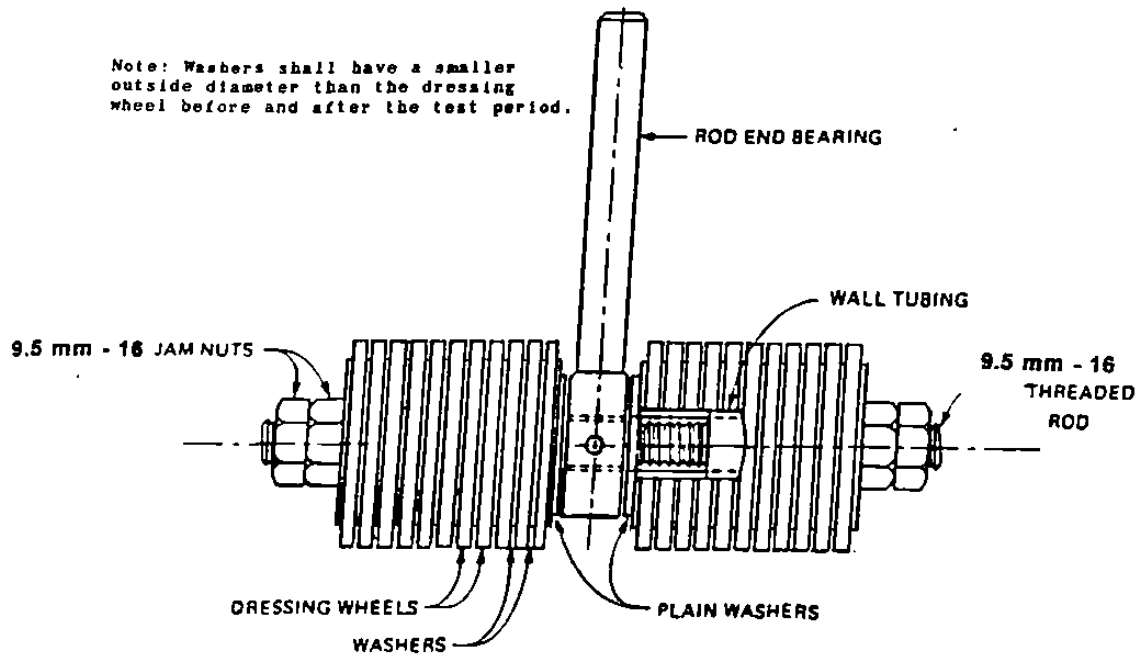
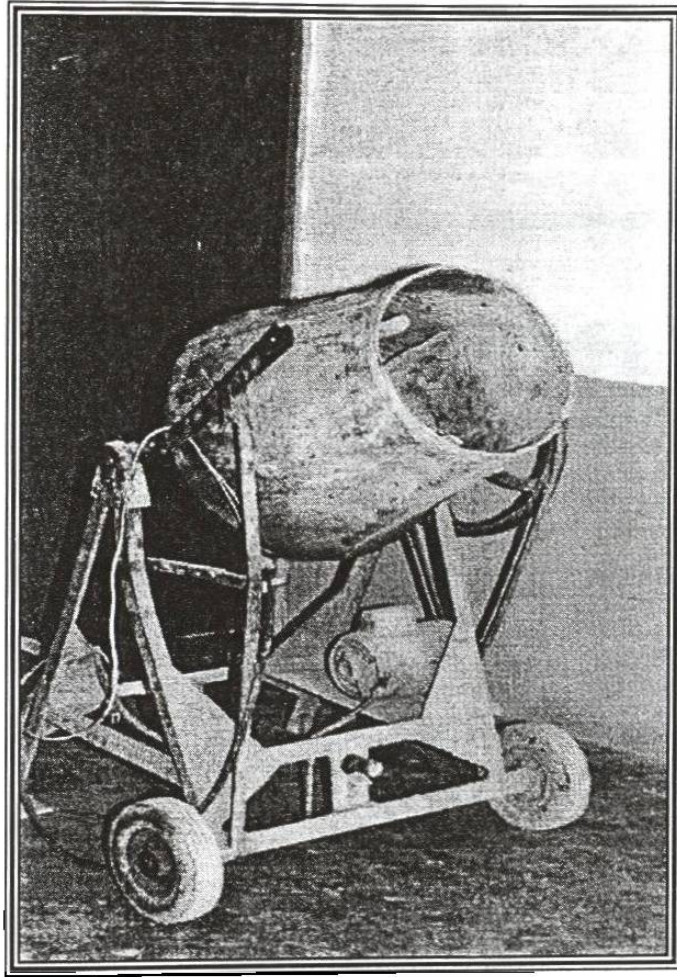
