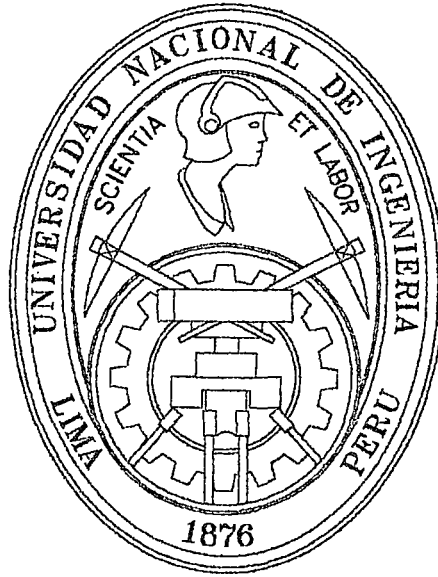


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



**CORROSION ACELERADA DEL CONCRETO DE MEDIANA A ALTA
RESISTENCIA POR ACCION DEL CLORURO DE SODIO CON
CEMENTO PORTLAND TIPO I**

TESIS

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE

INGENIERO CIVIL

LUIS ALBERTO OROZCO CARLOS

LIMA – PERU

Digitalizado por:

**Consortio Digital del
Conocimiento MebLatam,
Hemisferio y Dalse**

2001

Un agradecimiento especial a mi padre Abraham y a mi madre Fidencia, quienes por su sacrificio y esfuerzo hicieron posible lograr mi más caro anhelo.

Un agradecimiento a mis hermanos Jaime, Jorge, Pilar y Patricia quienes de una u otra manera me alentaron y acompañaron para seguir el camino del estudio y la superación constante.

**Un agradecimiento a quien me llevo a
conseguir esta meta al Ing. Carlos
Barzola Gastelú.**

Agradezco a la empresa concretera UNICON y a sus técnicos por el apoyo en el laboratorio.

Un agradecimiento a la Ing. Noemí Quintana, Ing. Sabino Basualdo y a la Ing. Petra Rondinel por su colaboración.

INDICE

	Pag
SUMARIO	
INTRODUCCION	1
CAPITULO I ASPECTOS DE LA PERMEABILIDAD-DURABILIDAD Y CORROSION	
1.1.1 Estructura interna del concreto	5
1.1.2 Porosidad	5
1.1.3 Permeabilidad	7
1.1.4 Durabilidad del concreto	7
1.1.4.1 Factores que afectan la durabilidad	8
1.1.4.2 Congelamiento y deshielo	8
1.1.4.3 Ambiente químicamente agresivo	9
1.1.4.4 Abrasión	11
1.1.4.5 Reacción química del agregado	11
1.2.0 La corrosión en el concreto	12
1.2.1 Definición	12
1.2.2 Tipos de corrosión – degradación.	13
1.2.2.1 Corrosión por sales	13
1.2.2.2 Corrosión por sulfatos	14
1.2.2.3 Corrosión por aguas casi puras	16
1.2.2.4 Corrosión por aguas de desagüe	17
1.2.2.5 Corrosión por sustancias orgánicas	19
1.2.2.6 Corrosión por bases	19
1.2.2.7 Corrosión por ácidos	20
1.2.2.8 Corrosión del acero de refuerzo	22
1.3.0 Efectos sobre los componentes del concreto	23
1.3.1 Reacción de los agregados	23
1.3.2 Reactividad del cemento	23
1.3.3 El agua componente del concreto	26
CAPITULO II CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES	
2.1.1 Cemento – Generalidades	28
2.1.2 Composición del Cemento Portland	28
2.1.3 Clasificación de los cementos	29
2.1.3.1 Cementos Portland comunes	30
2.1.3.2 Cementos Portland adicionados	30
2.1.4 Propiedades del cemento Portland tipo I	31

2.1.4.1	Propiedades físicas	31
2.1.4.2	Propiedades Químicas	33
2.2.0	Cloruro de Sodio	35
2.2.1	Generalidades	35
2.2.2	Propiedades	35
2.2.3	Factores que afectan la Solubilidad	36
2.3.0	Agregados	37
2.3.1	Agregado Fino	37
2.3.2	Características Físicas – Propiedades	37
2.3.3	Peso Especifico – Procedimiento	38
2.3.4	Porcentaje de Absorción – Procedimiento	39
2.3.5	Peso Unitario	40
2.3.5.1	Peso Unitario Suelto	40
2.3.5.2	Peso Unitario Compactado	40
2.3.6	Contenido de Humedad	41
2.3.7	Granulometría	41
2.3.8	Módulo de Finura.	42
2.4.0	Agregado Grueso	44
2.4.1	Características Físicas – Propiedades	44
2.4.2	Peso Especifico – Procedimiento	44
2.4.3	Porcentaje de Absorción – Procedimiento	46
2.4.4	Peso Unitario	46
2.4.4.1	Peso Unitario Suelto	47
2.4.4.2	Peso Unitario Compactado	47
2.4.5	Contenido de Humedad	48
2.4.6	Granulometría	48
2.4.7	Módulo de Finura	50
2.5.0	Agregado Global	53
2.5.1	Generalidades	53
2.5.2	Peso Unitario compactado del agregado global	53

CAPITULO III DISEÑO DE MEZCLA

3.1	Introducción	60
3.2	Definición	61
3.3	Alcance	61
3.4	Diseño de mezcla de prueba – Procedimiento	61
3.5	Diseño de mezcla de prueba definitiva	65

CAPITULO IV PROPIEDADES DEL CONCRETO AL ESTADO FRESCO

4.1	Generalidades	69
4.2	Ensayo de Concreto al estado fresco	70
4.2.1	Ensayo de Consistencia	70
4.2.2	Ensayo de Fluidéz	72
4.2.3	Ensayo de Peso Unitario	73
4.2.4	Ensayo de Contenido de Aire	73
4.2.5	Ensayo de Tiempo de Fraguado	74
4.2.6	Ensayo de Exudación	76
4.3	Resultados de los ensayos del concreto al estado fresco	78

CAPITULO V PROPIEDADES DEL CONCRETO AL ESTADO ENDURECIDO

5.1	Generalidades	83
5.2	Ensayo del concreto al estado endurecido	83
5.2.1	Resistencia a la compresión	83
5.2.2	Resistencia a la tracción por compresión diametral	84
5.2.3	Módulo de elasticidad estático	85
5.3	Resultados de los ensayos del concreto al estado endurecido	91

CAPITULO VI ENSAYO ACELERADO DE CORROSION EN CONCRETO ENDURECIDO

6.1	Generalidades	96
6.2	Procedimiento de Ensayo	96
6.2.1	Método de Ensayo de Humedecido y Secado al concreto por Pérdida de Peso	96
6.2.1.1	Equipos	97
6.2.1.2	Dosificación	97
6.2.1.3	Preparación de las muestras de concreto	97
6.2.1.4	Ensayo de Corrosión	98
6.2.1.5	Fases de un ciclo de Ensayo	98
6.2.2	Descripción del ensayo de Humedecido y Secado	99
6.2.3	Ensayo por Resistencia a la Compresión-Procedimiento	100

CAPITULO VII RESULTADO DE LOS ENSAYOS

	Relación de cuadros y gráficos	102
7.1	Cuadro de Ensayo de Humedecido y Secado relación $a/c = 0.55$	110
7.2	Cuadro de Ensayo de Humedecido y Secado relación $a/c = 0.50$	135
7.3	Cuadro de Ensayo de Humedecido y Secado relación $a/c = 0.45$	160
7.4	Cuadro de Ensayo de Humedecido y Secado relación $a/c = 0.40$	185

7.4.28	Cuadro de Resistencia a la compresión inmersas en sales	210
7.5	Gráfico de Perdida de peso por ciclos relación $a/c = 0.55$	216
7.6	Gráfico de Variación de peso acumulado relación $a/c = 0.55$	224
7.7	Gráfico de perdida de material acumulado relación $a/c = 0.55$	232
7.8	Gráfico de Perdida de peso por ciclos relación $a/c = 0.50$	240
7.9	Gráfico de Variación de peso acumulado relación $a/c = 0.50$	248
7.10	Gráfico de perdida de material acumulado relación $a/c = 0.50$	256
7.11	Gráfico de Perdida de peso por ciclos relación $a/c = 0.45$	264
7.12	Gráfico de Variación de peso acumulado relación $a/c = 0.45$	272
7.13	Gráfico de perdida de material acumulado relación $a/c = 0.45$	280
7.14	Gráfico de Perdida de peso por ciclos relación $a/c = 0.40$	288
7.15	Gráfico de Variación de peso acumulado relación $a/c = 0.40$	296
7.16	Gráfico de perdida de material acumulado relación $a/c = 0.40$	304
7.16.9	Gráfico Resistencia a la compresión inmersas en sales	312

CAPITULO VIII ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

8.1	Generalidades	315
8.2	Ensayo de corrosión acelerado	316
8.2.1	Relación $a/c = 0.55$	316
8.2.2	Relación $a/c = 0.50$	322
8.2.3	Relación $a/c = 0.45$	329
8.2.4	Relación $a/c = 0.40$	336
8.3	Ensayo de compresión inmersas en cloruro de sodio	345
8.4	Manifestaciones físicas sobre la superficie del concreto durante el proceso de ensayo Humedecido y Secado y pérdida de peso	348

CAPITULO IX CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

9.1	Generalidades	367
9.2	Conclusiones	368
9.3	Recomendaciones	372

FOTOGRAFÍA

ANEXO	ANEXO A Resultado de los ensayos de los agregados	401
	ANEXO B Resultado de diseño de mezcla	410
	ANEXO C Resultado de los ensayos de concreto al estado fresco	419
	ANEXO D Resultado de los ensayos de concreto al estado endurecido	431
	ANEXO E Características de los equipos - normas	449

BIBLIOGRAFÍA

459

INDICE DE CUADROS

CUADRO	N° 1.1	Sustancias Agresivas al concreto	10
CUADRO	N° 1.2	Norma del agua de mezcla	26
CUADRO	N° 2.1.1	Compuestos Principales del cemento Portland Tipo I	29
CUADRO	N° 2.1.2	Cementos Portland adicionados	31
CUADRO	N° 2.1.3	Características Físicas del cemento Portland Tipo I	33
CUADRO	N° 2.1.4	Características Químicas del cemento Portland Tipo	34
CUADRO	N° 2.3	Granulometría del Agregado fino	43
CUADRO	N° 2.4	T _{nmax} -Volumen recipiente	47
CUADRO	N° 2.4.1	T _{max} -Peso de la muestra	49
CUADRO	N° 2.4.2	Granulometría del Agregado Grueso	51
CUADRO	N° 2.4.3	Resumen de las características físicas de los Agregados	52
CUADRO	N° 2.5.1	Peso Unitario compactado - Agregado Global	54
CUADRO	N° 2.5.2	Ensayo-Resistencia para hallar el optimo de arena/piedra	56
CUADRO	N° 2.5.3	Granulometría del Agregado Global	57
CUADRO	N° 3.1.1	Diseño de Mezcla (relación a/c = 0.55, 0.50, 0.45 y 0.40)	65
CUADRO	N° 3.2	Agua de mezclado según slump y T _{nmax}	66
CUADRO	N° 3.3	Relación de agua / cemento según f'c	67
CUADRO	N° 4.0	Normas y especificaciones del concreto al estado fresco	70
CUADRO	N° 4.1	Ensayo de consistencia del concreto fresco	78
CUADRO	N° 4.2	Ensayo de peso Unitario del concreto fresco	79
CUADRO	N° 4.3	Ensayo de tiempo de fraguado del concreto	80
CUADRO	N° 4.4	Ensayo de Exudación del concreto	81
CUADRO	N° 5.0	Normas y especificaciones -concreto estado endurecido	90
CUADRO	N° 5.1	Ensayo de Resistencia a la Compresión vs Relación a/c	91
CUADRO	N° 5.2	Ensayo de Resistencia a la Compresión vs N° de días	92
CUADRO	N° 5.3	Ensayo de Resistencia a la Tracción vs Relación a/c	93
CUADRO	N° 5.4	Ensayo del Módulo Elástico estático vs Relación a/c	94
CUADRO	N° 7.4.26	Resistencia a la compresión inmersas en sales a/c = 0.55	210
CUADRO	N° 7.4.27	Resistencia a la compresión inmersas en sales a/c = 0.50	211

CUADRO	N° 7.4.28	Resistencia a la compresión inmersas en sales a/c = 0.45	212
CUADRO	N° 7.4.29	Resistencia a la compresión inmersas en sales a/c = 0.40	213
CUADRO	N° 7.4.30	Resumen de resistencia a la compresión	214
CUADRO	N° 7.4.31	Desarrollo porcentual de resistencia a la compresión inmersas en cloruro de sodio	215
CUADRO	N° 8.1	Determinación-máximo peso por ciclo de ensayo a/c=0.55	317
CUADRO	N° 8.2	Frecuencia donde se produce el máximo peso	317
CUADRO	N° 8.3	Determinación-máximas cantidades de sales acumuladas	319
CUADRO	N° 8.4	Porcentajes variables de sales después del máximo peso	321
CUADRO	N° 8.5	Determinación -máximo peso por ciclo de ensayo a/c=0.50	323
CUADRO	N° 8.6	Frecuencia donde se produce el máximo peso	324
CUADRO	N° 8.7	Determinación-máximas cantidades de sales acumuladas	326
CUADRO	N° 8.8	Porcentajes variables de sales después del máximo peso	328
CUADRO	N° 8.9	Determinación -máximo peso por ciclo de ensayo a/c=0.45	330
CUADRO	N° 8.10	Frecuencia donde se produce el máximo peso	331
CUADRO	N° 8.11	Determinación-máximas cantidades de sales acumuladas	333
CUADRO	N° 8.12	Porcentajes variables de sales después del máximo peso	335
CUADRO	N° 8.13	Determinación -máximo peso por ciclo de ensayo a/c=0.45	337
CUADRO	N° 8.14	Frecuencia donde se produce el máximo peso	338
CUADRO	N° 8.15	Determinación-máximas cantidades de sales acumuladas	340
CUADRO	N° 8.16	Porcentajes variables de sales después del máximo peso	342
CUADRO	N° 8.17	Ciclo donde se inicia la fisura del concreto	343
CUADRO	N° 8.18	Máxima acumulación de sales en el concreto	344
CUADRO	N° 8.19	Resistencia a la compresión	345
CUADRO	N° 8.20	Desarrollo porcentual de la resistencia a la compresión inmersas en cloruro de sodio	345
CUADRO	N° 8.21	Resistencia a la compresión inmersas en cloruro de sodio	347
CUADRO	N° 8.22	Manifestaciones físicas sobre la superficie del concreto	365

INDICE DE GRAFICOS

GRAFICO N° 1.1	Esquema Algunos efectos que generan la destrucción del concreto	12
GRAFICO N° 2.3.1	Granulometría del agregado fino	43
GRAFICO N° 2.4.1	Granulometría del agregado grueso	51
GRAFICO N° 2.5.1	Peso unitario compactado del agregado global	54
GRAFICO N° 2.5.2	Ensayo de resistencia para hallar el optimo arena /piedra	56
GRAFICO N° 2.5.3	Granulometría del agregado global	58
GRAFICO N° 4.1	Ensayo de consistencia del concreto fresco	78
GRAFICO N° 4.2	Ensayo de peso Unitario del concreto fresco	79
GRAFICO N° 4.3	Ensayo del Tiempo de Fraguado del concreto	80
GRAFICO N° 4.4	Ensayo de Exudación del concreto	81
GRAFICO N° 5.1	Ensayo de Resistencia a la Compresión vs Relación a/c	91
GRAFICO N° 5.2	Ensayo de Resistencia a la Compresión vs N° de días	92
GRAFICO N° 5.3	Ensayo de Resistencia a la Tracción vs Relación a/c	93
GRAFICO N° 5.4	Ensayo del Modulo Elástico estático vs Relación a/c	94
GRAFICO N° 7.16.9	Resistencia a la compresión inmersas en cloruro de sodio	312
GRAFICO N°7.16.10	Desarrollo porcentual de resistencia a la compresión inmersas en cloruro de sodio	313
GRAFICO N° 8.1	Esquema Máximos pesos por ciclos de ensayo a/c = 0.55	318
GRAFICO N° 8.2	Esquema Máximas cantidades de sales acumuladas	320
GRAFICO N° 8.3	Esquema de porcentajes variables de las sales	322
GRAFICO N° 8.4	Esquema Máximos pesos por ciclos de ensayo a/c = 0.50	325
GRAFICO N° 8.5	Esquema Máximas cantidades de sales acumuladas	327
GRAFICO N° 8.6	Esquema de porcentajes variables de las sales	329
GRAFICO N° 8.7	Esquema Máximos pesos por ciclos de ensayo a/c = 0.45	332
GRAFICO N° 8.8	Esquema Máximas cantidades de sales acumuladas	334
GRAFICO N° 8.9	Esquema de porcentajes variables de las sales	336

GRAFICO N° 8.10	Esquema Máximos pesos por ciclos de ensayo $a/c = 0.40$	339
GRAFICO N° 8.11	Esquema Máximas cantidades de sales acumuladas	341
GRAFICO N° 8.12	Esquema de porcentajes variables de las sales	343
GRAFICO N° 8.13	Resistencia a la compresión inmersas en cloruro de sodio	347

SUMARIO

El interés por el estudio de la corrosión se origina debido a que el concreto sufre deterioro y variación de la resistencia mecánica por la acción agresiva del cloruro de sodio de solución 100 gr/lt.

El presente trabajo de investigación, trata de determinar el nivel de corrosión que se produce en el concreto expuesto a la acción agresiva del cloruro de sodio en solución 100 gr/lt , este ataque de las sales se origina por penetración, acumulación, saturación, cristalización y expansión de las sales en el interior de los poros del concreto.

El objetivo es establecer el grado corrosivo del concreto mediante los ensayos realizados en el laboratorio por medio del método de humedecido y secado por pérdida de peso, con dosificaciones de mezcla de relación agua – cemento 0.55, 0.50, 0.45 y 0.40, utilizando el cemento Portland tipo I – Sol.

Así mismo el propósito es determinar la resistencia del concreto, previo a esto se somete a un curado normal de 28 días en agua, luego son extraídas y sumergidas en una nueva poza de solución de cloruro de sodio de 100 gr/lt. Durante los 30, 60 y 90 días. Para la obtención de los valores de la resistencia a la compresión se extrae las probetas a los 30, 60 y 90 días y son sometidos a la rotura con dosificaciones de mezcla de relación agua – cemento 0.55, 0.50, 0.45 y 0.40 respectivamente.

Para el logro de este finalidad se estudia los factores influyentes de la corrosión ,como son los materiales , los métodos de preparación ,el curado, las propiedades del concreto al estado fresco y endurecido.

INTRODUCCIÓN

La corrosión de los materiales en contacto con la atmósfera es una de las formas extendidas de destrucción de materiales y aleación, y puede extenderse como el ataque que estos materiales sufren con la exposición al aire a temperatura de ambiente. A tales condiciones están sometidos aproximadamente el 80 % de las estructuras y más del 50 % de las pérdidas totales corresponden por corrosión a la corrosión atmosférica. Por ello parece lógico prestarle una debida atención.

En las viviendas en ambientes cerrados se produce condensación cuando la humedad contenida del aire penetra en los poros del mortero hasta saturarlos, disolviendo las sales que se encuentran en el interior y debido a un cambio de temperatura liberan una cantidad de agua, dejando las sales cristalizadas en el interior de los poros, este proceso repetitivo hace que se produzca la eflorescencia sobre la superficie para su posterior deterioro.

Es fácil deducir que por razones de tipo económico desde la antigüedad se ha apoyado el estudio de la corrosión en general y de la atmósfera en particular.

La corrosión del modo como evitarla hoy los investigadores no existe un criterio definido, como tampoco existe un acuerdo en los métodos de investigación. Por ello se ha intentado esclarecer el proceso de la corrosión. Ahora bien el problema de proteger las obras de concreto contra los agentes agresivos, reduciendo los daños de las mismas hasta unos límites aceptables, es extraordinariamente complejo. Hay que reconocer y valorar adecuadamente todas las causas de destrucción, para así poder adoptar las medidas optimas de precaución, tanto desde el punto de vista técnico como económico.

Las observaciones efectuadas sobre construcciones existentes en ambientes agresivos están dificultadas por el hecho de que, en general, los procesos de corrosión existentes en la naturaleza tienen una marcha extremadamente lenta. Sin embargo, mediante ensayos en el laboratorio se trato de acelerar el proceso en si mismo.

Dado el incremento industrial en la producción de concreto, nos obliga en primera instancia a llevar acabo una investigación de carácter básico con la idea de encontrar mecanismos de ataque de las diversas sustancias al concreto, siendo necesario plantear y establecer **métodos acelerados** de ataque los cuales permitan cuantificar los daños producidos, siendo para ello el método de **humedecido y secado** a emplear.

El procedimiento de humedecido y secado lo desarrollo el Ing. José Luis Díaz Lazo en su tesis titulada " Corrosión del cemento por ataque de sulfatos". El método de humedecido y secado consiste en elaborar las probetas y curarlas durante 28 días en agua, se extrae de la poza las probetas para llevarlo al horno durante 3 hr e inmediatamente pesarlo. Después se le traslada a una poza de solución de cloruro de sodio (humedecido) durante 24 hr a continuación se le traslada al horno (secado) durante 3 hr para posteriormente pesarlo, este ciclo repetitivo hace que se produzca la eflorescencia sobre la superficie del concreto. En la naturaleza este método se desarrolla en el muelle cuando la marea asciende y luego desciende sobre los pilotes de concreto

Las probetas que han sido curadas en agua a los 28 días , se extraen de la poza de curado para sumergirlos en una nueva poza que contiene solución de cloruro de sodio de concentración 100gr/lit. De la poza de solución de cloruro de sodio se extraen las probetas que han cumplido los 30 días para someterlo a rotura a la compresión , e igual forma a los 60 y 90 días respectivamente.

Esta tesis esta dividida en nueve capítulos , tratando que las subdivisiones sean lo más didácticas posibles.

En el capítulo I, se realiza un estudio de la estructura interna del concreto, la influencia de los vacíos que hacen permeable al concreto, de otro lado se menciona la durabilidad y los factores que influyen en él , también se menciona la corrosión y los diferentes tipos de corrosión que se manifiestan en el concreto.

En el capítulo II, se desarrolla las característica de los materiales a utilizarse en la preparación de las mezclas de concreto ,como son el cemento Portland , el agregado grueso , el agregado fino y la sal cloruro de sodio, del cemento se presenta la características física – química y de los agregados se presentan los ensayos físicos, del cloruro de sodio se menciona la solubilidad como también sus propiedades físicas.

En el capítulo III, se dedica al diseño de mezcla del concreto.

En el capítulo IV, se describen las propiedades del concreto al estado fresco y se presentan los resultados de los ensayos efectuados sobre el concreto patrón.

En el capítulo V se describen las propiedades del concreto al estado endurecido y se presentan los resultados de los ensayos efectuados sobre el concreto patrón.

En el capítulo VI, se describe la metodología de la corrosión acelerada a emplear, presentándose el método de humedecido y secado por pérdida de peso, así como el ensayo de resistencia a la compresión en probetas pre-curadas en solución de cloruro de sodio de 100 gr/lt.

En el capítulo VII, se trata sobre los resultados de los ensayos de corrosión efectuados.

En el capítulo VIII, se analiza los resultados de los ensayos de corrosión

En el capítulo IX, se presentan las conclusiones y recomendaciones que se puedan dar del estudio realizado.

CAPITULO I

ASPECTOS DE LA PERMEABILIDAD – DURABILIDAD Y CORROSION DEL CONCRETO

CAPITULO I

ASPECTOS DE LA PERMEABILIDAD –DURABILIDAD Y CORROSION DEL CONCRETO

1.1 ESTRUCTURA INTERNA DEL CONCRETO

La estructura del concreto endurecido, consiste en una estructura básica constituida por la pasta de cemento , agua , los agregados gruesos, finos, aire y vacíos, estableciendo un comportamiento resistente debido en gran parte a la capacidad de la pasta para adherirse a los agregados y soportar esfuerzos de tracción y compresión, así como a un efecto puramente mecánico propiciado por el acomodo de las partículas inertes y sus características propias.

La estructura del concreto no es homogénea, es decir no mantiene las mismas propiedades en diferentes direcciones.

Esto se debe principalmente a los diferentes materiales que lo conforman, su variabilidad individual así como el proceso mismo de elaboración, en que durante la etapa en que la pasta es plástica, se posibilita el acomodo aleatorio de los diferentes componentes hasta su ubicación definitiva al endurecer.

1.1.2 POROSIDAD

En esta parte debemos señalar que la porosidad, la permeabilidad y capilaridad comprenden fenómenos físicos que tienen interdependencia.

En efecto, un concreto será tanto más permeable y tendrá una posibilidad de absorción capilar más importante cuanto más poroso sea.

La porosidad son los sistemas de vacíos presente en la estructura interna del concreto endurecido. Esta porosidad es la que condiciona el comportamiento posterior del concreto para absorber líquidos y su permeabilidad o capacidad de flujo a través de él. La porosidad se encuentra bajo 2 formas:

Porosidad cerrada – en el caso en que los poros no comuniquen entre ellos ni con el exterior, esta principalmente formada por una parte de la porosidad de los agregados y por el aire atrapado en el concreto.

Porosidad abierta – en el caso en que los poros se comunican entre sí y con el medio exterior al concreto; esta formada por una parte de la porosidad de los agregados y por los microcanales dejados al evaporarse parte del agua de mezclado del concreto (poros capilares) este tipo de porosidad es la que debe preocupar a los constructores en concreto.

Es la que favorece mas o menos:

- El camino de los agentes agresivos hacia las armaduras.
- La contracción hidráulica.
- La acción de la helada.
- La permeabilidad
- Las resistencias bajas.

La suma de las dos porosidades constituye la porosidad total o denominado simplemente porosidad. La porosidad de acuerdo al lugar como se encuentren, podemos clasificarlos como la porosidad de la pasta y la porosidad de los agregados. La porosidad de acuerdo al lugar como se encuentran, podemos clasificarlos como la porosidad de la pasta y porosidad de los agregados.

Porosidad de la pasta de cemento comprende todos los productos de hidratación del cemento tales como los capilares, residuos de cemento no hidratado si lo hubiera, y los sólidos de hidratación (Hidratos de Silicatos, de Calcio)

- a) Espacios dentro del aire atrapado .- Son los poros relativamente grandes, con un rango de valores variables. El concreto usual puede, por lo general, contener en el orden de 1 % en volumen de tales poros.
- b) Espacios debido al aire incorporado.- Son aquellos introducidos mediante el uso de un agente incorporador de aire, estos poros de aire son esféricos con promedio de 0.08 a 0.10 mm. Este sistema de vacíos espaciados, tiene influencia en la durabilidad del concreto frente a los proceso de congelación y deshielo.

- c) Poros capilares .- Constituyen los residuos de los espacios originalmente ocupados por el agua en concreto fresco, los cuales no han sido llenados por el gel de cemento hidratado. Es evidente conforme aumenta el número de poros capilares, la resistencia será menor, al mismo tiempo que tendera de aumentar la porosidad y permeabilidad de la misma y por ello del concreto.
- d) Poros del gel .- Son espacios tan pequeños entre los sólidos de hidratación (gel de cemento) que no permiten la formación en su interior de nuevos sólidos de hidratación; es independiente de la relación agua/cemento.

Porosidad del agregado las cuatro categorías de poro presentado se encuentran en la pasta, fuera del agregado. Las piedras que componen el agregado son porosos y permeables en la mayoría de los casos varia entre 1 a 2 %. Puede bajo determinadas condiciones llenarse total o parcialmente con el agua , y originar problemas como la congelación que afecta la durabilidad del concreto.

1.1.3 PERMEABILIDAD

Es un factor importante que interviene en el proceso de corrosión del concreto. Un concreto de baja permeabilidad permite menor paso y retención del agua que otro concreto más permeable. El concreto de baja permeabilidad se opone a la absorción de las sales y a que estas penetren hasta los materiales ahogados y proporciona una barrera contra la entrada del oxígeno. Aunque ningún concreto es impermeable, si se presta la atención debida a la dosificación de la mezcla, al curado, y al manejo se podrá obtener un concreto de baja permeabilidad.

Una baja relación de agua/cemento produce un concreto más impermeable, y con mayor resistencia a la corrosión. Para obtener baja permeabilidad, es necesario usar agregados gruesos- finos bien graduados.

1.1.4 DURABILIDAD DEL CONCRETO

El A.C.I. define la durabilidad del concreto de cemento Portland, como la habilidad para resistir la acción del intemperismo, el ataque químico, la abrasión, o cualquier otro proceso o condición de servicio de las estructuras, que produzca deterioro. del concreto.

La durabilidad no es concepto absoluto que dependa solo del diseño de mezcla, sino que esta en función del ambiente de exposición y las condiciones de trabajo a los cuales los sometemos. En este sentido no existe un concreto "durable " por si mismo, ya que las características físicas, químicas y mecánicas que pudieran ser adecuadas para ciertas circunstancias no necesariamente lo habilitan para seguir siendo "durable " bajo condiciones diferentes.

El problema de la durabilidad es sumamente complejo, en la medida en que cada situación de exposición y condición de servicio ameritan una especificación particular tanto para los materiales y diseños de mezcla, como para los aditivos, la técnica de producción y el proceso constructivo. La durabilidad del concreto esta en función de la relación agua /cemento, el diseño de **concreto de alta resistencia** se caracteriza por **su alto dosaje de cemento entre 400 a 600 kg/cm²**. A continuación vamos a tocar, los factores que afecten la durabilidad, en el cual se analizaran conceptos básicos.

1.1.5 FACTORES QUE AFECTAN LA DURABILIDAD DEL CONCRETO

La durabilidad que afectan la durabilidad del concreto, son pues aquellos que producen el deterioro del mismo.

Estos factores se clasifican en 5 grupos:

- 1- Congelamiento y Deshielo
- 2- Ambiente químicamente agresivo
- 3- Abrasión
- 4- Reacciones químicas en los agregados
- 5- Corrosión de metales y otro en el concreto

Con respecto a la corrosión de metales este se detallara en el capítulo de tipos de corrosión.

1.1.6 CONGELAMIENTO Y DESHIELO

El congelamiento y deshielo, constituyen un agente de deterioro que ocurre en los climas en que la temperatura desciende hasta provocar el congelamiento del agua contenida en los poros capilares del concreto.

En términos generales el fenómeno se caracteriza por inducir esfuerzos internos en el concreto que pueden provocar su fisuración reiterada y la consiguiente desintegración. En la pasta de cemento, explica la teoría denominada de "presión hidráulica", que, dependiendo del grado de saturación de los poros capilares y poros de gel, la velocidad de congelamiento y la permeabilidad de la pasta, al congelarse el agua en los poros esta aumenta su volumen y ejerce presión sobre el agua aun en estado líquido, ocasionando tensiones en la estructura resistente. Si estas tensiones superan los esfuerzos últimos de la pasta, se produce la rotura. Al producirse el descongelamiento o deshielo, se liberan las tensiones y al repetirse este ciclo muchas veces se produce la rotura por fatiga de la estructura de la pasta.

El efecto de los agregados, se explica que en general, los agregados que tienen baja durabilidad ante la acción de los ciclos de congelación, son aquellos, con un grado de porosidad de moderado a alto, lo que les permite retener un grado de saturación relativamente alto, cuando se encuentra ya incorporado al concreto.

El efecto entre la pasta y los agregados, explica la denominada "teoría elástica" que considera un efecto mixto de los agregados sobre la pasta, ya que al congelarse el agua dentro de ellos se deforman elásticamente sin romperse por tener una estructura más resistente que la del cemento y ejercen presión directa sobre la pasta generando tensiones adicionales en el cemento independientemente.

1.1.7 AMBIENTE QUÍMICAMENTE AGRESIVO

El concreto es un material que en general tiene un comportamiento satisfactorio ante diversos ambientes químicamente agresivos.

Para que exista alguna posibilidad de agresión, el agente químico debe estar en la solución en una cierta concentración y además tener la opción de ingresar en la estructura de la pasta durante cierto tiempo, es decir debe haber un cierto flujo de la solución concentrada hacia el interior del concreto y este flujo debe de mantenerse un tiempo suficiente para que se produzca la reacción. Existen agentes que incrementan la posibilidad de deterioro como son: Las temperaturas elevadas, velocidades de flujo altas, mucha absorción y permeabilidad, el curado deficiente y los ciclos de humedecimiento y secado.

Los ambientes agresivos usuales esta constituidos por el aire, agua y suelos contaminados que entran en contacto con las estructuras de concreto. El concreto es uno de los materiales que demuestra mayor durabilidad frente a ambientes químicamente agresivos, ya que si se compara estadísticamente los casos de deterioro con aquellos en que mantiene sus condiciones iniciales pese a al agresividad, se concluye que estos son casos excepcionales.

CUADRO N° 1.1 SUSTANCIAS AGRESIVAS AL CONCRETO

- Agua Dulce
- Ácidos

Ácidos Minerales	Ácidos Orgánicos
Ácido Brómico	Ácido acético
Ácido Carbónico	Ácido Fórmico
Ácido Clorhídrico	Ácido húmico
Ácido Crómico	Ácido láctico
Ácido Fluorhídrico	Ácido tánico
Ácido Nítrico	Ácido butanoico
Ácido Fosfórico	Ácido úrico
Ácido Sulfúrico	Fenol
Ácido Sulfuroso	Micro-organismos
Sulfuro de Hidrogeno	

- Bases :Na OH, KOH, Urea, Aminas
- Sales :Cloruros (Ca, Na, NH4, Mg)
Sulfatos (Ca, Na, NH4, Mg, k)
Nitratos y nitritos (Ca, k, NH4)
Sulfuros (e)
Acetatos(Na)
Esteres, estearatos, jabones
- Alcoholes
- Soluciones en azúcar
- Aceite vegetal y animal
- Bacterias, algas, conchuela, micro-organismos

1.1.8 ABRASIÓN

Se define la resistencia a la abrasión, como la habilidad de una superficie de concreto a ser desgastada por roce y fricción. Este fenómeno se origina de varias maneras, las más comunes las atribuidas a las condiciones de servicio, como son el tránsito de peatones y vehículos sobre las veredas y losas, el efecto del viento cargado de partículas sólidas y el desgaste producido por el flujo continuo de agua.

En la mayoría de casos, el desgaste por abrasión no ocasiona problemas estructurales, sin embargo puede traer consecuencias en el comportamiento bajo las condiciones de servicio o indirectamente propiciando el ataque de algún otro agente de la durabilidad (corrosión, agresión química) siendo la corrosión el caso más evidente en el caso de estructuras hidráulicas.

Se han desarrollado varias maneras de medir el desgaste o la resistencia a la abrasión a nivel de laboratorio, los resultados son bastantes relativos pues ninguna de ellas puede reproducir las condiciones reales de uso de las estructuras, por lo tanto el mejor indicador es evaluar principalmente factores como la resistencia en compresión, las características de los agregados, el diseño de mezcla, la técnica constructiva y el curado.

1.1.9 REACCION QUÍMICA DE LOS AGREGADOS

Las reacciones químicas en los agregados, que pueden producir desintegración han sido y continúan siendo muy investigadas a nivel mundial en relación a su repercusión en el concreto. En nuestro país no se tiene experiencias comprobadas en este campo por un lado al tratarse de un aspecto sumamente especializado, escapa de las prácticas convencionales en el medio, siendo factibles que problemas ocasionados por este tipo de reacciones se atribuyan a otras causas por falta de conocimiento del tema.

Las canteras para la obtención de agregados para concreto en el país abarcan una clasificación mineralógica amplísima, dentro de lo cual se encuentran una serie de minerales que podrían ser potencialmente reactivos al emplearse en concreto por lo que es sumamente importante y urgente empezar a desarrollar una tecnología propia en este campo pues no está lejano el día en que empiecen a detectarse problemas por el uso de estos agregados.

1.2.0 LA CORROSION EN EL CONCRETO

1.2.1 DEFINICION

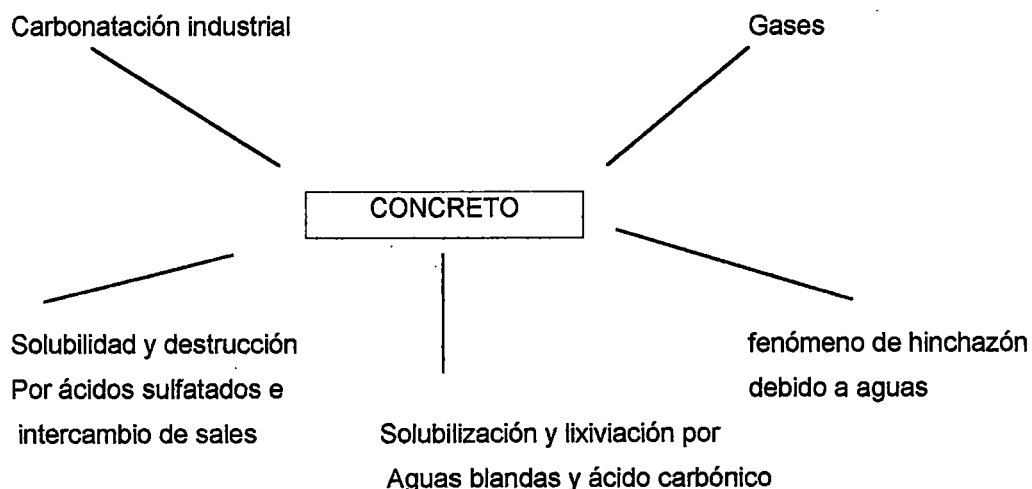
La corrosión es un fenómeno de deterioro de los materiales, a causa de la reacción del medio ambiente en el que son usados. Esta definición establece que pueden corroerse materiales distintos por ejemplo, el deterioro de la madera, cerámicos, plásticos, cemento, etc.

El fenómeno de corrosión no siempre involucra un cambio de peso o un deterioro visible a simple vista, ya que de muchas formas de corrosión se manifiestan por un cambio de propiedades de los materiales, disminuyendo su resistencia.

En los últimos decenios en el campo de la investigación de la corrosión, en el cual se ha desarrollado métodos científicos, teniendo en cuenta la abundancia de los materiales que existen y señalándose las medidas de protección contra la corrosión, así como las normas que deben regir para los nuevos trabajos de investigación.

Los problemas de corrosión guardan una relación directa con el grado de desarrollo tecnológico, tanto más complejo son los problemas de corrosión cuya solución se busca y muchas son los casos, en el avance de la tecnología se ve frenado, por la ausencia de materiales con adecuada resistencia de corrosión.

GRAFICO N° 1.1 Esquema representa algunos efectos que generan la destrucción del concreto.



1.2.2 TIPOS DE CORROSION - DEGRADACION

1.2.2.1 CORROSION POR SALES

1.2.2.2 CORROSION POR SULFATOS

1.2.2.3 CORROSIÓN POR AGUAS CASI PURAS

1.2.2.4 CORROSIÓN POR AGUAS DE DESAGÜE

1.2.2.5 CORROSIÓN POR SUSTANCIAS ORGÁNICAS

1.2.2.6 CORROSIÓN POR BASES

1.2.2.7 CORROSION POR ACIDOS

1.2.2.8 CORROSION DEL ACERO DE REFUERZO

1.2.2.1 CORROSION POR SALES-

La sal común o cloruro de sodio (NaCl) es un ejemplo de la clase de compuestos químicos denominados sales. Es suficiente pero los propósitos de esta tesis a considerar que las sales han derivado de ácidos o bases y usualmente son formadas por la reacción entre ellos. Así el ácido sulfúrico puede reaccionar con el hidróxido de sodio y formar el Sulfato de sodio Na_2SO_4 .

Una gran cantidad de sales son soluble en agua y algunos de estos son hallados en la naturaleza. El Cloruro de sodio es el principal constituyente del agua de mar y de algunas otras vertientes materiales. En sí mismo es químicamente inofensiva al concreto pero es un potente contribuidor a la corrosión del acero de refuerzo. Los diversos nitratos de amonio, magnesio, aluminio y hierro, atacan al concreto, siendo el más peligroso el de amonio. Sin embargo el carbonato fluoruro y oxalato de amonio no son peligrosos, ya que forman compuestos relativamente insolubles cuando reaccionan con la pasta de cemento endurecido.

El ataque al concreto por sulfatos de calcio, sodio, magnesio es suficientemente importante como para justificar él tratarlo en forma independiente. El mar peruano esta compuesto por sales, sulfatos, nitratos además de otros componentes, pero el cloruro de sodio ocupa aproximadamente el 70 % de la composición del agua de mar de allí la necesidad de explicar los fenómenos que ocurren en el mar.

El concreto es un de los materiales más empleados en la construcción de las obras portuarias y muelles, pero al mismo tiempo, el mar ocupa uno de los lugares más destacados entre los agentes naturales capaces de causar efectos destructivos sobre el concreto.

La destrucción del concreto por acciones marinas es el resultado de un conjunto de factores muy diversos entre los que se puede mencionar.

- La acción del oleaje que actúa mecánicamente.
- El viento que provoca evaporación en las zonas por encima del nivel de la marea baja.
- Las diferencias de marea que refuerza las acciones destructivas, especialmente aquellas debido a la cristalización de sales por evaporación.
- La reacción química entre las sales contenido en el agua y el cemento, favoreciendo la acción corrosiva del acero de refuerzo.
- Los organismos marinos y los productos de su actividad biológica.
- La acción destructiva ocasionada por la expansión del acero de refuerzo.

En los concretos de agua de mar se da el doble fenómeno de que el ataque químico ayuda a la destrucción física, así como que esta facilita la velocidad del ataque químico. El agrietamiento ocasionado favorece a la penetración del agua de mar, posibilitando la corrosión del acero de refuerzo en el concreto armado y ampliando la magnitud del ataque químico en el concreto simple.

El ataque químico por agua de mar consiste esencialmente en 2 partes: ataque del concreto sumergido y ataque a la porción del elemento que está por encima de la marea mínima.

Siendo el concreto un material permeable se formará, por un doble proceso de absorción y evaporación una fuerte concentración de sales con eventual cristalización de los mismos. Estas sales reaccionan con el cemento hidratado y el crecimiento de los cristales, así formadas van destruyendo al concreto. A estas acciones pueden sumarse, en los países de climas frío en proceso de congelación y deshielo, y en todos los casos, **proceso de humedecido y secado.**

1.2.2.2 CORROSION POR SULFATOS.-

Los sulfatos solubles, principalmente los de sodio, calcio y magnesio, presentes en los suelos, en las aguas subterráneas o en el agua de mar, son los responsables de algunos de los más espectaculares y destructivos ataques al concreto.

Los suelos y aguas que contienen aquellos sulfatos son denominados "alcalinos", y todos son potencialmente peligrosos al concreto. El ataque es usualmente acompañado por una expansión debido a la formación de uno o más productos de reacción sólidos que tienen un volumen mayor que el de los sólidos que ingresan en la reacción. Así el sulfato de sodio puede reaccionar con el aluminato de calcio hidratado con el Cemento Portland endurecido para producir ETRINGITA ($3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{CaSO}_4 \cdot 31\text{H}_2\text{O}$) la cual tienen un mayor volumen. El Sulfato de Sodio también puede reaccionar con el hidróxido de calcio para producir yeso ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), el cual tiene un volumen mayor al doble de los sólidos iniciales, pero la extensión de esta reacción en la mayoría de los casos es limitada, soluciones al 0.5% de sulfato de sodio, magnesio o potasio pueden atacar fuertemente al concreto.

Los sulfatos de sodio y potasio no atacan apreciablemente a los silicatos hidratados del cemento portland endurecido. El sulfato de magnesio no ataca solamente al aluminato hidratado, con la formación de etringita, también puede atacar a los silicatos hidratados formando yeso, hidróxido de magnesio, casi insoluble, y el gel sílice. Más aun, la etringita es inestable en presencia de sulfato de magnesio, y la reacción podría continuar, formando más yeso. Así el ataque de sulfato de magnesio es potencialmente más extenso que los ataques de sulfato de potasio o sodio. Los sulfatos de calcio, de magnesio o de sodio, reaccionan con el aluminato tricálcico, y la cal libre presentes al cemento para formar sulfoaluminato, con desarrollo de un gran aumento de volumen, dando lugar a expansión y agrietamiento del concreto.

Ya el siglo pasado MICHAELIS demostró que la causa principal del ataque desintegrante de las soluciones de sulfato era debido a la reacción entre los aluminatos y el sulfato con formación de sulfoaluminato de calcio, sal doble de muy baja solubilidad. Esta sal tiene alto contenido de agua de cristalización y por lo tanto puede experimentar gran aumento de volumen que origina presión, agrietamiento y destrucción.

SHELTON demostró que el sulfoaluminato de calcio para formarse requiere de la presencia de aluminato tricálcico, el cual es el único de los compuestos del cemento que disminuye la resistencia del concreto al ataque por sulfatos. El mismo investigador ha encontrado que la adición de sulfato de calcio a los silicatos tricálcicos y bicálcico da lugar a la formación de yeso, con velocidad de reacción más o menos rápida, en tanto que si la solución es añadida al aluminato tricálcico se empiezan a formar rápidamente cristales de sulfoaluminato

de calcio apareciendo inmediatamente después del aluminato cálcico hidratado. LEA Y METHA finalmente han indicado que aparentemente existen 2 reacciones químicas en el ataque de los sulfatos al concreto; (1) la combinación de sulfato con lo cual se ha liberado durante la hidratación del cemento; (2) La combinación del yeso y el aluminato de calcio hidratado forma sulfoaluminato de calcio, conocido como etringita. Ambas reacciones se producen con incremento de volumen de sólido, el cual es responsable de la expansión y destrucción del concreto causada por las soluciones de sulfatos.

TUTHILL Y READING además de las reacciones químicas ya mencionados una acción puramente física, por cristalización de los sulfatos en los poros de concreto, la cual puede causar daño considerable y destructivos ataques al concreto. En relación a este ataque se establece que:

- a) La magnitud y velocidad del ataque por sulfatos varía con la concentración
- b) La acción destructiva se incrementa conforme aumenta la concentración de sulfatos en las aguas subterráneas y tiende a disminuir con aumentos en el volumen de exposición seca.
- c) Un concreto seco que este en suelos sulfatados secos no será atacado o lo será muy ligeramente.
- d) Si el ataque es continuo por renovación del medio agresivo, caso de aguas freáticas portadoras de fuertes concentraciones de sulfatos, el ataque podrá ser más rápido y severo.
- e) Cuando los procesos de saturación y secado se alternan con frecuencia, el ataque puede adquirir un grado de severidad muy alto.

1.2.2.3 CORROSIÓN POR AGUAS CASI PURAS

Las aguas que provienen de las montañas están, por lo general, libres de sales disueltas, pero podrían volverse ácidos debido al contenido de ácido carbónico derivado del bióxido de carbono presente en la atmósfera. Esta agua casi puras pueden ser corrosivas al concreto, posteriormente en el caso de cementos pobres y por lo tanto permeable.

Sin embargo para tales aguas el valor del PH no es un buen índice de su agresividad hacia el concreto, ya que esta también depende de la cantidad de bicarbonato de calcio y otras sustancias presentes en la solución. Así, aguas con ácido carbónico con un PH de 7 que contengan muy pequeñas cantidades de bicarbonato de calcio disuelto; podrían ser seriamente

destruictivos al concreto debido a que tales aguas pueden disolverse rápidamente al carbonato de calcio, la solución saturado del cual, en el aire, tiene un PH de 8.3, En cambio si la concentración del bicarbonato de calcio es mayor con una acidez correspondiente a un PH del orden de 6 ó menor, el agua podría no ser seriamente agresiva.

1.2.2.4 CORROSIÓN POR AGUAS DE DESAGUE

Los desagües domésticos normalmente no tienen efectos corrosivos sobre un buen concreto y ello ha sido mostrado por el satisfactorio comportamiento de tuberías de concreto utilizados en alcantarillado. Pero bajo una combinación de condiciones especiales de alta concentración de aguas de desagüe, bajo velocidad de flujo o alta temperatura, se podría generar gas hidrogeno sulfuro (H_2S) como resultado de la acción oxidante de las bacterias anaeróbicas sobre estos compuestos de azufre inorgánicos u orgánicos presentes en el desagüe.

Si el desagüe contiene más de 150 ppm. de sales solubles de sulfatos neutros (Como SO_4), podría ocurrir ataque por sulfatos. Los desagües domésticos rara vez contienen esta cantidad de sales neutras, por la descarga de desagüe industriales en el alcantarillado podría contenerlo o sobreponerlo. La creación de sulfuro de los desagües es el resultado indirecto de la actividad de grupos bacterianos. En efecto cuando determinadas bacteria está presente, los líquidos cloacales sufren en tiempos relativamente corta cambios fundamentales, y los compuestos tendrán a transformarse degradándose su energía. Las bacterias funcionan como catalizadores y actúan por intermedio de la enzima que elaboran.

La característica esencial de la oxidación biológica consiste en la perdida del hidrogeno más que en la aceptación del oxigeno, ya que cuando este presente funciona como fijador del hidrogeno, pero cuando no lo hay, funcionan como tales sulfatos y nitratos por lo que la oxidación biológica puede continuar en la completa ausencia del oxigeno libre excepto el presente en los compuestos. Según investigadores se han atribuido la corrosión del concreto en los desagües a la posterior oxidación del hidrogeno del sulfuro y han demostrado que esta acción solo cloaca les. Se han atribuido la reducción de los sulfatos a los organismos denominados SPIRILLAN SESULFURICANS, MICROSCOPIOS y el vitrio thermodesul funciones concluyendo que la superficie húmeda de los tubos de desagüe sobre la línea de liquido ofrece un ambiente ideal para el crecimiento de bacteria capaces de oxidar el azufre.

La acción de letreo causado por la rápida producción de Hidrogeno sulfurado esta íntimamente vinculado con el aumento de la población bacteriana y de los factores siguientes:

- (a) Concentraciones de los líquidos cloacales
- (b) Temperatura
- (c) Potencial de oxidación y reducción.

Así, la producción de cantidades excesivas de hidrogeno sulfuro seria debido principalmente a la reducción de los sulfatos e inmediatamente a un proceso de deshidrogenación de los constituyentes orgánicos de desagüe. En el interior de los sistemas de desagüe de concreto no existen condiciones favorables para que se establezcan reacciones químicas de fortalecimiento de éste y por el contrario existen condiciones favorables para su destrucción.

Así, los gases solos son agresivos cuando el ambiente que lo rodea es húmedo, lo que justamente pasa en el interior de los desagües con los gases reducidos y los gases halogenados. Debido a la acción bacteriana, y como consecuencia las temperaturas relativamente altas de las liquidas cloacales se presentan condiciones apropiadas pero con relativamente elevado producción de Hidrogeno sulfurado el cual por acción de la humedad para el ácido sulfúrico, iniciándose la desintegración del concreto.

Como en todo proceso biológico la temperatura tiene una gran influencia con limites entre 5 °C Y 20°C. El grado de acidez condiciona igualmente el proceso, siendo el desprendimiento máximo para valores de PH ligeramente alcalinos y se anula tanto por un PH de 10, como ya en la región ácido, para PH de 5. La turbulencia de los líquidos así como su edad refuerzan el desprendimiento de H₂S.

Un segundo proceso, también microbiano, oxida el H₂S disuelto en las capas húmedas de las regiones emergidas. En este caso es bacteria anerobicas los que convierten el H₂S en SO₃. Esta bacteria llega a sobrevivir en condiciones muy ácidas, habiéndoseles ubicado en superficies con PH igual a 1. En este caso, colateralmente, él hidrogeno sulfurado se combina con la cal libre para formar sulfato de calcio, el cual se oxida formando sulfato de calcio.

Él hidrogeno sulfurado también se oxida directamente a ácido sulfúrico al cual deberá atacar la cal libre para formar sulfato de calcio. Los concretos de cemento Portland que han

sufrido este tipo de ataque presentan un revestimiento escamoso de color blanco amarillento sobre su superficie, la misma que es atacada por un descascaramiento interminante siendo a menudo ablandado y esmerilado, pudiendo presentarse desprendimiento inicial del agregado fino y final del agregado grueso. Este deterioro es más evidente en cerca de la línea de agua cloacales. El concreto interiormente sumergido o completamente expuesto al aire generalmente esa libre de este tipo de ataque. Para prever la corrosión del cemento por acción de las aguas cloacales la mejor precaución parece ser el evitar la formación de desagües sépticos.

1.2.2.5 CORROSIÓN POR SUSTANCIAS ORGÁNICAS.

El ácido láctico se desarrolla en la leche y cerveza agria. El ácido acético es el principal ácido del vinagre. El ácido butírico se forma en la mantequilla rancia. Estos 3 ácidos orgánicos atacan al concreto con una severidad que depende de la concentración y temperatura. La leche fresca tiene una pequeña cantidad de ácido láctico que no es peligrosa. El ácido fórmico es a veces usado en industria papelera, plantas de tintes y plantas de conservas enlatadas, y es corrosivo al concreto. El ácido tartarico es hallado en algunos jugos de frutas y es prácticamente inofensivo, sin embargo el ácido málico es el jugo de la manzana es corrosivo. El ácido tánico y los fenoles son medianamente corrosivos. Los ácidos palmíticos esteáricos y oleicos, que se presentan en diversos aceites y grasas, aunque insolubles en agua, tienen alguna acción corrosiva sobre el cemento.

Las soluciones azucaradas son deteriorantes especialmente sobre concreto muy nuevo. Una concentración tan bajo como un 3% podría corroer en forma gradual el concreto. El azúcar es un constituyente de varios jarabes, melazas, y algunos de jugos de fruta, incluyendo la sidra. Una pequeña cantidad de azúcar en el agua de mezcla de concreto podría retrasar gradualmente o inhibir la fragua.

1.2.2.6 CORROSIÓN POR BASES.

El concreto de cemento Portland hecho con agregados no reactivo con los álcalis es altamente resistente a las más fuertes soluciones de la mayoría de la base, no siendo afectado por exposición continua a soluciones al 10% de hidróxido de potasio.

Sin embargo si las circunstancias son tales que el Na(OH) puede penetrar en el concreto y concentrarse en una zona de evaporación, podría resultar con daño físico resultante de la cristalización del $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ o del $\text{Na}_2\text{O} \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ formado por la reacción entre Na(OH) y el bióxido de carbono proveniente del aire ciclos alternados de humedecimiento y secado del concreto usando una solución de NaOH podrían proporcionar el mismo efecto. El hidróxido de calcio, Amoniaco, Berio, estroncio es menos peligroso.

La penetración de soluciones de NaCO_3 con subsecuentes concentraciones por evaporación de la zona o ciclos alternados de humedecido y secado, podría resultar en la cristalización de carbonato de sodio sin involucrar el CO_2 del aire. Estos efectos son minimizados mediante el uso de cemento de baja permeabilidad, en la medida que las soluciones de carbonato de sodio no tiene un efecto dañino un concreto de buena calidad y bien curado pero la superficie del concreto fresco podría deteriorarse.

1.2.2.7 CORROSION POR ACIDOS

El papel representado por los ácidos, debido a la concentración característica con que se encuentran en las aguas naturales, consiste en primer lugar en la distribución de la capa de carbonatos existentes en la superficie del hormigón que evita la posterior carbonatación, facilitando así la lixiviación de las partes internas del hormigón.

La solubilidad del CaCO_3 es mayor en los ácidos que en las aguas blandas. A esto se debe el que la corrosión por ácidos origine mayores estragos que la corrosión por lixiviación. La destrucción del hormigón se produce porque los ácidos, después de la destrucción de la capa carbonatada, forman sales solubles en agua con el Ca(OH)_2 del hormigón, sales que son arrastradas por el agua. Constituyen excepción entre los ácidos el oxálico y el fosfórico, ya que sus sales cálcicas son insolubles en agua y no causan lixivitaciones perjudiciales. Juntamente con la acción lixivante general de los ácidos, se presenta en los ácidos sulfúrico y sulfuroso, la posibilidad de aparición de expansiones debido a la corrosión sulfatada. La acción del H_2SO_4 destruye al hormigón con mayor rapidez que la acción de soluciones del HCl o HNO_3 , pues es el caso de H_2SO_4 hay que sumar a la acción agresiva de los iones H, la acción específica del ión SO_4 .

La corrosión más lenta del hormigón es la causada por los ácidos como el hidrofluosilícico: H_2SiF_6 ; el fosfórico: H_3PO_4 ; el oxálico: $H_2C_2O_4$ y otros cuyos aniones forman con el Ca, sales insoluble sin aumento de volumen. [$CaSi F_6$, $Ca_3(PO_4)_2$, CaC_2O_4 , etc.]

La corrosión final de la acción de los ácidos es el gel de ácido silíceo y las sales calcicas y alumínicas de los ácidos agresores. En el caso de un ácido débil de la sal alumínica, se forma un gel de hidróxido de aluminio. El ácido carbónico agresivo según la definición alemana "ácido carbónico disolvente de la cal" está presente no sólo en las aguas minerales, sino también en las aguas del subsuelo que hacen cerca de la superficie, especialmente en las aguas blandas que durante su curso no han disuelto minerales calizos, o no lo han hecho en pequeña medida. Si su pH es superior a 8,5 la cantidad de ácido carbónico disuelto es insignificante y no es necesario tenerlo en consideración.

El ácido carbónico actúa, por lo tanto como un ácido débil, que representa un papel de gran importancia en la corrosión del hormigón. El agua que contiene el ácido carbónico disuelve $(CaOH)_2$ de la pasta de cemento endurecido. El efecto corrosivo del ácido carbónico sólo forma sales con la cal y nunca con la alumina.

Las aguas de igual contenido de ácido carbónico, pero de diferente dureza de carbonatos, actúan con distinta fuerza corrosiva sobre el hormigón, según se deduce a continuación.

De la relación existente entre el ácido carbónico "compensador" y la dureza de carbonatos de un agua, se deduce que el contenido de ácido carbónico "compensador" de un agua blanda es igualmente reducido. Un ligero aumento es el contenido de ácido carbónico puede hacer, según casos, que un agua de este tipo se convierta en débilmente agresiva.

En aguas de diferente dureza de carbonatos, corresponden distintas cantidades de ácido carbónico libre a la misma concentración de hidrógeniones, es decir, al mismo valor del pH. Por lo tanto, no se puede expresar la agresividad respecto del hormigón por la cantidad de ácido carbónico libre, sino por el mínimo valor admisible del pH en el agua. A este valor, pueden corresponder diferentes cantidades de ácido carbónico, libre, según la dureza de carbonatos de agua, o sea, de su contenido de ácido carbónico combinado.

1.2.2.8 CORROSION DEL ACERO DE REFUERZO

Debido a su alta alcalinidad, su baja permeabilidad, y su relativamente alta resistividad eléctrica, el concreto tiene, entre otras funciones, la de proteger de corrosión a los elementos metálicos embebidos en él. La presencia del ion cloro se considera como la causa principal de la corrosión del acero de refuerzo. Igualmente la carbonatación del concreto da como resultado una reducción de su alcalinidad, favoreciendo la corrosión del acero embebido.

El hierro, cuando es convertido en metal, tiende a retornar a su estado original si se presentan las condiciones adecuadas, disminuyendo en este proceso la resistencia del refuerzo. Adicionalmente, el óxido formado ocupa más del doble del elemento metálico original y en el proceso de su formación ejerce una presión que rompe el concreto al exceder la resistencia la tensión de este.

El primer signo de corrosión es la aparición de una gris o parda a lo largo del eje del acero de refuerzo antes que se forme la fisura, aunque algunas veces ocurre primero. Adicionalmente, las manifestaciones externas del proceso de oxidación incluyen manchas, decoloración agrietamiento, descascaramiento, y astillamiento de la superficie del concreto.

La magnitud y velocidad de la corrosión del acero de refuerzo están influenciadas además de la presencia del ion cloro, por la del oxígeno y humedad que favorecen la corrosión electroquímica; por la heterogeneidad del concreto y el acero; por el pH y grado de carbonatación de la pasta; por el agrietamiento del concreto; por la presencia de corrientes parásitas; por los efectos galvánicos debido al contacto entre materiales disímiles; por la presencia de celdas de corrosión; y por el grado de permeabilidad del concreto.

El efecto destructivo sobre el concreto y los elementos metálicos embebidos, así como los altos costos de reparación cuando ello es posible, hacen de la corrosión uno de los ataques más peligrosos al concreto. El grado de protección proporcionado por este es función de su calidad, del espesor del recubrimiento, y del adecuado diseño de los procedimientos empleados en el proceso constructivo, y del adecuado diseño de la estructura por las condiciones de servicio a las cuales va a estar sometida.

1.3.0 EFECTOS SOBRE LOS COMPONENTES DEL CONCRETO

El concreto no solamente se deteriora por encontrarse expuesto en un medio agresivo, como anteriormente se estudio resumidamente los procesos corrosivos por sales, sulfatos, ácidos, etc. sino que pueden producir reacciones casuales de deterioro por Inter.-relación de sus componentes.

En esta parte de estudio se dará consideraciones para que los componentes no sean causales de deterioro del concreto y pueden ser utilizados sin peligro en la elaboración del concreto. Empezaremos describiendo un proceso corrosivo debido a la reacción de los agregados.

1.3.1 REACCION DE LOS AGREGADOS

Se dice que un concreto es de buena calidad teniendo en cuenta la calidad de sus componentes y su comportamiento en las reacciones, se requiere que los agregados sean inertes.

Pero uno de los ataques más importantes que se producen en el concreto por acción de los agregados los ocasiona el ácido sulfúrico, que se forma por oxidación de los sulfuros de hierro, ocasionando tensiones internas que llevan a rotura del concreto.

Los minerales de sulfuro de hierro se encuentran frecuentemente en los agregados en forma de pirita, marcasita y pirralita, estos minerales se encuentran en las rocas. El sulfuro de hierro al reaccionar con el oxígeno se oxida dando lugar al ácido sulfúrico, luego el ácido sulfúrico reacciona con el carbonato de calcio si esta presente en el agregado dando lugar al yeso que origina expansión del agregado; el ácido sulfúrico también puede reaccionar con los productos de hidratación del cemento en este caso con el hidróxido de calcio dando lugar al yeso , esto hace que genere expansiones en el concreto.

1.3.2 REACTIVIDAD DEL CEMENTO

Con el gran desarrollo de la tecnología en la producción del cemento y con el eficiente control de calidad ya no se presentan casos de deterioro del concreto por acción química del cemento. Se enunciara algunas consideraciones de los componentes del cemento:

CAL LIBRE (CaO)

Cuando excede en ciertos valores produce expansión en el concreto. El porcentaje de cal libre no excede el 1% en la composición de los cementos lo que impide que se presenten problemas.

En los cementos peruanos el % de cal libre esta entre el 0.6% y 0.8% un cemento bien calcinado presenta bajo contenido de residuo insoluble y con escaso riesgo de cal libre. La cal libre puede presentarse como combinación incompleta de los constituyentes del crudo por homogenización insuficiente, un exceso de material grueso de la caliza que impide la reacción de los elementos arcillosos en el proceso de clinkerización, un elevado dosaje de oxido de calcio que no se combina con los óxidos de sílice, alúmina y fierro.

OXIDO DE MAGNESIO (MgO)

Proviene del carbonato de magnesia componente de la calizas, este se descompone en oxido de magnesia y dióxido de carbono. Cuando la magnesia se encuentra en forma cristalizada como periclusa, al hidratarse presenta expansiones de volumen y puede producir fractura en el concreto, pero cuando la magnesia se presenta en forma de vidrio es inofensiva.

Las normas limitan el contenido del (Mg) al 5%, los cementos nacionales se encuentran entre 1.1 y 32.2% , las normas ASTM da una prueba de expansión autoclave para acelerar por este ensayo acelerado la estabilidad del cemento.

REACCIONES ENTRE EL AGREGADO Y EL CEMENTO

Otra de las causas de deterioro del concreto es por la denominada reacción álcali-agregado, que se origina entre determinadas agregados activos y los óxidos de sodio y se produce en la interfase con la pasta del cemento, formando un gel que absorbe agua y produce expansiones creando presiones internas llevando a la rotura del material. La reacción álcali-agregado se presenta los siguientes sistemas :

REACCION ALCALI-CARBONATO

Se produce por los álcalis del cemento, el sodio y el potasio actúan sobre cierto agregados calcáreos, como son los calcáreos de agregado fino que contienen arcillas que son reactivos y expansivos, este fenómeno se presenta cuando el concreto esta sometido a atmósfera húmeda, produciendo un gel que origina presión interna debido al crecimiento de los cristales.

Para apreciar las posibilidades expansivas de los materiales calcáreos se da en la norma ASTM 586-69.

REACCION ALCALI-SILICATO

Puede darse conjuntamente con la reacción álcali-sílice, se caracteriza porque progresa mas lentamente y forma gel en muy pequeña cantidad, en general, el conocimiento de este fenómeno es incipiente y no se allegado a conclusiones definitivas sobre el mecanismo de expansión y el deterioro que ocasiona.

Las investigaciones realizadas determinan por encima del 3.8 kg. De álcalis por m^3 , se presenta la reacción inocuos contenidos menores de 1.8 kg. Y quedando entre ambos una franja de potencial reactividad.

REACCION ALCALI-SILICE

Para que se produzca esta reacción se requiere las siguientes condiciones :

- Agregados reactivos
- Cementos con altos contenidos de álcalis
- Humedad

Las reacciones entre los álcalis del cemento y del agregado es de carácter expansivo resultando un agrietamiento del concreto. La norma ASTM C-227 determina el potencial de reactividad alcalina de la combinación del cemento y el agregado.

El método resumidamente consiste en preparar especímenes prismáticos de mortero utilizando los agregados de estudio con granulometría especificada y un cemento con contenido de álcalis mayor de 0.6% los especímenes se conservan en agua a 38 °C midiendo su expansión luego de 3 a 6 meses. Y se dice que el agregado es expansivo si su longitud se incrementa más del 0.05% en el primer caso y del 0.1% al término de la prueba.

1.3.3 EL AGUA COMPONENTE DEL CONCRETO

El agua es un elemento fundamental para la hidratación del cemento (Norma N.T.P. 339.088) y el desarrollo de sus propiedades por lo que debe cumplir requisitos para realizar la combinación química. El agua de mezcla del concreto tiene por función :

- Reaccionar con el cemento para hidratarlo
- Actuar como lubricante para contribuir con la trabajabilidad.
- Dar la estructura de vacíos necesaria para que los productos de hidratación tengan espacio para desarrollarse.

Agua de Mezclado

CUADRO N° 1.2

DESCRIPCIÓN	LIMITE PERMISIBLE
Sólidos en suspensión	5000 ppm , máximo
Materia orgánica	3 ppm , máximo
Carbonatos y bicarbonatos Alcalinos (Alcalinidad total exp en Na HCO ₃)	1000 ppm , máximo
Sulfatos (ion SO ₄)	600 ppm , máximo
Cloruros (ion Cl)	1000 ppm , máximo
PH	Entre 5.5 y 8.0

Se ha encontrado experimentalmente en los estudios las aguas con contenido individuales de cloruros, sulfatos y carbonatos sobre las 5000 ppm. Ocasiona reducción de resistencias en el orden del 30% con relación a los concreto con agua pura. La materia orgánica por encima de las 1000 ppm, reduce la resistencia e incorpora aire.

CAPITULO II

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

CAPITULO II

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.1.0 CEMENTO

2.1.1 GENERALIDADES

El cemento es un aglomerante hidrófilo, de extremada finura, resultante de la pulverización del clinker, el cual es producido por la calcinación hasta la fusión incipiente de materiales calcáreos y arcillosos, absorbe el agua con gran facilidad adquiriendo propiedades resistentes y adherentes.

El cemento empleado en los ensayos realizados para la presente tesis, es el Cemento Portland, definido como el producto obtenido por la pulverización del clinker Portland (Producto constituido en su mayor parte por silicatos de calcio, obtenido por cocción hasta la fusión parcial (clinkerización) de una mezcla convenientemente proporcionada y homogeneizada de materiales debidamente seleccionados), con la adición de otros productos que no excedan del 1% en peso total, siempre que su inclusión no afecta las propiedades del cemento resultante. Todos los productos adicionados deberán ser pulverizados conjuntamente con el clinker.

2.1.2 COMPOSICION DEL CEMENTO PORTLAND

Los elementos minerales principales que debe contener la materia prima del Cemento Portland son: Calcio, Sílice, Fierro y Aluminio, encontrándose en forma de óxidos y tienen que estar relacionados entre sí en proporciones preestablecidas, con el objeto de dar determinadas características al CLINKER que de ello se obtiene.

Si el Clínter fuera molido finalmente para ser utilizado como cemento en el momento de su mezcla con el agua, fraguaría casi inmediatamente, no permitiendo así su manipuleo ni su instalación, debido a esto se adiciona YESO NATURAL en la molienda, a fin de retardar el tiempo fraguado. Al combinarse durante el proceso de sinterización en el horno los cuatro elementos (Calcio, Sílice, Fierro y Aluminio), se producen cuatro nuevos compuestos mineralógicos principales en el Clinker que definen en el comportamiento del cemento hidratado.

CUADRO 2.1.1

COMPUESTO	FORMULA REDUCIDA	PORCENTAJE (%)	EFECTO SOBRE LAS RESISTENCIAS
SILICATO TRICALCICO $3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$	C_3S	40 – 65	Rápido desarrollo de resistencias inicales (3 y 7 días), influyen directamente en el calor de hidratación
SILICATO DICALCICO $2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$	C_2S	10 – 30	Junto con el C_3S determina las características del comportamiento de las resistencias a compresión, define las resistencias a largo plazo y no tiene tanta incidencia en el calor de hidratación.
ALUMINATO TRICALCICO $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$	C_3A	7- 15	Aumenta la resistencia a la compresión en las primeras 24 horas a los 3 días, es un catalizador en la reacción de los silicatos y ocasiona un fraguado violento. Para retrasar este fenómeno, es preciso añadirle yeso durante la fabricación del cemento.
FERRO-ALUMINATO TETRACALCICO $4\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$	C_4AF	4 -15	No contribuye a las resistencias, influye en la velocidad de hidratación y secundariamente en el calor de hidratación.

2.1.3 CLASIFICACION DE LOS CEMENTOS

De acuerdo a las normas nacionales N.T.P. y a las normas internacionales ASTM, los cementos están clasificados en dos grupos:

Cementos Portland Comunes

Cementos Portland Adicionados

Además existen otros tipos, pero que no se usan comúnmente, los cuales son:

Los cementos blancos tipo I

Los cementos de albañilería

Los cementos aluminosos y Otros.

2.1.3.1 Cemento Portland Comunes

Son aquellos cementos hidráulicos, producidos por la pulverización del clinker, que consiste esencialmente por silicatos de calcio (alrededor del 75%) y usualmente contiene una o más formas de sulfato de calcio, yeso, como una adición en la molienda.

La clasificación y nomenclatura de éstos tipos de cemento se establece en base a sus cualidades y usos:

*Cemento Portland tipo I: Destinado a obras de concreto en general, y cuando no se especifique la utilización de los tipos II, III, IV y V.

* Cemento Portland tipo II: De moderada resistencia a los sulfatos, destinado a obras de concreto en general y obras expuestas a la acción moderada de sulfatos o donde se requiera moderado calor de hidratación.

Cemento Portland tipo III: De alta resistencia inicial, es el cemento Portland recomendable a usar cuando se requiera altas resistencias iniciales.

Cemento Portland tipo IV: De bajo calor de hidratación, es el cemento Portland recomendable a usar cuando se requiera un bajo calor de hidratación .

Cemento Portland Tipo V: Resistente a los sulfatos, recomendable a usar cuando se requiera alta resistencia a los sulfatos.

2.1.3. 2 Cementos Portland Adicionados

Según la norma ASTM C-595 – 94 A, los Cementos Portland con dichas adiciones dentro de los límites especificados por las normas. Las cualidades y nomenclaturas de éstos cementos Portland adicionados, se especifican de acuerdo a las normas ASTM e N.T.P.

La denominación y el símbolo de los cementos según su normalización es la siguiente:

CUADRO 2.1.2

DENOMINACIÓN	SIMBOLO
Portland Puzolánico Tipo IP y IPM	IP, IPM
Portland de Escoria Tipo IS y ISM	IS y ISM
Portland Blanco Tipo I	B
Portland Compuesto Tipo I	C _o
Cemento de Albañilería	A

En la actualidad, en el Perú se fabrican los cementos Tipo I, Tipo II, Tipo V, Tipo IP y tipo IPM. En la presente tesis se utilizó el Cemento Portland Tipo I – Sol.

2.1.4 PROPIEDADES CEMENTO PORTLAND TIPO I – SOL

2.1.4.1 PROPIEDADES FÍSICAS

Consistencia Normal – Norma N.T.P. 334.074

Se denomina Consistencia Normal al porcentaje de agua en peso de cemento de una pasta, que sometida a la sonda de Vicat, ésta penetra 10 mm. En 10 seg. Este método nos permite Investigar si existen elementos expansivos en el cemento.

Siendo:

Consistencia Normal del Cemento Sol Tipo I: 24.5%

Contenido de Aire: Norma N.T.P. 334.048

Es un índice indirecto de la finura del cemento y por lo tanto del grado de molienda.

Siendo :Contenido de Aire del Cemento Sol tipo I: 9.99%

Tiempo de fraguado: Norma N.T.P. 334.006

Se refiere al cambio del estado fluido de una parte del cemento al estado sólido, se dice que ha fraguado cuando está suficientemente rígido para soportar una presión determinada.

En el método Vicat, se dice que se ha llegado a la fragua inicial cuando la aguja de Vicat penetra 25 mm en 30 sg. Dentro de la pasta y a la fragua final. cuando la aguja no deja huella apreciable.

Peso específico: Norma N.T.P. 334.005

Es la determinación del peso por la unidad de volumen del cemento: el cemento tiene variaciones muy pequeñas en el peso específico, considerándose los límites :3.10 – 3.15.

Finura: Norma N.T.P. 334.002

Es el grado de molienda del cemento, se expresa generalmente en términos de superficie específica.

La finura es un valor que define el área en cm^2 de la superficie de todas las partículas supuestamente esféricas de un gramo de cemento. Cada tipo de molienda da una composición granulométrica diferente de allí que la finura es función directa del grado de molienda de los cementos.

Expansión autoclave: Norma N.T.P. 334.004

Es la verificación volumétrica obtenida de una pasta y a una presión determinada. Tiene su dependencia en la humedad relativa del ambiente de la constitución de la pasta, del tipo de cemento, etc.

Calor de hidratación: Norma N.T.P. 334.064

Siendo el calor de hidratación del cemento Portland (7 días) 70.6 cal/gr.

Resistencia a la compresión: Norma N.T.P. 334.051

Consiste en obtener la resistencia en compresión en cubos de mortero standard, con miras a compararla con la mínima que las normas estipulan.

Se determina mediante el ensayo a compresión de un cubo de 2" de arista, preparada con una mezcla definida.

CUADRO 2.1.3

PROPIEDADES FÍSICAS DEL CEMENTO PÓRTLAND TIPO I SOL

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS			REQUISITO ASTM C-150
Peso Específico	gr/cm ³	3.11	
Finura malla N° 100	% retenido	0.04	
Finura malla N° 200	% retenido	4.14	
Finura	cm ² /gr	3.477	Max. 2.800
Contenido de aire	%	9.99	Max. 12
Expansión Autoclave	%	0.18	Max. 0.8
Fraguado inicial Vicat	(h:m)	1.49	Min. 0.45
Fraguado final Vicat	(h:m)	3.29	Max.6.15
F'c a los 3 días	Kg/cm ²	254	124(12.4 Mpa)
F'c a los 7 días	Kg/cm ²	301	193(19.3 Mpa)
F'c a los 28 días	Kg/cm ²	357	276(27.6 Mpa)
Calor de hidratación 7 días	Cal/gr	70.6	Max
Calor de hidratación 28 días	Cal/gr	84.3	Max

Información proporcionada por el fabricante

F'c: Resistencia a la compresión

2.1.4.2 PROPIEDADES QUÍMICAS

Estas propiedades definen el comportamiento del cemento hidratado, lo cual detallaremos los siguientes compuestos químicos:

*Silicato Tricálcico ($3\text{CaO}, \text{SiO}_2 \rightarrow \text{C}_3\text{S} \rightarrow \text{Alita}$)

Influye en la resistencia inicial y en mayor magnitud en el calor de hidratación.

Silicato Dicálcico ($2\text{CaO}.\text{SiO}_2 \rightarrow \text{SiO}_2 \rightarrow \text{Belita}$)

Influye en la resistencia final y tiene incidencia menor en el calor de hidratación.

Aluminato Tricálcico($3\text{CaO}.\text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{C}_3\text{A}$)

Condiciona el fraguado violento, actuando como catalizador, por lo que se añade yeso para controlarlo.

Aluminato-Ferrito Tetracálcico ($4 \text{CaO}.\text{Al}_2\text{O}_3.\text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{C}_4\text{AF} \rightarrow \text{Celita}$)

Actúa más en la velocidad de hidratación y después en el calor de hidratación.

Componentes menores como: óxido de magnesio, potasio, sodio, manganeso y titanio (MgO , K_2O , Na_2O , Mn_2O_3 , TiO_2).

CUADRO 2.1.4

PROPIEDADES QUÍMICAS DEL CEMENTO PORTLAND TIPO I – SOL

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS	ELEMENTO	PORCENTAJE (%)	REQUISITO ASTM C -150
Oxido de calcio	CaO	63.20	
Dióxido Silicio	SiO ₂	19.79	Min.
Oxido de aluminio	Al ₂ O ₃	6.15	Máx.
Oxido férrico	Fe ₂ O ₃	2.82	Máx.
Oxido Potasio	K ₂ O	0.96	
Oxido Sodio	Na ₂ O	0.28	
Oxido de Azufre	SO ₃	2.58	C ₃ A<Max:3, C ₃ A>8max:3.5
Oxido Magnesio	MgO	3.16	Max. 6.00
Cal libre		0.52	
P. ignición		0.80	Max. 3.00
R. Insolubles		0.62	Max.0.75
Silicato Tricálcico	C ₃ S	54.18	Max
Silicato Bicálcico	C ₂ S	15.87	Max
Aluminato Tricálcico	C ₃ A	11.53	Max
Ferro Aluminato Tetracálcico	C ₄ AF	8.57	Max.

Información proporcionada por el fabricante

2.2.0 CLORURO DE SODIO

2.2.1 GENERALIDADES

Por todo el universo se encuentran dos elementos llamados sodio y cloro, que tienen gran tendencia a unirse en combinación química. Esta sal es la que se encuentra en mayor cantidad entre las que contiene el agua de mar, y sería imposible imaginar que cantidad de sal hay disuelta en el agua marina.

Como estas sustancias se encuentran disueltas en las aguas de los mares y los lagos, o en grandes masas en el seno de la tierra, las formas de obtención varían de acuerdo con estas especiales circunstancias. Para obtener sal de las aguas marinas y lagos debe procederse a su evacuación, ya sea por la lenta acción del calor solar en depósitos extensos y playas, o mediante el proceso acelerado de hacerla evaporar en grandes calderas. Para la obtención de la sal depositada en el seno de la tierra, es necesario abrir galerías y pozos, como se hace en las minas destinadas a obtener otra clase de minerales, o sacarla disuelta en agua por medio de bombas. Mucho más fácil, cómoda, económica y segura de explotación de las grandes salinas que existen en distintos lugares de la tierra, allí donde en otras épocas las aguas de los mares cubrieron la superficie de extensos valles y llanuras, que fueron emergiendo lentamente por falta de afluentes o desecándose por falta de afluentes que compensaran la evaporación y las diversas filtraciones.

2.2.2 PROPIEDADES

-La composición del cloruro de sodio varía dependiendo del grado de evaporación y el método del lavado y de tratamiento.

-Son cristales transparentes, incoloros o polvo cristalino blanco.

-Obtención: a) Por solución de la sal de roca en agua, filtración y cristalización.

b) Por evaporación y cristalización de salmueras naturales.

c) Por evaporación del agua de mar mediante el calor del sol y cristalización.

-Método de purificación :Recristalización

- Impurezas: sulfatos, metales pesados, tierras alcalinas, sales de magnesio, sales de amonio.
- Cualidades: cristales de alta pureza medicinal; seca, de la mayor pureza; polvo fino de la mayor pureza; fundida de gran pureza; reactivo; reactivo fundido; sal de mesa.
- Usos en productos químicos (sales de sodio, ácido clorhídrico, cloro, sodio metálico); colorantes ; metalurgia (plata, cobre, zinc, oro)
- Usos en refrigeración, conservación de alimentos ; agua minerales jabón (precipitación por la sal)
- Usos en los alimentos de ganado; fertilizantes
- Red cristalina los cristales del Cloruro de Sodio están constituidos por dos redes cúbicas entrelazadas centradas en las caras. No hay molécula en el NaCl cristalino; la fórmula representa únicamente la razón entre los átomos presentes en la sustancia pura, no el número de átomos en cada molécula Densidad del NaCl es de 2.165 gr /cm^3 .

2.2.3 FACTORES QUE AFECTAN LA SOLUBILIDAD

La solubilidad se define como la concentración de una sustancia en una solución que se halla en contacto con un exceso de dicha sustancia. Representa la concentración máxima posible. En agua a 20°C el cloruro de sodio tiene una solubilidad de 36 gr por 100 gr de agua; por lo tanto al añadir 40 gr de cloruro de sodio a 100 gr de agua, quedarán 4 gr de sal sin disolver. Este será el exceso de soluto en contacto con la solución. La solución se halla saturada de NaCl y la concentración de dicha solución se conoce como concentración de saturación, lo cual es sinónimo de solubilidad (la solubilidad del NaCl a 100°C tiene el mismo valor que a los 20°C).

La solubilidad es muy sensible a los cambios de temperatura; pero los cambios ordinarios de presión no producen ninguna variación significativa, la solubilidad del NaCl casi no se afecta por un aumento de temperatura.

En algunos casos es posible lograr concentraciones superiores a concentraciones de saturación, y entonces se tiene una solución sobresaturada. Una solución sobresaturada se puede producir enfriando una solución concentrada caliente.

2.3 AGREGADOS

Se define al agregado para concreto como un conjunto de partículas de origen natural o artificial que pueden ser tratados o elaborados: cuyas dimensiones están comprendidas entre los límites normalizados.

Están constituidos por partículas minerales de arenisca, granito, basalto, cuarzo, ó combinaciones de ellos y su características físicas y químicas influyen notablemente en las propiedades del concreto. Tanto el agregado fino como el agregado grueso utilizado en la presente tesis, es procedente de la cantera Jicamarca de la concretera UNICON.

2.3.1 AGREGADO FINO

Es el agregado proveniente de la desintegración natural (arena) o artificial, que pasa el tamiz N.T.P. 9.5 mm (3/8") y se cumple con los límites estipulados en la norma N.T.P. 400.011.

La norma establece que las sustancias, dañinas en el agregado fino no deben exceder de los siguientes porcentajes:

Material más fino que la malla N° 200: 5%

Partículas deleznable : 3%

Materias orgánicas: 1.5%

Se ha utilizado el agregado fino procedente de la cantera de Jicamarca que se localiza a la altura de la refinería de la Cajamarquilla. El agregado fino debe ser durable, fuerte, limpio, duro y aire libre de materias impuras como polvo, limo, pizarra, álcalis y materias orgánicas

2.3.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS – DEFINICIÓN –PROCEDIMIENTO.

Para el cumplimiento de los requisitos establecidos por las normas en cuanto al uso y control de calidad del agregado fino, así como para la determinación de ciertas características necesarias para los diseños de mezclas, se efectuaron los siguientes ensayos.

ENSAYO EFECTUADO	NORMA
Peso Específico	N.T.P. 400.022
Porcentaje de Absorción	N.T.P. 400.022
Peso Unitario	N.T.P. 400.017
Contenido de humedad	ASTM C.566
Granulometría	N.T.P. 400.012-ASTM C.33.83
Módulo de finura	N.T.P. 400.012-ASTMC.33-83

2.3.3 PESO ESPECIFICO- Definición-Procedimiento del ensayo

Es un indicador de la calidad, correspondiendo los valores elevados a materiales de buen comportamiento, mientras que los valores bajos corresponden generalmente a agregados absorbentes y débiles.

Las definiciones de Peso Específico de masa, Peso específico de masa saturada superficialmente seco y del peso específico aparente, es similar a la del agregado grueso.

PROCEDIMIENTO

-Se selecciona mediante el método de cuarteo, aproximadamente 2 kg., del agregado fino (arena). Se coloca el material en un recipiente con agua, remojándose durante 24 h.

-Se saca la muestra del agua y se extiende todo el material en un mantel plástico para no perder el material fino del agregado y se remueve frecuentemente para garantizar un secado uniforme, exponiendo la muestra a una corriente suave de aire.

-Remover la muestra hasta que los granos del agregado fino no se adhieran marcadamente entre sí.

-Luego se coloca la arena en forma suelta en un molde tronco-cónico metálico y se apisona suavemente con 25 golpes la superficie (sin compactar el material), levantar el tronco-cónico verticalmente y si la muestra se desmorona parcialmente entonces se dice que llegamos al estado de saturación superficialmente seco.

-Se pesa un balón y se echa cuidadosamente los 500 gr. de arena dentro de éste, pesando el conjunto (arena + balón)

-Se echa agua en el balón sin llegar a la marca de 500cc. Y se hace rodar éste sobre una superficie plana con el fin de eliminar todas las burbujas de aire.

-Luego, llenar el balón con agua hasta la marca de 500cc y pesar el conjunto.

-Colocar el balón con arena y agua, en el horno a una temperatura de 100°C a 110°C por 24 horas.

-Retirar el balón del horno y dejar enfriar a temperatura del ambiente durante 1h-2h, y pesar el balón con la arena secada en el horno.

-Para la presente tesis se realizaron tres ensayos para calcular el peso específico del agregado fino, con muestras representativas de 500gr cada uno.(ver ANEXO A)

2.3.4 PORCENTAJE DE ABSORCIÓN- Definición-Procedimiento de Ensayo.

Similarmente al agregado grueso, por el porcentaje de absorción del agregado fino es la cantidad del agua absorbida por el agregado después de sumergido 24 horas en agua, y se expresa como porcentaje del peso.