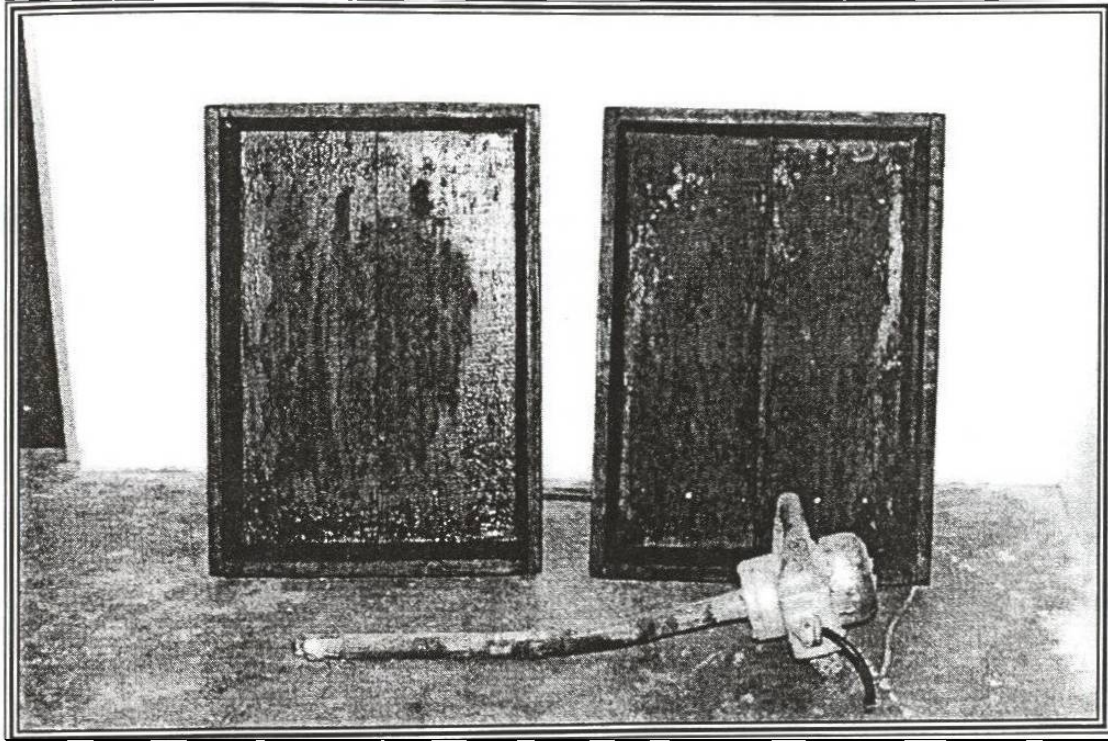


FIGURA 2
 Detalles del Cortador Rotatorio

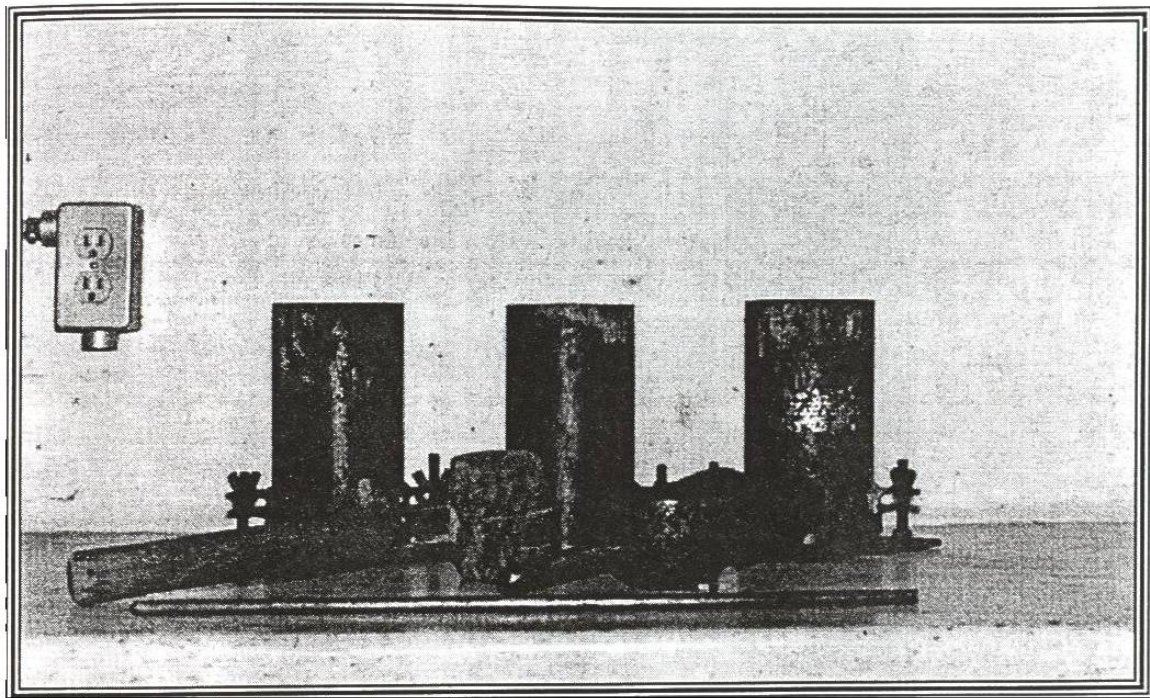
Fotografías



Fotografía N° 1.- Revolvedora de 30 L de capacidad.