PROCEDIMIENTO:

Los datos necesarios para calcular el porcentaje de absorción del agregado fino (arena), se obtienen del ensayo de peso específico del mismo

Siendo : % de Absorción = $(P_s - P)/P \times 100$

P_s : Peso en gr de la muestra saturada superficialmente seca.

P : Peso en gramos de la muestra seca.

Nota : del mismo modo que en el ensayo de peso ensayo se obtuvieron 3 resultados en este ensayo.(ver : ANEXO A)

2.3.5 PESO UNITARIO - DEFINICION –procedimiento de ensayo

El peso unitario aparente del agregado es el peso de este por unidad de volumen incluyendo los vacíos consistente en llenar con agregado (un recipiente normado cuya capacidad depende del tamaño máximo de agregado). En la presente tesis, se empleó un recipiente de $1/10 \text{ pie}^3$ de capacidad.

El Peso Unitario se clasifica en :

2.3.5.1 PESO UNITARIO SUELTO

PROCEDIMIENTO:

-Se prepara la muestra seca a temperatura del ambiente mediante el metodo del cuarteo .

- Pesar el recipiente de $1/10 \text{ pie}^3$, vacio limpio y seco
- Se llena el recipiente (limpio y seco) hasta rebosar con una plancha
- Eliminar el agregado sobrante enrasando el recipiente con una rejilla
- Pesar el recipiente con el agregado en una balanza previamente calibrada

2.3.5.2 PESO UNITARIO COMPACTADO

PROCEDIMIENTO:

-Se prepara la muestra seca a temperatura del ambiente, mediante el método del cuarteo.

-Pesar el recipiente de $1/10 \text{ pie}^3$ vacio limpio y seco.

-Llenar el balde con el material en tres capas. compactando cada una de ellas con 25 golpes distribuidos uniformemente sobre la superficie. usando una barra circular recta de acero de $5/8"$ (16mm) de diametro y aproximadamente 60cm. de longitud con un extremo redondeado en forma de punta semiesferica.

-Después de compactar la tercera capa, eliminar el material sobrante usando la barra compactadora como regla.

-Pesar el balde con el material enrasado en una balanza previamente calibrada

Nota : se realizaron tres ensayos para el cálculo del peso unitario suelto y otros tres ensayos para el peso unitario compactado del agregado fino(ver : ANEXO A)

2.3.6 CONTENIDO DE HUMEDAD - Definición - Procedimiento de Ensayo.

Es la cantidad de agua que posee el material en estado natural

PROCEDIMIENTO:

-Pesar 500 gr de agregado fino en estado natural

-Dejar secar la muestra en el horno durante 24 hr a una temperatura de 100°C a 110°C.

-Retirar el material del horno y dejarlo enfriar a temperatura del ambiente de 1 hr a 3 hr.

-Pesar la muestra secada en el horno y determinar la cantidad de agua en la muestra por diferencia de pesos. expresar el resultado en porcentaje del peso total.

Nota : se realizaron tres ensayos para el cálculo del contenido de humedad. (ver Anexo A)

2.3.7 GRANULOMETRIA.- definición - procedimiento de ensayo

La granulometría de la arena se refiere a la distribución de sus partículas y es una de las propiedades esenciales para obtener un buen concreto.

El análisis granulométrico divide la muestra en fracciones, de elementos del mismo tamaño según la abertura de los tamices utilizados y los requisitos establecidos por la norma

están referidos a tamices normalizados según la serie de la "Organización internacional de normalización ISO".

PROCEDIMIENTO :

-Mezclar bien la arena con un cucharón y pesar 500 gr. de esta. previa calibración de la balanza

-Limpiar y verificar el orden de las mallas.

-Echar los 500 gr. de arena en la zaranda para agregado fino y encenderla por 2 minutos.

-Apagar la mesa de zarandeo, y retirar cuidadosamente malla por malla pesando el material retenido por cada una de ellas , anotar dichos datos.

-El error de la suma de los pesos retenidos en todas las mallas. deberá ser de $\pm 1\%$ con respecto al peso inicial de la muestra.

Nota : este ensayo se realizó tres veces , a fin de obtener la mas acertada y confiable curva granulométrica de la arena.

2.3.8 MODULO de FINURA - Definición - Procedimiento de ensayo.

Es un valor empírico que se obtiene por la suma de los porcentajes acumulados retenidos en las Mallas. : 3/8", N° 4, N° 8, N° 16, N° 30, N° 50, N° 100, dividida entre 100.

La norma ASTM establece que la arena debe tener un módulo de finura no menor que 2.3 ni mayor que 3.1. Representa en tamaño promedio ponderado de la muestra de agregado fino, pero no representa la distribución de sus partículas.

PROCEDIMIENTO:

Datos necesarios para calcular el módulo de finura del agregado grueso, se obtienen del ensayo de granulometría; expresando el peso retenido en cada malla, en porcentaje retenido y en porcentaje retenido acumulado del total de la muestra.

CUADRO N° 2.3

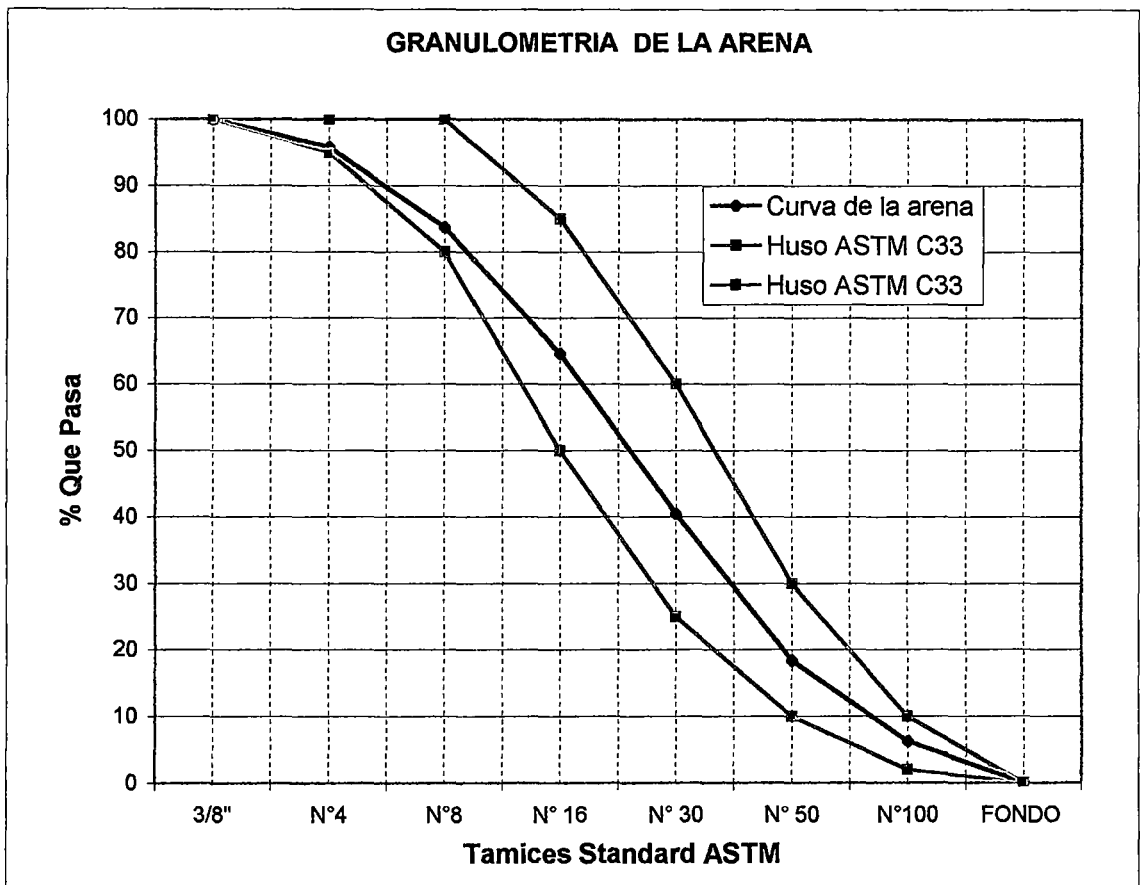
GRANULOMETRIA DEL AGREGADO FINO

N° MALLA	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% ACUMULAD Q' PASA	ASTM C-33 % QUE PASA	
					Inf	Sup
3/8"	0	0	0	100	100	100
N°4	20.8	4.2	4.2	95.8	95	100
N°8	60.3	12.1	16.3	83.7	80	100
N° 16	95.4	19.1	35.4	64.6	50	85
N° 30	120.5	24.1	59.5	40.5	25	60
N° 50	110.8	22.1	81.6	18.4	10	30
N°100	60.5	12.1	93.7	6.3	2	10
FONDO TOTAL	31.7	6.3	100	0	0	0

MODULO DE FINURA

2.91

GRAFICO N° 2.3.1



2.4.0 AGREGADO GRUESO

Es el agregado retenido en el tamiz N.T.P. 4.75 mm.(N° 4) proveniente de la desintegración natural o mecánica de la roca , y que cumple con los límites establecidos en la norma N.T.P. 400.011. Puede usarse piedra partida en chancadora o grava zarandeada de los lechos de los ríos o yacimientos naturales.

El Agregado Grueso está constituido por rocas graníticas, dioríticas y sieníticas, no debe contener más de un 5% de arcillas y finas sin más de 1.5% de materia orgánica, carbón, etc., ya que estas son perjudiciales para el concreto.

2.4.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS – DEFINICIÓN- PROCEDIMIENTO

Para el cumplimiento de los resultados establecidos por las normas en cuanto al uso y control de calidad del agregado grueso, así como la determinación de ciertas características necesarios para los diseños de mezcla, se efectuaron los siguientes ensayos en el laboratorio de la planta de concreto UNICON (Planta Ancieta).

ENSAYO EFECTUADO	NORMA
Peso Específico	N.T.P. 400.021
Porcentaje de absorción	N.T.P. 400.021
Peso Unitario	N.T.P. 400.017
Contenido de humedad	ASTM C- 566
Granulometría	N.T.P. 400.012-ASTM C.33-83
Módulo de finura	N.T.P. 400.012-ASTM C.33-83

2.4.2 PESO ESPECIFICO – Definición-Procedimiento del ensayo

Es un indicador de la calidad, correspondiendo los valores elevados a materiales generalmente agregados absorbentes y débiles.

Peso Específico

Es el cociente, a una temperatura estable de la masa de un volumen unitario del material, y la masa del mismo volumen de agua destilada libre de gas.

Peso Especifico Aparente

Es el cociente a una temperatura estable de la masa de un volumen unitario de materia, y la masa en el aire de igual densidad de un volumen igual de agua destilada libre de gas.

Peso específico de masa

Es el cociente, a una temperatura estable de la masa en el aire de un volumen unitario de material permeable (Incluyendo poros permeables e impermeables, naturales de material) a la masa en el aire de igual densidad, de un volumen igual de agua destilada libre de gas.

Peso específico de masa saturado superficialmente seco : Su definición es la misma que el peso específico de masa, excepto que la masa incluye el agua en los poros permeables.

PROCEDIMIENTO

Se selecciona mediante el método de cuarteo aproximadamente 5 ½ kg. del agregado grueso (piedra), eliminando el material que pase por la malla N°4.

Se lava el material para eliminar el polvo o posibles materiales adheridos y después se coloca el material en un recipiente con agua, remojándose durante 2 h.

Se saca la muestra de agua y se extiende todo el material en una mesa limpia, luego con una franela secamos la piedra hasta desaparecer toda película de agua visible llegando a un estado de saturación superficialmente seco. Inmediatamente , procedemos a pesar 5 kg. del material S.S.S. con aproximación de 0.50 gr. según la norma.

Luego se procede a calcular el peso del material en agua, colocándolo dentro de la canastilla de una balanza hidrostática , previa calibración de la misma.

Luego sacar el material sumergido en la canastilla, colocarlo en un recipiente metálico y llevarlo al horno por 24 horas a una temperatura de 100°C a 110°C, con el fin de secarlo hasta llegar al peso constante.

Retirar el material del horno, dejarlo enfriar a temperatura del ambiente durante 1 a 3 horas y finalmente procedemos a pesar la muestra.

Nota: seguir todas estas instrucciones, teniendo en cuenta las especificaciones en la norma N.T.P. 400.021 en aproximación en las pesadas, la temperatura, la calibración en las balanzas.

2.4.3 PORCENTAJE DE ABSORCIÓN- Definición – Procedimiento de Ensayo.

Es la cantidad de agua absorbida por el agregado después de ser sumergido 24 horas en ésta, y se expresa como porcentaje del peso.

PROCEDIMIENTO :

Los datos necesarios para calcular el porcentaje de absorción del agregado grueso, se obtienen del ensayo del peso específico del mismo.

$$\text{Siendo : \% de Absorción} = \frac{P_s \cdot P}{P} \times 100$$

P_s : Peso en gramos de la muestra saturada superficialmente.

P : Peso en gramos de la muestra seca.

Nota: Del mismo modo que en el ensayo de peso específico, se obtuvieron 3 resultados en este ensayo.(ver en el ANEXO A)

2.4.4 PESO UNITARIO Definición – Procedimiento de ensayo

El peso unitario aparente del agregado, es el peso de éste por unidad de volumen, incluyendo los vacíos .

Consiste en llenar con agregado un recipiente normado cuya capacidad depende del tamaño máximo del agregado.

CUADRO 2.4.0

Tamaño Máximo del agregado (pulg)	Volumen del recipiente (pie ³)
½"	1/10 pie ³
1"	1/3 pie ³
1 1/2"	½ pie ³
4"	4 pie ³

En la presente tesis, el tamaño máximo del agregado grueso es de 1", por lo tanto se empleó el recipiente de 1/3 pie³ de capacidad.

El Peso Unitario se clasifica en:

2.4.4.1 PESO UNITARIO SUELTO

PROCEDIMIENTO

Se prepara la muestra seca a la temperatura del ambiente: mediante el método del cuarteo

Pesar el recipiente de 1/3 pie³, vacío, limpio y seco.

Se llena el recipiente (limpio y seco) hasta rebosar con una lampa.

Eliminar el agregado sobrante, enrasando el recipiente con una rejilla.

Pesar el recipiente con el agregado en una balanza previamente calibrada.

2.4.4.2 PESO UNITARIO COMPACTADO

PROCEDIMIENTO

Se prepara la muestra seca a temperatura del ambiente, mediante el método del cuarteo. Pesar el recipiente de 1/3 pie³ vacío, limpio y seco.

Llenar el balde con el material en tres capas, compactando cada una de ellas con 25 golpes distribuidos uniformemente sobre la superficie, usando una barra circular recta de acero de 5/8" de diámetro y de 60 cm. de longitud, con un extremo redondeado en forma de punta semiesférica.

Después de compactar la tercera capa, eliminar el material sobrante usando la barra compactadora como regla.

Pesar el balde con el material enrasado en una balanza calibrada.

NOTA: Se realizaron tres ensayos para el cálculo del Peso Unitario Suelto y otros tres ensayos para el Peso Unitario Compactado, tomando muestras representativas del agregado grueso. (ver los pesos en el ANEXO A)

2.4.5 CONTENIDO DE HUMEDAD – Definición – Procedimiento de Ensayo

Es la cantidad de agua que posee el material en estado natural.

PROCEDIMIENTO

Pesar 1000 gr. del agregado grueso en estado natural.

Dejar la muestra en el horno durante 24 horas.

Retirar el material del horno y dejar enfriar a temperatura del ambiente de 1 hr a 3 hr.

Pesar la muestra secada en el horno y determinar la cantidad de agua en la muestra por diferencia de pesos. Expresar el resultado en porcentaje del peso total.

Nota: Se realizaron tres ensayos para el cálculo del contenido de humedad. (ver el ANEXO A)

2.4.6 GRANULOMETRIA – Definición – Procedimiento de Ensayo.

Es la representación numérica de la distribución volumétrica de las partículas por tamaños.

Se sabe que es difícil medir el volumen de los diferentes tamaños de las partículas del agregado, debido a esto se usa una manera indirecta, la cual es tamizada por una serie de mallas de aberturas conocidas, pesar los materiales retenidos y expresados en porcentaje con respecto al peso total: graficando posteriormente en un sistema coordinado semi- logarítmico los resultados y los requerimientos de granulometría (husos) estipulados por la norma.

Sabemos que el agregado grueso de igual dimensión, produce gran cantidad de vasos, sin embargo con agregados de diferentes tamaños obtenemos mayor acomodo entre ellos y menor cantidad de vacíos, los cuales serían ocupados por el agregado fino obteniendo así la máxima compacidad. Debido a esto, es importante la elección de la proporción de los agregados finos y gruesos, a fin de obtener un concreto resultante más resistente y económico.

DEFINICIONES

Tamaño Máximo: Es la abertura de la malla más pequeña del tamiz , por la que pasa toda muestra del agregado grueso: se utiliza para seleccionar el agregado según condiciones de geometría del encofrado y el refuerzo de acero.

Tamaño Nominal Máximo: Es la abertura de la malla del tamiz , por la cual el agregado pasa del 95% al 100% o el menor tamiz de la serie utilizada que produce el primer retenido.

También se define al tamaño Nominal Máximo como el tamiz inmediato superior al que retiene el 15% o más en forma acumulada del material.

Nota: Con cualquiera de éstas dos definiciones se obtuvo un mismo resultado para el Tamaño Nominal Máximo, siendo éste igual a 3/4": y Tamaño Máximo del agregado grueso igual a 1". Según la norma N.T.P. 400.011, el peso de la muestra de ensayo para el agregado grueso depende del tamaño máximo de las partículas.

CUADRO 2.4.1

TAMAÑO DE LAS PARTICULAS (mm)	PESO APROXIMADO DE LA MUESTRA (kg)
9.51	2
12.7	4
19	8
25.4	12
37.5	16
50	20
63	25
75	45
90	70

Por lo tanto, sabiendo que la presente tesis el tamaño del agregado grueso es igual a 1", el peso de la muestra ensayado fue de 10 kg.

PROCEDIMIENTO

Pesar 5 kg. de agregado grueso (piedra), previa calibración de la balanza.

Limpiar y verificar el orden decreciente de las mallas dentro de la zaranda según el tamaño de sus aberturas.

Ingrese los 5 kg. de piedra en la zaranda y encenderla por 3 minutos .

Apagar la mesa de zarandeo y retirar cuidadosamente malla por malla pesando el material retenido por cada una de ellas, anotar dichos datos.

El error de la suma de los pesos retenidos en todas las mallas deberá ser de $\pm 1\%$ con respecto al peso inicial de la muestra.

Realizar éste ensayo dos veces, tomando muestras de 5 kg.

2.4.7 MODULO DE FINURA – Definición- Procedimiento de ensayo

Es un valor empírico que se obtiene por la suma de los porcentajes acumulados retenidos en mallas: 3", 1 1/2", 3/4", 3/8", N° 4, N°8, N°16, N°30, N°50, N° 100, dividida en 100.

Representa en tamaño promedio ponderado de la muestra del agregado, pero no representa la distribución de sus partículas.

PROCEDIMIENTO:

Los datos necesarios para calcular el módulo de finura del agregado grueso, se obtienen del ensayo de granulometría: expresando el peso retenido en cada malla, en porcentaje retenido y en porcentaje retenido acumulado del total de la muestra.

CUADRO N° 2.4.2

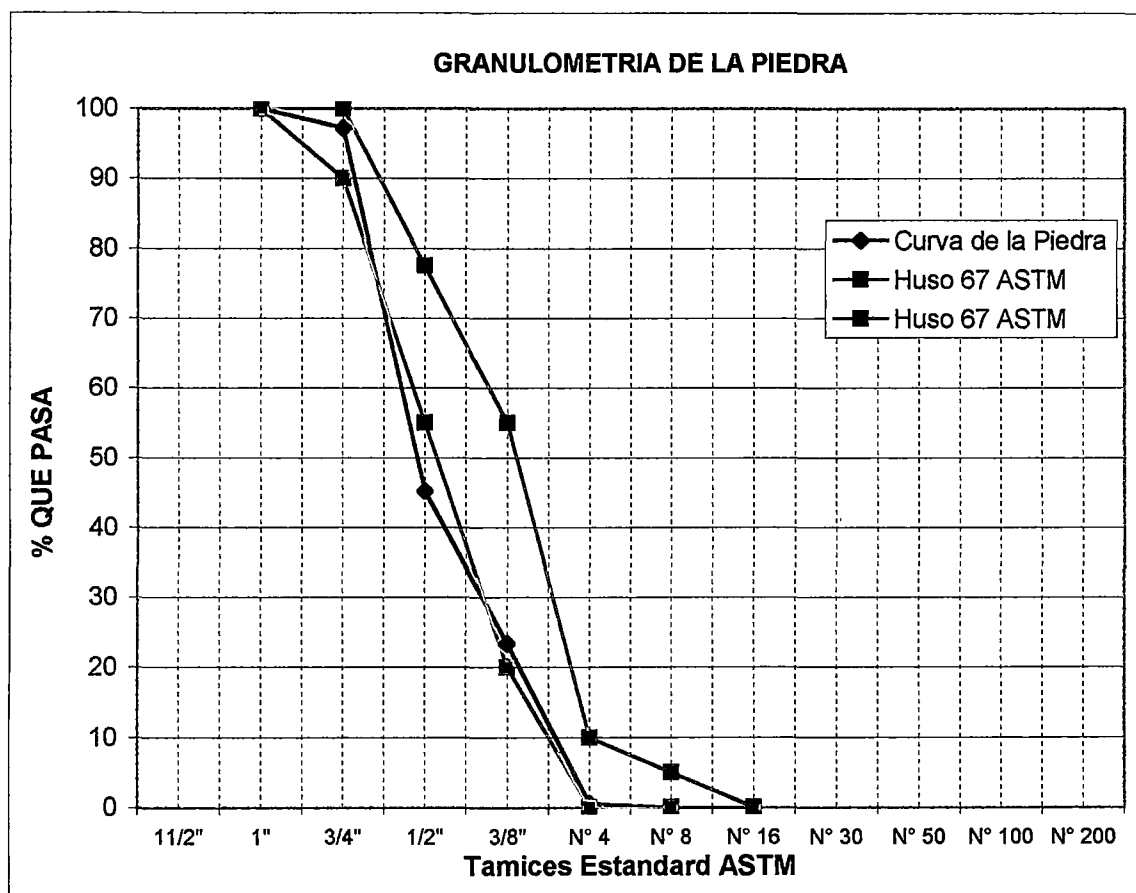
GRANULOMETRIA DEL AGREGADO GRUESO

N° MALLA	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% ACUMULAD Q' PASA	HUSO 67 % QUE PASA	
					Inf	Sup
1 1/2"	0	0	0	100		
1"	0	0	0	100	100	100
3/4"	276	2.8	2.8	97.2	90	100
1/2"	5184	51.8	54.6	45.2	50	77.5
3/8"	2198	22.0	76.6	23.4	20	55
N° 4	2294	22.9	99.5	0.5	0	10
N° 8	48	0.5	100	0	0	5
TOTAL	10000					

MODULO DE FINURA 6.79 TAMAÑO MAXIMO 1"

TAMAÑO NOMINAL MAXIMO 3/4"

GRAFICO N° 2.4.1



CUADRO 2.4.3

RESUMEN DE LAS PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL AGREGADO FINO Y GRUESO

CARACTERÍSTICAS	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO
P.U.S.	1691.92 Kg/m ³	1477.94 kg/m ³
P.U.C.	1828.52 kg/m ³	1 632.35 kg/m ³
Peso Especifico	2,580 gr/cc	2.670 gr/cc
Módulo de Finura	2.91	6.79
Material q' pasa la malla # 200	2.06 %	
Contenido de Humedad (%)	3.27 %	0.18 %
% Absorción	2.04 %	0.62 %
Tamaño Máximo	--	1"
Tamaño Máximo nominal	--	3 / 4 "

P.U.S. : Peso unitario suelto del agregado

P.U.C. : Peso unitario compactado del agregado

PROCEDENCIA:

AGREGADO FINO : Arena-Lavada Cantera Jicamarca

AGREGADO GRUESO: Piedra-Lavada Cantera Jicamarca

2.5.0 AGREGADO GLOBAL

2.5.1 GENERALIDADES

Los agregados constituyen aproximadamente las dos terceras partes del concreto, debido a esto es importante que cumplan con los requisitos establecidos por la norma para su uso en el concreto.

El agregado global es la combinación en diferentes proporciones del agregado fino y grueso, cuya curva granulométrica debe estar dentro de los husos permisibles (husos DIN, y ASTM) y cuya norma granulométrica es N.T.P. 400.012.

Este procedimiento debe ser óptimo, a fin de obtener la más alta compacidad de los agregados, de éste modo aseguramos que las mezclas de concreto serán mucho más resistentes y económicas.

2.5.2 PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO GLOBAL (N.T.P. 400.017)

Procedimiento de ensayo.

Este ensayo determina la máxima compacidad o el mejor acomodo de los agregados.

PROCEDIMIENTO:

De un peso total de 50 kg se mezcla el agregado fino y grueso en diferentes proporciones.

% AGREGADO FINO	% AGREGADO GRUESO
46	54
48	52
50	50
52	48
54	46

Seguir el procedimiento del ensayo de peso unitario compactado del agregado grueso.

Se realizaron dos ensayos para cada proporción del agregado fino y grueso. Expresar el Peso Unitario compactado del agregado global en kg/m^3 .

ENSAYO DE PESO UNITARIO COMPACTADO

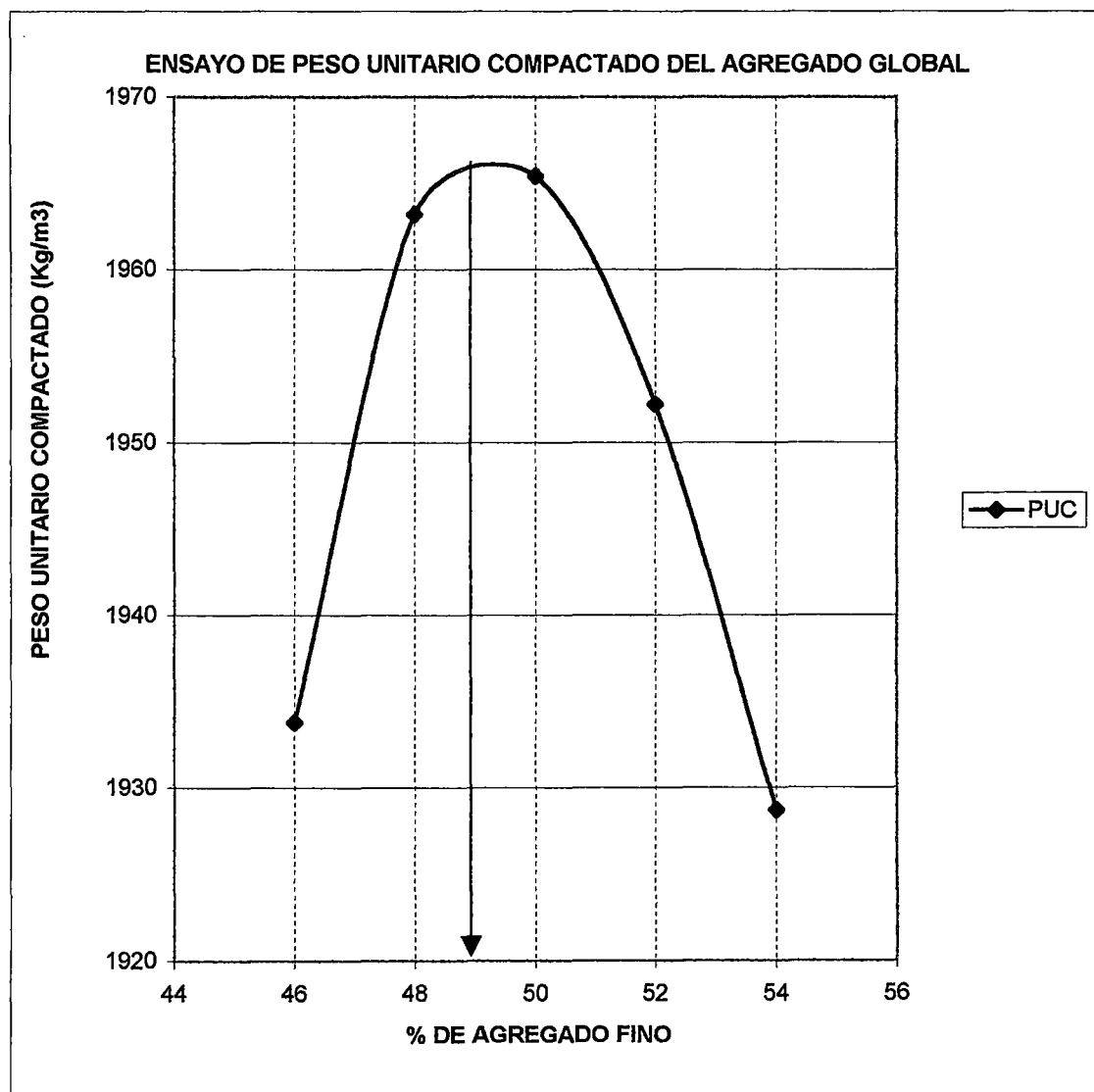
(Para determinar la proporción de arena y piedra)

Vbalde (m3) = 0.01360

CUADRO N° 2.5.1

N	COMBINACIÓN				RESULTADO	
	ARENA		PIEDRA		PESO COMPACTADO Kg	PUC (Kg/m3)
	%	Kg	%	Kg		
1	46	18	54	21.13	26.3	1933.8
2	48	23	52	24.92	26.7	1963.2
3	50	26	50	26.0	26.73	1965.4
4	52	32	48	29.54	26.55	1952.2
5	54	38	46	32.37	26.23	1928.7

GRAFICO N° 2.5.1



Teniendo el peso unitario compactado del agregado global se procede a graficar el % de Arena vs. peso unitario compactado, con el fin de obtener el posible porcentaje de agregado óptimo correspondiente al máximo peso unitario compactado.

Del gráfico N° 2.5.1, se observa que el porcentaje del agregado correspondiente al máximo peso unitario compactado es de 49% de arena y 51% de piedra, siendo probablemente ésta proporción del agregado fino y grueso a usar en los diseño.

Sin embargo con esta proporción no necesariamente significa que se obtenga una trabajabilidad óptima y una resistencia máxima, pero da muy buena aproximación de la proporción entre los agregados a utilizar en el diseño de mezcla.

La relación agua/cemento es de 0.55 (relación extrema de la relación $a/c = 0.55$, 0.50, 0.45, 0.40), con las cuales también se diseñarán y el asentamiento buscado en las mezclas de concreto fue de 3"- 4", en el cono de Abrams y las proporciones de agregado fueron las siguientes:

% AGREGADO FINO	% AGREGADO GRUESO
45	55
47	53
49	51
51	49

Se llenaron tres probetas por cada mezcla realizada y se ensayaron a compresión a los 7 días obteniéndose los resultados en el cuadro 2.5.2.

AGREGADO GLOBAL

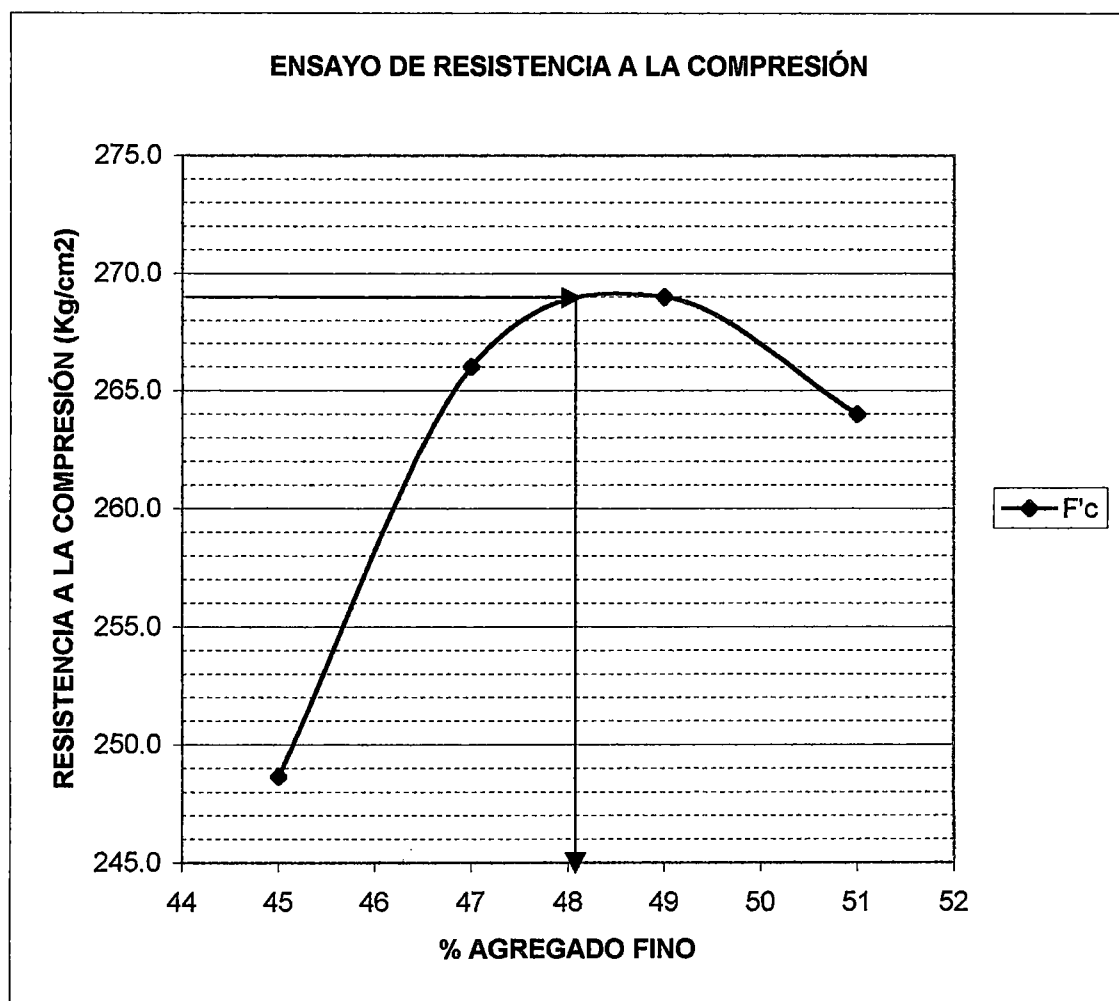
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (7 DÍAS)

(Para determinar la proporción de arena y piedra)

CUADRO N° 2.5.2

N	COMBINACIÓN		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN			RESISTENCIA PROMEDIO F'c(Kg/cm2)
	ARENA	PIEDRA	F'c (Kg/cm2)			
	%	%	1	2	3	
1	45	55	255	240	251	248.7
2	47	53	271	262	265	266.0
3	49	51	264	268	275	269.0
4	51	49	256	264	272	264.0

GRAFICO N° 2.5.2



Del gráfico se observa que con 48% de arena y con 52% de piedra se obtiene la máxima resistencia (modulo de finura del agregado global =4.93) por lo tanto se trabajara para las probetas de 6" *12" como para las probetas de 4" *8".

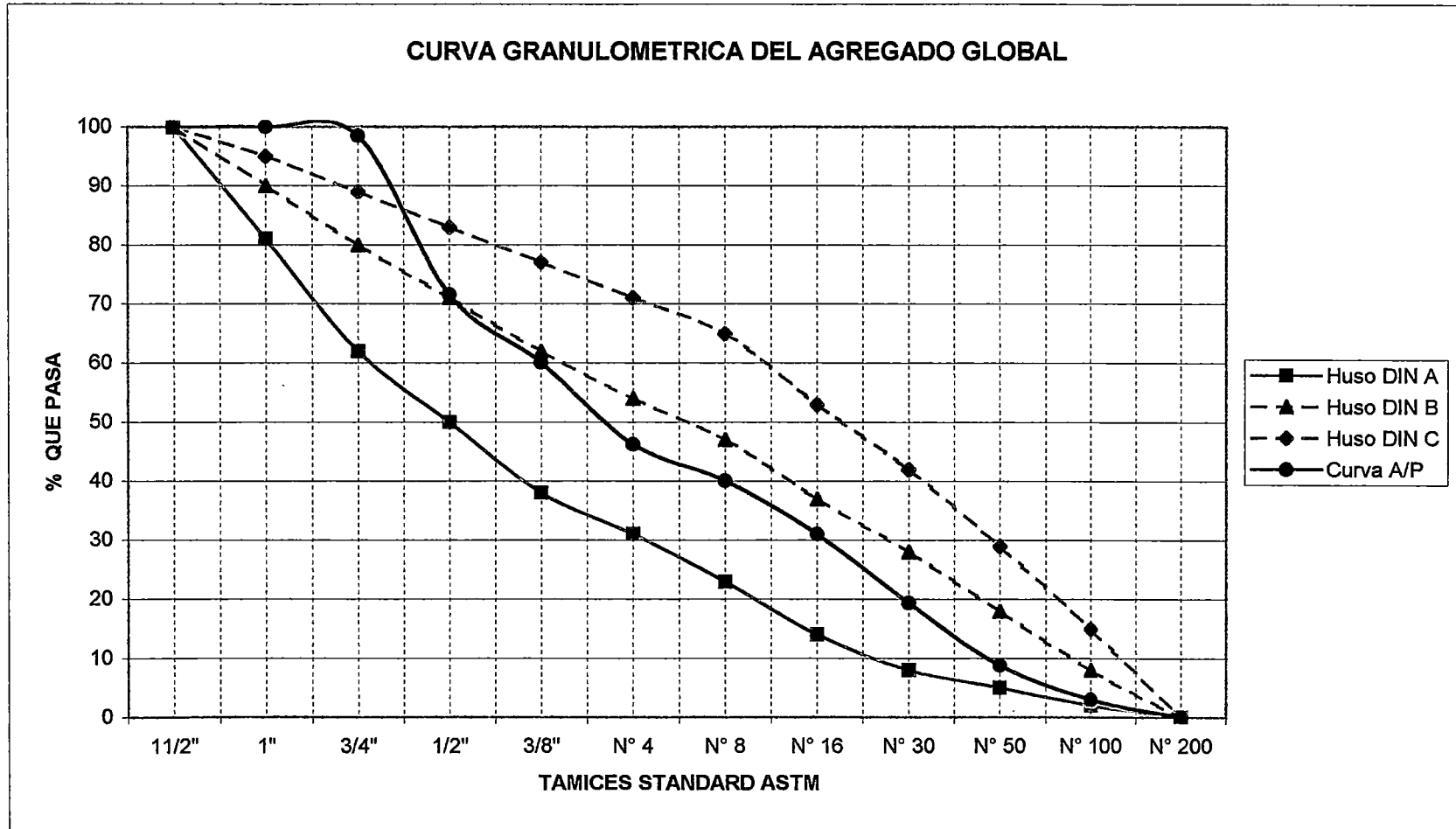
CUADRO N° 2.5.3

GRANULOMETRIA DEL AGREGADO GLOBAL

N° MALLA	% RETENIDO		COMBINACION 48/52			HUSO DIN 1045 AGREGADO GLOBAL		
	ARENA	PIEDRA	% RETENIDO	% RETEN ACUMULADO	% ACUM Q' PASA	% Q' PASA		
						A	B	C
1 1/2"		0	0	0	100	100	100	100
1"		0	0	0	100	81	90	95
3/4"		2.8	1.5	1.5	98.5	62	80	89
1/2"		51.8	26.9	28.4	71.6	50	71	83
3/8"	0	22.0	11.5	39.9	60.1	38	62	77
N° 4	4.2	22.9	13.9	53.8	46.2	31	54	71
N° 8	12.1	0.5	6.1	59.9	40.1	23	47	65
N° 16	19.1		9.1	69	31	14	37	53
N° 30	24.1		11.6	80.6	19.4	8	28	42
N° 50	22.1		10.6	91.2	8.8	5	18	29
N° 100	12.1		5.8	97	3	2	8	15
N° 200	6.3		3	100	0	0	0	0
TOTAL	100	100						

MODULO DE FINURA DEL AGREGADO GLOBAL : 4.93

GRAFICO N° 2.5.3



CAPITULO III

DISEÑO DE MEZCLA

CAPITULO III

DISEÑO DE MEZCLA

3.1 INTRODUCCION

El concreto es un material heterogéneo el cual esta compuesto principalmente de la combinación de cemento, agua, y agregados fino y grueso. El concreto contiene un pequeño volumen de aire atrapado, y puede contener también aire intencionalmente incorporado mediante el empleo de un aditivo.

Igualmente en la mezcla de concreto también se utilizan con frecuencia otros aditivos para propósitos tales como acelerar o retardar el fraguado y el endurecimiento inicial; mejorar la trabajabilidad; reducir los requisitos de agua de la mezcla; incrementando la resistencia; o modificar otras propiedades del concreto.

Adicionalmente, a la mezcla de concreto se le puede incorporar determinados aditivos minerales, tales como las puzolanas, las cenizas y las escorias de alto horno finamente molidas. Esta incorporación puede responder a consideraciones de economía o se puede efectuar para mejorar determinadas propiedades del concreto; reducir el calor de hidratación; aumentar la resistencia final; o mejorar el comportamiento del concreto frente al ataque por sales y sulfatos o a la reacción álcali-agregados.

La selección de los diferentes materiales que componen la mezcla de concreto y de la proporción de cada uno de ellos debe ser siempre el resultado de un acuerdo razonable entre la economía y el cumplimiento de los requisitos que debe de satisfacer el concreto al estado fresco y al endurecido.

Para el diseño de mezcla, en la presente tesis se trabajo con tres relaciones agua –cemento: 0.55, 0.50,0.45 y0.40 . Diseñándose la mezcla para cada relación de agua-cemento.; para todos los diseños el rango de asentamiento considerado en el cono de Abrahams fue de 3" – 4", correspondiente a mezclas con consistencia plástica.

Las mezclas de prueba permite ajustar ajustar las proporciones seleccionadas en la medida que ello sea necesario hasta obtener un concreto que, tanto en estado fresco como endurecido, reúna las características y propiedades necesarias; evitando los errores derivados de asumir que los valores obtenidos en el gabinete son enteramente representativos del comportamiento del concreto bajo condiciones de obra.

3.2 DEFINICIÓN

La selección de las proporciones de los materiales integrantes de la unidad cúbica del concreto, conocida como diseño de la mezcla, puede ser definida como el proceso de selección de los ingredientes mas adecuados y de la combinación más conveniente y económica de los mismos, con la finalidad de obtener un producto que en el estado fresco tenga la trabajabilidad y consistencia adecuadas; y que en el estado endurecido cumpla con los requisitos establecidos por el diseñador o indicados en los planos y/o especificaciones de la obra. Para la presente investigación se seguirá el procedimiento del A.C.I. 211.1 tomando en consideración la variación de la proporción de los agregados (la proporción de los agregados se determina por el método de la máxima compactación del agregado global)

3.3 ALCANCE

La selección de las proporciones de la unidad cúbica de concreto deberá permitir que este alcance a los 28 días, o a la edad seleccionada, la resistencia en compresión promedio elegida. El concreto deberá ser dosificado de manera tal de minimizar la frecuencia de resultados de resistencias inferiores a la resistencia de diseño especificada.