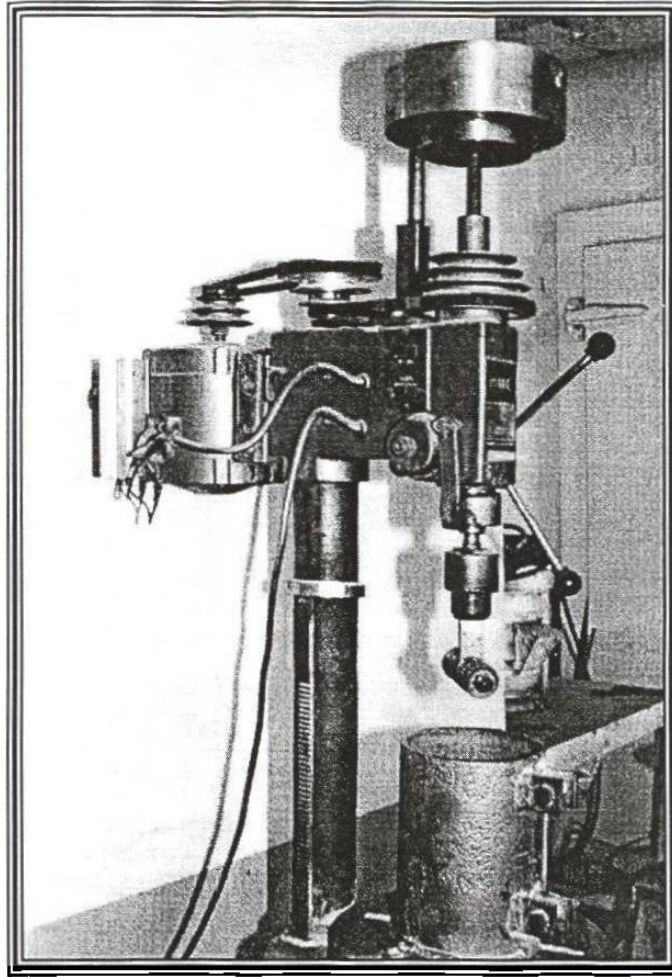


Fotografía N° 2. Moldes de madera y equipo de vibrado

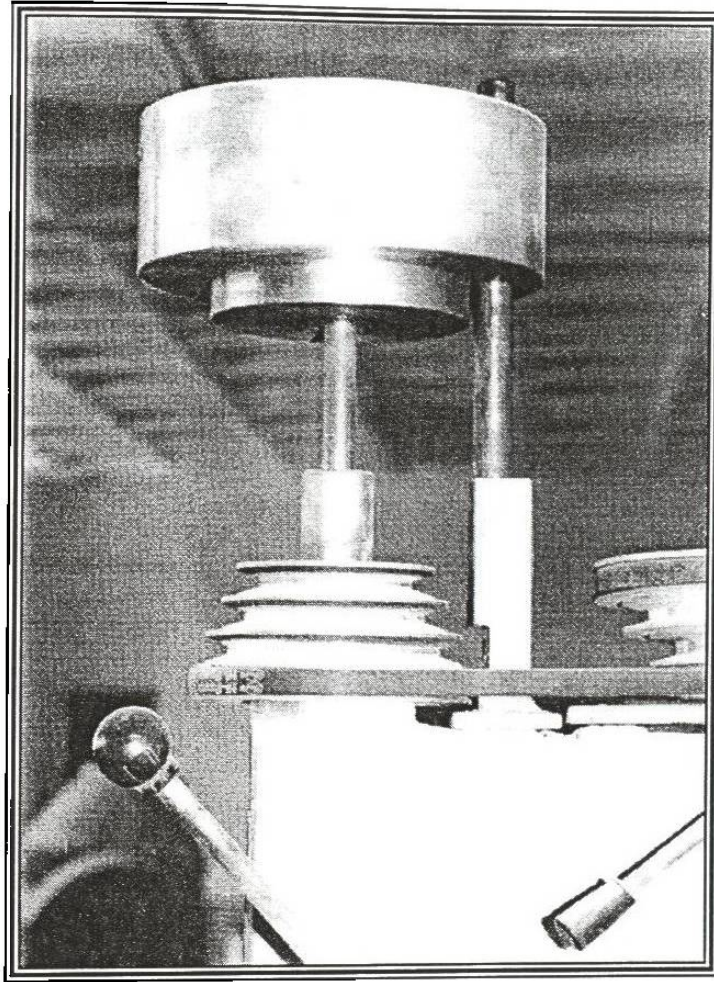


Fotografía N° 3.- Moldes y equipo para la fabricación de especímenes.