3.4 DISEÑO DE MEZCLA DE PRUEBA

En el diseño, en base al cual se seleccionan las proporciones de los diferentes materiales que ha de conformar la unidad cúbica de concreto, la importancia de la mezcla de prueba se aprecia mejor si se considera que un diseño de mezcla, o sea una adecuada selección de las proporciones de los materiales integrantes de la mezcla, usualmente no es posible trabajando únicamente con tablas y gráficos.

Influye de manera determinante en ello el hecho de que los materiales generalmente empleados son, por su naturaleza y origen, esencialmente variables por lo que algunas de sus propiedades no pueden ser adecuadamente determinadas en forma cuantitativa, reduciéndose al de la mezcla a una búsqueda de la optima combinación de ingredientes sobre la base de la relación pre-establecidas Es obligatorio la preparación de diseño de mezcla de prueba, debiéndose comprobar las propiedades de la mismas, tanto en el concreto endurecido como en el concreto fresco, a fin de efectuar todos los ajustes que sean necesarios En esta etapa deben efectuarse todas las mezclas necesarias.

En la selección de la relación agua-cemento no debe olvidarse que tanto ella como la granulometría del agregado pueden sufrir modificaciones, pero que las mismas pueden ser corregidas sin variación significativa en las propiedades del concreto.

Definida la relación agua cemento y comprobada por los resultados de las mezclas de prueba, deberá controlarse la uniformidad y calidad de la producción manteniendo la trabajabilidad constante y, para esta condición, comprobado que no se presentes cambios importantes en las características de los materiales en relación con aquellos empleados en las mezclas de prueba.

Datos requeridos para el diseño de mezcla:

CEMENTO :	Cemento Pórtland Tipo I-Sol	
	Peso Especifico	=3.11 gr/cm ³
AGREGADO FINO:	Peso Especifico de Masa	=2.58 gr/cm ³
	Contenido de Humedad	=2.04 %
	Porcentaje de Absorción	=3.27 %
AGREGADO GRUESO:	Peso Especifico de Masa	=2.67 gr/cm ³
	Contenido de Humedad	=0.18 %
	Porcentaje de Absorción	=0.62 %
	Tamaño Máximo Nominal	=3/4"

PROCEDIMIENTO DE DISEÑO

El diseño de mezcla tiene el siguiente procedimiento:

- a). Tamaño Nominal Máximo = 3/4"
- b). Asentamiento requerido = 3"-4"
- c). Del Cuadro N° 3.2 (Tabla A.C.I.) Agua de Mezclado = 205 lt
Aire Atrapado = 2 %
- d). Relación agua-cemento (a/c) = 0.55

Se procede a calcular la cantidad de cemento de a/c=0.55 se obtiene cemento =373 Kg.

e). Obtención de Volúmenes Absolutos

Para la obtención de volúmenes de agregados se realiza por medio de la diferencia de volúmenes, en el cuadro siguiente:

Material	Peso Seco >> V.A.(Kg/m ³)	Volumen Absoluto (m ³)
Cemento	373 >> 373/3110	0.119
Agua	205 >> 205/1000	0.205
Arena		
Piedra		
% de aire atrapado	2 >> 2/100	0.02

Sumando volúmenes absolutos: $0.119 + 0.205 + 0.02 = 0.344$

f). Conocido la proporción de arena-piedra(48/52) se procederá a calcular el volumen absoluto de los agregados (arena-piedra) $V = 1 - 0.344 = 0.656$

Volumen absoluto de la arena = $0.48 * 0.656 = 0.315$

Volumen absoluto de la Piedra = $0.52 * 0.656 = 0.341$

Luego se procede a completar el cuadro de volúmenes absolutos

Material	Peso Seco >> V.A.(Kg/m ³)	Volumen Absoluto (m ³)
Cemento	373 >> 373/3110	0.119
Agua	205 >> 205/1000	0.205
Arena	812.7 << 2580*.315	0.315
Piedra	910.4 << 2670*.341	0.341
% de aire atrapado	2 >> 2/100	0.02

g).Obtenido los volúmenes absolutos se procede a realizar las correcciones del contenido neto de agua de mezclado, tanto de la piedra como de la arena.

1.-Corrección de Agua:

Agua corregida = agua inicial – aportes de agua por la humedad de los agregados
.....(y)

$$\text{Aporte agua_arena} = ((CH-Ab)/100)*\text{Peso_seco} \quad \text{reemplazando} \\ ((3.27-2.04)/100)*812.7 = 9.99 \text{ lt}$$

$$\text{Aporte agua_piedra} = ((CH-Ab)/100)*\text{Peso_seco} \quad \text{reemplazando} \\ ((0.18-0.62)/100)*910.4 = -4.00 \text{ lt}$$

$$\text{Reemplazando en (y) agua corregida} = 205 - (9.99 - 4.0) = 199.01 \text{ lt.}$$

2.-Peso húmedo de la arena

$$\text{Peso húmedo} = \text{Peso de la arena} * (1 + \text{contenido humedad}) = 812.7 * (1 + 3.27/100) \\ = 839.27 \text{ Kg.}$$

3.-Peso húmedo de la piedra

$$\text{Peso húmedo} = \text{Peso de la piedra} * (1 + \text{contenido humedad}) = 910.4 * (1 + 0.18/100) \\ = 912.03 \text{ Kg.}$$

h).Se obtiene ya el diseño final para 1 m³ de concreto en el siguiente cuadro:

Material	Peso seco / m ³ (Kg)	Peso humedo / m ³ (Kg)	Tanda humeda (0.04m ³)
Cemento	373	373	14.92
Agua	205	199	8.2
Arena	812	839	33.56
Piedra	910	912	36.48

El diseño final se obtuvo un asentamiento de 2" el cual no cumple con el asentamiento requerido que es de 3" – 4" ante esto se tendrá que realizar mas diseños de prueba hasta obtener el asentamiento requerido.

3.5 DISEÑO DE MEZCLA DE PRUEBA DEFINITIVA

CUADRO N° 3.1.1

DISEÑO DE MEZCLA PARA LA RELACION (a/c = 0.55, 0.50, 0.45 ,0.40)

DISEÑO DE MEZCLA - RELACION a/c=0.55

MEZCLA	MATERIAL	DISEÑO POR M3		TANDA (0.04M3) (kg)	SLUMP (Pulgadas)
		PESO SECO (kg)	PESO HUMEDO (Kg)		
a/c = 0.55 agua = 215lt af = 48% Ag = 52%	Cemento	391	391	15.64	3" - 4"
	Agua	215	209	8.36	
	Arena	792	818	32.72	
	Piedra	888	889	35.56	
	Aire atrapado	2%			
			2307		

DISEÑO DE MEZCLA - RELACION a/c=0.50

MEZCLA	MATERIAL	DISEÑO POR M3		TANDA (0.04M3) (kg)	SLUMP (Pulgadas)
		PESO SECO (kg)	PESO HUMEDO (kg)		
a/c = 0.50 agua = 222 Af = 48% ag = 52%	Cemento	444	444	17.76	3" - 4"
	Agua	222	216	8.64	
	Arena	762	787	31.48	
	Piedra	854	856	34.24	
	Aire atrapado	2%			
			2303		

DISEÑO DE MEZCLA - RELACION a/c=0.45

MEZCLA	MATERIAL	DISEÑO POR M3		TANDA (0.04M3) (kg)	SLUMP (Pulgadas)
		PESO SECO (kg)	PESO HUMEDO (kg)		
a/c = 0.45 agua = 237 Af = 48% Ag = 52%	Cemento	527	527	21.08	3" - 4"
	Agua	237	232	9.28	
	Arena	710	734	29.36	
	Piedra	796	798	31.92	
	Aire atrapado	2%			
			2291		

DISEÑO DE MEZCLA - RELACION a/c=0.40

MEZCLA	MATERIAL	DISEÑO POR M3		TANDA (0.04M3) (kg)	SLUMP (Pulgadas)
		PESO SECO (kg)	PESO HUMEDO (kg)		
a/c = 0.40	Cemento	663	663	26.52	3" - 4"
agua = 265	Agua	265	260	10.40	
Af = 48%	Arena	622	642	25.68	
ag = 52%	Piedra	697	698	27.92	
	Aire atrapado	2%			
			2263		

NOTA : Los datos de diseño de mezcla se detallaran en el ANEXO B

CUADRO N° 3.2 Cantidades aproximadas del agua de mezclado para diferentes slump, Tamaño Máximo Nominal, de agregado y contenido de aire.

Slump	Tamaño Máximo Nominal del Agregado							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2 "	3"	6"
Concreto sin aire incorporado								
1" -2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" - 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6" - 7"	243	228	216	202	190	178	160	-
% de aire	3	2.5	2	1.5	1	0.5	0.3	0.2
Concreto con aire incorporado								
1" -2"	181	175	160	160	150	142	122	107
3" - 4"	202	193	175	175	165	157	133	119
6" - 7"	218	205	184	184	174	166	154	-
% de aire incorporado en función del grado de exposición								
Normal	4.5	4	3.5	3	2.5	2	1.5	1
Moderada	6	5.5	5	4.5	4.5	4	3.5	3
extrema	7.5	7	6	6	5.5	5	1.5	4

CUADRO N° 3.3 RELACION AGUA/CEMENTO (a/c) vs f 'c

F'c a los 28 días kg/cm ²	Relación a/c en peso sin aire incorporado	Relación a/c en peso con aire incorporado
150	0.79	0.70
200	0.69	0.60
250	0.61	0.52
300	0.54	0.45
350	0.47	0.39
400	0.42	-----
450	0.38	-----

Fuente A.C.I.211.1-91

CAPITULO IV

PROPIEDADES DEL CONCRETO AL ESTADO FRESCO

CAPITULO IV

PROPIEDADES DEL CONCRETO AL ESTADO FRESCO

4.1 GENERALIDADES

Para poder estudiar el cambio de las propiedades del concreto, es necesario realizar una serie de ensayos, los cuales determinarán la calidad, trabajabilidad, facilidad de transporte y colocación de éste. Los ensayos indicarán las propiedades del concreto en estado fresco, los cuales servirán como elementos de juicio para las apreciaciones que se hagan.

Para la preparación de mezclas de concreto en tandas de 0.02m³ de concreto, se procedió de la siguiente manera:

- Limpiar la mezcladora con agua

- Humedecer los implementos a usar (carretilla, badilejo, plancha, etc..) e incluso el interior de la mezcladora, a fin de no dar ni quitar agua a la mezcla; echar en la mezcladora la piedra

- Echar la arena y mezclar los agregados durante algunos segundos.

- Echar el cemento y prender la mezcladora agregando una cantidad de agua mezclada , mientras la restante se va echando conforme se va mezclando el concreto.

- Vaciar el concreto a la carretilla limpia y húmeda.

- Remezclar el concreto con la plancha en la carretilla, y proceder a realizar ensayos necesarios.

Para la realización de los ensayos de concreto al estado fresco se tomó en cuenta las especificaciones y consideraciones establecidas por las normas.

CUADRO N° 4.0

DESCRIPCIÓN	NORMA
Agua para morteros y hormigones de Cemento Pórtland	N.T.P. 339.088
Método de ensayo para la elaboración y curado de probetas cilíndricas de hormigón en obra	N.T.P. 339.033
Toma de muestras del hormigón fresco	N.T.P. 339.036
Método de ensayos para la medición del asentamiento del hormigón con el cono de Abrams	N.T.P. 339.035
Método de ensayo para la determinación de un índice de consistencia de hormigones frescos, por el método de la mesa de sacudidas	N.T.P. 339.085
Standard Test Method for unit weight, yield, and air content (Gravimetric) of concrete	ASTMC 138 ó N.T.P..339.046
Método de ensayo para la determinación del tiempo de fraguado de mezclas por medio de su resistencia a la penetración.	N.T.P. 339.082
Método de ensayo para determinar la exudación del hormigón	N.T.P. 339.077

4.2 ENSAYOS DE CONCRETO AL ESTADO FRESCO- PROCEDIMIENTO**4.2.1 ENSAYOS DE CONSISTENCIA**

Llamado también ensayo de asiento revenimiento o "Slump", se encuentra ampliamente difundido y su empleo es aceptado para caracterizar el comportamiento del concreto fresco.

Generalmente es el primer ensayo que se realiza en el concreto recién mezclado y el que determina si se debe aceptar o rechazar. El equipo a utilizar es el cono de Abrams

Este ensayo se considera no aplicable a los concretos no plásticos y no cohesivos. De acuerdo a la forma de asentamiento se clasifica en tres tipos:

- Asentamiento normal
- Asentamiento por corte
- Asentamiento por derrumbamiento

Asentamiento Normal o verdadero: Propio de mezclas ricas y con un correcto dosaje de agua, el concreto no sufre deformaciones, ni sus elementos se separan debido al poder ligante de la pasta que cubre los agregados.

Asentamiento por corte. Este tipo de asentamiento se produce por aumento de la cantidad de agua, la pasta pierde su poder de aglutinar y aumenta su calidad lubricante de los áridos, por lo que los asentamientos, son mayores y se reduce el coeficiente de rozamiento.

Asentamiento por derrumbamiento: sucede cuando el concreto es fluido y pobre de finos, es difícil que se mantenga unido y en lugar de asiento se produce rotura por derrumbamiento y algunas veces por corte.

PROCEDIMIENTO

-Preparar la mezcla de concreto (tanda de $0.02M^3$)

-Se coloca el molde troncocónico (cuyas bases inferior y superior miden 20 cm y 10 cm. respectivamente y su altura de 30 cm), sobre una superficie plana no absorbente, habiendo humedecido previamente las paredes del molde que estará en contacto con el concreto. Se mantiene inmóvil pisando firmemente las aletas.

-Se vierte una capa de concreto hasta un tercio del volumen, se apisona con la barra compactadora (16 mm ó 5/8" de diámetro y de aproximadamente 60 cm de longitud), aplicando 25 golpes distribuidos uniformemente y en forma de espiral.

-Luego, se coloca la segunda capa con el mismo procedimiento de la anterior, a un tercio del volumen y compactando 25 veces con la varilla o barra hasta la capa inmediata inferior. -La primera capa de 67 mm de altura, la segunda a 155 mm y la tercera capa se deberá llenar en exceso para luego enrasar el término de la compactación y el procedimiento de compactación es el mismo que las capas anteriores.

-Luego, sujetando el molde firmemente con las manos, procedemos a retirar lentamente los pies de las aletas, luego levantamos el molde con sumo cuidado y en dirección vertical.

-Se coloca el molde en posición invertida sobre la misma base de la muestra ensayada, colocando la varilla en la base superior de éste (diámetro de 20 cm) y se mide el asentamiento con aproximación de 5 mm., determinando así la diferencia entre la altura del molde y la altura media de la cara libre de la muestra ensayada.

4.2.2 ENSAYO DE FLUIDEZ.- Equipo: Mesa de flujo o sacudidas

Con este ensayo se determina la fluidez de la mezcla en estado fresco, el cual es calculado mediante el aumento del diámetro que experimenta la base inferior del tronco de cono de masa.

PROCEDIMIENTO

Preparar la mezcla de concreto (tanda de 0.02 m³ de concreto). Una vez extraída la muestra del concreto de la mezcladora, se limpia y humedece el molde troncocónico (25 cm y 12cm de diámetro en base inferior y superior respectivamente, con una altura de 13 cm), y la mesa de sacudidas. Se llena éste molde que está centrado encima de la mesa de sacudidas en dos capas, cada una de ellas de igual volumen y compactadas con 25 golpes distribuidos uniformemente con una varilla (16 mm. (5/8") de diámetro y aproximadamente 60 cm de longitud).

Retirar el material sobrante y limpiar la mesa si es necesario. Levantar el molde verticalmente y luego con la ayuda de una manivela se deja caer la mesa durante 15 veces en 15 segundos con velocidad uniforme.

Luego de las sacudidas medir 6 diámetros del concreto esparcido, promediando éstos diámetros y comparándose con el diámetro inicial. El índice de consistencia se expresa en porcentaje y se determina de la siguiente manera:

$$I.C = \left(\frac{D_f - D_i}{100} \right) \times 100$$

Siendo :

I.C.: Índice de consistencia expresado en porcentaje

Df: Diámetro promedio final del concreto en centímetros

Di: Diámetro de la base inferior del molde troncocónico (25 cm)

Nota : Este ensayo se realizó para las mezclas de diferentes relaciones a/c (ver ANEXO C)

4.2.3 ENSAYO DE PESO UNITARIO

Es el peso del concreto en un determinado volumen, nos sirve para poder compararlo respecto a otros concretos y verificar que las proporciones de los materiales es correcta.

PROCEDIMIENTO

-Preparar la mezcla de concreto (tanda de 0.02 m³ de concreto)

-Limpiar y humedecer un recipiente de ½ pie³ de capacidad

-Pesar el recipiente vacío

-Llenar el recipiente con concreto en tres capas y compactar cada capa con 25 golpes por medio de una varilla de 60 cm. De longitud aproximadamente y 5/8" de diámetro enrasado con la misma varilla al finalizar la última compactación

-Pesar el recipiente con el concreto enrasado.

-El peso unitario compactado del concreto se obtiene dividiendo el peso de éste con el volumen del recipiente, expresar el resultado en kg/m³.

Nota: Este ensayo se realizó para las mezclas de diferentes relaciones a/c . (ver ANEXO C)

4.2.4 ENSAYO DE CONTENIDO DE AIRE- Método usado: Gravimétrico

Este ensayo tiene por objeto determinar el contenido de aire en una mezcla de concreto con cualquier tipo de agregado. Sabemos que mientras más aire tenga internamente el concreto su resistencia a la compresión disminuirá por la porosidad del mismo.

En algunos casos se incorpora aire intencionalmente a la mezcla mediante empleo de aditivos con la finalidad de mejorar determinadas propiedades del concreto, especialmente su durabilidad frente a los procesos de congelación y deshielo.

El contenido de aire de las mezclas se puede determinar mediante dos métodos:

- a) El fraguado inicial, se caracteriza por un aumento de viscosidad y en la temperatura de la mezcla.
- b) Mientras que el fraguado final, se caracteriza por un endurecimiento de la mezcla como lógica consecuencia del aumento de su resistencia.

La norma establece el tiempo de fraguado del concreto con asentamiento superior a cero por medio de apoyos de penetración sobre la muestra tamizada. El principio de concreto, y así la fragua inicial se produce cuando la presión por penetración es de 500 lb/pulg² y la fragua final cuando la presión de penetración alcanza 4000 lb/pulg².

PROCEDIMIENTO

-Preparamos una tanda de 0.02 m³ de concreto

-Tamizar el concreto por la malla N° 4, en la mesa vibratoria

-Llenar con la muestra tamizada y en una sola capa hasta una altura mínima de 14 cm los dos moldes cilíndricos limpios y previamente humedecidos, los cuales tienen por dimensiones.

Diámetro = 17.7 cm (norma N.T.P. 339.082 Diámetro = 15 cm)

Altura = 17.7 cm (norma N.T.P. 339.082 Altura mínima = 15 cm)

-Dar un golpe con la varilla compactadora por cada 650 mm² de superficie, para dichos moldes corresponden 38 golpes en cada uno. Después de la compactación se golpea suavemente a los costados de los moldes para eliminar las burbujas de aire y luego enrasar.

-Para éste ensayo se cuenta con los siguiente diámetros; 1 1/8", 13/16", 9/16", 5/16", 4/16", 3/16".

-Antes de ensayar, se recomienda retirar con una jeringa o pipeta el agua que haya subido a la superficie de la muestra. Según el estado de endurecimiento del mortero, colocar en el aparato una aguja de tamaño apropiado y se pone ésta en contacto con el mortero, aplicando una fuerza vertical gradual y uniformemente hacia abajo hasta llegar a una penetración de 25 mm, en un tiempo aproximado de 10 segundos.

-Apuntar la fuerza registrada, el área de la aguja de penetración y la hora de ensayo.

-Tener cuidado en eludir sitios en los cuales el mortero ha sido alterado de cualquier penetración anterior debe ser al menos de 2 veces el diámetro de la aguja que se use, pero en ningún caso inferior a 15 mm. Además se debe dejar una distancia libre entre la aguja y la pared del recipiente por lo menos 25 mm.

-Para muestras normales y temperaturas normales, el primer ensayo se debe hacer cuando haya transcurrido de 3h-4h y los demás ensayos cada hora. La norma también recomienda para mezclas aceleradas o altas temperaturas, hacer el primer ensayo cuando haya transcurrido 1h a 2h y los demás ensayos a intervalos de 0.5h.

-Hacer para cada ensayo de fraguado por lo menos 6 penetraciones y los intervalos de tiempo entre ellas serán tales que suministren puntos adecuados y lo suficientemente espaciados para dibujar una curva satisfactoria de velocidad de endurecimiento. Las penetraciones deben alcanzar una resistencia de por lo menos 280 daN/cm² (280 kgf/cm²).

La resistencia a la penetración se calcula en daN/cm² (kgf/cm²) como el cociente de la fuerza requerida para que la aguja penetre 25 mm y el área de la superficie de contacto de la aguja.

Nota: Este ensayo se realizó para las mezclas patrones (ver ANEXO C)

4.2.6 ENSAYO DE EXUDACIÓN

Exudación es una propiedad del concreto al estado fresco, por la cual una parte del agua de la mezcla se separa de la masa y sube hacia la superficie del concreto. La exudación es una condición normal del concreto pero es importante evaluarla y controlarla en cuanto a los efectos negativos que pudiera tener. La cantidad de exudación está influenciada por la cantidad de finos de los agregados y la finura del cemento, por cuanto más fina es la molienda de éste y mayor es el porcentaje de material menor que la malla N° 100, la exudación será menor ya que se retiene el agua de la mezcla.

PROCEDIMIENTO

-Preparar la mezcla del concreto (tanda de 0.02 m³).

-Llenar un recipiente cilíndrico de $\frac{1}{2}$ pie³ de capacidad de tres capas, cada capa debe ser compactada con 25 golpes dejándose una pulgada libre en la parte superior del recipiente. Luego de compactar la última capa de la mezcla, nivelar y alisar la superficie, haciendo un pequeño orificio para facilitar la extracción del agua exudada.

-Colocar el recipiente sobre una plataforma niveladora o sobre un piso plano, libre de vibraciones y tapar el recipiente, manteniéndolo en el mismo lugar durante todo el ensayo.

-Extraer el agua que se haya acumulado en la superficie (con una pipeta o jeringa) a intervalos de 10 minutos durante los primeros 40 min., y a intervalos de 30min de allí en adelante hasta que cese la exudación se inclina la probeta cuidadosamente colocando un taco de madera aproximadamente 5 cm de espesor debajo del recipiente .

-Vaciar el agua extraída de una probeta graduada, apuntando la lectura y la hora de extracción, del agua exudada.

-Seguir el mismo procedimiento para cada extracción, anotando las cantidades de agua acumuladas en la probeta.

-El volumen de agua de exudación se calculó por unidad de superficie dividiendo el volumen en cm³ de agua de exudación durante un intervalo seleccionado y en área expuesta del hormigón en cm². Así también se determinó la velocidad de exudación comparando el volumen de agua de exudación para cada intervalo de tiempo.(ver ANEXO C).

Relación de cuadros y gráficos

GRAFICO N° 4.1 Ensayo de Consistencia del concreto.

GRAFICO N° 4.2 Ensayo Peso Unitario del concreto.

GRAFICO N° 4.3 Ensayo Tiempo de fraguado del concreto.

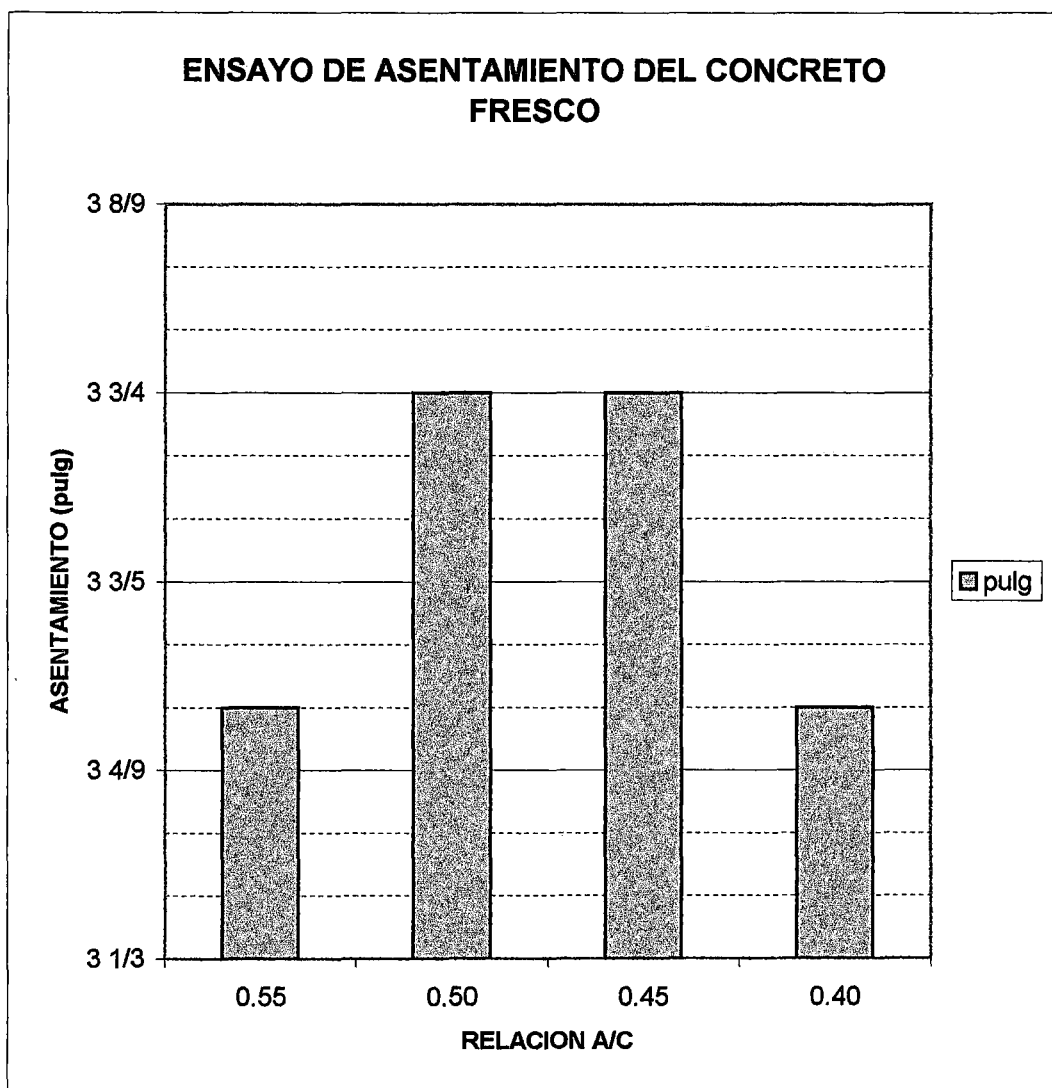
GRAFICO N° 4.4 Ensayo Exudación del concreto.

ENSAYO DE CONSISTENCIA DEL CONCRETO FRESCO

CUADRO N° 4.1

		RELACION a/c			
		0.55	0.50	0.45	0.40
Slump	pulg	3 1/2	3 3/4	3 3/4	3 1/2

GRAFICO N° 4.1

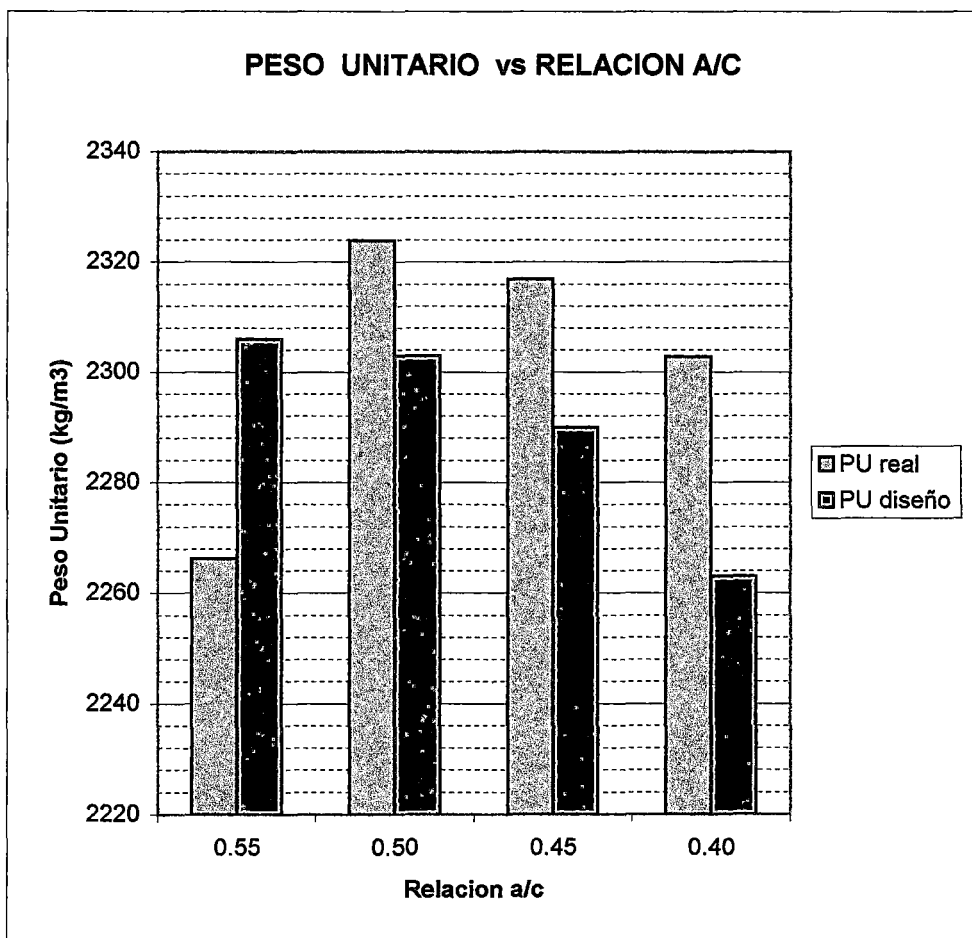


ENSAYO DE PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO

CUADRO N° 4.2

		RELACION a/c			
		0.55	0.50	0.45	0.40
Peso Unitario real	kg/m ³	2266.20	2323.94	2316.90	2302.82
Peso unitario diseño	kg/m ³	2306	2303	2290	2263
Rendimiento		101.75%	99.09%	98.83%	98.27%

GRAFICO N° 4.2

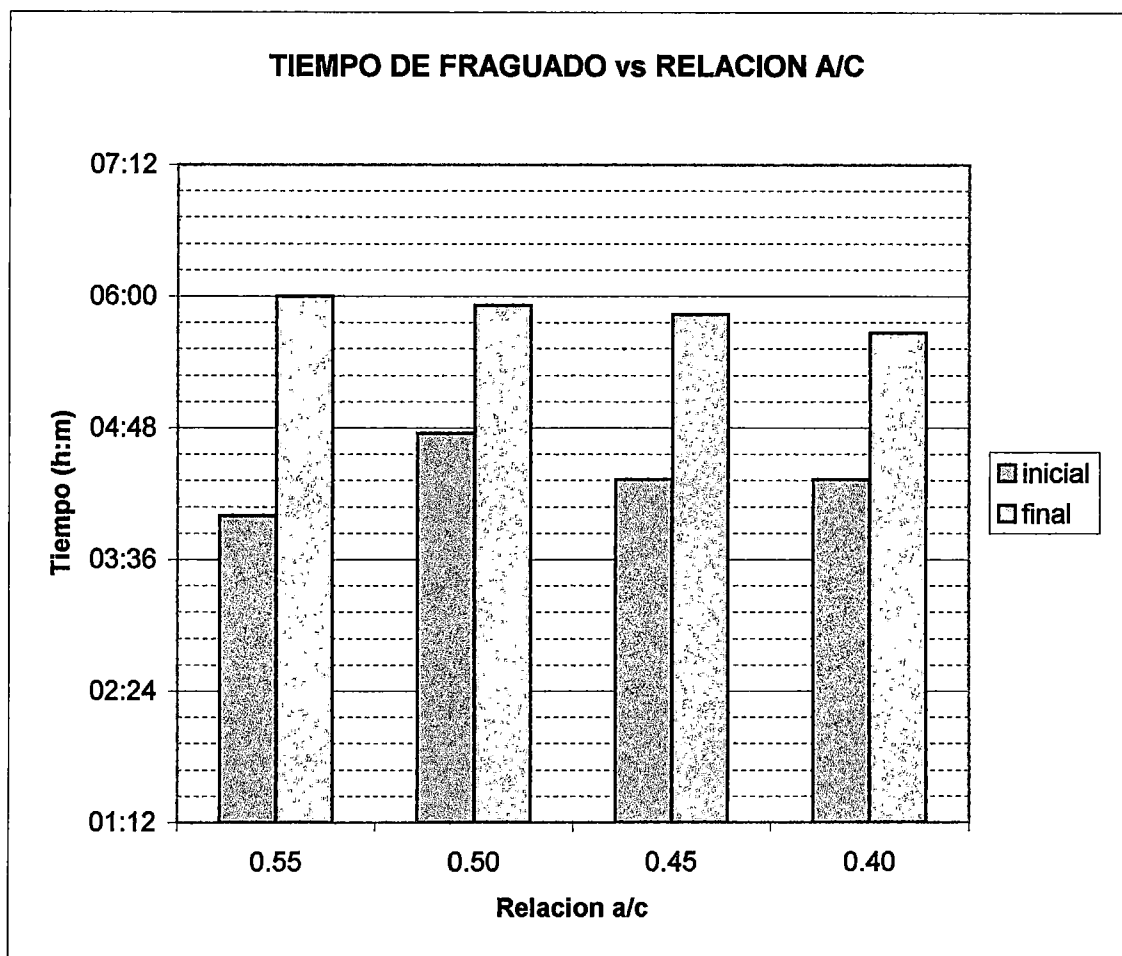


ENSAYO DE TIEMPO DE FRAGUADO DEL CONCRETO

CUADRO N° 4.3

Relacion a/c	Tiempo de fraguado inicial	Tiempo de fraguado final
	(h:min)	(h:min)
0.55	04:00	06:00
0.50	04:45	05:55
0.45	04:20	05:50
0.40	04:20	05:40

GRAFICO N° 4.3

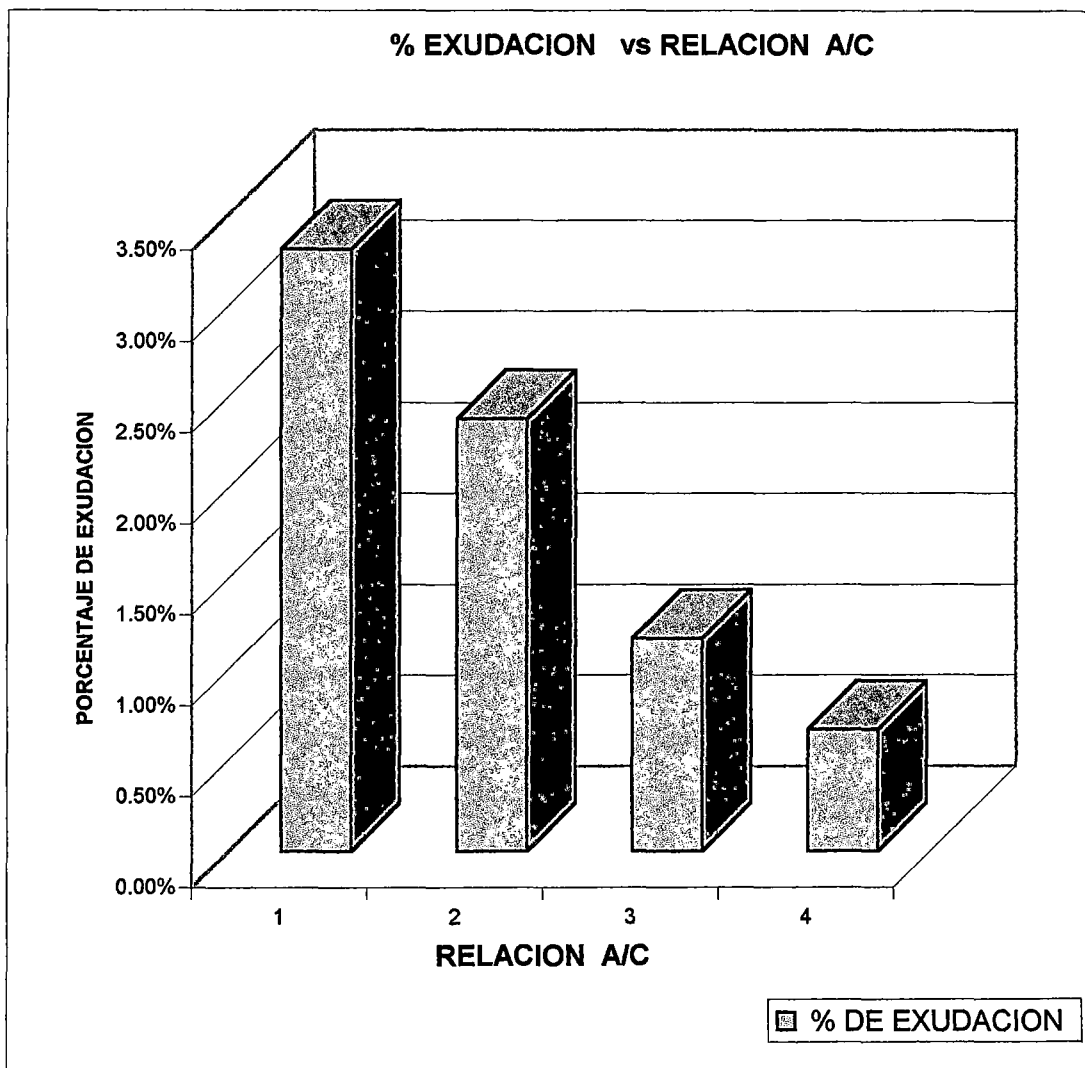


ENSAYO DE EXUDACION DEL CONCRETO

CUADRO N° 4.4

Relacion a/c	0.55	0.5	0.45	0.4
Porcentaje	3.31%	2.38%	1.17%	0.67%

GRAFICO N° 4.4



CAPITULO V

PROPIEDADES DEL CONCRETO AL ESTADO ENDURECIDO

CAPITULO V

PROPIEDADES DEL CONCRETO AL ESTADO ENDURECIDO

5.1 GENERALIDADES

Duff Abrams en 1919 estableció que cuando un concreto esta "totalmente compactado ", se dice que la resistencia es inversamente proporcional a la relación agua/cemento.

El concreto, a fin de que sea un material competitivo, tanto por el costo como por razones practicas diversas se le exigirá sobre todo:

- Durabilidad
- Impermeabilidad
- Resistencia a la compresión

Las propiedades del concreto al estado endurecido, estan íntimamente asociados a las características y proporciones relativas de los materiales integrantes.

5.2 ENSAYO DEL CONCRETO AL ESTADO ENDURECIDO

5.2.1 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

La resistencia es la capacidad de soportar cargas y esfuerzos, siendo su mejor comportamiento en compresión en comparación con la tracción, debido a las propiedades adherentes de la pasta de cemento. Depende principalmente de la concentración de la pasta de cemento, que se acostumbra a expresar en términos de la relación agua/cemento en peso. Un factor indirecto pero no por eso menos importante en la resistencia, lo constituye el curado ya que es el complemento del proceso de hidratación sin el cual no se llegan a desarrollar completamente las características resistentes del concreto.

Los concreto normales usualmente tienen resistencias en compresión del orden de 100 a 400 kg/cm² habiéndose logrado optimizaciones de diseños sin aditivos que ha permitido obtener resistencias del orden de 700 kg/cm². Tecnologías con empleo de los llamados polímeros, constituidos por aglomerantes sintéticos que se añaden a la mezcla, permiten obtener resistencias en compresión superiores a los 1500 k/cm².

PROCEDIMIENTO

- En la muestra obtenida luego del mezclado, se llena el molde en tres capas, compactando cada capa de manera enérgica mediante 25 golpes verticales, uniformemente repartidos en forma de espiral, comenzando por el borde y terminando en el centro, con una varilla de 5/8" de diámetro con una punta semiesférica y de 60 cm de longitud.
- Después de consolidar cada capa, se procederá a golpear ligeramente las paredes del molde, utilizando un martillo de plástico, para eliminar los vacíos de la muestra.
- La superficie del cilindro será enrasada, de manera de lograr una superficie plana.
- Las probetas se retirarán de los moldes después de 24 horas, para luego llevarlo a la poza de curado.
- Para llevar las probetas a la maquina de ensayo, se sacan del agua 2 horas antes para permitir su secado que evite el descuelgue del refrentado, que se realizan con el objeto de obtener una plenitud perfecta de las caras sometidas a carga así como la ortogonalidad de aquellas con relación a las generatrices del cilindro.

Generalmente la resistencia del concreto se evalúa a las edades de 7 y 28 días, para cada edad es recomendable preparar tres probetas, y la resistencia será determinada por el promedio (Datos de ensayos en el ANEXO D.)

5.2.2 RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL

Generalmente se asume que el concreto no resiste tensiones, sin embargo el concreto al agrietarse durante la flexión, si resiste cierto valor de tensiones, siendo estos del orden de 8-20% de la resistencia a la compresión, dependiendo de la edad y de la calidad de los materiales.

La probeta a ensayarse por resistencia a tracción por compresión diametral, sigue el mismo procedimiento de preparación y curado para el ensayo de resistencia a la compresión.

El ensayo consiste en romper el cilindro entre los dos platos de la prensa de compresión según dos generatrices opuestas.

La resistencia a la tracción viene dada por la fórmula: $T = 2R / (\pi \cdot D \cdot L)$

Donde : R = Carga de rotura

D = Diámetro del cilindro

L = Longitud del cilindro.

En este tipo de ensayo realizado, para evaluar la resistencia a la tracción, tienen algunas ventajas: 1) se utilizan los mismos moldes y las mismas prensas que para la compresión. 2) Por el hecho de su volumen más importantes, las probetas son más representativas. 3) Los ensayos pueden ser realizados sobre probetas testigo extraídas de la obra, a condición de que sean muy regulares (Datos de ensayos en el ANEXO D).

5.2.3 MODULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO

Como sucede con otros materiales estructurales, el concreto es elástico hasta cierto grado, se dice que un material es perfectamente elástico cuando las deformaciones aparecen y desaparecen inmediatamente al aplicar o quitar el esfuerzo, no obstante cuando se le sujeta a cargas sostenidas, la deformación aumenta; es decir el concreto presenta fluencia. Además, sea que se le aplique carga o no, el concreto muestra un comportamiento elástico al mismo tiempo que una relación no lineal esfuerzo-deformación.

Es posible observar que el término módulo de elasticidad se puede aplicar estrictamente solo a la parte recta de la curva esfuerzo-deformación o, cuando no hay una porción recta, a la tangente de la curva en su origen.

Es posible encontrar un módulo tangente en cualquier punto de la curva esfuerzo-deformación, pero este módulo se aplica solamente a pequeños cambios superiores o inferiores de la carga en la cual se considera el módulo tangente.

En la presente investigación, para su determinación se ha utilizado un compresómetro-extensómetro CT-16, cuyo procedimiento seguido se describe a continuación, el cual se ajusta asimismo al establecido en la norma ASTM C-469 (Datos de ensayos en el ANEXO D).

PROCEDIMIENTO

1.- General

El compresometro-extensometro de cilindros de concreto es utilizado para determinar el módulo de elasticidad (módulo de young) y la relación de Poisson del del concreto en compresión. El instrumento cumple con la norma ASTM C- 469, el uso de la CT-167, medida de la deformación axial y la extensión diametral, puede realizarse en probetas cilíndricas de 6" de diámetro o corazones de diamantinos, cuando se aplica esfuerzo de compresión sobre las muestras de concreto.

El artefacto es construido con una aleación ligera de magnesio y aluminio. Los puntos montantes y de contacto son de acero maquinado. Los controles(barras espaciadoras) son de acero inoxidable.

Las deformaciones axial y diametral puede leerse en un dial LC-2 05*100upulg*0.5.

Esta calidad es mejor que las 5 micropulgadas por pulgada de esfuerzo requerido por la norma ASTM C-469. El dial LC-2, tienen un rango de 0.2 pulgadas graduadas en divisiones de 0.0001. La relación de palanca del instrumento multiplica por 2 la deformación; luego una mitad de la división del dial del indicador representa 25 micropulgadas de deformación de la longitud inicial (o diámetro de la probeta de 6").

Unidades métricas se suministran con el VLC-2M con un rango de 5mm y graduado en divisiones de 0.0002 mm.

Tres bloques de metal suministrados con la unidad permite al operador montar convenientemente a la altura media del cilindro de concreto. Para la separación del espécimen y detalles del procedimiento del ensayo, referirse a la norma ASTM C-469.

2.- ENSAMBLE

2.1 Coloque el cilindro de concreto sobre una mesa.

2.2 Ensamble el CT-167 tal como se muestra en el dibujo, el dial indicador con la varilla de extensión es para, la medida de la deformación axial y deberá ser montada en la posición vertical. El otro indicador se montara horizontalmente.

2.3 Desenrosque los 9 tornillos de contacto(4 en el block superior, 3 en el block inferior, y 2 en el anillo del medio) hasta que las puntas se nivelen con la superficie inferior de los anillos.

2.4 Coloque el compresometro sobre la probeta del concreto colocando al centro de los anillos.

2.5 Coloque los 3 bloques de metal bajo la localización del anillo más bajo y en las 3 entradas del anillo, la longitud de los bloques (cilindros) deberán estar verticalmente para proporcionar la altura correcta.

2.6 Presione a los 3 tornillos de contacto del anillo inferior y los del superior contra la probeta, luego presione los tronillos del anillo medio, asegurando que el vástago vertical del axial quede al centro de las dos porciones del anillo medio

2.7 Retire las 2 barras espaciadoras.

2.8 Remueva los tres bloques de metal bajo el anillo inferior.

2.9 Coloque en cero el dial axial, y el dial diametral.

3.- OPERACIÓN

3.1 Mantenga lo más posible constante la temperatura y humedad durante la prueba, registre las fluctuaciones inusuales.

3.2 Si se dispone de una probeta compañera, determinar su resistencia a la compresión previamente al ensayo del modulo de elasticidad.

3.3 Coloque la probeta con el equipo medidor en el plato inferior de la maquina de ensayo(prensa), centrándola axialmente. Anote las lecturas de los 2 diales cuidadosamente acerque el bloque superior al espécimen hasta obtener asentamiento a mano sobre la probeta.

Cargue la probeta al menos 2 veces. No registre ningún dato durante la primera carga. Base en cálculos en el promedio de las lecturas subsecuentes. Al menos 2 lecturas se recomiendan para anotar la repetibilidad del ensayo. Durante la primera carga que es para fijar en calibres, observe su desarrollo (y corrija algún comportamiento irregular, previamente a la segunda carga)

Nota : es conveniente fijar el calibre antes de cada lectura de tal manera que el indicador pasara del punto cero a la deformación longitudinal de 50 micropulgadas(1.27 del micrometro/ 25.4 mm) representado por 6 divisiones en el LC-2^a 8 divisiones en el LC-2M.

3.4 Obtenga cada set de lecturas como sigue: Aplique la carga continuamente y sin choque. Fije el cabezal de la maquina de tipo tornillo hasta moviéndolo a una velocidad de aprox. de 0.005 pulg/min (1.25 mm/min), mientras que la maquina este parada. Las maquinas operadas hidráulicamente aplique la carga a una velocidad constante en un rango de 35 +- 5 psi/s (241+-34kPa/s)

Registre sin interrupción las lecturas en cargas aplicadas y la deformación longitudinal en el punto (1) cuando la deformación longitudinal es de 50 millonésima y (2) cuando la carga aplicada es igual al 40% de la rotura. La deformación longitudinal se define como la total deformación dividida entre la longitud efectiva del calibre.

3.5 Registre la deformación transversal en los mismos puntos (en caso de requerirse determinar la relación de Poisson)

3.6 Si se toman las medidas intermedias, plotee los resultados de los tres ensayos en la deformación longitudinal en las abcisas y la resistencia de la compresión en las ordenadas.

4 Cálculos

4.1 Calcule el módulo de elasticidad con una aproximación de 50000 psi (344.74 Mpa) como sigue:

$$E = (S2 - S1) / (e2 - 0.5 * 10^{-4})$$

Donde:

E = Módulo de elasticidad, cuerda, psi.

S2 =Esfuerzo correspondiente al 40% de la carga ultima.

S1 =Esfuerzo correspondiente a una deformación longitudinal e1 de 50 upulg/pulg.

e2= Deformación longitudinal producida por el esfuerzo de S2.

4.2 El cálculo de la relación de Poisson, con una aprox. De 0.01 es como sigue:

$$m = (Et2 - Et1) / (e2 - 0.5*10^{-4})$$

Donde :

Mm = Relación de Poisson.

Et2 = Deformación transversal al centro del espécimen producido por el esfuerzo S2.

Et1 = Deformación transversal al centro del espécimen producido por el esfuerzo S1.

5 MANTENIMIENTO

5.1 Ocasionalmente cuente las porciones de acero del instrumento, tornillos, barras espaciadoras, tuercas, etc.

5.2 Deberá tenerse cuidado en el manipuleo del instrumento para evitar el desarreglo de las partes.

6 ACCESORIOS

6.1 Moldeo de probeta ver catálogos de concreto.

6.2 Maquina de compresión ver catalogo.

Especificaciones y Normas del concreto al estado endurecido

CUADRO N° 5.0

DESCRIPCIÓN	NORMA
Método de Ensayo para la elaboración y curado de probetas cilíndricas de hormigón en obra	N.T.P. 339.033
Método de Ensayo a la compresión de concreto de hormigón	N.T.P. 339.034
Método de Ensayo para la determinación de la resistencia a tracción simple del hormigón por compresión diametral de una probeta cilíndrica	N.T.P. 339.084 ASTM C - 496-66
Método de ensayo del Módulo de elasticidad estático	ASTM C - 469

Relación de cuadros y gráficos

- GRAFICO N° 5.1 Resistencia a la compresión vs relación a/c.
- GRAFICO N° 5.2 Resistencia a la compresión vs números de días.
- GRAFICO N° 5.3 Resistencia a la tracción vs relación a/c.
- GRAFICO N° 5.4 Módulo de elasticidad estático vs relación a/c.

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

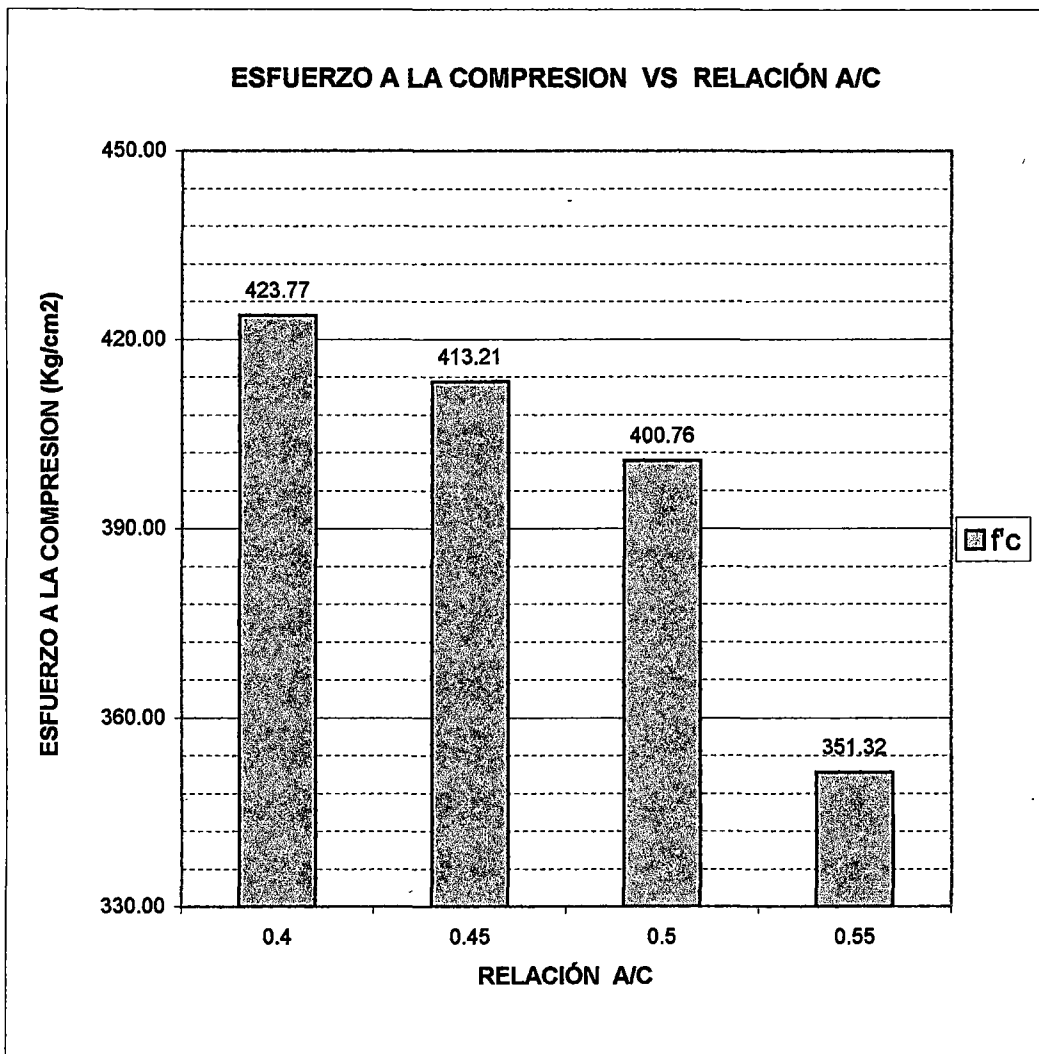
(Valores de los esfuerzos a los 28 días)

CUADRO N° 5.1

Relación a/c	0.4	0.45	0.5	0.55
Esfuerzo f_c	423.77	413.21	400.76	351.32

Esfuerzo f_c en kg/cm²

GRAFICO N° 5.1



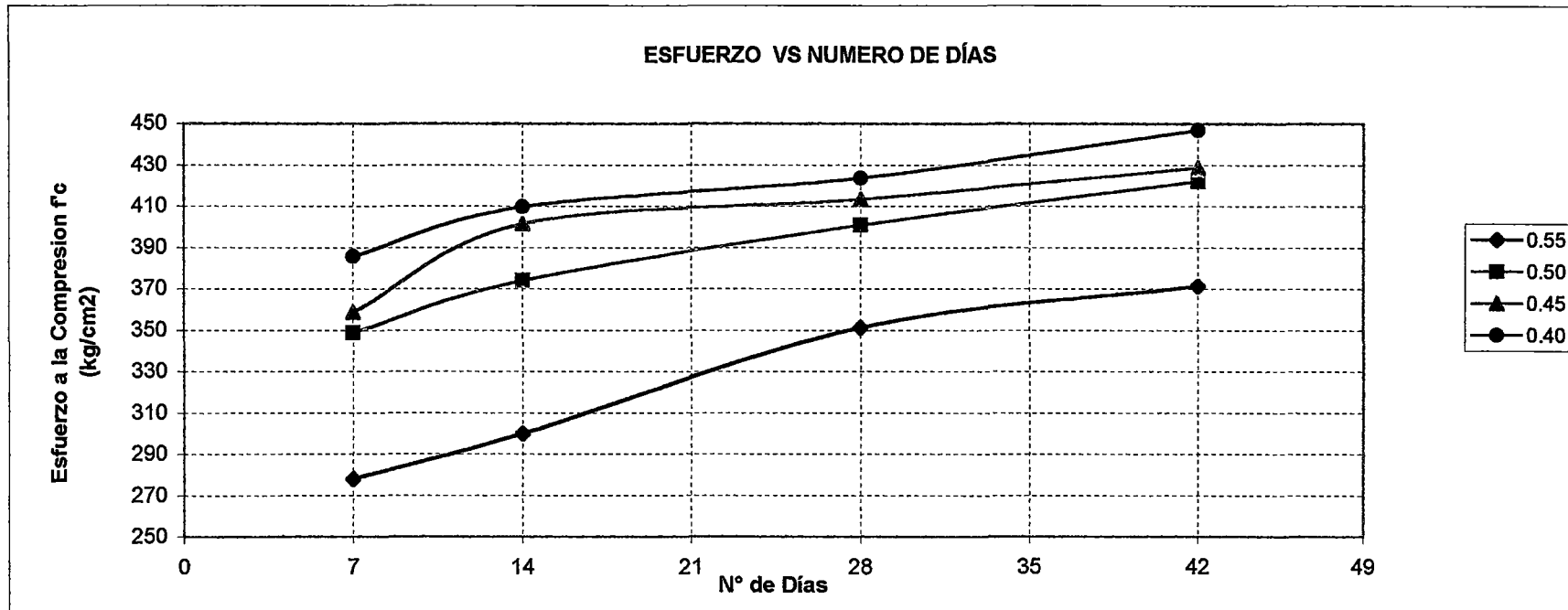
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

CUADRO N° 5.2

Probetas : 15cm*30cm

Relación a/c	Numero de días			
	7	14	28	42
0.55	277.84	300.00	351.32	371.49
0.50	348.86	374.02	400.76	421.97
0.45	358.98	401.58	413.21	428.73
0.40	385.87	409.77	423.77	446.96

GRAFICO N° 5.2



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCION POR COMPRESION DIAMETRAL

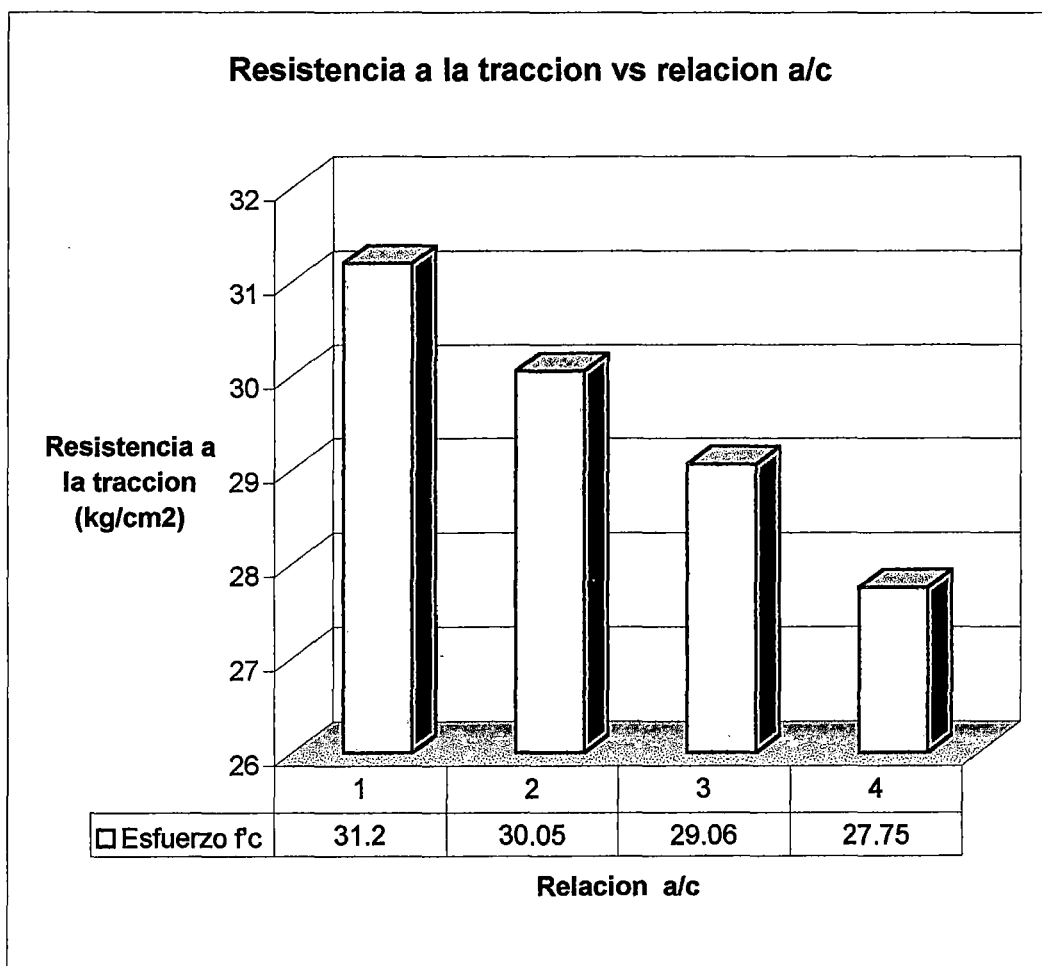
(Valores de los esfuerzos a los 28 días)

CUADRO N° 5.3

	1	2	3	4
Relacion a/c	0.40	0.45	0.50	0.55
Esfuerzo f _c	31.2	30.05	29.06	27.75

Esfuerzo f_c en kg/cm²

GRAFICO N° 5.3



ENSAYO DEL MODULO DE ELASTICIDAD ESTATICO

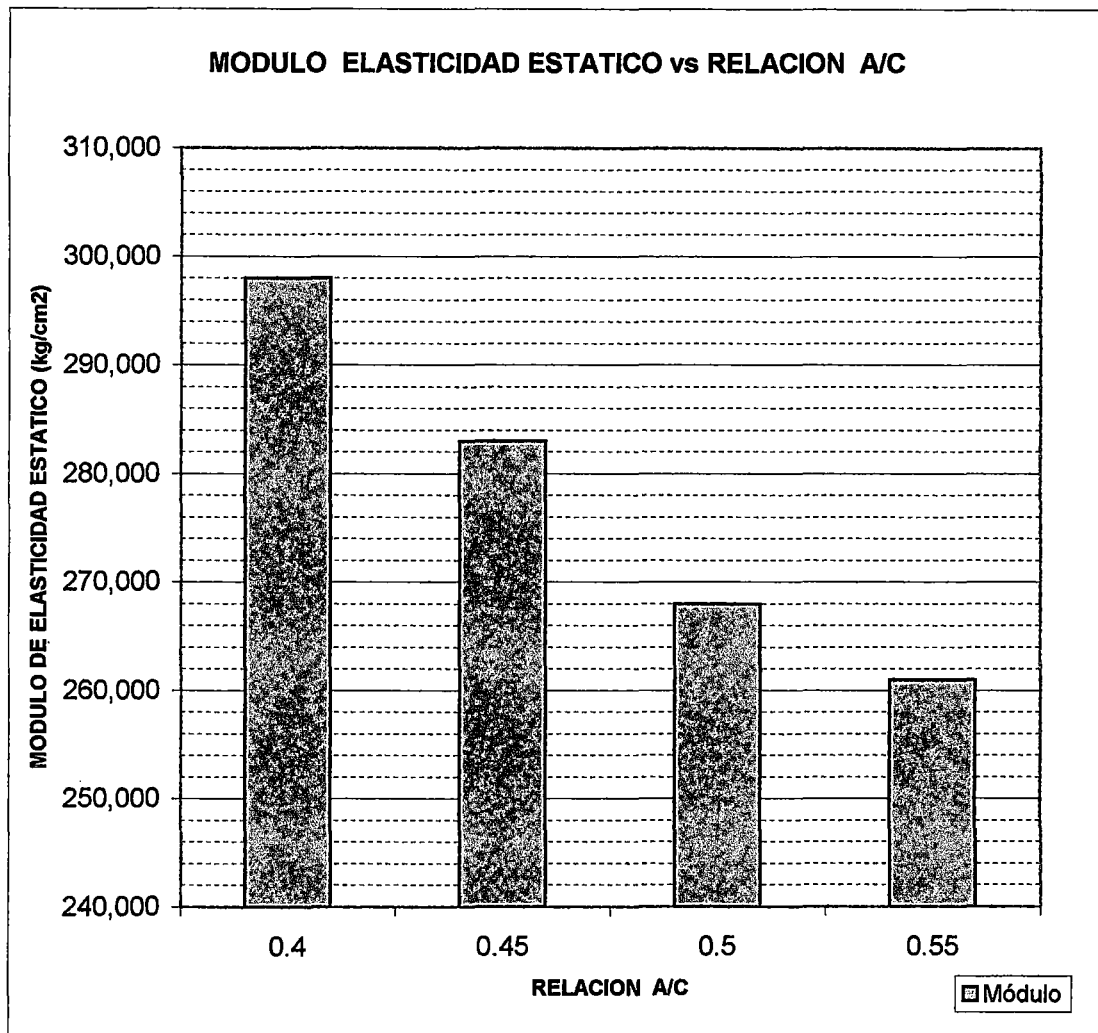
(Valores de los esfuerzos a los 28 dias)

CUADRO N° 5.4

Relación a/c	0.4	0.45	0.5	0.55
Esfuerzo f _c	298,000.00	283,000.00	268,000.00	261,000.00

Esfuerzo f_c en kg/cm²

GRAFICO N° 5.4



CAPITULO VI

ENSAYO ACELERADO DE CORROSION EN CONCRETO ENDURECIDO

CAPITULO VI

ENSAYO ACELERADO DE CORROSION EN CONCRETO ENDURECIDO

6.1 GENERALIDADES

La investigación de la corrosión en el concreto comienza por la observación , los daños por la agresividad del medio producen generalmente la destrucción del concreto , en el caso de las obras marinas los principales agentes agresivos son las sales y los sulfatos contenidas en el agua de mar (el cloruro de sodio constituyen aproximadamente el 70% del agua de mar) . En el laboratorio se desarrollara un método acelerado que no requiera un tiempo prolongado.

Se han intentado desarrollar métodos apropiados para la investigación de los procesos de corrosión. La elección de un método de investigación adecuado es de una importancia capital para el conocimiento de las condiciones básicas de un proceso de corrosión. La realización de estos estudios se ve dificultada, además, por la lentitud con que los procesos de corrosión se desarrollan en la naturaleza. Por lo tanto, es necesario disponer de un método para acelerar el desarrollo de proceso de corrosión, los ensayos que se realizarán en el laboratorio con la metodología a seguir, estando el concreto expuesto a la acción de un agente agresivo y los resultados difiera lo menos posible del que tiene lugar en la naturaleza.

Estos ensayos acelerados tienen por objeto determinar de forma rápida la corrosión producida por diversos fluidos agresivos tanto en el concreto como en el mortero, que son fabricados con diferentes dosificaciones. El desarrollo de una técnica de investigación, que pueda reducir el plazo de ejecución de los ensayos de corrosión, sin influir en el proceso mismo de corrosión.

6.2 PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

6.2.1 METODO DE ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO AL CONCRETO POR PERDIDA DE PESO (Tesis del Ing. José Luis Díaz Lazo)

Se ha utilizado el método de humedecido y secado por perdida de peso de la tesis del Ing. José Luis Díaz Lazo. El procedimiento de ensayo que se describe a continuación será para someter las muestras de concreto a un proceso acelerado destructivo por acción del cloruro de sodio.

6.2.1.1.- EQUIPOS

Los equipos ha usar son:

- Moldes circulares de 4" * 8" pulg. Norma N.T.P. 339.034.

-

- Equipo de mezclado:

El equipo de mezclado consta de:

- a) 1 Mezcladora,
- b) 1 recipiente (balde)
- c) 1 Probeta graduada de 100 cm³, 1000 cm³.
- d) 1 Badilejo
- e) 1 Compactador normalizado.
- f) 1 Balanza de pesado con capacidad de 10 Kg y una sensibilidad de 5.0 gr
- g) 1Horno de secado.

6.2.1.2.- DOSIFICACIÓN

Para las muestras de las diferentes relaciones a/c (0.55, 0.50, 0.45, 0.40) se usarán cemento Portland tipo I –Sol.

La solución se preparara disolviendo los cloruros de sodio en gr. Por litro de agua potable.

La solución de cloruro de sodio será de 100gr/lt.

6.2.1.3. - PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS

La preparación de las muestras se realiza teniendo la dosificación definitiva, para el llenado de moldes de 4" * 8" (el diseño se puede observar en él capítulo 3 de diseño de mezclas).

Se realiza el desmoldeo luego de 24 horas de la fabricación de la muestra, se debe tener cuidado en desmoldar para evitar el posible deterioro de las aristas de la muestra.

Luego del desmoldeo las muestras deberán ser colocadas en una poza con agua potable, a temperatura de ambiente (N.T.P. 339.033) durante 28 días antes del inicio de los ensayos de corrosión.

6.2.1.4 .- ENSAYO DE CORROSION

Con este procedimiento de ensayo se determinará la resistencia del concreto, sometidos a la acción de humedecido y secado por la acción de cloruro de sodio.

El grado de deterioro de las muestras se hallará, por las manifestaciones físicas sobre la superficie del concreto en los ciclos de ensayo.

El procedimiento de ensayo se inicia secando la muestra a la temperatura de 105 °C, durante 3 horas registrándose un peso inicial.

Luego seguidamente se procede a realizar el pesado de la muestra. Igualmente se continuo con el ensayo durante un número determinado de ciclos. A continuación se describirá en forma breve las fases de un ciclo de ensayo.

6.2.1.5.- FASES DE UN CICLO DE ENSAYO

Las fases de un ciclo de ensayo son los siguientes:

Fase inicial:

- 1.- Secado a 105 °C durante 3 horas.
- 2.- Pesado de las muestras (po).

Fase de inmersión:

- a) Inmersión en la solución (cloruro de sodio) durante 24 horas.
- b) Secado de las muestras durante 3 horas(en el horno) 105° C.
- c) Extraer del horno las muestras y dejar durante 3 horas que las muestras se enfríen.
- d) Pesado de las muestras (primer ciclo).
- e) Inmersión en la solución (cloruro de sodio) durante 24 horas.
- f) Secado de las muestras durante 3 horas(en el horno) 105 °C.

g) Extraer del horno las muestras y dejar durante 3 horas que las muestras se enfríen.

h) Pesado de las muestras (segundo ciclo).

Se repite luego para el tercer ciclo, cuarto ciclo, y así sucesivamente hasta un ciclo determinado.

6.2.2 DESCRIPCION DEL ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Como ya se mencionó la metodología a emplear, se describirá a continuación el ensayo de humedecido y secado. (con mayor detalles se verá en el anexo de fotografías). La descripción del ensayo, esta basado en ciclos repetitivos de humedecido y secado , por citar, una manifestación física que se produce sobre la superficie del concreto es la eflorescencia ,esta característica se inicia en el ciclo quinto (es variable el ciclo donde se manifiesta la eflorescencia).

En los primeros ciclos el concreto no presenta cambios, es decir no existiendo la aparición de la eflorescencia, una vez aparecido la sal, esta se manifiesta en forma de pelusa alrededor de la probeta con espesores variables de 3mm a 5mm, en algunos casos presentaban la pelusa o mancha blanquecina concentradas en sectores determinados . Al retirar la mancha blanquecina de la muestra del concreto se observa que en algunos sectores la superficie es áspera y en otras la superficie es lisa. no existiendo uniformidad en toda la muestra del concreto.

Conforme se continuó con los ciclos de ensayo, la eflorescencia va en aumento en algunos casos la mancha blanquecina ocupa casi toda la muestra de concreto, como en otros en menor proporción. Se observa la presencia de la piel de cocodrilo pero no visibles a cierta distancia, a una longitud de 20 cm se puede observar la formación de lo mencionado.

La continuación de los ciclos progresivamente van deteriorando al concreto, la concentración de las sales en áreas determinadas en el concreto se acentúa conforme aumenta los ciclos, la presencia de la fisura en la muestra son visibles a poca distancia aproximadamente a los 20 cm con espesores variables de 0.5 mm a 1.0 mm, la repetición de los ciclos de ensayo sigue deteriorando al concreto hasta ver colapsado al concreto.

6.2.3 ENSAYO POR RESISTENCIA A LA COMPRESION

Se realizó el curado normal de las probetas a los 28 días según norma N.T.P. 339.034 luego han sido sumergidas en una solución de cloruro de sodio de 100 gr/lt durante tiempos variables de acuerdo al programa. El procedimiento de ensayo que se describe a continuación será para someter las muestras a compresión.

6.2.3.1 FASES DE ENSAYO

Fase inicial:

En las muestras obtenidas se realiza un curado en agua potable previsto durante 28 días a la temperatura de 16 °C – 27 °C según norma N.T.P. 339.033.

Fase final:

Las probetas que han sido curadas en agua a los 28 días , se extraen de la poza de curado de agua para sumergirlos en una poza de solución de cloruro de sodio de concentración 100gr/lt .

De la poza de solución de cloruro de sodio se extraen las probetas que han cumplido los 30 días , para posteriormente someterlo a rotura a la compresión , tanto a los 60 como a los 90 días se extrae las probetas para luego ensayarlos a la rotura a compresión .

CAPITULO VII

RESULTADO DE LOS ENSAYOS

CAPITULO VII

RESULTADO DE LOS ENSAYOS

RELACION DE CUADROS

- CUADRO N° 7.1.1 Ensayo de humedecido y secado – relación a/c = 0.55 A-1
- CUADRO N° 7.1.2 Ensayo de humedecido y secado – relación a/c = 0.55 A-2
- CUADRO N° 7.1.3 Ensayo de humedecido y secado – relación a/c = 0.55 A-3
- CUADRO N° 7.1.4 Ensayo de humedecido y secado – relación a/c = 0.55 A-4
- CUADRO N° 7.1.5 Ensayo de humedecido y secado – relación a/c = 0.55 A-5
- CUADRO N° 7.1.6 Ensayo de humedecido y secado – relación a/c = 0.55 A-6
- CUADRO N° 7.1.7 Ensayo de humedecido y secado – relación a/c = 0.55 A-7
- CUADRO N° 7.1.8 Ensayo de humedecido y secado – relación a/c = 0.55 A-8
- CUADRO N° 7.1.9 Ensayo de humedecido y secado – relación a/c = 0.55 A-9
- CUADRO N° 7.1.10 Ensayo de humedecido y secado – relación a/c = 0.55 A-10
- CUADRO N° 7.1.11 Ensayo de humedecido y secado – relación a/c = 0.55 A-11
- CUADRO N° 7.1.12 Ensayo de humedecido y secado – relación a/c = 0.55 A-12
- CUADRO N° 7.1.13 Ensayo de humedecido y secado – relación a/c = 0.55 A-13
- CUADRO N° 7.1.14 Ensayo de humedecido y secado – relación a/c = 0.55 A-14
- CUADRO N° 7.1.15 Ensayo de humedecido y secado – relación a/c = 0.55 A-15
- CUADRO N° 7.1.16 Ensayo de humedecido y secado – relación a/c = 0.55 A-16
- CUADRO N° 7.1.17 Ensayo de humedecido y secado – relación a/c = 0.55 A-17
- CUADRO N° 7.1.18 Ensayo de humedecido y secado – relación a/c = 0.55 A-18
- CUADRO N° 7.1.19 Ensayo de humedecido y secado – relación a/c = 0.55 A-19
- CUADRO N° 7.1.20 Ensayo de humedecido y secado – relación a/c = 0.55 A-20
- CUADRO N° 7.1.21 Ensayo de humedecido y secado – relación a/c = 0.55 A-21
- CUADRO N° 7.1.22 Ensayo de humedecido y secado – relación a/c = 0.55 A-22
- CUADRO N° 7.1.23 Ensayo de humedecido y secado – relación a/c = 0.55 A-23
- CUADRO N° 7.1.24 Ensayo de humedecido y secado – relación a/c = 0.55 A-24
- CUADRO N° 7.1.25 Ensayo de humedecido y secado – relación a/c = 0.55 A-25

CUADRO N° 7.2.1	Ensayo de humedecido y secado – relación a/c = 0.50 B-1
CUADRO N° 7.2.2	Ensayo de humedecido y secado – relación a/c = 0.50 A-2
CUADRO N° 7.2.3	Ensayo de humedecido y secado – relación a/c = 0.50 B-3
CUADRO N° 7.2.4	Ensayo de humedecido y secado – relación a/c = 0.50 B-4
CUADRO N° 7.2.5	Ensayo de humedecido y secado – relación a/c = 0.50 B-5
CUADRO N° 7.2.6	Ensayo de humedecido y secado – relación a/c = 0.50 B-6
CUADRO N° 7.2.7	Ensayo de humedecido y secado – relación a/c = 0.50 B-7
CUADRO N° 7.2.8	Ensayo de humedecido y secado – relación a/c = 0.50 B-8
CUADRO N° 7.2.9	Ensayo de humedecido y secado – relación a/c = 0.50 B-9
CUADRO N° 7.2.10	Ensayo de humedecido y secado – relación a/c = 0.50 B-10
CUADRO N° 7.2.11	Ensayo de humedecido y secado – relación a/c = 0.50 B-11
CUADRO N° 7.2.12	Ensayo de humedecido y secado – relación a/c = 0.50 B-12
CUADRO N° 7.2.13	Ensayo de humedecido y secado – relación a/c = 0.50 B-13
CUADRO N° 7.2.14	Ensayo de humedecido y secado – relación a/c = 0.50 B-14
CUADRO N° 7.2.15	Ensayo de humedecido y secado – relación a/c = 0.50 B-15
CUADRO N° 7.2.16	Ensayo de humedecido y secado – relación a/c = 0.50 B-16
CUADRO N° 7.2.17	Ensayo de humedecido y secado – relación a/c = 0.50 B-17
CUADRO N° 7.2.18	Ensayo de humedecido y secado – relación a/c = 0.50 B-18
CUADRO N° 7.2.19	Ensayo de humedecido y secado – relación a/c = 0.50 B-19
CUADRO N° 7.2.20	Ensayo de humedecido y secado – relación a/c = 0.50 B-20
CUADRO N° 7.2.21	Ensayo de humedecido y secado – relación a/c = 0.50 B-21
CUADRO N° 7.2.22	Ensayo de humedecido y secado – relación a/c = 0.50 B-22
CUADRO N° 7.2.23	Ensayo de humedecido y secado – relación a/c = 0.50 B-23
CUADRO N° 7.2.24	Ensayo de humedecido y secado – relación a/c = 0.50 B-24
CUADRO N° 7.2.25	Ensayo de humedecido y secado – relación a/c = 0.50 B-25
CUADRO N° 7.3.1	Ensayo de humedecido y secado – relación a/c = 0.45 C-1
CUADRO N° 7.3.2	Ensayo de humedecido y secado – relación a/c = 0.45 C--2

CUADRO N° 7.3.3	Ensayo de humedecido y secado – relación a/c = 0.45 C-3
CUADRO N° 7.3.4	Ensayo de humedecido y secado – relación a/c = 0.45 C-4
CUADRO N° 7.3.5	Ensayo de humedecido y secado – relación a/c = 0.45 C-5
CUADRO N° 7.3.6	Ensayo de humedecido y secado – relación a/c = 0.45 C-6
CUADRO N° 7.3.7	Ensayo de humedecido y secado – relación a/c = 0.45 C-7
CUADRO N° 7.3.8	Ensayo de humedecido y secado – relación a/c = 0.45 C-8
CUADRO N° 7.3.9	Ensayo de humedecido y secado – relación a/c = 0.45 C-9
CUADRO N° 7.3.10	Ensayo de humedecido y secado – relación a/c = 0.45 C-10
CUADRO N° 7.3.11	Ensayo de humedecido y secado – relación a/c = 0.45 C-11
CUADRO N° 7.3.12	Ensayo de humedecido y secado – relación a/c = 0.45 C-12
CUADRO N° 7.3.13	Ensayo de humedecido y secado – relación a/c = 0.45 C-13
CUADRO N° 7.3.14	Ensayo de humedecido y secado – relación a/c = 0.45 C-14
CUADRO N° 7.3.15	Ensayo de humedecido y secado – relación a/c = 0.45 C-15
CUADRO N° 7.3.16	Ensayo de humedecido y secado – relación a/c = 0.45 C-16
CUADRO N° 7.3.17	Ensayo de humedecido y secado – relación a/c = 0.45 C-17
CUADRO N° 7.3.18	Ensayo de humedecido y secado – relación a/c = 0.45C-18
CUADRO N° 7.3.19	Ensayo de humedecido y secado – relación a/c = 0.45 C-19
CUADRO N° 7.3.20	Ensayo de humedecido y secado – relación a/c = 0.45 C-20
CUADRO N° 7.3.21	Ensayo de humedecido y secado – relación a/c = 0.45 C-21
CUADRO N° 7.3.22	Ensayo de humedecido y secado – relación a/c = 0.45 C-22
CUADRO N° 7.3.23	Ensayo de humedecido y secado – relación a/c = 0.45 C-23
CUADRO N° 7.3.24	Ensayo de humedecido y secado – relación a/c = 0.45 C-24
CUADRO N° 7.3.25	Ensayo de humedecido y secado – relación a/c = 0.45 C-25
CUADRO N° 7.4.1	Ensayo de humedecido y secado -- relación a/c = 0.40 D-1
CUADRO N° 7.4.2	Ensayo de humedecido y secado – relación a/c = 0.40 D--2
CUADRO N° 7.4.3	Ensayo de humedecido y secado – relación a/c = 0.40 D-3
CUADRO N° 7.4.4	Ensayo de humedecido y secado – relación a/c = 0.40 D-4

CUADRO N° 7.4.5	Ensayo de humedecido y secado – relación $a/c = 0.40$ D-5
CUADRO N° 7.4.6	Ensayo de humedecido y secado – relación $a/c = 0.40$ D-6
CUADRO N° 7.4.7	Ensayo de humedecido y secado – relación $a/c = 0.40$ D-7
CUADRO N° 7.4.8	Ensayo de humedecido y secado – relación $a/c = 0.40$ D-8
CUADRO N° 7.4.9	Ensayo de humedecido y secado – relación $a/c = 0.40$ D-9
CUADRO N° 7.4.10	Ensayo de humedecido y secado – relación $a/c = 0.40$ D-10
CUADRO N° 7.4.11	Ensayo de humedecido y secado – relación $a/c = 0.40$ D-11
CUADRO N° 7.4.12	Ensayo de humedecido y secado – relación $a/c = 0.40$ D-12
CUADRO N° 7.4.13	Ensayo de humedecido y secado – relación $a/c = 0.40$ D-13
CUADRO N° 7.4.14	Ensayo de humedecido y secado – relación $a/c = 0.40$ D-14
CUADRO N° 7.4.15	Ensayo de humedecido y secado – relación $a/c = 0.40$ D-15
CUADRO N° 7.4.16	Ensayo de humedecido y secado – relación $a/c = 0.40$ D-16
CUADRO N° 7.4.17	Ensayo de humedecido y secado – relación $a/c = 0.40$ D-17
CUADRO N° 7.4.18	Ensayo de humedecido y secado – relación $a/c = 0.40$ D-18
CUADRO N° 7.4.19	Ensayo de humedecido y secado – relación $a/c = 0.40$ D-19
CUADRO N° 7.4.20	Ensayo de humedecido y secado – relación $a/c = 0.40$ D-20
CUADRO N° 7.4.21	Ensayo de humedecido y secado – relación $a/c = 0.40$ D-21
CUADRO N° 7.4.22	Ensayo de humedecido y secado – relación $a/c = 0.40$ D-22
CUADRO N° 7.4.23	Ensayo de humedecido y secado – relación $a/c = 0.40$ D-23
CUADRO N° 7.4.24	Ensayo de humedecido y secado – relación $a/c = 0.40$ D-24
CUADRO N° 7.4.25	Ensayo de humedecido y secado – relación $a/c = 0.40$ D-25
CUADRO N° 7.4.26	Resistencia a la compresión inmersas en sales $a/c = 0.55$
CUADRO N° 7.4.27	Resistencia a la compresión inmersas en sales $a/c = 0.50$
CUADRO N° 7.4.28	Resistencia a la compresión inmersas en sales $a/c = 0.45$
CUADRO N° 7.4.29	Resistencia a la compresión inmersas en sales $a/c = 0.40$
CUADRO N° 7.4.30	Cuadro de resumen de resistencia a la compresión.

CUADRO N° 7.4.31 Desarrollo porcentual de resistencia a la compresión inmersas en cloruro de sodio.

RELACION DE GRAFICOS

- GRAFICO N° 7.5.1 Perdida de peso por ciclos $a/c = 0.55$.
- GRAFICO N° 7.5.2 Perdida de peso por ciclos $a/c = 0.55$.
- GRAFICO N° 7.5.3 Perdida de peso por ciclos $a/c = 0.55$.
- GRAFICO N° 7.5.4 Perdida de peso por ciclos $a/c = 0.55$.
- GRAFICO N° 7.5.5 Perdida de peso por ciclos $a/c = 0.55$.
- GRAFICO N° 7.5.6 Perdida de peso por ciclos $a/c = 0.55$.
- GRAFICO N° 7.5.7 Perdida de peso por ciclos $a/c = 0.55$.
- GRAFICO N° 7.5.8 Perdida de peso por ciclos $a/c = 0.55$.
- GRAFICO N° 7.6.1 Variación de peso acumulado por ciclos de ensayo $a/c = 0.55$.
- GRAFICO N° 7.6.2 Variación de peso acumulado por ciclos de ensayo $a/c = 0.55$.
- GRAFICO N° 7.6.3 Variación de peso acumulado por ciclos de ensayo $a/c = 0.55$.
- GRAFICO N° 7.6.4 Variación de peso acumulado por ciclos de ensayo $a/c = 0.55$.
- GRAFICO N° 7.6.5 Variación de peso acumulado por ciclos de ensayo $a/c = 0.55$.
- GRAFICO N° 7.6.6 Variación de peso acumulado por ciclos de ensayo $a/c = 0.55$.
- GRAFICO N° 7.6.7 Variación de peso acumulado por ciclos de ensayo $a/c = 0.55$.
- GRAFICO N° 7.6.8 Variación de peso acumulado por ciclos de ensayo $a/c = 0.55$.
- GRAFICO N° 7.7.1 Perdida de material acumulado por ciclos de ensayo $a/c = 0.55$.
- GRAFICO N° 7.7.2 Perdida de material acumulado por ciclos de ensayo $a/c = 0.55$.
- GRAFICO N° 7.7.3 Perdida de material acumulado por ciclos de ensayo $a/c = 0.55$.
- GRAFICO N° 7.7.4 Perdida de material acumulado por ciclos de ensayo $a/c = 0.55$.
- GRAFICO N° 7.7.5 Perdida de material acumulado por ciclos de ensayo $a/c = 0.55$.
- GRAFICO N° 7.7.6 Perdida de material acumulado por ciclos de ensayo $a/c = 0.55$.