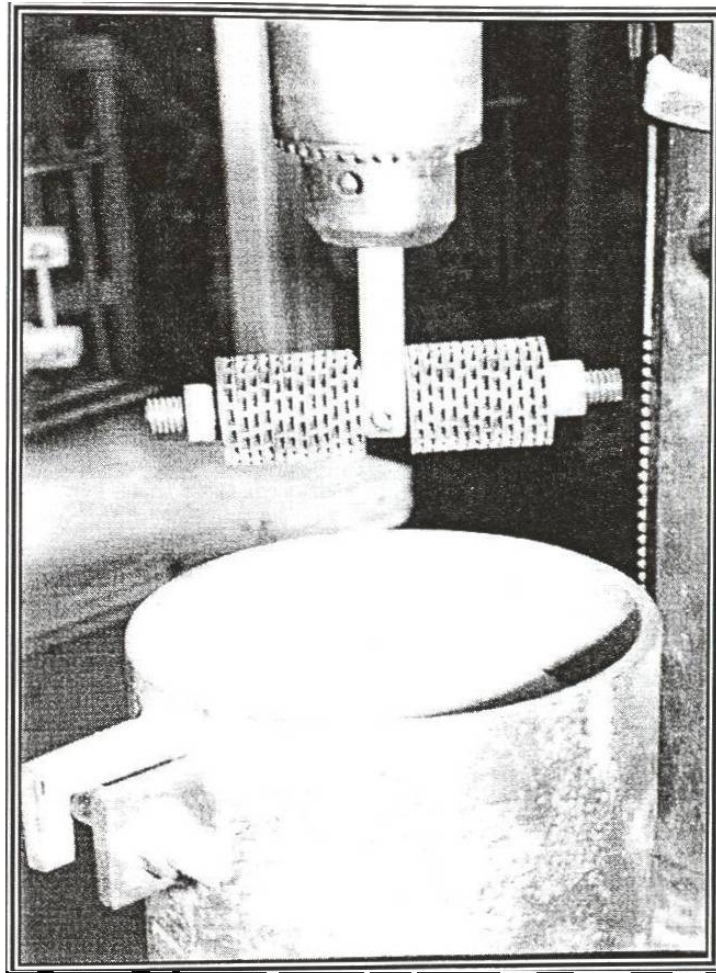
1020129166



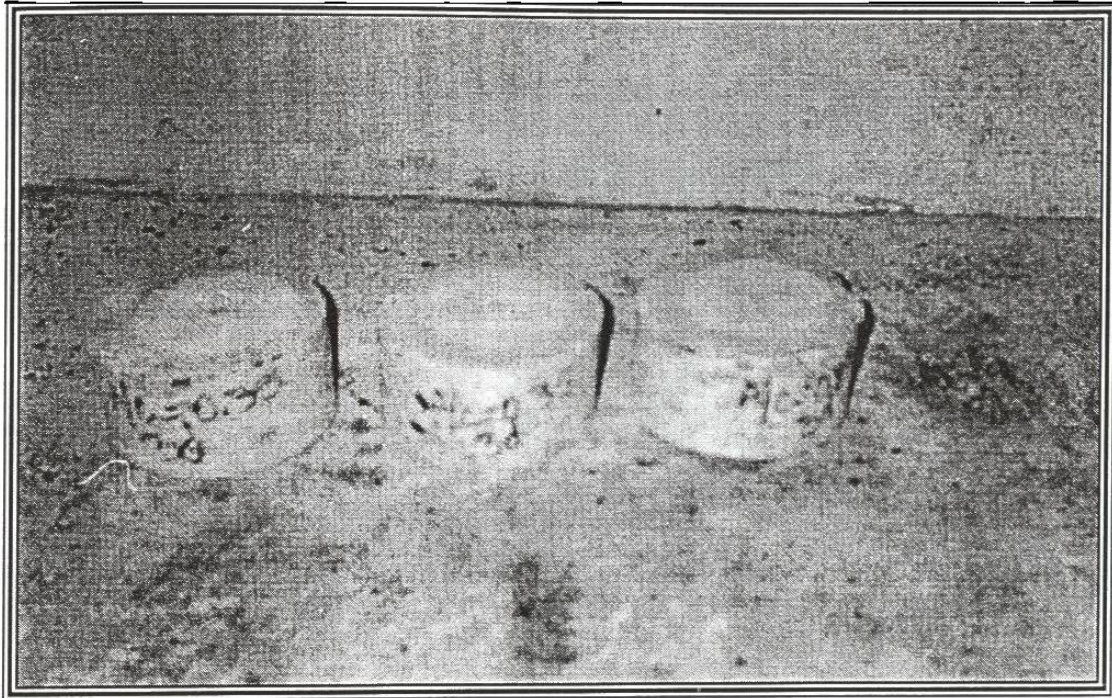
Fotografía N^o4 .- Taladro de presión.



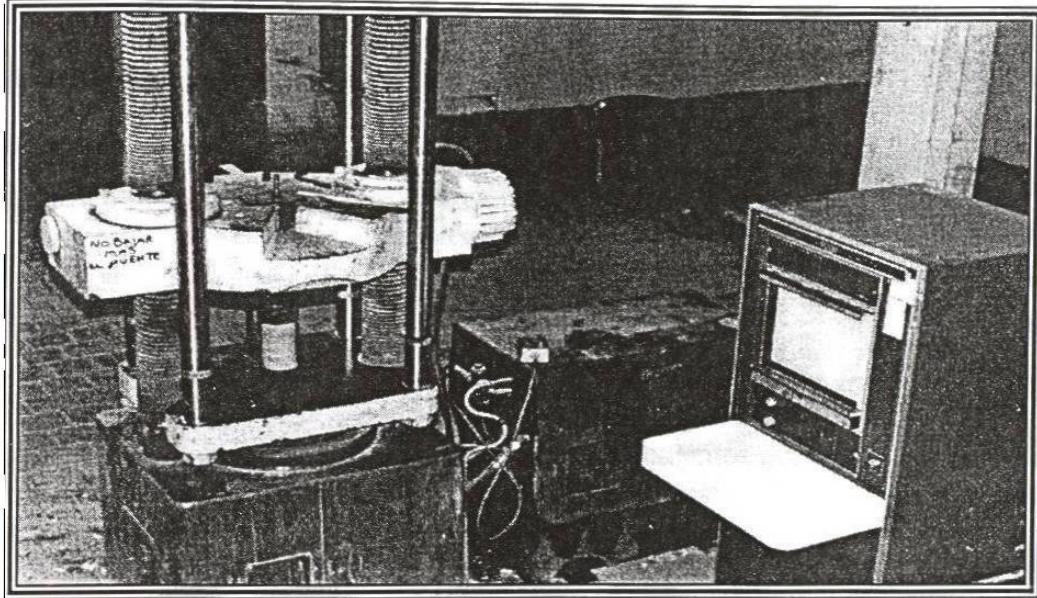
Fotografía N°5 .- Peso sobre el vástago que proporciona la fuerza excéntrica.