- GRAFICO N° 7.7.7 Perdida de material acumulado por ciclos de ensayo $a/c = 0.55$.
- GRAFICO N° 7.7.8 Perdida de material acumulado por ciclos de ensayo $a/c = 0.55$.
- GRAFICO N° 7.8.1 Perdida de peso por ciclos $a/c = 0.50$.
- GRAFICO N° 7.8.2 Perdida de peso por ciclos $a/c = 0.50$.
- GRAFICO N° 7.8.3 Perdida de peso por ciclos $a/c = 0.50$.
- GRAFICO N° 7.8.4 Perdida de peso por ciclos $a/c = 0.50$.
- GRAFICO N° 7.8.5 Perdida de peso por ciclos $a/c = 0.50$.
- GRAFICO N° 7.8.6 Perdida de peso por ciclos $a/c = 0.50$.
- GRAFICO N° 7.8.7 Perdida de peso por ciclos $a/c = 0.50$.
- GRAFICO N° 7.8.8 Perdida de peso por ciclos $a/c = 0.50$.
- GRAFICO N° 7.9.1 Variación de peso acumulado por ciclos de ensayo $a/c = 0.50$.
- GRAFICO N° 7.9.2 Variación de peso acumulado por ciclos de ensayo $a/c = 0.50$.
- GRAFICO N° 7.9.3 Variación de peso acumulado por ciclos de ensayo $a/c = 0.50$.
- GRAFICO N° 7.9.4 Variación de peso acumulado por ciclos de ensayo $a/c = 0.50$.
- GRAFICO N° 7.9.5 Variación de peso acumulado por ciclos de ensayo $a/c = 0.50$.
- GRAFICO N° 7.9.6 Variación de peso acumulado por ciclos de ensayo $a/c = 0.50$.
- GRAFICO N° 7.9.7 Variación de peso acumulado por ciclos de ensayo $a/c = 0.50$.
- GRAFICO N° 7.9.8 Variación de peso acumulado por ciclos de ensayo $a/c = 0.50$.
- GRAFICO N° 7.10.1 Perdida de material acumulado por ciclos de ensayo $a/c = 0.50$.
- GRAFICO N° 7.10.2 Perdida de material acumulado por ciclos de ensayo $a/c = 0.50$.
- GRAFICO N° 7.10.3 Perdida de material acumulado por ciclos de ensayo $a/c = 0.50$.
- GRAFICO N° 7.10.4 Perdida de material acumulado por ciclos de ensayo $a/c = 0.50$.
- GRAFICO N° 7.10.5 Perdida de material acumulado por ciclos de ensayo $a/c = 0.50$.
- GRAFICO N° 7.10.6 Perdida de material acumulado por ciclos de ensayo $a/c = 0.50$.
- GRAFICO N° 7.10.7 Perdida de material acumulado por ciclos de ensayo $a/c = 0.50$.
- GRAFICO N° 7.10.8 Perdida de material acumulado por ciclos de ensayo $a/c = 0.50$.
- GRAFICO N° 7.11.1 Perdida de peso por ciclos $a/c = 0.45$.

- GRAFICO N° 7.11.2 Perdida de peso por ciclos $a/c = 0.45$.
- GRAFICO N° 7.11.3 Perdida de peso por ciclos $a/c = 0.45$.
- GRAFICO N° 7.11.4 Perdida de peso por ciclos $a/c = 0.45$.
- GRAFICO N° 7.11.5 Perdida de peso por ciclos $a/c = 0.45$.
- GRAFICO N° 7.11.6 Perdida de peso por ciclos $a/c = 0.45$.
- GRAFICO N° 7.11.7 Perdida de peso por ciclos $a/c = 0.45$.
- GRAFICO N° 7.11.8 Perdida de peso por ciclos $a/c = 0.45$.
- GRAFICO N° 7.12.1 Variación de peso acumulado por ciclos de ensayo $a/c = 0.45$.
- GRAFICO N° 7.12.2 Variación de peso acumulado por ciclos de ensayo $a/c = 0.45$.
- GRAFICO N° 7.12.3 Variación de peso acumulado por ciclos de ensayo $a/c = 0.45$.
- GRAFICO N° 7.12.4 Variación de peso acumulado por ciclos de ensayo $a/c = 0.45$.
- GRAFICO N° 7.12.5 Variación de peso acumulado por ciclos de ensayo $a/c = 0.45$.
- GRAFICO N° 7.12.6 Variación de peso acumulado por ciclos de ensayo $a/c = 0.45$.
- GRAFICO N° 7.12.7 Variación de peso acumulado por ciclos de ensayo $a/c = 0.45$.
- GRAFICO N° 7.12.8 Variación de peso acumulado por ciclos de ensayo $a/c = 0.45$.
- GRAFICO N° 7.13.1 Perdida de material acumulado por ciclos de ensayo $a/c = 0.45$.
- GRAFICO N° 7.13.2 Perdida de material acumulado por ciclos de ensayo $a/c = 0.45$.
- GRAFICO N° 7.13.3 Perdida de material acumulado por ciclos de ensayo $a/c = 0.45$.
- GRAFICO N° 7.13.4 Perdida de material acumulado por ciclos de ensayo $a/c = 0.45$.
- GRAFICO N° 7.13.5 Perdida de material acumulado por ciclos de ensayo $a/c = 0.45$.
- GRAFICO N° 7.13.6 Perdida de material acumulado por ciclos de ensayo $a/c = 0.45$.
- GRAFICO N° 7.13.7 Perdida de material acumulado por ciclos de ensayo $a/c = 0.45$.
- GRAFICO N° 7.13.8 Perdida de material acumulado por ciclos de ensayo $a/c = 0.45$.
- GRAFICO N° 7.14.1 Perdida de peso por ciclos $a/c = 0.40$.
- GRAFICO N° 7.14.2 Perdida de peso por ciclos $a/c = 0.40$.
- GRAFICO N° 7.14.3 Perdida de peso por ciclos $a/c = 0.40$.
- GRAFICO N° 7.14.4 Perdida de peso por ciclos $a/c = 0.40$.

GRAFICO N° 7.14.5 Perdida de peso por ciclos $a/c = 0.40$.

GRAFICO N° 7.14.6 Perdida de peso por ciclos $a/c = 0.40$.

GRAFICO N° 7.14.7 Perdida de peso por ciclos $a/c = 0.40$.

GRAFICO N° 7.14.8 Perdida de peso por ciclos $a/c = 0.40$.

GRAFICO N° 7.15.1 Variación de peso acumulado por ciclos de ensayo $a/c = 0.40$.

GRAFICO N° 7.15.2 Variación de peso acumulado por ciclos de ensayo $a/c = 0.40$.

GRAFICO N° 7.15.3 Variación de peso acumulado por ciclos de ensayo $a/c = 0.40$.

GRAFICO N° 7.15.4 Variación de peso acumulado por ciclos de ensayo $a/c = 0.40$.

GRAFICO N° 7.15.5 Variación de peso acumulado por ciclos de ensayo $a/c = 0.40$.

GRAFICO N° 7.15.6 Variación de peso acumulado por ciclos de ensayo $a/c = 0.40$.

GRAFICO N° 7.15.7 Variación de peso acumulado por ciclos de ensayo $a/c = 0.40$.

GRAFICO N° 7.15.8 Variación de peso acumulado por ciclos de ensayo $a/c = 0.40$.

GRAFICO N° 7.16.1 Perdida de material acumulado por ciclos de ensayo $a/c = 0.40$.

GRAFICO N° 7.16.2 Perdida de material acumulado por ciclos de ensayo $a/c = 0.40$.

GRAFICO N° 7.16.3 Perdida de material acumulado por ciclos de ensayo $a/c = 0.40$.

GRAFICO N° 7.16.4 Perdida de material acumulado por ciclos de ensayo $a/c = 0.40$.

GRAFICO N° 7.16.5 Perdida de material acumulado por ciclos de ensayo $a/c = 0.40$.

GRAFICO N° 7.16.6 Perdida de material acumulado por ciclos de ensayo $a/c = 0.40$.

GRAFICO N° 7.16.7 Perdida de material acumulado por ciclos de ensayo $a/c = 0.40$.

GRAFICO N° 7.16.8 Perdida de material acumulado por ciclos de ensayo $a/c = 0.40$.

GRAFICO N° 7.16.9 Resistencia a la compresión inmersas en cloruro de sodio.

GRAFICO N° 7.16.10 Desarrollo porcentual de resistencia a la compresión inmersas en cloruro de sodio.

CUADRO N° 7.1.1
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
 Solución :Cloruro de Sodio
 Concentración :100 gr/lit

Probeta :4" * 8"
 Relación :a/c = 0.55
 Muestra :A-1

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3695	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3730	0.00	0.00	35.00	0.95	0.95	0.00	0.00	0.00
2	3750	0.00	0.00	20.00	0.54	1.49	0.00	0.00	0.00
3	3720	-30.00	-0.81	0.00	0.00	0.68	0.00	0.00	0.00
4	3770	0.00	0.00	50.00	1.35	2.03	0.00	0.00	0.00
5	3750	-20.00	-0.54	0.00	0.00	1.49	0.00	0.00	0.00
6	3815	0.00	0.00	65.00	1.76	3.25	0.00	0.00	0.00
7	3770	-45.00	-1.22	0.00	0.00	2.03	0.00	0.00	0.00
8	3730	-40.00	-1.08	0.00	0.00	0.95	0.00	0.00	0.00
9	3770	0.00	0.00	40.00	1.08	2.03	0.00	0.00	0.00
10	3710	-60.00	-1.62	0.00	0.00	0.41	0.00	0.00	0.00
11	3725	0.00	0.00	15.00	0.41	0.81	0.00	0.00	0.00
12	3800	0.00	0.00	75.00	2.03	2.84	0.00	0.00	0.00
13	3810	0.00	0.00	10.00	0.27	3.11	0.00	0.00	0.00
14	3820	0.00	0.00	10.00	0.27	3.38	0.00	0.00	0.00
15	3810	-10.00	-0.27	0.00	0.00	3.11	-10.00	-0.26	-0.26
16	3780	-30.00	-0.81	0.00	0.00	2.30	-30.00	-0.79	-1.05
17	3790	0.00	0.00	10.00	0.27	2.57	10.00	0.26	-0.79
18	3780	-10.00	-0.27	0.00	0.00	2.30	-10.00	-0.26	-1.05
19	3750	-30.00	-0.81	0.00	0.00	1.49	-30.00	-0.79	-1.83
20	3760	0.00	0.00	10.00	0.27	1.76	10.00	0.26	-1.57
21	3800	0.00	0.00	40.00	1.08	2.84	40.00	1.05	-0.52
22	3790	-10.00	-0.27	0.00	0.00	2.57	-10.00	-0.26	-0.79
23	3800	0.00	0.00	10.00	0.27	2.84	10.00	0.26	-0.52
		-3800.00	-102.84			-100.00	-3800.00	-99.48	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

CUADRO N° 7.1.2
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.55
Muestra :A-2

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3705	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3710	0.00	0.00	5.00	0.13	0.13	0.00	0.00	0.00
2	3690	-20.00	-0.54	0.00	0.00	-0.40	0.00	0.00	0.00
3	3760	0.00	0.00	70.00	1.89	1.48	0.00	0.00	0.00
4	3780	0.00	0.00	20.00	0.54	2.02	0.00	0.00	0.00
5	3725	-55.00	-1.48	0.00	0.00	0.54	0.00	0.00	0.00
6	3750	0.00	0.00	25.00	0.67	1.21	0.00	0.00	0.00
7	3730	-20.00	-0.54	0.00	0.00	0.67	0.00	0.00	0.00
8	3780	0.00	0.00	50.00	1.35	2.02	0.00	0.00	0.00
9	3795	0.00	0.00	15.00	0.40	2.43	0.00	0.00	0.00
10	3760	-35.00	-0.94	0.00	0.00	1.48	0.00	0.00	0.00
11	3810	0.00	0.00	50.00	1.35	2.83	0.00	0.00	0.00
12	3785	-25.00	-0.67	0.00	0.00	2.16	0.00	0.00	0.00
13	3810	0.00	0.00	25.00	0.67	2.83	0.00	0.00	0.00
14	3850	0.00	0.00	40.00	1.08	3.91	0.00	0.00	0.00
15	3860	0.00	0.00	10.00	0.27	4.18	0.00	0.00	0.00
16	3870	0.00	0.00	10.00	0.27	4.45	0.00	0.00	0.00
17	3830	-40.00	-1.08	0.00	0.00	3.37	-40.00	-1.03	-1.03
18	3760	-70.00	-1.89	0.00	0.00	1.48	-70.00	-1.81	-2.84
19	3790	0.00	0.00	30.00	0.81	2.29	30.00	0.78	-2.07
20	3810	0.00	0.00	20.00	0.54	2.83	20.00	0.52	-1.55
21	3780	-30.00	-0.81	0.00	0.00	2.02	-30.00	-0.78	-2.33
22	3795	0.00	0.00	15.00	0.40	2.43	15.00	0.39	-1.94
		-3795.00	-102.43			-100.00	-3795.00	-98.06	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I"

CUADRO N° 7.1.3
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.55
Muestra :A-3

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3740	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3780	0.00	0.00	40.00	1.07	1.07	0.00	0.00	0.00
2	3830	0.00	0.00	50.00	1.34	2.41	0.00	0.00	0.00
3	3770	-60.00	-1.60	0.00	0.00	0.80	0.00	0.00	0.00
4	3800	0.00	0.00	30.00	0.80	1.60	0.00	0.00	0.00
5	3785	-15.00	-0.40	0.00	0.00	1.20	0.00	0.00	0.00
6	3840	0.00	0.00	55.00	1.47	2.67	0.00	0.00	0.00
7	3780	-60.00	-1.60	0.00	0.00	1.07	0.00	0.00	0.00
8	3830	0.00	0.00	50.00	1.34	2.41	0.00	0.00	0.00
9	3820	-10.00	-0.27	0.00	0.00	2.14	0.00	0.00	0.00
10	3850	0.00	0.00	30.00	0.80	2.94	0.00	0.00	0.00
11	3845	-5.00	-0.13	0.00	0.00	2.81	0.00	0.00	0.00
12	3865	0.00	0.00	20.00	0.53	3.34	0.00	0.00	0.00
13	3870	0.00	0.00	5.00	0.13	3.48	0.00	0.00	0.00
14	3875	0.00	0.00	5.00	0.13	3.61	0.00	0.00	0.00
15	3865	-10.00	-0.27	0.00	0.00	3.34	-10.00	-0.26	-0.26
16	3825	-40.00	-1.07	0.00	0.00	2.27	-40.00	-1.03	-1.29
17	3805	-20.00	-0.53	0.00	0.00	1.74	-20.00	-0.52	-1.81
18	3820	0.00	0.00	15.00	0.40	2.14	15.00	0.39	-1.42
19	3745	-75.00	-2.01	0.00	0.00	0.13	-75.00	-1.94	-3.35
20	3780	0.00	0.00	35.00	0.94	1.07	35.00	0.90	-2.45
21	3810	0.00	0.00	30.00	0.80	1.87	30.00	0.77	-1.68
22	3790	-20.00	-0.53	0.00	0.00	1.34	-20.00	-0.52	-2.19
		-3790.00	-101.34			-100.00	-3790.00	-97.81	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

CUADRO N° 7.1.4
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.55
Muestra :A-4

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3670	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3730	0.00	0.00	60.00	1.63	1.63	0.00	0.00	0.00
2	3710	-20.00	-0.54	0.00	0.00	1.09	0.00	0.00	0.00
3	3810	0.00	0.00	100.00	2.72	3.81	0.00	0.00	0.00
4	3750	-60.00	-1.63	0.00	0.00	2.18	0.00	0.00	0.00
5	3770	0.00	0.00	20.00	0.54	2.72	0.00	0.00	0.00
6	3780	0.00	0.00	10.00	0.27	3.00	0.00	0.00	0.00
7	3820	0.00	0.00	40.00	1.09	4.09	0.00	0.00	0.00
8	3785	-35.00	-0.95	0.00	0.00	3.13	0.00	0.00	0.00
9	3810	0.00	0.00	25.00	0.68	3.81	0.00	0.00	0.00
10	3825	0.00	0.00	15.00	0.41	4.22	0.00	0.00	0.00
11	3805	-20.00	-0.54	0.00	0.00	3.68	0.00	0.00	0.00
12	3815	0.00	0.00	10.00	0.27	3.95	0.00	0.00	0.00
13	3835	0.00	0.00	20.00	0.54	4.50	0.00	0.00	0.00
14	3840	0.00	0.00	5.00	0.14	4.63	0.00	0.00	0.00
15	3860	0.00	0.00	20.00	0.54	5.18	0.00	0.00	0.00
16	3840	-20.00	-0.54	0.00	0.00	4.63	-20.00	-0.52	-0.52
17	3825	-15.00	-0.41	0.00	0.00	4.22	-15.00	-0.39	-0.91
18	3795	-30.00	-0.82	0.00	0.00	3.41	-30.00	-0.78	-1.68
19	3825	0.00	0.00	30.00	0.82	4.22	30.00	0.78	-0.91
20	3760	-65.00	-1.77	0.00	0.00	2.45	-65.00	-1.68	-2.59
21	3770	0.00	0.00	10.00	0.27	2.72	10.00	0.26	-2.33
		-3770.00	-102.72			-100.00	-3770.00	-97.67	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I"

CUADRO N° 7.1.5
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
 Solución :Cloruro de Sodio
 Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
 Relación :a/c = 0.55
 Muestra :A-5

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3700	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3715	0.00	0.00	15.00	0.41	0.41	0.00	0.00	0.00
2	3705	-10.00	-0.27	0.00	0.00	0.14	0.00	0.00	0.00
3	3740	0.00	0.00	35.00	0.95	1.08	0.00	0.00	0.00
4	3790	0.00	0.00	50.00	1.35	2.43	0.00	0.00	0.00
5	3825	0.00	0.00	35.00	0.95	3.38	0.00	0.00	0.00
6	3785	-40.00	-1.08	0.00	0.00	2.30	0.00	0.00	0.00
7	3815	0.00	0.00	30.00	0.81	3.11	0.00	0.00	0.00
8	3800	-15.00	-0.41	0.00	0.00	2.70	0.00	0.00	0.00
9	3825	0.00	0.00	25.00	0.68	3.38	0.00	0.00	0.00
10	3865	0.00	0.00	40.00	1.08	4.46	0.00	0.00	0.00
11	3800	-65.00	-1.76	0.00	0.00	2.70	-65.00	-1.68	-1.68
12	3820	0.00	0.00	20.00	0.54	3.24	20.00	0.52	-1.16
13	3860	0.00	0.00	40.00	1.08	4.32	40.00	1.03	-0.13
14	3855	-5.00	-0.14	0.00	0.00	4.19	-5.00	-0.13	-0.26
15	3860	0.00	0.00	5.00	0.14	4.32	5.00	0.13	-0.13
16	3840	-20.00	-0.54	0.00	0.00	3.78	-20.00	-0.52	-0.65
17	3825	-15.00	-0.41	0.00	0.00	3.38	-15.00	-0.39	-1.03
18	3790	-35.00	-0.95	0.00	0.00	2.43	-35.00	-0.91	-1.94
19	3750	-40.00	-1.08	0.00	0.00	1.35	-40.00	-1.03	-2.98
20	3760	0.00	0.00	10.00	0.27	1.62	10	0.26	-2.72
21	3810	0.00	0.00	50.00	1.35	2.97	50	1.29	-1.42
22	3825	0.00	0.00	15.00	0.41	3.38	15	0.39	-1.03
		-3825.00	-103.38			-100.00	-3825	-98.97	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I"

CUADRO N° 7.1.6
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
 Solución :Cloruro de Sodio
 Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
 Relación :a/c = 0.55
 Muestra :A-6

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3695	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3720	0.00	0.00	25.00	0.68	0.68	0.00	0.00	0.00
2	3715	-5.00	-0.14	0.00	0.00	0.54	0.00	0.00	0.00
3	3800	0.00	0.00	85.00	2.30	2.84	0.00	0.00	0.00
4	3740	-60.00	-1.62	0.00	0.00	1.22	0.00	0.00	0.00
5	3775	0.00	0.00	35.00	0.95	2.17	0.00	0.00	0.00
6	3840	0.00	0.00	65.00	1.76	3.92	0.00	0.00	0.00
7	3760	-80.00	-2.17	0.00	0.00	1.76	0.00	0.00	0.00
8	3750	-10.00	-0.27	0.00	0.00	1.49	0.00	0.00	0.00
9	3770	0.00	0.00	20.00	0.54	2.03	0.00	0.00	0.00
10	3820	0.00	0.00	50.00	1.35	3.38	0.00	0.00	0.00
11	3770	-50.00	-1.35	0.00	0.00	2.03	0.00	0.00	0.00
12	3780	0.00	0.00	10.00	0.27	2.30	0.00	0.00	0.00
13	3800	0.00	0.00	20.00	0.54	2.84	0.00	0.00	0.00
14	3835	0.00	0.00	35.00	0.95	3.79	0.00	0.00	0.00
15	3830	-5.00	-0.14	0.00	0.00	3.65	0.00	0.00	0.00
16	3850	0.00	0.00	20.00	0.54	4.19	0.00	0.00	0.00
17	3830	-20.00	-0.54	0.00	0.00	3.65	-20.00	-0.52	-0.52
18	3795	-35.00	-0.95	0.00	0.00	2.71	-35.00	-0.91	-1.43
19	3720	-75.00	-2.03	0.00	0.00	0.68	-75.00	-1.95	-3.38
20	3760	0.00	0.00	40.00	1.08	1.76	40.00	1.04	-2.34
21	3745	-15.00	-0.41	0.00	0.00	1.35	-15.00	-0.39	-2.73
22	3815	0.00	0.00	70.00	1.89	3.25	70.00	1.82	-0.91
		-3815.00	-103.25			-100.00	-3815.00	-99.09	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I"

CUADRO N° 7.1.7
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
 Solución :Cloruro de Sodio
 Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
 Relación :a/c = 0.55
 Muestra :A-7

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3700	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3720	0.00	0.00	20.00	0.54	0.54	0.00	0.00	0.00
2	3740	0.00	0.00	20.00	0.54	1.08	0.00	0.00	0.00
3	3750	0.00	0.00	10.00	0.27	1.35	0.00	0.00	0.00
4	3710	-40.00	-1.08	0.00	0.00	0.27	0.00	0.00	0.00
5	3740	0.00	0.00	30.00	0.81	1.08	0.00	0.00	0.00
6	3770	0.00	0.00	30.00	0.81	1.89	0.00	0.00	0.00
7	3745	-25.00	-0.68	0.00	0.00	1.22	0.00	0.00	0.00
8	3790	0.00	0.00	45.00	1.22	2.43	0.00	0.00	0.00
9	3760	-30.00	-0.81	0.00	0.00	1.62	0.00	0.00	0.00
10	3800	0.00	0.00	40.00	1.08	2.70	0.00	0.00	0.00
11	3770	-30.00	-0.81	0.00	0.00	1.89	0.00	0.00	0.00
12	3790	0.00	0.00	20.00	0.54	2.43	0.00	0.00	0.00
13	3765	-25.00	-0.68	0.00	0.00	1.76	0.00	0.00	0.00
14	3835	0.00	0.00	70.00	1.89	3.65	0.00	0.00	0.00
15	3780	-55.00	-1.49	0.00	0.00	2.16	-55.00	-1.43	-1.43
16	3760	-20.00	-0.54	0.00	0.00	1.62	-20.00	-0.52	-1.96
17	3770	0.00	0.00	10.00	0.27	1.89	10.00	0.26	-1.69
18	3740	-30.00	-0.81	0.00	0.00	1.08	-30.00	-0.78	-2.48
19	3720	-20.00	-0.54	0.00	0.00	0.54	-20.00	-0.52	-3.00
20	3790	0.00	0.00	70.00	1.89	2.43	70.00	1.83	-1.17
21	3815	0.00	0.00	25.00	0.68	3.11	25.00	0.65	-0.52
22	3800	-15.00	-0.41	0.00	0.00	2.70	-15.00	-0.39	-0.91
23	3820	0.00	0.00	20.00	0.54	3.24	20.00	0.52	-0.39
		-3820.00	-103.24			-100.00	-3820	-99.61	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

**CUADRO N° 7.1.8
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO**

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.55
Muestra :A-8

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3700	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3720	0.00	0.00	20.00	0.54	0.54	0.00	0.00	0.00
2	3760	0.00	0.00	40.00	1.08	1.62	0.00	0.00	0.00
3	3740	-20.00	-0.54	0.00	0.00	1.08	0.00	0.00	0.00
4	3800	0.00	0.00	60.00	1.62	2.70	0.00	0.00	0.00
5	3720	-80.00	-2.16	0.00	0.00	0.54	0.00	0.00	0.00
6	3740	0.00	0.00	20.00	0.54	1.08	0.00	0.00	0.00
7	3750	0.00	0.00	10.00	0.27	1.35	0.00	0.00	0.00
8	3805	0.00	0.00	55.00	1.49	2.84	0.00	0.00	0.00
9	3745	-60.00	-1.62	0.00	0.00	1.22	0.00	0.00	0.00
10	3780	0.00	0.00	35.00	0.95	2.16	0.00	0.00	0.00
11	3725	-55.00	-1.49	0.00	0.00	0.68	0.00	0.00	0.00
12	3765	0.00	0.00	40.00	1.08	1.76	0.00	0.00	0.00
13	3850	0.00	0.00	85.00	2.30	4.05	0.00	0.00	0.00
14	3830	-20.00	-0.54	0.00	0.00	3.51	-20.00	-0.52	-0.52
15	3800	-30.00	-0.81	0.00	0.00	2.70	-30.00	-0.78	-1.30
16	3805	0.00	0.00	5.00	0.14	2.84	5.00	0.13	-1.17
17	3800	-5.00	-0.14	0.00	0.00	2.70	-5.00	-0.13	-1.30
18	3765	-35.00	-0.95	0.00	0.00	1.76	-35.00	-0.91	-2.21
19	3735	-30.00	-0.81	0.00	0.00	0.95	-30.00	-0.78	-2.99
20	3790	0.00	0.00	55.00	1.49	2.43	55.00	1.43	-1.56
21	3810	0.00	0.00	20.00	0.54	2.97	20.00	0.52	-1.04
22	3780	-30.00	-0.81	0.00	0.00	2.16	-30.00	-0.78	-1.82
		-3780.00	-102.16			-100.00	-3780	-98.18	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

CUADRO N° 7.1.9
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
 Solución :Cloruro de Sodio
 Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
 Relación :a/c = 0.55
 Muestra :A-9

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3705	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3750	0.00	0.00	45.00	1.21	1.21	0.00	0.00	0.00
2	3730	-20.00	-0.54	0.00	0.00	0.67	0.00	0.00	0.00
3	3720	-10.00	-0.27	0.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00
4	3760	0.00	0.00	40.00	1.08	1.48	0.00	0.00	0.00
5	3730	-30.00	-0.81	0.00	0.00	0.67	0.00	0.00	0.00
6	3765	0.00	0.00	35.00	0.94	1.62	0.00	0.00	0.00
7	3785	0.00	0.00	20.00	0.54	2.16	0.00	0.00	0.00
8	3830	0.00	0.00	45.00	1.21	3.37	0.00	0.00	0.00
9	3775	-55.00	-1.48	0.00	0.00	1.89	0.00	0.00	0.00
10	3765	-10.00	-0.27	0.00	0.00	1.62	0.00	0.00	0.00
11	3775	0.00	0.00	10.00	0.27	1.89	0.00	0.00	0.00
12	3760	-15.00	-0.40	0.00	0.00	1.48	0.00	0.00	0.00
13	3780	0.00	0.00	20.00	0.54	2.02	0.00	0.00	0.00
14	3800	0.00	0.00	20.00	0.54	2.56	0.00	0.00	0.00
15	3810	0.00	0.00	10.00	0.27	2.83	0.00	0.00	0.00
16	3860	0.00	0.00	50.00	1.35	4.18	0.00	0.00	0.00
17	3780	-80.00	-2.16	0.00	0.00	2.02	-80.00	-2.07	-2.07
18	3750	-30.00	-0.81	0.00	0.00	1.21	-30.00	-0.78	-2.85
19	3810	0.00	0.00	60.00	1.62	2.83	60.00	1.55	-1.30
20	3750	-60.00	-1.62	0.00	0.00	1.21	-60.00	-1.55	-2.85
21	3780	0.00	0.00	30.00	0.81	2.02	30.00	0.78	-2.07
22	3800	0.00	0.00	20.00	0.54	2.56	20.00	0.52	-1.55
		-3800.00	-102.56			-100.00	-3800.00	-98.45	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

**CUADRO N° 7.1.10
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO**

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.55
Muestra :A-10

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3720	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3780	0.00	0.00	60.00	1.61	1.61	0.00	0.00	0.00
2	3760	-20.00	-0.54	0.00	0.00	1.08	0.00	0.00	0.00
3	3780	0.00	0.00	20.00	0.54	1.61	0.00	0.00	0.00
4	3795	0.00	0.00	15.00	0.40	2.02	0.00	0.00	0.00
5	3765	-30.00	-0.81	0.00	0.00	1.21	0.00	0.00	0.00
6	3780	0.00	0.00	15.00	0.40	1.61	0.00	0.00	0.00
7	3785	0.00	0.00	5.00	0.13	1.75	0.00	0.00	0.00
8	3840	0.00	0.00	55.00	1.48	3.23	0.00	0.00	0.00
9	3790	-50.00	-1.34	0.00	0.00	1.88	0.00	0.00	0.00
10	3800	0.00	0.00	10.00	0.27	2.15	0.00	0.00	0.00
11	3830	0.00	0.00	30.00	0.81	2.96	0.00	0.00	0.00
12	3780	-50.00	-1.34	0.00	0.00	1.61	0.00	0.00	0.00
13	3820	0.00	0.00	40.00	1.08	2.69	0.00	0.00	0.00
14	3880	0.00	0.00	60.00	1.61	4.30	0.00	0.00	0.00
15	3830	-50.00	-1.34	0.00	0.00	2.96	-50.00	-1.29	-1.29
16	3790	-40.00	-1.08	0.00	0.00	1.88	-40.00	-1.03	-2.32
17	3780	-10.00	-0.27	0.00	0.00	1.61	-10.00	-0.26	-2.58
18	3850	0.00	0.00	70.00	1.88	3.49	70.00	1.80	-0.77
19	3810	-40.00	-1.08	0.00	0.00	2.42	-40.00	-1.03	-1.80
20	3780	-30.00	-0.81	0.00	0.00	1.61	-30.00	-0.77	-2.58
21	3810	0.00	0.00	30.00	0.81	2.42	30.00	0.77	-1.80
22	3790	-20.00	-0.54	0.00	0.00	1.88	-20.00	-0.52	-2.32
23	3820	0.00	0.00	30.00	0.81	2.69	30.00	0.77	-1.55
		-3820.00	-102.69			-100.00	-3820.00	-98.45	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

CUADRO N° 7.1.11
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
 Solución :Cloruro de Sodio
 Concentración :100 gr/lit

Probeta :4" * 8"
 Relación :a/c = 0.55
 Muestra :A-11

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3695	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3730	0.00	0.00	35.00	0.95	0.95	0.00	0.00	0.00
2	3720	-10.00	-0.27	0.00	0.00	0.68	0.00	0.00	0.00
3	3755	0.00	0.00	35.00	0.95	1.62	0.00	0.00	0.00
4	3740	-15.00	-0.41	0.00	0.00	1.22	0.00	0.00	0.00
5	3765	0.00	0.00	25.00	0.68	1.89	0.00	0.00	0.00
6	3770	0.00	0.00	5.00	0.14	2.03	0.00	0.00	0.00
7	3780	0.00	0.00	10.00	0.27	2.30	0.00	0.00	0.00
8	3830	0.00	0.00	50.00	1.35	3.65	0.00	0.00	0.00
9	3800	-30.00	-0.81	0.00	0.00	2.84	0.00	0.00	0.00
10	3740	-60.00	-1.62	0.00	0.00	1.22	0.00	0.00	0.00
11	3805	0.00	0.00	65.00	1.76	2.98	0.00	0.00	0.00
12	3810	0.00	0.00	5.00	0.14	3.11	0.00	0.00	0.00
13	3720	-90.00	-2.44	0.00	0.00	0.68	0.00	0.00	0.00
14	3760	0.00	0.00	40.00	1.08	1.76	0.00	0.00	0.00
15	3840	0.00	0.00	80.00	2.17	3.92	0.00	0.00	0.00
16	3750	-90.00	-2.44	0.00	0.00	1.49	-90.00	-2.34	-2.34
17	3780	0.00	0.00	30.00	0.81	2.30	30.00	0.78	-1.56
18	3820	0.00	0.00	40.00	1.08	3.38	40.00	1.04	-0.52
19	3760	-60.00	-1.62	0.00	0.00	1.76	-60.00	-1.56	-2.08
20	3780	0.00	0.00	20.00	0.54	2.30	20.00	0.52	-1.56
21	3810	0.00	0.00	30.00	0.81	3.11	30.00	0.78	-0.78
		-3810.00	-103.11			-100.00	-3810.00	-99.22	-100.00

CUADRO N° 7.1.12
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
 Solución :Cloruro de Sodio
 Concentración :100 gr/lit

Probeta :4" * 8"
 Relación :a/c = 0.55
 Muestra :A-12

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3695	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3720	0.00	0.00	25.00	0.68	0.68	0.00	0.00	0.00
2	3710	-10.00	-0.27	0.00	0.00	0.41	0.00	0.00	0.00
3	3765	0.00	0.00	55.00	1.49	1.89	0.00	0.00	0.00
4	3800	0.00	0.00	35.00	0.95	2.84	0.00	0.00	0.00
5	3750	-50.00	-1.35	0.00	0.00	1.49	0.00	0.00	0.00
6	3755	0.00	0.00	5.00	0.14	1.62	0.00	0.00	0.00
7	3810	0.00	0.00	55.00	1.49	3.11	0.00	0.00	0.00
8	3805	-5.00	-0.14	0.00	0.00	2.98	0.00	0.00	0.00
9	3750	-55.00	-1.49	0.00	0.00	1.49	0.00	0.00	0.00
10	3815	0.00	0.00	65.00	1.76	3.25	0.00	0.00	0.00
11	3825	0.00	0.00	10.00	0.27	3.52	0.00	0.00	0.00
12	3850	0.00	0.00	25.00	0.68	4.19	0.00	0.00	0.00
13	3840	-10.00	-0.27	0.00	0.00	3.92	-10.00	-0.26	-0.26
14	3820	-20.00	-0.54	0.00	0.00	3.38	-20.00	-0.52	-0.78
15	3760	-60.00	-1.62	0.00	0.00	1.76	-60.00	-1.56	-2.34
16	3800	0.00	0.00	40.00	1.08	2.84	40.00	1.04	-1.30
17	3760	-40.00	-1.08	0.00	0.00	1.76	-40.00	-1.04	-2.34
18	3750	-10.00	-0.27	0.00	0.00	1.49	-10.00	-0.26	-2.60
19	3800	0.00	0.00	50.00	1.35	2.84	50.00	1.30	-1.30
20	3740	-60.00	-1.62	0.00	0.00	1.22	-60.00	-1.56	-2.86
21	3760	0.00	0.00	20.00	0.54	1.76	20.00	0.52	-2.34
22	3790	0.00	0.00	30.00	0.81	2.57	30.00	0.78	-1.56
		-3790.00	-102.57			-100.00	-3790.00	-98.44	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I"

CUADRO N° 7.1.13
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
 Solución :Cloruro de Sodio
 Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
 Relación :a/c = 0.55
 Muestra :A-13

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3750	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3790	0.00	0.00	40.00	1.07	1.07	0.00	0.00	0.00
2	3780	-10.00	-0.27	0.00	0.00	0.80	0.00	0.00	0.00
3	3770	-10.00	-0.27	0.00	0.00	0.53	0.00	0.00	0.00
4	3795	0.00	0.00	25.00	0.67	1.20	0.00	0.00	0.00
5	3820	0.00	0.00	25.00	0.67	1.87	0.00	0.00	0.00
6	3800	-20.00	-0.53	0.00	0.00	1.33	0.00	0.00	0.00
7	3780	-20.00	-0.53	0.00	0.00	0.80	0.00	0.00	0.00
8	3860	0.00	0.00	80.00	2.13	2.93	0.00	0.00	0.00
9	3785	-75.00	-2.00	0.00	0.00	0.93	0.00	0.00	0.00
10	3820	0.00	0.00	35.00	0.93	1.87	0.00	0.00	0.00
11	3800	-20.00	-0.53	0.00	0.00	1.33	0.00	0.00	0.00
12	3870	0.00	0.00	70.00	1.87	3.20	0.00	0.00	0.00
13	3805	-65.00	-1.73	0.00	0.00	1.47	0.00	0.00	0.00
14	3795	-10.00	-0.27	0.00	0.00	1.20	0.00	0.00	0.00
15	3825	0.00	0.00	30.00	0.80	2.00	0.00	0.00	0.00
16	3860	0.00	0.00	35.00	0.93	2.93	0.00	0.00	0.00
17	3910	0.00	0.00	50.00	1.33	4.27	0.00	0.00	0.00
18	3850	-60.00	-1.60	0.00	0.00	2.67	-60.00	-1.53	-1.53
19	3780	-70.00	-1.87	0.00	0.00	0.80	-70.00	-1.79	-3.32
20	3805	0.00	0.00	25.00	0.67	1.47	25.00	0.64	-2.69
21	3820	0.00	0.00	15.00	0.40	1.87	15.00	0.38	-2.30
22	3780	-40.00	-1.07	0.00	0.00	0.80	-40.00	-1.02	-3.32
23	3825	0.00	0.00	45.00	1.20	2.00	45.00	1.15	-2.17
		-3825.00	-102.00			-100.00	-3825.00	-97.83	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

CUADRO N° 7.1.14
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.55
Muestra :A-14

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3720	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3740	0.00	0.00	20.00	0.54	0.54	0.00	0.00	0.00
2	3730	-10.00	-0.27	0.00	0.00	0.27	0.00	0.00	0.00
3	3780	0.00	0.00	50.00	1.34	1.61	0.00	0.00	0.00
4	3760	-20.00	-0.54	0.00	0.00	1.08	0.00	0.00	0.00
5	3800	0.00	0.00	40.00	1.08	2.15	0.00	0.00	0.00
6	3780	-20.00	-0.54	0.00	0.00	1.61	0.00	0.00	0.00
7	3750	-30.00	-0.81	0.00	0.00	0.81	0.00	0.00	0.00
8	3820	0.00	0.00	70.00	1.88	2.69	0.00	0.00	0.00
9	3750	-70.00	-1.88	0.00	0.00	0.81	0.00	0.00	0.00
10	3800	0.00	0.00	50.00	1.34	2.15	0.00	0.00	0.00
11	3880	0.00	0.00	80.00	2.15	4.30	0.00	0.00	0.00
12	3810	-70.00	-1.88	0.00	0.00	2.42	-70.00	-1.80	-1.80
13	3830	0.00	0.00	20.00	0.54	2.96	20.00	0.52	-1.29
14	3770	-60.00	-1.61	0.00	0.00	1.34	-60.00	-1.55	-2.84
15	3825	0.00	0.00	55.00	1.48	2.82	55.00	1.42	-1.42
16	3835	0.00	0.00	10.00	0.27	3.09	10.00	0.26	-1.16
17	3790	-45.00	-1.21	0.00	0.00	1.88	-45.00	-1.16	-2.32
18	3805	0.00	0.00	15.00	0.40	2.28	15.00	0.39	-1.93
19	3830	0.00	0.00	25.00	0.67	2.96	25.00	0.64	-1.29
20	3780	-50.00	-1.34	0.00	0.00	1.61	-50.00	-1.29	-2.58
21	3790	0.00	0.00	10.00	0.27	1.88	10.00	0.26	-2.32
22	3830	0.00	0.00	40.00	1.08	2.96	40.00	1.03	-1.29
		-3830.00	-102.96			-100.00	-3830.00	-98.71	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

CUADRO N° 7.1.15

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
 Solución :Cloruro de Sodio
 Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
 Relación :a/c = 0.55
 Muestra :A-15

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3750	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3790	0.00	0.00	40.00	1.07	1.07	0.00	0.00	0.00
2	3760	-30.00	-0.80	0.00	0.00	0.27	0.00	0.00	0.00
3	3770	0.00	0.00	10.00	0.27	0.53	0.00	0.00	0.00
4	3810	0.00	0.00	40.00	1.07	1.60	0.00	0.00	0.00
5	3820	0.00	0.00	10.00	0.27	1.87	0.00	0.00	0.00
6	3780	-40.00	-1.07	0.00	0.00	0.80	0.00	0.00	0.00
7	3775	-5.00	-0.13	0.00	0.00	0.67	0.00	0.00	0.00
8	3820	0.00	0.00	45.00	1.20	1.87	0.00	0.00	0.00
9	3800	-20.00	-0.53	0.00	0.00	1.33	0.00	0.00	0.00
10	3785	-15.00	-0.40	0.00	0.00	0.93	0.00	0.00	0.00
11	3830	0.00	0.00	45.00	1.20	2.13	0.00	0.00	0.00
12	3790	-40.00	-1.07	0.00	0.00	1.07	0.00	0.00	0.00
13	3880	0.00	0.00	90.00	2.40	3.47	0.00	0.00	0.00
14	3830	-50.00	-1.33	0.00	0.00	2.13	-50.00	-1.29	-1.29
15	3790	-40.00	-1.07	0.00	0.00	1.07	-40.00	-1.03	-2.32
16	3800	0.00	0.00	10.00	0.27	1.33	10.00	0.26	-2.06
17	3850	0.00	0.00	50.00	1.33	2.67	50.00	1.29	-0.77
18	3820	-30.00	-0.80	0.00	0.00	1.87	-30.00	-0.77	-1.55
19	3790	-30.00	-0.80	0.00	0.00	1.07	-30.00	-0.77	-2.32
20	3800	0.00	0.00	10.00	0.27	1.33	10.00	0.26	-2.06
21	3815	0.00	0.00	15.00	0.40	1.73	15.00	0.39	-1.68
		-3815.00	-101.73			-100.00	-3815.00	-98.32	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

CUADRO N° 7.1.16
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I- Sol
 Solución :Cloruro de Sodio
 Concentración :100 gr/lit

Probeta :4" * 8"
 Relación :a/c = 0.55
 Muestra :A-16

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3720	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3765	0.00	0.00	45.00	1.21	1.21	0.00	0.00	0.00
2	3730	-35.00	-0.94	0.00	0.00	0.27	0.00	0.00	0.00
3	3785	0.00	0.00	55.00	1.48	1.75	0.00	0.00	0.00
4	3800	0.00	0.00	15.00	0.40	2.15	0.00	0.00	0.00
5	3780	-20.00	-0.54	0.00	0.00	1.61	0.00	0.00	0.00
6	3825	0.00	0.00	45.00	1.21	2.82	0.00	0.00	0.00
7	3785	-40.00	-1.08	0.00	0.00	1.75	0.00	0.00	0.00
8	3815	0.00	0.00	30.00	0.81	2.55	0.00	0.00	0.00
9	3800	-15.00	-0.40	0.00	0.00	2.15	0.00	0.00	0.00
10	3825	0.00	0.00	25.00	0.67	2.82	0.00	0.00	0.00
11	3845	0.00	0.00	20.00	0.54	3.36	0.00	0.00	0.00
12	3800	-45.00	-1.21	0.00	0.00	2.15	0.00	0.00	0.00
13	3820	0.00	0.00	20.00	0.54	2.69	0.00	0.00	0.00
14	3880	0.00	0.00	60.00	1.61	4.30	0.00	0.00	0.00
15	3855	-25.00	-0.67	0.00	0.00	3.63	-25.00	-0.64	-0.64
16	3790	-65.00	-1.75	0.00	0.00	1.88	-65.00	-1.68	-2.32
17	3800	0.00	0.00	10.00	0.27	2.15	10.00	0.26	-2.06
18	3840	0.00	0.00	40.00	1.08	3.23	40.00	1.03	-1.03
19	3795	-45.00	-1.21	0.00	0.00	2.02	-45.00	-1.16	-2.19
20	3820	0.00	0.00	25.00	0.67	2.69	25.00	0.64	-1.55
21	3840	0.00	0.00	20.00	0.54	3.23	20.00	0.52	-1.03
22	3790	-50.00	-1.34	0.00	0.00	1.88	-50.00	-1.29	-2.32
23	3830	0.00	0.00	40.00	1.08	2.96	40.00	1.03	-1.29
		-3830.00	-102.96			-100.00	-3830.00	-98.71	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I"

CUADRO N° 7.1.17
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
 Solución :Cloruro de Sodio
 Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
 Relación :a/c = 0.55
 Muestra :A-17

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3700	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3720	0.00	0.00	20.00	0.54	0.54	0.00	0.00	0.00
2	3740	0.00	0.00	20.00	0.54	1.08	0.00	0.00	0.00
3	3730	-10.00	-0.27	0.00	0.00	0.81	0.00	0.00	0.00
4	3770	0.00	0.00	40.00	1.08	1.89	0.00	0.00	0.00
5	3750	-20.00	-0.54	0.00	0.00	1.35	0.00	0.00	0.00
6	3710	-40.00	-1.08	0.00	0.00	0.27	0.00	0.00	0.00
7	3750	0.00	0.00	40.00	1.08	1.35	0.00	0.00	0.00
8	3730	-20.00	-0.54	0.00	0.00	0.81	0.00	0.00	0.00
9	3750	0.00	0.00	20.00	0.54	1.35	0.00	0.00	0.00
10	3840	0.00	0.00	90.00	2.43	3.78	0.00	0.00	0.00
11	3730	-110.00	-2.97	0.00	0.00	0.81	-110.00	-2.86	-2.86
12	3720	-10.00	-0.27	0.00	0.00	0.54	-10.00	-0.26	-3.13
13	3750	0.00	0.00	30.00	0.81	1.35	30.00	0.78	-2.34
14	3765	0.00	0.00	15.00	0.41	1.76	15.00	0.39	-1.95
15	3800	0.00	0.00	35.00	0.95	2.70	35.00	0.91	-1.04
16	3770	-30.00	-0.81	0.00	0.00	1.89	-30.00	-0.78	-1.82
17	3760	-10.00	-0.27	0.00	0.00	1.62	-10.00	-0.26	-2.08
18	3750	-10.00	-0.27	0.00	0.00	1.35	-10.00	-0.26	-2.34
19	3795	0.00	0.00	45.00	1.22	2.57	45.00	1.17	-1.17
20	3810	0.00	0.00	15.00	0.41	2.97	15.00	0.39	-0.78
21	3800	-10.00	-0.27	0.00	0.00	2.70	-10.00	-0.26	-1.04
22	3820	0.00	0.00	20.00	0.54	3.24	20.00	0.52	-0.52
		-3820.00	-103.24			-100.00	-3820.00	-99.48	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

CUADRO N° 7.1.18
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
 Solución :Cloruro de Sodio
 Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
 Relación :a/c = 0.55
 Muestra :A-18

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3710	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3750	0.00	0.00	40.00	1.08	1.08	0.00	0.00	0.00
2	3740	-10.00	-0.27	0.00	0.00	0.81	0.00	0.00	0.00
3	3780	0.00	0.00	40.00	1.08	1.89	0.00	0.00	0.00
4	3730	-50.00	-1.35	0.00	0.00	0.54	0.00	0.00	0.00
5	3705	-25.00	-0.67	0.00	0.00	-0.13	0.00	0.00	0.00
6	3720	0.00	0.00	15.00	0.40	0.27	0.00	0.00	0.00
7	3750	0.00	0.00	30.00	0.81	1.08	0.00	0.00	0.00
8	3830	0.00	0.00	80.00	2.16	3.23	0.00	0.00	0.00
9	3790	-40.00	-1.08	0.00	0.00	2.16	0.00	0.00	0.00
10	3730	-60.00	-1.62	0.00	0.00	0.54	0.00	0.00	0.00
11	3725	-5.00	-0.13	0.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00
12	3800	0.00	0.00	75.00	2.02	2.43	0.00	0.00	0.00
13	3890	0.00	0.00	90.00	2.43	4.85	0.00	0.00	0.00
14	3850	-40.00	-1.08	0.00	0.00	3.77	-40.00	-1.03	-1.03
15	3780	-70.00	-1.89	0.00	0.00	1.89	-70.00	-1.80	-2.83
16	3790	0.00	0.00	10.00	0.27	2.16	10.00	0.26	-2.57
17	3780	-10.00	-0.27	0.00	0.00	1.89	-10.00	-0.26	-2.83
18	3790	0.00	0.00	10.00	0.27	2.16	10.00	0.26	-2.57
19	3760	-30.00	-0.81	0.00	0.00	1.35	-30.00	-0.77	-3.34
20	3800	0.00	0.00	40.00	1.08	2.43	40.00	1.03	-2.31
21	3810	0.00	0.00	10.00	0.27	2.70	10.00	0.26	-2.06
22	3840	0.00	0.00	30.00	0.81	3.50	30.00	0.77	-1.29
		-3840.00	-103.50			-100.00	-3840.00	-98.71	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I"

CUADRO N° 7.1.19

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I- Sol
 Solución :Cloruro de Sodio
 Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
 Relación :a/c = 0.55
 Muestra :A-19

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3690	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3735	0.00	0.00	45.00	1.22	1.22	0.00	0.00	0.00
2	3710	-25.00	-0.68	0.00	0.00	0.54	0.00	0.00	0.00
3	3720	0.00	0.00	10.00	0.27	0.81	0.00	0.00	0.00
4	3760	0.00	0.00	40.00	1.08	1.90	0.00	0.00	0.00
5	3750	-10.00	-0.27	0.00	0.00	1.63	0.00	0.00	0.00
6	3800	0.00	0.00	50.00	1.36	2.98	0.00	0.00	0.00
7	3740	-60.00	-1.63	0.00	0.00	1.36	0.00	0.00	0.00
8	3770	0.00	0.00	30.00	0.81	2.17	0.00	0.00	0.00
9	3760	-10.00	-0.27	0.00	0.00	1.90	0.00	0.00	0.00
10	3770	0.00	0.00	10.00	0.27	2.17	0.00	0.00	0.00
11	3865	0.00	0.00	95.00	2.57	4.74	0.00	0.00	0.00
12	3820	-45.00	-1.22	0.00	0.00	3.52	-45.00	-1.16	-1.16
13	3760	-60.00	-1.63	0.00	0.00	1.90	-60.00	-1.55	-2.72
14	3820	0.00	0.00	60.00	1.63	3.52	60.00	1.55	-1.16
15	3780	-40.00	-1.08	0.00	0.00	2.44	-40.00	-1.03	-2.20
16	3795	0.00	0.00	15.00	0.41	2.85	15.00	0.39	-1.81
17	3780	-15.00	-0.41	0.00	0.00	2.44	-15.00	-0.39	-2.20
18	3775	-5.00	-0.14	0.00	0.00	2.30	-5.00	-0.13	-2.33
19	3810	0.00	0.00	35.00	0.95	3.25	35.00	0.91	-1.42
20	3820	0.00	0.00	10.00	0.27	3.52	10.00	0.26	-1.16
21	3825	0.00	0.00	5.00	0.14	3.66	5.00	0.13	-1.03
		-3825.00	-103.66			-100.00	-3825.00	-98.97	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

CUADRO N° 7.1.20
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.55
Muestra :A-20

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3685	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3740	0.00	0.00	55.00	1.49	1.49	0.00	0.00	0.00
2	3710	-30.00	-0.81	0.00	0.00	0.68	0.00	0.00	0.00
3	3720	0.00	0.00	10.00	0.27	0.95	0.00	0.00	0.00
4	3780	0.00	0.00	60.00	1.63	2.58	0.00	0.00	0.00
5	3720	-60.00	-1.63	0.00	0.00	0.95	0.00	0.00	0.00
6	3700	-20.00	-0.54	0.00	0.00	0.41	0.00	0.00	0.00
7	3780	0.00	0.00	80.00	2.17	2.58	0.00	0.00	0.00
8	3730	-50.00	-1.36	0.00	0.00	1.22	0.00	0.00	0.00
9	3840	0.00	0.00	110.00	2.99	4.21	0.00	0.00	0.00
10	3795	-45.00	-1.22	0.00	0.00	2.99	0.00	0.00	0.00
11	3800	0.00	0.00	5.00	0.14	3.12	0.00	0.00	0.00
12	3770	-30.00	-0.81	0.00	0.00	2.31	0.00	0.00	0.00
13	3760	-10.00	-0.27	0.00	0.00	2.04	0.00	0.00	0.00
14	3810	0.00	0.00	50.00	1.36	3.39	0.00	0.00	0.00
15	3780	-30.00	-0.81	0.00	0.00	2.58	0.00	0.00	0.00
16	3850	0.00	0.00	70.00	1.90	4.48	0.00	0.00	0.00
17	3790	-60.00	-1.63	0.00	0.00	2.85	-60.00	-1.56	-1.56
18	3810	0.00	0.00	20.00	0.54	3.39	20.00	0.52	-1.04
19	3805	-5.00	-0.14	0.00	0.00	3.26	-5.00	-0.13	-1.17
20	3780	-25.00	-0.68	0.00	0.00	2.58	-25.00	-0.65	-1.82
21	3830	0.00	0.00	50.00	1.36	3.93	50.00	1.30	-0.52
22	3820	-10.00	-0.27	0.00	0.00	3.66	-10.00	-0.26	-0.78
		-3820.00	-103.66			-100.00	-3820.00	-99.22	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I"

CUADRO N° 7.1.21
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
 Solución :Cloruro de Sodio
 Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
 Relación :a/c = 0.55
 Muestra :A-21

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3665	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3680	0.00	0.00	15.00	0.41	0.41	0.00	0.00	0.00
2	3760	0.00	0.00	80.00	2.18	2.59	0.00	0.00	0.00
3	3740	-20.00	-0.55	0.00	0.00	2.05	0.00	0.00	0.00
4	3810	0.00	0.00	70.00	1.91	3.96	0.00	0.00	0.00
5	3760	-50.00	-1.36	0.00	0.00	2.59	0.00	0.00	0.00
6	3720	-40.00	-1.09	0.00	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00
7	3815	0.00	0.00	95.00	2.59	4.09	0.00	0.00	0.00
8	3795	-20.00	-0.55	0.00	0.00	3.55	0.00	0.00	0.00
9	3795	0.00	0.00	0.00	0.00	3.55	0.00	0.00	0.00
10	3770	-25.00	-0.68	0.00	0.00	2.86	0.00	0.00	0.00
11	3790	0.00	0.00	20.00	0.55	3.41	0.00	0.00	0.00
12	3775	-15.00	-0.41	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00
13	3790	0.00	0.00	15.00	0.41	3.41	0.00	0.00	0.00
14	3855	0.00	0.00	65.00	1.77	5.18	0.00	0.00	0.00
15	3800	-55.00	-1.50	0.00	0.00	3.68	-55.00	-1.43	-1.43
16	3815	0.00	0.00	15.00	0.41	4.09	15.00	0.39	-1.04
17	3790	-25.00	-0.68	0.00	0.00	3.41	-25.00	-0.65	-1.69
18	3780	-10.00	-0.27	0.00	0.00	3.14	-10.00	-0.26	-1.95
19	3795	0.00	0.00	15.00	0.41	3.55	15.00	0.39	-1.56
20	3825	0.00	0.00	30.00	0.82	4.37	30.00	0.78	-0.78
21	3800	-25.00	-0.68	0.00	0.00	3.68	-25.00	-0.65	-1.43
22	3790	-10.00	-0.27	0.00	0.00	3.41	-10.00	-0.26	-1.69
		-3790.00	-103.41			-100.00	-3790	-98.31	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I"

**CUADRO N° 7.1.22
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO**

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lit

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.55
Muestra :A-22

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3710	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3765	0.00	0.00	55.00	1.48	1.48	0.00	0.00	0.00
2	3740	-25.00	-0.67	0.00	0.00	0.81	0.00	0.00	0.00
3	3820	0.00	0.00	80.00	2.16	2.96	0.00	0.00	0.00
4	3810	-10.00	-0.27	0.00	0.00	2.70	0.00	0.00	0.00
5	3760	-50.00	-1.35	0.00	0.00	1.35	0.00	0.00	0.00
6	3740	-20.00	-0.54	0.00	0.00	0.81	0.00	0.00	0.00
7	3800	0.00	0.00	60.00	1.62	2.43	0.00	0.00	0.00
8	3750	-50.00	-1.35	0.00	0.00	1.08	0.00	0.00	0.00
9	3780	0.00	0.00	30.00	0.81	1.89	0.00	0.00	0.00
10	3770	-10.00	-0.27	0.00	0.00	1.62	0.00	0.00	0.00
11	3830	0.00	0.00	60.00	1.62	3.23	0.00	0.00	0.00
12	3795	-35.00	-0.94	0.00	0.00	2.29	0.00	0.00	0.00
13	3790	-5.00	-0.13	0.00	0.00	2.16	0.00	0.00	0.00
14	3810	0.00	0.00	20.00	0.54	2.70	0.00	0.00	0.00
15	3865	0.00	0.00	55.00	1.48	4.18	0.00	0.00	0.00
16	3815	-50.00	-1.35	0.00	0.00	2.83	-50.00	-1.29	-1.29
17	3810	-5.00	-0.13	0.00	0.00	2.70	-5.00	-0.13	-1.42
18	3790	-20.00	-0.54	0.00	0.00	2.16	-20.00	-0.52	-1.94
19	3820	0.00	0.00	30.00	0.81	2.96	30.00	0.78	-1.16
20	3760	-60.00	-1.62	0.00	0.00	1.35	-60.00	-1.55	-2.72
21	3790	0.00	0.00	30.00	0.81	2.16	30.00	0.78	-1.94
22	3780	-10.00	-0.27	0.00	0.00	1.89	-10.00	-0.26	-2.20
23	3815	0.00	0.00	35.00	0.94	2.83	35.00	0.91	-1.29
		-3815.00	-102.83			-100.00	-3815.00	-98.71	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

CUADRO N° 7.1.23
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
 Solución :Cloruro de Sodio
 Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
 Relación :a/c = 0.55
 Muestra :A-23

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3690	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3700	0.00	0.00	10.00	0.27	0.27	0.00	0.00	0.00
2	3740	0.00	0.00	40.00	1.08	1.36	0.00	0.00	0.00
3	3720	-20.00	-0.54	0.00	0.00	0.81	0.00	0.00	0.00
4	3705	-15.00	-0.41	0.00	0.00	0.41	0.00	0.00	0.00
5	3720	0.00	0.00	15.00	0.41	0.81	0.00	0.00	0.00
6	3700	-20.00	-0.54	0.00	0.00	0.27	0.00	0.00	0.00
7	3680	-20.00	-0.54	0.00	0.00	-0.27	0.00	0.00	0.00
8	3760	0.00	0.00	80.00	2.17	1.90	0.00	0.00	0.00
9	3800	0.00	0.00	40.00	1.08	2.98	0.00	0.00	0.00
10	3770	-30.00	-0.81	0.00	0.00	2.17	0.00	0.00	0.00
11	3810	0.00	0.00	40.00	1.08	3.25	0.00	0.00	0.00
12	3855	0.00	0.00	45.00	1.22	4.47	0.00	0.00	0.00
13	3790	-65.00	-1.76	0.00	0.00	2.71	-65.00	-1.69	-1.69
14	3825	0.00	0.00	35.00	0.95	3.66	35.00	0.91	-0.78
15	3800	-25.00	-0.68	0.00	0.00	2.98	-25.00	-0.65	-1.43
16	3815	0.00	0.00	15.00	0.41	3.39	15.00	0.39	-1.04
17	3765	-50.00	-1.36	0.00	0.00	2.03	-50.00	-1.30	-2.33
18	3795	0.00	0.00	30.00	0.81	2.85	30.00	0.78	-1.56
19	3810	0.00	0.00	15.00	0.41	3.25	15.00	0.39	-1.17
20	3790	-20.00	-0.54	0.00	0.00	2.71	-20.00	-0.52	-1.69
21	3780	-10.00	-0.27	0.00	0.00	2.44	-10.00	-0.26	-1.95
22	3825	0.00	0.00	45.00	1.22	3.66	45.00	1.17	-0.78
		-3825.00	-103.66		0.00	-100.00	-3825.00	-99.22	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

CUADRO N° 7.1.24

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
 Solución :Cloruro de Sodio
 Concentración :100 gr/lit

Probeta :4" * 8"
 Relación :a/c = 0.55
 Muestra :A-24

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3685	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3720	0.00	0.00	35.00	0.95	0.95	0.00	0.00	0.00
2	3805	0.00	0.00	85.00	2.31	3.26	0.00	0.00	0.00
3	3750	-55.00	-1.49	0.00	0.00	1.76	0.00	0.00	0.00
4	3730	-20.00	-0.54	0.00	0.00	1.22	0.00	0.00	0.00
5	3750	0.00	0.00	20.00	0.54	1.76	0.00	0.00	0.00
6	3780	0.00	0.00	30.00	0.81	2.58	0.00	0.00	0.00
7	3840	0.00	0.00	60.00	1.63	4.21	0.00	0.00	0.00
8	3790	-50.00	-1.36	0.00	0.00	2.85	-50.00	-1.30	-1.30
9	3745	-45.00	-1.22	0.00	0.00	1.63	-45.00	-1.17	-2.47
10	3780	0.00	0.00	35.00	0.95	2.58	35.00	0.91	-1.56
11	3785	0.00	0.00	5.00	0.14	2.71	5.00	0.13	-1.43
12	3800	0.00	0.00	15.00	0.41	3.12	15.00	0.39	-1.04
13	3790	-10.00	-0.27	0.00	0.00	2.85	-10.00	-0.26	-1.30
14	3760	-30.00	-0.81	0.00	0.00	2.04	-30.00	-0.78	-2.08
15	3770	0.00	0.00	10.00	0.27	2.31	10.00	0.26	-1.82
16	3795	0.00	0.00	25.00	0.68	2.99	25.00	0.65	-1.17
17	3800	0.00	0.00	5.00	0.14	3.12	5.00	0.13	-1.04
18	3830	0.00	0.00	30.00	0.81	3.93	30.00	0.78	-0.26
19	3790	-40.00	-1.09	0.00	0.00	2.85	-40.00	-1.04	-1.30
20	3780	-10.00	-0.27	0.00	0.00	2.58	-10.00	-0.26	-1.56
21	3775	-5.00	-0.14	0.00	0.00	2.44	-5.00	-0.13	-1.69
22	3795	0.00	0.00	20.00	0.54	2.99	20.00	0.52	-1.17
		-3795.00	-102.99			-100.00	-3795.00	-98.83	-100.00

CUADRO N° 7.1.25
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
 Solución :Cloruro de Sodio
 Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
 Relación :a/c = 0.55
 Muestra :A-25

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3700	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3720	0.00	0.00	20.00	0.54	0.54	0.00	0.00	0.00
2	3705	-15.00	-0.41	0.00	0.00	0.14	0.00	0.00	0.00
3	3760	0.00	0.00	55.00	1.49	1.62	0.00	0.00	0.00
4	3770	0.00	0.00	10.00	0.27	1.89	0.00	0.00	0.00
5	3845	0.00	0.00	75.00	2.03	3.92	0.00	0.00	0.00
6	3800	-45.00	-1.22	0.00	0.00	2.70	0.00	0.00	0.00
7	3780	-20.00	-0.54	0.00	0.00	2.16	0.00	0.00	0.00
8	3795	0.00	0.00	15.00	0.41	2.57	0.00	0.00	0.00
9	3800	0.00	0.00	5.00	0.14	2.70	0.00	0.00	0.00
10	3745	-55.00	-1.49	0.00	0.00	1.22	0.00	0.00	0.00
11	3780	0.00	0.00	35.00	0.95	2.16	0.00	0.00	0.00
12	3790	0.00	0.00	10.00	0.27	2.43	0.00	0.00	0.00
13	3770	-20.00	-0.54	0.00	0.00	1.89	0.00	0.00	0.00
14	3830	0.00	0.00	60.00	1.62	3.51	0.00	0.00	0.00
15	3890	0.00	0.00	60.00	1.62	5.14	0.00	0.00	0.00
16	3820	-70.00	-1.89	0.00	0.00	3.24	-70.00	-1.80	-1.80
17	3780	-40.00	-1.08	0.00	0.00	2.16	-40.00	-1.03	-2.83
18	3800	0.00	0.00	20.00	0.54	2.70	20.00	0.51	-2.31
19	3830	0.00	0.00	30.00	0.81	3.51	30.00	0.77	-1.54
20	3840	0.00	0.00	10.00	0.27	3.78	10.00	0.26	-1.29
21	3820	-20.00	-0.54	0.00	0.00	3.24	-20.00	-0.51	-1.80
22	3825	0.00	0.00	5.00	0.14	3.38	5.00	0.13	-1.67
		-3825.00	-103.38			-100.00	-3825.00	-98.33	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I"

**CUADRO N° 7.2.1
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO**

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.50
Muestra :B-1

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3720	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3790	0.00	0.00	70.00	1.88	1.88	0.00	0.00	0.00
2	3745	-45.00	-1.21	0.00	0.00	0.67	0.00	0.00	0.00
3	3755	0.00	0.00	10.00	0.27	0.94	0.00	0.00	0.00
4	3810	0.00	0.00	55.00	1.48	2.42	0.00	0.00	0.00
5	3800	-10.00	-0.27	0.00	0.00	2.15	0.00	0.00	0.00
6	3860	0.00	0.00	60.00	1.61	3.76	0.00	0.00	0.00
7	3780	-80.00	-2.15	0.00	0.00	1.61	0.00	0.00	0.00
8	3760	-20.00	-0.54	0.00	0.00	1.08	0.00	0.00	0.00
9	3840	0.00	0.00	80.00	2.15	3.23	0.00	0.00	0.00
10	3800	-40.00	-1.08	0.00	0.00	2.15	0.00	0.00	0.00
11	3830	0.00	0.00	30.00	0.81	2.96	0.00	0.00	0.00
12	3840	0.00	0.00	10.00	0.27	3.23	0.00	0.00	0.00
13	3795	-45.00	-1.21	0.00	0.00	2.02	0.00	0.00	0.00
14	3750	-45.00	-1.21	0.00	0.00	0.81	0.00	0.00	0.00
15	3765	0.00	0.00	15.00	0.40	1.21	0.00	0.00	0.00
16	3785	0.00	0.00	20.00	0.54	1.75	0.00	0.00	0.00
17	3850	0.00	0.00	65.00	1.75	3.49	0.00	0.00	0.00
18	3870	0.00	0.00	20.00	0.54	4.03	0.00	0.00	0.00
19	3820	-50.00	-1.34	0.00	0.00	2.69	-50.00	-1.29	-1.29
20	3800	-20.00	-0.54	0.00	0.00	2.15	-20.00	-0.52	-1.81
21	3780	-20.00	-0.54	0.00	0.00	1.61	-20.00	-0.52	-2.33
22	3795	0.00	0.00	15.00	0.40	2.02	15.00	0.39	-1.94
23	3825	0.00	0.00	30.00	0.81	2.82	30.00	0.78	-1.16
24	3810	-15.00	-0.40	0.00	0.00	2.42	-15.00	-0.39	-1.55
		-3810.00	-102.42			-100.00	-3810.00	-98.45	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

CUADRO N° 7.2.2
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
 Solución :Cloruro de Sodio
 Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
 Relación :a/c = 0.50
 Muestra :B-2

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3695	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3720	0.00	0.00	25.00	0.68	0.68	0.00	0.00	0.00
2	3755	0.00	0.00	35.00	0.95	1.62	0.00	0.00	0.00
3	3820	0.00	0.00	65.00	1.76	3.38	0.00	0.00	0.00
4	3780	-40.00	-1.08	0.00	0.00	2.30	0.00	0.00	0.00
5	3785	0.00	0.00	5.00	0.14	2.44	0.00	0.00	0.00
6	3820	0.00	0.00	35.00	0.95	3.38	0.00	0.00	0.00
7	3810	-10.00	-0.27	0.00	0.00	3.11	0.00	0.00	0.00
8	3800	-10.00	-0.27	0.00	0.00	2.84	0.00	0.00	0.00
9	3790	-10.00	-0.27	0.00	0.00	2.57	0.00	0.00	0.00
10	3875	0.00	0.00	85.00	2.30	4.87	0.00	0.00	0.00
11	3810	-65.00	-1.76	0.00	0.00	3.11	-65.00	-1.68	-1.68
12	3820	0.00	0.00	10.00	0.27	3.38	10.00	0.26	-1.42
13	3760	-60.00	-1.62	0.00	0.00	1.76	-60.00	-1.55	-2.97
14	3750	-10.00	-0.27	0.00	0.00	1.49	-10.00	-0.26	-3.23
15	3780	0.00	0.00	30.00	0.81	2.30	30.00	0.77	-2.45
16	3815	0.00	0.00	35.00	0.95	3.25	35.00	0.90	-1.55
17	3805	-10.00	-0.27	0.00	0.00	2.98	-10.00	-0.26	-1.81
18	3760	-45.00	-1.22	0.00	0.00	1.76	-45.00	-1.16	-2.97
19	3820	0.00	0.00	60.00	1.62	3.38	60.00	1.55	-1.42
20	3825	0.00	0.00	5.00	0.14	3.52	5.00	0.13	-1.29
21	3790	-35.00	-0.95	0.00	0.00	2.57	-35.00	-0.90	-2.19
22	3795	0.00	0.00	5.00	0.14	2.71	5.00	0.13	-2.06
23	3830	0.00	0.00	35.00	0.95	3.65	35.00	0.90	-1.16
		-3830.00	-103.65			-100.00	-3830.00	-98.84	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

**CUADRO N° 7.2.3
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO**

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación : a/c=0.50
Muestra :B-3

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3700	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3760	0.00	0.00	60.00	1.62	1.62	0.00	0.00	0.00
2	3730	-30.00	-0.81	0.00	0.00	0.81	0.00	0.00	0.00
3	3780	0.00	0.00	50.00	1.35	2.16	0.00	0.00	0.00
4	3750	-30.00	-0.81	0.00	0.00	1.35	0.00	0.00	0.00
5	3740	-10.00	-0.27	0.00	0.00	1.08	0.00	0.00	0.00
6	3800	0.00	0.00	60.00	1.62	2.70	0.00	0.00	0.00
7	3870	0.00	0.00	70.00	1.89	4.59	0.00	0.00	0.00
8	3845	-25.00	-0.68	0.00	0.00	3.92	0.00	0.00	0.00
9	3820	-25.00	-0.68	0.00	0.00	3.24	0.00	0.00	0.00
10	3805	-15.00	-0.41	0.00	0.00	2.84	0.00	0.00	0.00
11	3880	0.00	0.00	75.00	2.03	4.86	0.00	0.00	0.00
12	3820	-60.00	-1.62	0.00	0.00	3.24	-60.00	-1.55	-1.55
13	3760	-60.00	-1.62	0.00	0.00	1.62	-60.00	-1.55	-3.09
14	3790	0.00	0.00	30.00	0.81	2.43	30.00	0.77	-2.32
15	3780	-10.00	-0.27	0.00	0.00	2.16	-10.00	-0.26	-2.58
16	3850	0.00	0.00	70.00	1.89	4.05	70.00	1.80	-0.77
17	3820	-30.00	-0.81	0.00	0.00	3.24	-30.00	-0.77	-1.55
18	3800	-20.00	-0.54	0.00	0.00	2.70	-20.00	-0.52	-2.06
19	3820	0.00	0.00	20.00	0.54	3.24	20.00	0.52	-1.55
20	3825	0.00	0.00	5.00	0.14	3.38	5.00	0.13	-1.42
21	3760	-65.00	-1.76	0.00	0.00	1.62	-65.00	-1.68	-3.09
22	3795	0.00	0.00	35.00	0.95	2.57	35.00	0.90	-2.19
		-3795.00	-102.57	0.00	0.00	-100.00	-3795.00	-97.81	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

CUADRO N° 7.2.4
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
 Solución :Cloruro de Sodio
 Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
 Relación :a/c = 0.50
 Muestra :B-4

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3680	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3720	0.00	0.00	40.00	1.09	1.09	0.00	0.00	0.00
2	3760	0.00	0.00	40.00	1.09	2.17	0.00	0.00	0.00
3	3740	-20.00	-0.54	0.00	0.00	1.63	0.00	0.00	0.00
4	3820	0.00	0.00	80.00	2.17	3.80	0.00	0.00	0.00
5	3780	-40.00	-1.09	0.00	0.00	2.72	0.00	0.00	0.00
6	3760	-20.00	-0.54	0.00	0.00	2.17	0.00	0.00	0.00
7	3830	0.00	0.00	70.00	1.90	4.08	0.00	0.00	0.00
8	3850	0.00	0.00	20.00	0.54	4.62	0.00	0.00	0.00
9	3790	-60.00	-1.63	0.00	0.00	2.99	0.00	0.00	0.00
10	3875	0.00	0.00	85.00	2.31	5.30	0.00	0.00	0.00
11	3810	-65.00	-1.77	0.00	0.00	3.53	-65.00	-1.68	-1.68
12	3770	-40.00	-1.09	0.00	0.00	2.45	-40.00	-1.03	-2.71
13	3720	-50.00	-1.36	0.00	0.00	1.09	-50.00	-1.29	-4.00
14	3800	0.00	0.00	80.00	2.17	3.26	80.00	2.06	-1.94
15	3840	0.00	0.00	40.00	1.09	4.35	40.00	1.03	-0.90
16	3805	-35.00	-0.95	0.00	0.00	3.40	-35.00	-0.90	-1.81
17	3825	0.00	0.00	20.00	0.54	3.94	20.00	0.52	-1.29
18	3810	-15.00	-0.41	0.00	0.00	3.53	-15.00	-0.39	-1.68
19	3845	0.00	0.00	35.00	0.95	4.48	35.00	0.90	-0.77
20	3820	-25.00	-0.68	0.00	0.00	3.80	-25.00	-0.65	-1.42
21	3805	-15.00	-0.41	0.00	0.00	3.40	-15.00	-0.39	-1.81
22	3795	-10.00	-0.27	0.00	0.00	3.13	-10.00	-0.26	-2.06
23	3800	0.00	0.00	5.00	0.14	3.26	5.00	0.13	-1.94
24	3815	0.00	0.00	15.00	0.41	3.67	15.00	0.39	-1.55
		-3815.00	-103.26			-100.00	-3815.00	-98.45	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I"

CUADRO N° 7.2.5
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.50
Muestra :B-5

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3690	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3720	0.00	0.00	30.00	0.81	0.81	0.00	0.00	0.00
2	3785	0.00	0.00	65.00	1.76	2.57	0.00	0.00	0.00
3	3710	-75.00	-2.03	0.00	0.00	0.54	0.00	0.00	0.00
4	3750	0.00	0.00	40.00	1.08	1.63	0.00	0.00	0.00
5	3700	-50.00	-1.36	0.00	0.00	0.27	0.00	0.00	0.00
6	3800	0.00	0.00	100.00	2.71	2.98	0.00	0.00	0.00
7	3840	0.00	0.00	40.00	1.08	4.07	0.00	0.00	0.00
8	3825	-15.00	-0.41	0.00	0.00	3.66	0.00	0.00	0.00
9	3805	-20.00	-0.54	0.00	0.00	3.12	0.00	0.00	0.00
10	3875	0.00	0.00	70.00	1.90	5.01	0.00	0.00	0.00
11	3790	-85.00	-2.30	0.00	0.00	2.71	0.00	0.00	0.00
12	3835	0.00	0.00	45.00	1.22	3.93	0.00	0.00	0.00
13	3800	-35.00	-0.95	0.00	0.00	2.98	0.00	0.00	0.00
14	3890	0.00	0.00	90.00	2.44	5.42	0.00	0.00	0.00
15	3830	-60.00	-1.63	0.00	0.00	3.79	-60.00	-1.54	-1.54
16	3810	-20.00	-0.54	0.00	0.00	3.25	-20.00	-0.51	-2.06
17	3840	0.00	0.00	30.00	0.81	4.07	30.00	0.77	-1.29
18	3810	-30.00	-0.81	0.00	0.00	3.25	-30.00	-0.77	-2.06
19	3790	-20.00	-0.54	0.00	0.00	2.71	-20.00	-0.51	-2.57
20	3770	-20.00	-0.54	0.00	0.00	2.17	-20.00	-0.51	-3.08
21	3805	0.00	0.00	35.00	0.95	3.12	35.00	0.90	-2.19
22	3825	0.00	0.00	20.00	0.54	3.66	20.00	0.51	-1.67
23	3790	-35.00	-0.95	0.00	0.00	2.71	-35.00	-0.90	-2.57
24	3780	-10.00	-0.27	0.00	0.00	2.44	-10.00	-0.26	-2.83
		-3780.00	-102.44			-100.00	-3780.00	-97.17	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

CUADRO N° 7.2.6
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
 Solución :Cloruro de Sodio
 Concentración :100 gr/lit

Probeta :4" * 8"
 Relación :a/c = 0.50
 Muestra :B-6

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3700	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3720	0.00	0.00	20.00	0.54	0.54	0.00	0.00	0.00
2	3760	0.00	0.00	40.00	1.08	1.61	0.00	0.00	0.00
3	3730	-30.00	-0.81	0.00	0.00	0.81	0.00	0.00	0.00
4	3800	0.00	0.00	70.00	1.88	2.69	0.00	0.00	0.00
5	3760	-40.00	-1.08	0.00	0.00	1.61	0.00	0.00	0.00
6	3740	-20.00	-0.54	0.00	0.00	1.08	0.00	0.00	0.00
7	3820	0.00	0.00	80.00	2.15	3.23	0.00	0.00	0.00
8	3800	-20.00	-0.54	0.00	0.00	2.69	0.00	0.00	0.00
9	3785	-15.00	-0.40	0.00	0.00	2.28	0.00	0.00	0.00
10	3725	-60.00	-1.61	0.00	0.00	0.67	0.00	0.00	0.00
11	3810	0.00	0.00	85.00	2.28	2.96	0.00	0.00	0.00
12	3855	0.00	0.00	45.00	1.21	4.17	0.00	0.00	0.00
13	3810	-45.00	-1.21	0.00	0.00	2.96	-45.00	-1.17	-1.17
14	3835	0.00	0.00	25.00	0.67	3.63	25.00	0.65	-0.52
15	3845	0.00	0.00	10.00	0.27	3.90	10.00	0.26	-0.26
16	3790	-55.00	-1.48	0.00	0.00	2.42	-55.00	-1.43	-1.69
17	3810	0.00	0.00	20.00	0.54	2.96	20.00	0.52	-1.17
18	3820	0.00	0.00	10.00	0.27	3.23	10.00	0.26	-0.91
19	3805	-15.00	-0.40	0.00	0.00	2.82	-15.00	-0.39	-1.30
20	3810	0.00	0.00	5.00	0.13	2.96	5.00	0.13	-1.17
21	3805	-5.00	-0.13	0.00	0.00	2.82	-5.00	-0.13	-1.30
22	3825	0.00	0.00	20.00	0.54	3.36	20.00	0.52	-0.78
23	3770	-55.00	-1.48	0.00	0.00	1.88	-55.00	-1.43	-2.20
24	3795	0.00	0.00	25.00	0.67	2.55	25.00	0.65	-1.56
		-3795.00	-102.02			-99.46	-3795.00	-98.44	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

CUADRO N° 7.2.7
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
 Solución :Cloruro de Sodio
 Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
 Relación :a/c = 0.50
 Muestra :B-7

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3700	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3750	0.00	0.00	50.00	1.35	1.35	0.00	0.00	0.00
2	3730	-20.00	-0.54	0.00	0.00	0.81	0.00	0.00	0.00
3	3760	0.00	0.00	30.00	0.81	1.62	0.00	0.00	0.00
4	3750	-10.00	-0.27	0.00	0.00	1.35	0.00	0.00	0.00
5	3780	0.00	0.00	30.00	0.81	2.16	0.00	0.00	0.00
6	3810	0.00	0.00	30.00	0.81	2.97	0.00	0.00	0.00
7	3755	-55.00	-1.49	0.00	0.00	1.49	0.00	0.00	0.00
8	3820	0.00	0.00	65.00	1.76	3.24	0.00	0.00	0.00
9	3755	-65.00	-1.76	0.00	0.00	1.49	0.00	0.00	0.00
10	3800	0.00	0.00	45.00	1.22	2.70	0.00	0.00	0.00
11	3740	-60.00	-1.62	0.00	0.00	1.08	0.00	0.00	0.00
12	3760	0.00	0.00	20.00	0.54	1.62	0.00	0.00	0.00
13	3840	0.00	0.00	80.00	2.16	3.78	0.00	0.00	0.00
14	3850	0.00	0.00	10.00	0.27	4.05	0.00	0.00	0.00
15	3880	0.00	0.00	30.00	0.81	4.86	0.00	0.00	0.00
16	3810	-70.00	-1.89	0.00	0.00	2.97	-70.00	-1.80	-1.80
17	3835	0.00	0.00	25.00	0.68	3.65	25.00	0.64	-1.16
18	3760	-75.00	-2.03	0.00	0.00	1.62	-75.00	-1.93	-3.09
19	3780	0.00	0.00	20.00	0.54	2.16	20.00	0.52	-2.58
20	3810	0.00	0.00	30.00	0.81	2.97	30.00	0.77	-1.80
21	3750	-60.00	-1.62	0.00	0.00	1.35	-60.00	-1.55	-3.35
22	3810	0.00	0.00	60.00	1.62	2.97	60.00	1.55	-1.80
23	3830	0.00	0.00	20.00	0.54	3.51	20.00	0.52	-1.29
		-3830.00	-103.51			-100.00	-3830.00	-98.71	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

CUADRO N° 7.2.8
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
 Solución :Cloruro de Sodio
 Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
 Relación :a/c = 0.50
 Muestra :B-8

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3700	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3760	0.00	0.00	60.00	1.62	1.62	0.00	0.00	0.00
2	3720	-40.00	-1.08	0.00	0.00	0.54	0.00	0.00	0.00
3	3710	-10.00	-0.27	0.00	0.00	0.27	0.00	0.00	0.00
4	3770	0.00	0.00	60.00	1.62	1.89	0.00	0.00	0.00
5	3790	0.00	0.00	20.00	0.54	2.43	0.00	0.00	0.00
6	3840	0.00	0.00	50.00	1.35	3.78	0.00	0.00	0.00
7	3770	-70.00	-1.89	0.00	0.00	1.89	0.00	0.00	0.00
8	3810	0.00	0.00	40.00	1.08	2.97	0.00	0.00	0.00
9	3770	-40.00	-1.08	0.00	0.00	1.89	0.00	0.00	0.00
10	3800	0.00	0.00	30.00	0.81	2.70	0.00	0.00	0.00
11	3745	-55.00	-1.49	0.00	0.00	1.22	0.00	0.00	0.00
12	3795	0.00	0.00	50.00	1.35	2.57	0.00	0.00	0.00
13	3835	0.00	0.00	40.00	1.08	3.65	0.00	0.00	0.00
14	3810	-25.00	-0.68	0.00	0.00	2.97	0.00	0.00	0.00
15	3860	0.00	0.00	50.00	1.35	4.32	0.00	0.00	0.00
16	3825	-35.00	-0.95	0.00	0.00	3.38	0.00	0.00	0.00
17	3890	0.00	0.00	65.00	1.76	5.14	0.00	0.00	0.00
18	3795	-95.00	-2.57	0.00	0.00	2.57	-95.00	-2.44	-2.44
19	3780	-15.00	-0.41	0.00	0.00	2.16	-15.00	-0.39	-2.83
20	3810	0.00	0.00	30.00	0.81	2.97	30.00	0.77	-2.06
21	3750	-60.00	-1.62	0.00	0.00	1.35	-60.00	-1.54	-3.60
22	3810	0.00	0.00	60.00	1.62	2.97	60.00	1.54	-2.06
		-3810.00	-102.97	0.00	0.00	-100.00	-3810.00	-97.94	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I"

CUADRO N° 7.2.9
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.50
Muestra :B-9

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3680	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3730	0.00	0.00	50.00	1.36	1.36	0.00	0.00	0.00
2	3750	0.00	0.00	20.00	0.54	1.90	0.00	0.00	0.00
3	3780	0.00	0.00	30.00	0.82	2.72	0.00	0.00	0.00
4	3750	-30.00	-0.82	0.00	0.00	1.90	0.00	0.00	0.00
5	3740	-10.00	-0.27	0.00	0.00	1.63	0.00	0.00	0.00
6	3800	0.00	0.00	60.00	1.63	3.26	0.00	0.00	0.00
7	3700	-100.00	-2.72	0.00	0.00	0.54	0.00	0.00	0.00
8	3790	0.00	0.00	90.00	2.45	2.99	0.00	0.00	0.00
9	3840	0.00	0.00	50.00	1.36	4.35	0.00	0.00	0.00
10	3800	-40.00	-1.09	0.00	0.00	3.26	0.00	0.00	0.00
11	3790	-10.00	-0.27	0.00	0.00	2.99	0.00	0.00	0.00
12	3740	-50.00	-1.36	0.00	0.00	1.63	0.00	0.00	0.00
13	3820	0.00	0.00	80.00	2.17	3.80	0.00	0.00	0.00
14	3770	-50.00	-1.36	0.00	0.00	2.45	0.00	0.00	0.00
15	3800	0.00	0.00	30.00	0.82	3.26	0.00	0.00	0.00
16	3875	0.00	0.00	75.00	2.04	5.30	0.00	0.00	0.00
17	3820	-55.00	-1.49	0.00	0.00	3.80	-55.00	-1.42	-1.42
18	3850	0.00	0.00	30.00	0.82	4.62	30.00	0.77	-0.65
19	3820	-30.00	-0.82	0.00	0.00	3.80	-30.00	-0.77	-1.42
20	3805	-15.00	-0.41	0.00	0.00	3.40	-15.00	-0.39	-1.81
21	3795	-10.00	-0.27	0.00	0.00	3.13	-10.00	-0.26	-2.06
22	3805	0.00	0.00	10.00	0.27	3.40	10.00	0.26	-1.81
23	3780	-25.00	-0.68	0.00	0.00	2.72	-25.00	-0.65	-2.45
24	3800	0.00	0.00	20.00	0.54	3.26	20.00	0.52	-1.94
		-3800.00	-103.26			-100.00	-3780.00	-97.55	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