Fotografía N° 6.- Cortador rotatorio y molde donde se coloca el espécimen.



Fotografía N° 7. - Especímenes después de haber sido enrayados a la abrasión.



Fotografía N° 8. - Máquina Universal

Discusiones y comentarios.

Influencia del aditivo superfluidificante.

La gráfica No. 7 muestra que, los concretos sin el uso de aditivo superfluidificante (SF) presentan menor resistencia a la abrasión que los concretos similares fabricados con este aditivo para la misma relación agua – cementante e igual consistencia, ambos ensayados bajo condición seca. Lo mismo podemos observar en la gráfica No. 8 que fueron ensayados bajo condición húmeda.

En cuanto a la resistencia a la compresión se puede observar en las gráficas No. 13 y 14, que dado a que se utiliza la misma relación agua – cementante, hubo una ligera variación en la resistencia a la compresión observándose poco aumento de la resistencia de los concretos usando aditivo (SF) respecto a los concretos fabricados sin aditivo (SF).

El uso de un aditivo superfluidificante nos permite reducir el consumo de cemento y agua hasta un 12 %, manteniendo la misma relación agua – cementante y la misma consistencia y por lo tanto minimizando posibles agrietamientos por retracción plástica y por secado. Lo anterior se traduce en una reducción de costos de producción así como ahorros derivados de la disminución en los gastos por mantenimiento.

Por consiguiente, podemos tener concretos con la misma resistencia a la compresión, pero con el uso de un aditivo SF podemos aumentar su resistencia a la abrasión, y además como ya se mencionó podemos disminuir los consumos de cemento y una economía adicional al no necesitar tratamientos superficiales adicionales para lograr la misma resistencia a la abrasión.

Conclusiones.

1. Los concretos fabricados con aditivo SF proporcionan mayor resistencia a la abrasión que los concretos fabricados sin aditivo SF.
2. El uso de un aditivo SF además de proporcionar mayor resistencia a la abrasión, nos permite disminuir los consumos de cemento, traducándose en un menor costo, así como mantener la trabajabilidad.
3. El concreto con aditivo SF a los 28 días en condición seca presenta mayor resistencia a la abrasión que el concreto sin aditivo SF, variando de un 11 a 24 % al disminuir la relación agua – cementante de 0.45 a 0.35.
4. Como era de esperarse al disminuir la relación agua – cementante en el concreto la resistencia a la abrasión aumenta, en mayor grado al utilizar el aditivo SF.
5. Los concretos sometidos a la acción abrasiva bajo condición seca presentaron mayor resistencia que los concretos ensayados bajo condición húmeda.

Bibliografía.

1. Webster's Dictionary, pg-1, 1994
2. Odd E. Gjorv, Torger Bearland and Heinrich R. Ronning; "Abrasion Resistance of High Strength Concrete Pavements", ACI Copilation, pg 73-76.
3. Profr Joseph Cabrera, Civil Engineering Materials Unit in the University of Leeds, United Kingdom; Review of current relevant literature on abrasion for input on guide to durable concrete ACI 201.2R (American Concrete Institute 201 2R) Chapter 3 "Abrasion".
4. Taurun R Naik, Shiw S. Singh and Mohammad M Hossain; "Abrasion Resistance of High-Strength Concrete made with Class C Fly Ash "ACI Materials Journal, November-December 1995, pg 649-659.
5. Ing. Hector Guajardo Berlanga; Tesis "Resistencia al rodamiento abrasivo de pastas, morteros y concretos", U.A.N.L. Septiembre 1995.
6. Payne, J. C.; Dransfield, J. M.- "The Influence of Admixtures and Concrete Society, London, Dec 1985, pg 89-105.
7. Nader Ghafoori and Beny M. Sukandar, "Resistencia a la Abrasión de Bloques de Concreto para Pavimentos". ACI Materials Journal, V. 92, No. 1, Jan-Feb. 1995 pg 25-36.