CUADRO N° 7.2.10
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.50
Muestra :B-10

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3700	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3730	0.00	0.00	30.00	0.81	0.81	0.00	0.00	0.00
2	3720	-10.00	-0.27	0.00	0.00	0.54	0.00	0.00	0.00
3	3750	0.00	0.00	30.00	0.81	1.35	0.00	0.00	0.00
4	3780	0.00	0.00	30.00	0.81	2.16	0.00	0.00	0.00
5	3720	-60.00	-1.62	0.00	0.00	0.54	0.00	0.00	0.00
6	3780	0.00	0.00	60.00	1.62	2.16	0.00	0.00	0.00
7	3820	0.00	0.00	40.00	1.08	3.24	0.00	0.00	0.00
8	3755	-65.00	-1.76	0.00	0.00	1.49	0.00	0.00	0.00
9	3730	-25.00	-0.68	0.00	0.00	0.81	0.00	0.00	0.00
10	3820	0.00	0.00	90.00	2.43	3.24	0.00	0.00	0.00
11	3790	-30.00	-0.81	0.00	0.00	2.43	0.00	0.00	0.00
12	3850	0.00	0.00	60.00	1.62	4.05	0.00	0.00	0.00
13	3785	-65.00	-1.76	0.00	0.00	2.30	0.00	0.00	0.00
14	3795	0.00	0.00	10.00	0.27	2.57	0.00	0.00	0.00
15	3800	0.00	0.00	5.00	0.14	2.70	0.00	0.00	0.00
16	3890	0.00	0.00	90.00	2.43	5.14	0.00	0.00	0.00
17	3820	-70.00	-1.89	0.00	0.00	3.24	-70.00	-1.80	-1.80
18	3850	0.00	0.00	30.00	0.81	4.05	30.00	0.77	-1.03
19	3820	-30.00	-0.81	0.00	0.00	3.24	-30.00	-0.77	-1.80
20	3805	-15.00	-0.41	0.00	0.00	2.84	-15.00	-0.39	-2.19
21	3795	-10.00	-0.27	0.00	0.00	2.57	-10.00	-0.26	-2.44
22	3835	0.00	0.00	40.00	1.08	3.65	40.00	1.03	-1.41
23	3790	-45.00	-1.22	0.00	0.00	2.43	-45.00	-1.16	-2.57
24	3815	0.00	0.00	25.00	0.68	3.11	25.00	0.64	-1.93
		-3815.00	-103.11			-100.00	-3815.00	-98.07	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

CUADRO N° 7.2.11
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
 Solución :Cloruro de Sodio
 Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
 Relación :a/c = 0.50
 Muestra :B-11

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3675	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3780	0.00	0.00	105.00	2.86	2.86	0.00	0.00	0.00
2	3725	-55.00	-1.50	0.00	0.00	1.36	0.00	0.00	0.00
3	3760	0.00	0.00	35.00	0.95	2.31	0.00	0.00	0.00
4	3800	0.00	0.00	40.00	1.09	3.40	0.00	0.00	0.00
5	3780	-20.00	-0.54	0.00	0.00	2.86	0.00	0.00	0.00
6	3740	-40.00	-1.09	0.00	0.00	1.77	0.00	0.00	0.00
7	3860	0.00	0.00	120.00	3.27	5.03	0.00	0.00	0.00
8	3820	-40.00	-1.09	0.00	0.00	3.95	0.00	0.00	0.00
9	3745	-75.00	-2.04	0.00	0.00	1.90	0.00	0.00	0.00
10	3805	0.00	0.00	60.00	1.63	3.54	0.00	0.00	0.00
11	3750	-55.00	-1.50	0.00	0.00	2.04	0.00	0.00	0.00
12	3825	0.00	0.00	75.00	2.04	4.08	0.00	0.00	0.00
13	3795	-30.00	-0.82	0.00	0.00	3.27	0.00	0.00	0.00
14	3805	0.00	0.00	10.00	0.27	3.54	0.00	0.00	0.00
15	3800	-5.00	-0.14	0.00	0.00	3.40	0.00	0.00	0.00
16	3870	0.00	0.00	70.00	1.90	5.31	0.00	0.00	0.00
17	3815	-55.00	-1.50	0.00	0.00	3.81	-55.00	-1.42	-1.42
18	3750	-65.00	-1.77	0.00	0.00	2.04	-65.00	-1.68	-3.10
19	3770	0.00	0.00	20.00	0.54	2.59	20.00	0.52	-2.58
20	3805	0.00	0.00	35.00	0.95	3.54	35.00	0.90	-1.68
21	3780	-25.00	-0.68	0.00	0.00	2.86	-25.00	-0.65	-2.33
22	3820	0.00	0.00	40.00	1.09	3.95	40.00	1.03	-1.29
23	3835	0.00	0.00	15.00	0.41	4.35	15.00	0.39	-0.90
		-3835.00	-104.35			-100.00	-3835.00	-99.10	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

CUADRO N° 7.2.12
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
 Solución :Cloruro de Sodio
 Concentración :100 gr/lit

Probeta :4" * 8"
 Relación :a/c = 0.50
 Muestra :B-12

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3720	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3785	0.00	0.00	65.00	1.75	1.75	0.00	0.00	0.00
2	3700	-85.00	-2.28	0.00	0.00	-0.54	0.00	0.00	0.00
3	3760	0.00	0.00	60.00	1.61	1.08	0.00	0.00	0.00
4	3840	0.00	0.00	80.00	2.15	3.23	0.00	0.00	0.00
5	3790	-50.00	-1.34	0.00	0.00	1.88	0.00	0.00	0.00
6	3750	-40.00	-1.08	0.00	0.00	0.81	0.00	0.00	0.00
7	3800	0.00	0.00	50.00	1.34	2.15	0.00	0.00	0.00
8	3875	0.00	0.00	75.00	2.02	4.17	0.00	0.00	0.00
9	3820	-55.00	-1.48	0.00	0.00	2.69	0.00	0.00	0.00
10	3840	0.00	0.00	20.00	0.54	3.23	0.00	0.00	0.00
11	3785	-55.00	-1.48	0.00	0.00	1.75	0.00	0.00	0.00
12	3825	0.00	0.00	40.00	1.08	2.82	0.00	0.00	0.00
13	3780	-45.00	-1.21	0.00	0.00	1.61	0.00	0.00	0.00
14	3840	0.00	0.00	60.00	1.61	3.23	0.00	0.00	0.00
15	3890	0.00	0.00	50.00	1.34	4.57	0.00	0.00	0.00
16	3820	-70.00	-1.88	0.00	0.00	2.69	-70.00	-1.80	-1.80
17	3815	-5.00	-0.13	0.00	0.00	2.55	-5.00	-0.13	-1.93
18	3805	-10.00	-0.27	0.00	0.00	2.28	-10.00	-0.26	-2.19
19	3795	-10.00	-0.27	0.00	0.00	2.02	-10.00	-0.26	-2.44
20	3805	0.00	0.00	10.00	0.27	2.28	10.00	0.26	-2.19
21	3790	-15.00	-0.40	0.00	0.00	1.88	-15.00	-0.39	-2.57
22	3810	0.00	0.00	20.00	0.54	2.42	20.00	0.51	-2.06
		-3810.00	-102.42	0.00	0.00	-100.00	-3810.00	-97.94	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

CUADRO N° 7.2.13
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
 Solución :Cloruro de Sodio
 Concentración :100 gr/lit

Probeta :4" * 8"
 Relación :a/c = 0.50
 Muestra :B-13

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3650	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3680	0.00	0.00	30.00	0.82	0.82	0.00	0.00	0.00
2	3690	0.00	0.00	10.00	0.27	1.10	0.00	0.00	0.00
3	3750	0.00	0.00	60.00	1.64	2.74	0.00	0.00	0.00
4	3705	-45.00	-1.23	0.00	0.00	1.51	0.00	0.00	0.00
5	3700	-5.00	-0.14	0.00	0.00	1.37	0.00	0.00	0.00
6	3690	-10.00	-0.27	0.00	0.00	1.10	0.00	0.00	0.00
7	3765	0.00	0.00	75.00	2.05	3.15	0.00	0.00	0.00
8	3730	-35.00	-0.96	0.00	0.00	2.19	0.00	0.00	0.00
9	3800	0.00	0.00	70.00	1.92	4.11	0.00	0.00	0.00
10	3830	0.00	0.00	30.00	0.82	4.93	0.00	0.00	0.00
11	3860	0.00	0.00	30.00	0.82	5.75	0.00	0.00	0.00
12	3840	-20.00	-0.55	0.00	0.00	5.21	-20.00	-0.52	-0.52
13	3780	-60.00	-1.64	0.00	0.00	3.56	-60.00	-1.55	-2.07
14	3810	0.00	0.00	30.00	0.82	4.38	30.00	0.78	-1.30
15	3835	0.00	0.00	25.00	0.68	5.07	25.00	0.65	-0.65
16	3855	0.00	0.00	20.00	0.55	5.62	20.00	0.52	-0.13
17	3800	-55.00	-1.51	0.00	0.00	4.11	-55.00	-1.42	-1.55
18	3780	-20.00	-0.55	0.00	0.00	3.56	-20.00	-0.52	-2.07
19	3795	0.00	0.00	15.00	0.41	3.97	15.00	0.39	-1.68
20	3815	0.00	0.00	20.00	0.55	4.52	20.00	0.52	-1.17
21	3780	-35.00	-0.96	0.00	0.00	3.56	-35.00	-0.91	-2.07
22	3820	0.00	0.00	40.00	1.10	4.66	40.00	1.04	-1.04
23	3790	-30.00	-0.82	0.00	0.00	3.84	-30.00	-0.78	-1.81
24	3815	0.00	0.00	25.00	0.68	4.52	25.00	0.65	-1.17
		-3815.00	-103.84			-100.00	-3815.00	-98.83	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

CUADRO N° 7.2.14
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
 Solución :Cloruro de Sodio
 Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
 Relación :a/c = 0.50
 Muestra :B-14

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3710	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3750	0.00	0.00	40.00	1.08	1.08	0.00	0.00	0.00
2	3720	-30.00	-0.81	0.00	0.00	0.27	0.00	0.00	0.00
3	3780	0.00	0.00	60.00	1.62	1.89	0.00	0.00	0.00
4	3750	-30.00	-0.81	0.00	0.00	1.08	0.00	0.00	0.00
5	3700	-50.00	-1.35	0.00	0.00	-0.27	0.00	0.00	0.00
6	3760	0.00	0.00	60.00	1.62	1.35	0.00	0.00	0.00
7	3800	0.00	0.00	40.00	1.08	2.43	0.00	0.00	0.00
8	3730	-70.00	-1.89	0.00	0.00	0.54	0.00	0.00	0.00
9	3810	0.00	0.00	80.00	2.16	2.70	0.00	0.00	0.00
10	3820	0.00	0.00	10.00	0.27	2.96	0.00	0.00	0.00
11	3780	-40.00	-1.08	0.00	0.00	1.89	0.00	0.00	0.00
12	3810	0.00	0.00	30.00	0.81	2.70	0.00	0.00	0.00
13	3900	0.00	0.00	90.00	2.43	5.12	0.00	0.00	0.00
14	3840	-60.00	-1.62	0.00	0.00	3.50	-60.00	-1.54	-1.54
15	3835	-5.00	-0.13	0.00	0.00	3.37	-5.00	-0.13	-1.67
16	3815	-20.00	-0.54	0.00	0.00	2.83	-20.00	-0.51	-2.18
17	3780	-35.00	-0.94	0.00	0.00	1.89	-35.00	-0.90	-3.08
18	3810	0.00	0.00	30.00	0.81	2.70	30.00	0.77	-2.31
19	3795	-15.00	-0.40	0.00	0.00	2.29	-15.00	-0.38	-2.69
20	3815	0.00	0.00	20.00	0.54	2.83	20.00	0.51	-2.18
21	3810	-5.00	-0.13	0.00	0.00	2.70	-5.00	-0.13	-2.31
22	3820	0.00	0.00	10.00	0.27	2.96	10.00	0.26	-2.05
23	3825	0.00	0.00	5.00	0.13	3.10	5.00	0.13	-1.92
		-3825.00	-103.10			-100.00	-3825.00	-98.08	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

**CUADRO N° 7.2.15
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO**

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.50
Muestra :B-15

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3665	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3750	0.00	0.00	85.00	2.32	2.32	0.00	0.00	0.00
2	3710	-40.00	-1.09	0.00	0.00	1.23	0.00	0.00	0.00
3	3770	0.00	0.00	60.00	1.64	2.86	0.00	0.00	0.00
4	3730	-40.00	-1.09	0.00	0.00	1.77	0.00	0.00	0.00
5	3710	-20.00	-0.55	0.00	0.00	1.23	0.00	0.00	0.00
6	3780	0.00	0.00	70.00	1.91	3.14	0.00	0.00	0.00
7	3840	0.00	0.00	60.00	1.64	4.77	0.00	0.00	0.00
8	3810	-30.00	-0.82	0.00	0.00	3.96	0.00	0.00	0.00
9	3770	-40.00	-1.09	0.00	0.00	2.86	0.00	0.00	0.00
10	3750	-20.00	-0.55	0.00	0.00	2.32	0.00	0.00	0.00
11	3830	0.00	0.00	80.00	2.18	4.50	0.00	0.00	0.00
12	3770	-60.00	-1.64	0.00	0.00	2.86	0.00	0.00	0.00
13	3855	0.00	0.00	85.00	2.32	5.18	0.00	0.00	0.00
14	3835	-20.00	-0.55	0.00	0.00	4.64	-20.00	-0.52	-0.52
15	3820	-15.00	-0.41	0.00	0.00	4.23	-15.00	-0.39	-0.91
16	3850	0.00	0.00	30.00	0.82	5.05	30.00	0.78	-0.13
17	3825	-25.00	-0.68	0.00	0.00	4.37	-25.00	-0.65	-0.78
18	3845	0.00	0.00	20.00	0.55	4.91	20.00	0.52	-0.26
19	3840	-5.00	-0.14	0.00	0.00	4.77	-5.00	-0.13	-0.39
20	3815	-25.00	-0.68	0.00	0.00	4.09	-25.00	-0.65	-1.04
21	3820	0.00	0.00	5.00	0.14	4.23	5.00	0.13	-0.91
22	3815	-5.00	-0.14	0.00	0.00	4.09	-5.00	-0.13	-1.04
23	3810	-5.00	-0.14	0.00	0.00	3.96	-5.00	-0.13	-1.17
24	3800	-10.00	-0.27	0.00	0.00	3.68	-10.00	-0.26	-1.43
		-3800.00	-103.68			-100.00	-3800.00	-98.57	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I"

CUADRO N° 7.2.16
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
 Solución :Cloruro de Sodio
 Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
 Relación :a/c = 0.50
 Muestra :B-16

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3685	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3770	0.00	0.00	85.00	2.31	2.31	0.00	0.00	0.00
2	3740	-30.00	-0.81	0.00	0.00	1.49	0.00	0.00	0.00
3	3700	-40.00	-1.09	0.00	0.00	0.41	0.00	0.00	0.00
4	3745	0.00	0.00	45.00	1.22	1.63	0.00	0.00	0.00
5	3780	0.00	0.00	35.00	0.95	2.58	0.00	0.00	0.00
6	3845	0.00	0.00	65.00	1.76	4.34	0.00	0.00	0.00
7	3750	-95.00	-2.58	0.00	0.00	1.76	0.00	0.00	0.00
8	3810	0.00	0.00	60.00	1.63	3.39	0.00	0.00	0.00
9	3890	0.00	0.00	80.00	2.17	5.56	0.00	0.00	0.00
10	3860	-30.00	-0.81	0.00	0.00	4.75	-30.00	-0.77	-0.77
11	3780	-80.00	-2.17	0.00	0.00	2.58	-80.00	-2.06	-2.83
12	3830	0.00	0.00	50.00	1.36	3.93	50.00	1.29	-1.54
13	3845	0.00	0.00	15.00	0.41	4.34	15.00	0.39	-1.16
14	3810	-35.00	-0.95	0.00	0.00	3.39	-35.00	-0.90	-2.06
15	3800	-10.00	-0.27	0.00	0.00	3.12	-10.00	-0.26	-2.31
16	3825	0.00	0.00	25.00	0.68	3.80	25.00	0.64	-1.67
17	3810	-15.00	-0.41	0.00	0.00	3.39	-15.00	-0.39	-2.06
18	3780	-30.00	-0.81	0.00	0.00	2.58	-30.00	-0.77	-2.83
19	3790	0.00	0.00	10.00	0.27	2.85	10.00	0.26	-2.57
20	3840	0.00	0.00	50.00	1.36	4.21	50.00	1.29	-1.29
21	3810	-30.00	-0.81	0.00	0.00	3.39	-30.00	-0.77	-2.06
22	3840	0.00	0.00	30.00	0.81	4.21	30.00	0.77	-1.29
23	3795	-45.00	-1.22	0.00	0.00	2.99	-45.00	-1.16	-2.44
24	3820	0.00	0.00	25.00	0.68	3.66	25.00	0.64	-1.80
		-3820.00	-103.66			-100.00	-3820.00	-98.20	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

**CUADRO N° 7.2.17
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO**

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.50
Muestra :B-17

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3650	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3670	0.00	0.00	20.00	0.55	0.55	0.00	0.00	0.00
2	3695	0.00	0.00	25.00	0.68	1.23	0.00	0.00	0.00
3	3780	0.00	0.00	85.00	2.33	3.56	0.00	0.00	0.00
4	3720	-60.00	-1.64	0.00	0.00	1.92	0.00	0.00	0.00
5	3750	0.00	0.00	30.00	0.82	2.74	0.00	0.00	0.00
6	3730	-20.00	-0.55	0.00	0.00	2.19	0.00	0.00	0.00
7	3760	0.00	0.00	30.00	0.82	3.01	0.00	0.00	0.00
8	3710	-50.00	-1.37	0.00	0.00	1.64	0.00	0.00	0.00
9	3800	0.00	0.00	90.00	2.47	4.11	0.00	0.00	0.00
10	3845	0.00	0.00	45.00	1.23	5.34	0.00	0.00	0.00
11	3780	-65.00	-1.78	0.00	0.00	3.56	0.00	0.00	0.00
12	3860	0.00	0.00	80.00	2.19	5.75	0.00	0.00	0.00
13	3845	-15.00	-0.41	0.00	0.00	5.34	-15.00	-0.39	-0.39
14	3815	-30.00	-0.82	0.00	0.00	4.52	-30.00	-0.78	-1.17
15	3835	0.00	0.00	20.00	0.55	5.07	20.00	0.52	-0.65
16	3825	-10.00	-0.27	0.00	0.00	4.79	-10.00	-0.26	-0.91
17	3780	-45.00	-1.23	0.00	0.00	3.56	-45.00	-1.17	-2.07
18	3815	0.00	0.00	35.00	0.96	4.52	35.00	0.91	-1.17
19	3845	0.00	0.00	30.00	0.82	5.34	30.00	0.78	-0.39
20	3800	-45.00	-1.23	0.00	0.00	4.11	-45.00	-1.17	-1.55
21	3810	0.00	0.00	10.00	0.27	4.38	10.00	0.26	-1.30
22	3800	-10.00	-0.27	0.00	0.00	4.11	-10.00	-0.26	-1.55
23	3805	0.00	0.00	5.00	0.14	4.25	5.00	0.13	-1.42
24	3790	-15.00	-0.41	0.00	0.00	3.84	-15.00	-0.39	-1.81
		-3790.00	-103.84			-100.00	-3790.00	-98.19	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

**CUADRO N° 7.2.18
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO**

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lit

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.50
Muestra :B-18

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3660	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3720	0.00	0.00	60.00	1.64	1.64	0.00	0.00	0.00
2	3680	-40.00	-1.09	0.00	0.00	0.55	0.00	0.00	0.00
3	3750	0.00	0.00	70.00	1.91	2.46	0.00	0.00	0.00
4	3700	-50.00	-1.37	0.00	0.00	1.09	0.00	0.00	0.00
5	3750	0.00	0.00	50.00	1.37	2.46	0.00	0.00	0.00
6	3715	-35.00	-0.96	0.00	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00
7	3760	0.00	0.00	45.00	1.23	2.73	0.00	0.00	0.00
8	3820	0.00	0.00	60.00	1.64	4.37	0.00	0.00	0.00
9	3825	0.00	0.00	5.00	0.14	4.51	0.00	0.00	0.00
10	3800	-25.00	-0.68	0.00	0.00	3.83	0.00	0.00	0.00
11	3780	-20.00	-0.55	0.00	0.00	3.28	0.00	0.00	0.00
12	3790	0.00	0.00	10.00	0.27	3.55	0.00	0.00	0.00
13	3820	0.00	0.00	30.00	0.82	4.37	0.00	0.00	0.00
14	3840	0.00	0.00	20.00	0.55	4.92	0.00	0.00	0.00
15	3850	0.00	0.00	10.00	0.27	5.19	0.00	0.00	0.00
16	3810	-40.00	-1.09	0.00	0.00	4.10	-40.00	-1.04	-1.04
17	3815	0.00	0.00	5.00	0.14	4.23	5.00	0.13	-0.91
18	3810	-5.00	-0.14	0.00	0.00	4.10	-5.00	-0.13	-1.04
19	3835	0.00	0.00	25.00	0.68	4.78	25.00	0.65	-0.39
20	3790	-45.00	-1.23	0.00	0.00	3.55	-45.00	-1.17	-1.56
21	3780	-10.00	-0.27	0.00	0.00	3.28	-10.00	-0.26	-1.82
22	3805	0.00	0.00	25.00	0.68	3.96	25.00	0.65	-1.17
		-3805.00	-103.96	0.00	0.00	-100.00	-3805.00	-98.83	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

**CUADRO N° 7.2.19
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO**

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.50
Muestra :B-19

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3680	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3715	0.00	0.00	35.00	0.95	0.95	0.00	0.00	0.00
2	3710	-5.00	-0.14	0.00	0.00	0.82	0.00	0.00	0.00
3	3745	0.00	0.00	35.00	0.95	1.77	0.00	0.00	0.00
4	3755	0.00	0.00	10.00	0.27	2.04	0.00	0.00	0.00
5	3790	0.00	0.00	35.00	0.95	2.99	0.00	0.00	0.00
6	3830	0.00	0.00	40.00	1.09	4.08	0.00	0.00	0.00
7	3780	-50.00	-1.36	0.00	0.00	2.72	0.00	0.00	0.00
8	3810	0.00	0.00	30.00	0.82	3.53	0.00	0.00	0.00
9	3870	0.00	0.00	60.00	1.63	5.16	0.00	0.00	0.00
10	3845	-25.00	-0.68	0.00	0.00	4.48	-25.00	-0.65	-0.65
11	3770	-75.00	-2.04	0.00	0.00	2.45	-75.00	-1.94	-2.58
12	3750	-20.00	-0.54	0.00	0.00	1.90	-20.00	-0.52	-3.10
13	3820	0.00	0.00	70.00	1.90	3.80	70.00	1.81	-1.29
14	3860	0.00	0.00	40.00	1.09	4.89	40.00	1.03	-0.26
15	3850	-10.00	-0.27	0.00	0.00	4.62	-10.00	-0.26	-0.52
16	3815	-35.00	-0.95	0.00	0.00	3.67	-35.00	-0.90	-1.42
17	3795	-20.00	-0.54	0.00	0.00	3.13	-20.00	-0.52	-1.94
18	3835	0.00	0.00	40.00	1.09	4.21	40.00	1.03	-0.90
19	3825	-10.00	-0.27	0.00	0.00	3.94	-10.00	-0.26	-1.16
20	3790	-35.00	-0.95	0.00	0.00	2.99	-35.00	-0.90	-2.07
21	3840	0.00	0.00	50.00	1.36	4.35	50.00	1.29	-0.78
22	3850	0.00	0.00	10.00	0.27	4.62	10.00	0.26	-0.52
		-3850.00	-104.62	0.00	0.00	-100.00	-3850.00	-99.48	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I"

CUADRO N° 7.2.20
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
 Solución :Cloruro de Sodio
 Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
 Relación :a/c = 0.50
 Muestra :B-20

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3680	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3695	0.00	0.00	15.00	0.41	0.41	0.00	0.00	0.00
2	3750	0.00	0.00	55.00	1.49	1.90	0.00	0.00	0.00
3	3720	-30.00	-0.82	0.00	0.00	1.09	0.00	0.00	0.00
4	3710	-10.00	-0.27	0.00	0.00	0.82	0.00	0.00	0.00
5	3705	-5.00	-0.14	0.00	0.00	0.68	0.00	0.00	0.00
6	3780	0.00	0.00	75.00	2.04	2.72	0.00	0.00	0.00
7	3720	-60.00	-1.63	0.00	0.00	1.09	0.00	0.00	0.00
8	3780	0.00	0.00	60.00	1.63	2.72	0.00	0.00	0.00
9	3785	0.00	0.00	5.00	0.14	2.85	0.00	0.00	0.00
10	3840	0.00	0.00	55.00	1.49	4.35	0.00	0.00	0.00
11	3770	-70.00	-1.90	0.00	0.00	2.45	0.00	0.00	0.00
12	3800	0.00	0.00	30.00	0.82	3.26	0.00	0.00	0.00
13	3840	0.00	0.00	40.00	1.09	4.35	0.00	0.00	0.00
14	3870	0.00	0.00	30.00	0.82	5.16	0.00	0.00	0.00
15	3890	0.00	0.00	20.00	0.54	5.71	0.00	0.00	0.00
16	3840	-50.00	-1.36	0.00	0.00	4.35	-50.00	-1.29	-1.29
17	3820	-20.00	-0.54	0.00	0.00	3.80	-20.00	-0.51	-1.80
18	3830	0.00	0.00	10.00	0.27	4.08	10.00	0.26	-1.54
19	3790	-40.00	-1.09	0.00	0.00	2.99	-40.00	-1.03	-2.57
20	3800	0.00	0.00	10.00	0.27	3.26	10.00	0.26	-2.31
21	3825	0.00	0.00	25.00	0.68	3.94	25.00	0.64	-1.67
22	3830	0.00	0.00	5.00	0.14	4.08	5.00	0.13	-1.54
23	3810	-20.00	-0.54	0.00	0.00	3.53	-20.00	-0.51	-2.06
		-3810.00	-103.53			-100.00	-3810.00	-97.94	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I"

CUADRO N° 7.2.21
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
 Solución :Cloruro de Sodio
 Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
 Relación :a/c = 0.50
 Muestra :B-21

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3700	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3725	0.00	0.00	25.00	0.68	0.68	0.00	0.00	0.00
2	3765	0.00	0.00	40.00	1.08	1.76	0.00	0.00	0.00
3	3720	-45.00	-1.22	0.00	0.00	0.54	0.00	0.00	0.00
4	3710	-10.00	-0.27	0.00	0.00	0.27	0.00	0.00	0.00
5	3750	0.00	0.00	40.00	1.08	1.35	0.00	0.00	0.00
6	3800	0.00	0.00	50.00	1.35	2.70	0.00	0.00	0.00
7	3765	-35.00	-0.95	0.00	0.00	1.76	0.00	0.00	0.00
8	3820	0.00	0.00	55.00	1.49	3.24	0.00	0.00	0.00
9	3845	0.00	0.00	25.00	0.68	3.92	0.00	0.00	0.00
10	3810	-35.00	-0.95	0.00	0.00	2.97	0.00	0.00	0.00
11	3760	-50.00	-1.35	0.00	0.00	1.62	0.00	0.00	0.00
12	3845	0.00	0.00	85.00	2.30	3.92	0.00	0.00	0.00
13	3900	0.00	0.00	55.00	1.49	5.41	0.00	0.00	0.00
14	3870	-30.00	-0.81	0.00	0.00	4.59	-30.00	-0.77	-0.77
15	3880	0.00	0.00	10.00	0.27	4.86	10.00	0.26	-0.51
16	3820	-60.00	-1.62	0.00	0.00	3.24	-60.00	-1.54	-2.05
17	3835	0.00	0.00	15.00	0.41	3.65	15.00	0.38	-1.67
18	3800	-35.00	-0.95	0.00	0.00	2.70	-35.00	-0.90	-2.56
19	3835	0.00	0.00	35.00	0.95	3.65	35.00	0.90	-1.67
20	3795	-40.00	-1.08	0.00	0.00	2.57	-40.00	-1.03	-2.69
21	3815	0.00	0.00	20.00	0.54	3.11	20.00	0.51	-2.18
22	3805	-10.00	-0.27	0.00	0.00	2.84	-10.00	-0.26	-2.44
23	3815	0.00	0.00	10.00	0.27	3.11	10.00	0.26	-2.18
24	3820	0.00	0.00	5.00	0.14	3.24	5.00	0.13	-2.05
		-3820.00	-103.24			-100.00	-3820.00	-97.95	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

CUADRO N° 7.2.22
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
 Solución :Cloruro de Sodio
 Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
 Relación :a/c = 0.50
 Muestra :B-22

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3655	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3685	0.00	0.00	30.00	0.82	0.82	0.00	0.00	0.00
2	3760	0.00	0.00	75.00	2.05	2.87	0.00	0.00	0.00
3	3690	-70.00	-1.92	0.00	0.00	0.96	0.00	0.00	0.00
4	3765	0.00	0.00	75.00	2.05	3.01	0.00	0.00	0.00
5	3800	0.00	0.00	35.00	0.96	3.97	0.00	0.00	0.00
6	3810	0.00	0.00	10.00	0.27	4.24	0.00	0.00	0.00
7	3750	-60.00	-1.64	0.00	0.00	2.60	0.00	0.00	0.00
8	3830	0.00	0.00	80.00	2.19	4.79	0.00	0.00	0.00
9	3780	-50.00	-1.37	0.00	0.00	3.42	0.00	0.00	0.00
10	3760	-20.00	-0.55	0.00	0.00	2.87	0.00	0.00	0.00
11	3845	0.00	0.00	85.00	2.33	5.20	0.00	0.00	0.00
12	3800	-45.00	-1.23	0.00	0.00	3.97	0.00	0.00	0.00
13	3810	0.00	0.00	10.00	0.27	4.24	0.00	0.00	0.00
14	3790	-20.00	-0.55	0.00	0.00	3.69	0.00	0.00	0.00
15	3830	0.00	0.00	40.00	1.09	4.79	0.00	0.00	0.00
16	3880	0.00	0.00	50.00	1.37	6.16	0.00	0.00	0.00
17	3850	-30.00	-0.82	0.00	0.00	5.34	-30.00	-0.77	-0.77
18	3845	-5.00	-0.14	0.00	0.00	5.20	-5.00	-0.13	-0.90
19	3805	-40.00	-1.09	0.00	0.00	4.10	-40.00	-1.03	-1.93
20	3760	-45.00	-1.23	0.00	0.00	2.87	-45.00	-1.16	-3.09
21	3790	0.00	0.00	30.00	0.82	3.69	30.00	0.77	-2.32
22	3820	0.00	0.00	30.00	0.82	4.51	30.00	0.77	-1.55
		-3820.00	-104.51	0.00	0.00	-100.00	-3820.00	-98.45	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

CUADRO N° 7.2.23
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.50
Muestra :B-23

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3630	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3680	0.00	0.00	50.00	1.38	1.38	0.00	0.00	0.00
2	3720	0.00	0.00	40.00	1.10	2.48	0.00	0.00	0.00
3	3670	-50.00	-1.38	0.00	0.00	1.10	0.00	0.00	0.00
4	3700	0.00	0.00	30.00	0.83	1.93	0.00	0.00	0.00
5	3680	-20.00	-0.55	0.00	0.00	1.38	0.00	0.00	0.00
6	3765	0.00	0.00	85.00	2.34	3.72	0.00	0.00	0.00
7	3740	-25.00	-0.69	0.00	0.00	3.03	0.00	0.00	0.00
8	3790	0.00	0.00	50.00	1.38	4.41	0.00	0.00	0.00
9	3740	-50.00	-1.38	0.00	0.00	3.03	0.00	0.00	0.00
10	3800	0.00	0.00	60.00	1.65	4.68	0.00	0.00	0.00
11	3740	-60.00	-1.65	0.00	0.00	3.03	-60.00	-1.58	-1.58
12	3760	0.00	0.00	20.00	0.55	3.58	20.00	0.53	-1.05
13	3720	-40.00	-1.10	0.00	0.00	2.48	-40.00	-1.05	-2.11
14	3770	0.00	0.00	50.00	1.38	3.86	50.00	1.32	-0.79
15	3720	-50.00	-1.38	0.00	0.00	2.48	-50.00	-1.32	-2.11
16	3710	-10.00	-0.28	0.00	0.00	2.20	-10.00	-0.26	-2.37
17	3690	-20.00	-0.55	0.00	0.00	1.65	-20.00	-0.53	-2.89
18	3770	0.00	0.00	80.00	2.20	3.86	80.00	2.11	-0.79
19	3735	-35.00	-0.96	0.00	0.00	2.89	-35.00	-0.92	-1.71
20	3760	0.00	0.00	25.00	0.69	3.58	25.00	0.66	-1.05
21	3705	-55.00	-1.52	0.00	0.00	2.07	-55.00	-1.45	-2.50
22	3720	0.00	0.00	15.00	0.41	2.48	15.00	0.39	-2.11
23	3725	0.00	0.00	5.00	0.14	2.62	5.00	0.13	-1.97
		-3725.00	-102.62			-100.00	-3725.00	-98.03	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

CUADRO N° 7.2.24
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lit

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.50
Muestra :B-24

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3650	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3685	0.00	0.00	35.00	0.96	0.96	0.00	0.00	0.00
2	3730	0.00	0.00	45.00	1.23	2.19	0.00	0.00	0.00
3	3655	-75.00	-2.05	0.00	0.00	0.14	0.00	0.00	0.00
4	3685	0.00	0.00	30.00	0.82	0.96	0.00	0.00	0.00
5	3755	0.00	0.00	70.00	1.92	2.88	0.00	0.00	0.00
6	3765	0.00	0.00	10.00	0.27	3.15	0.00	0.00	0.00
7	3780	0.00	0.00	15.00	0.41	3.56	0.00	0.00	0.00
8	3810	0.00	0.00	30.00	0.82	4.38	0.00	0.00	0.00
9	3760	-50.00	-1.37	0.00	0.00	3.01	0.00	0.00	0.00
10	3800	0.00	0.00	40.00	1.10	4.11	0.00	0.00	0.00
11	3840	0.00	0.00	40.00	1.10	5.21	0.00	0.00	0.00
12	3850	0.00	0.00	10.00	0.27	5.48	0.00	0.00	0.00
13	3780	-70.00	-1.92	0.00	0.00	3.56	-70.00	-1.82	-1.82
14	3770	-10.00	-0.27	0.00	0.00	3.29	-10.00	-0.26	-2.08
15	3790	0.00	0.00	20.00	0.55	3.84	20.00	0.52	-1.56
16	3760	-30.00	-0.82	0.00	0.00	3.01	-30.00	-0.78	-2.34
17	3805	0.00	0.00	45.00	1.23	4.25	45.00	1.17	-1.17
18	3820	0.00	0.00	15.00	0.41	4.66	15.00	0.39	-0.78
19	3785	-35.00	-0.96	0.00	0.00	3.70	-35.00	-0.91	-1.69
20	3790	0.00	0.00	5.00	0.14	3.84	5.00	0.13	-1.56
21	3720	-70.00	-1.92	0.00	0.00	1.92	-70.00	-1.82	-3.38
22	3750	0.00	0.00	30.00	0.82	2.74	30.00	0.78	-2.60
23	3760	0.00	0.00	10.00	0.27	3.01	10.00	0.26	-2.34
24	3780	0.00	0.00	20.00	0.55	3.56	20.00	0.52	-1.82
		-3780.00	-103.56			-100.00	-3780.00	-98.18	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

CUADRO N° 7.2.25
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lit

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.50
Muestra :B-25

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3705	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3750	0.00	0.00	45.00	1.21	1.21	0.00	0.00	0.00
2	3745	-5.00	-0.13	0.00	0.00	1.08	0.00	0.00	0.00
3	3725	-20.00	-0.54	0.00	0.00	0.54	0.00	0.00	0.00
4	3760	0.00	0.00	35.00	0.94	1.48	0.00	0.00	0.00
5	3780	0.00	0.00	20.00	0.54	2.02	0.00	0.00	0.00
6	3750	-30.00	-0.81	0.00	0.00	1.21	0.00	0.00	0.00
7	3860	0.00	0.00	110.00	2.97	4.18	0.00	0.00	0.00
8	3780	-80.00	-2.16	0.00	0.00	2.02	0.00	0.00	0.00
9	3850	0.00	0.00	70.00	1.89	3.91	0.00	0.00	0.00
10	3780	-70.00	-1.89	0.00	0.00	2.02	0.00	0.00	0.00
11	3840	0.00	0.00	60.00	1.62	3.64	0.00	0.00	0.00
12	3810	-30.00	-0.81	0.00	0.00	2.83	0.00	0.00	0.00
13	3750	-60.00	-1.62	0.00	0.00	1.21	0.00	0.00	0.00
14	3790	0.00	0.00	40.00	1.08	2.29	0.00	0.00	0.00
15	3825	0.00	0.00	35.00	0.94	3.24	0.00	0.00	0.00
16	3790	-35.00	-0.94	0.00	0.00	2.29	0.00	0.00	0.00
17	3840	0.00	0.00	50.00	1.35	3.64	0.00	0.00	0.00
18	3880	0.00	0.00	40.00	1.08	4.72	0.00	0.00	0.00
19	3810	-70.00	-1.89	0.00	0.00	2.83	-70.00	-1.80	-1.80
20	3840	0.00	0.00	30.00	0.81	3.64	30.00	0.77	-1.03
21	3790	-50.00	-1.35	0.00	0.00	2.29	-50.00	-1.29	-2.32
22	3830	0.00	0.00	40.00	1.08	3.37	40.00	1.03	-1.29
23	3840	0.00	0.00	10.00	0.27	3.64	10.00	0.26	-1.03
24	3815	-25.00	-0.67	0.00	0.00	2.97	-25.00	-0.64	-1.68
		-3815.00	-102.97			-100.00	-3815.00	-98.32	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

**CUADRO N° 7.3.1
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO**

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.45
Muestra :C-1

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3650	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3700	0.00	0.00	50.00	1.37	1.37	0.00	0.00	0.00
2	3680	-20.00	-0.55	0.00	0.00	0.82	0.00	0.00	0.00
3	3690	0.00	0.00	10.00	0.27	1.10	0.00	0.00	0.00
4	3725	0.00	0.00	35.00	0.96	2.05	0.00	0.00	0.00
5	3780	0.00	0.00	55.00	1.51	3.56	0.00	0.00	0.00
6	3760	-20.00	-0.55	0.00	0.00	3.01	0.00	0.00	0.00
7	3720	-40.00	-1.10	0.00	0.00	1.92	0.00	0.00	0.00
8	3790	0.00	0.00	70.00	1.92	3.84	0.00	0.00	0.00
9	3840	0.00	0.00	50.00	1.37	5.21	0.00	0.00	0.00
10	3750	-90.00	-2.47	0.00	0.00	2.74	-90.00	-2.34	-2.34
11	3740	-10.00	-0.27	0.00	0.00	2.47	-10.00	-0.26	-2.60
12	3815	0.00	0.00	75.00	2.05	4.52	75.00	1.95	-0.65
13	3830	0.00	0.00	15.00	0.41	4.93	15.00	0.39	-0.26
14	3790	-40.00	-1.10	0.00	0.00	3.84	-40.00	-1.04	-1.30
15	3720	-70.00	-1.92	0.00	0.00	1.92	-70.00	-1.82	-3.13
16	3780	0.00	0.00	60.00	1.64	3.56	60.00	1.56	-1.56
17	3810	0.00	0.00	30.00	0.82	4.38	30.00	0.78	-0.78
18	3790	-20.00	-0.55	0.00	0.00	3.84	-20.00	-0.52	-1.30
19	3760	-30.00	-0.82	0.00	0.00	3.01	-30.00	-0.78	-2.08
20	3720	-40.00	-1.10	0.00	0.00	1.92	-40.00	-1.04	-3.13
21	3730	0.00	0.00	10.00	0.27	2.19	10.00	0.26	-2.86
22	3690	-40.00	-1.10	0.00	0.00	1.10	-40.00	-1.04	-3.91
23	3680	-10.00	-0.27	0.00	0.00	0.82	-10.00	-0.26	-4.17
24	3720	0.00	0.00	40.00	1.10	1.92	40.00	1.04	-3.13
25	3745	0.00	0.00	25.00	0.68	2.60	25.00	0.65	-2.47
		-3745.00	-102.60			-100.00	-3745.00	-97.53	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

**CUADRO N° 7.3.2
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO**

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.45
Muestra :C-2

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3565	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3625	0.00	0.00	60.00	1.68	1.68	0.00	0.00	0.00
2	3620	-5.00	-0.14	0.00	0.00	1.54	0.00	0.00	0.00
3	3705	0.00	0.00	85.00	2.38	3.93	0.00	0.00	0.00
4	3725	0.00	0.00	20.00	0.56	4.49	0.00	0.00	0.00
5	3690	-35.00	-0.98	0.00	0.00	3.51	0.00	0.00	0.00
6	3640	-50.00	-1.40	0.00	0.00	2.10	0.00	0.00	0.00
7	3680	0.00	0.00	40.00	1.12	3.23	0.00	0.00	0.00
8	3710	0.00	0.00	30.00	0.84	4.07	0.00	0.00	0.00
9	3740	0.00	0.00	30.00	0.84	4.91	0.00	0.00	0.00
10	3750	0.00	0.00	10.00	0.28	5.19	0.00	0.00	0.00
11	3690	-60.00	-1.68	0.00	0.00	3.51	0.00	0.00	0.00
12	3710	0.00	0.00	20.00	0.56	4.07	0.00	0.00	0.00
13	3780	0.00	0.00	70.00	1.96	6.03	0.00	0.00	0.00
14	3760	-20.00	-0.56	0.00	0.00	5.47	0.00	0.00	0.00
15	3740	-20.00	-0.56	0.00	0.00	4.91	0.00	0.00	0.00
16	3790	0.00	0.00	50.00	1.40	6.31	0.00	0.00	0.00
17	3750	-40.00	-1.12	0.00	0.00	5.19	-40.00	-1.06	-1.06
18	3755	0.00	0.00	5.00	0.14	5.33	5.00	0.13	-0.92
19	3700	-55.00	-1.54	0.00	0.00	3.79	-55.00	-1.45	-2.37
20	3720	0.00	0.00	20.00	0.56	4.35	20.00	0.53	-1.85
21	3725	0.00	0.00	5.00	0.14	4.49	5.00	0.13	-1.72
22	3705	-20.00	-0.56	0.00	0.00	3.93	-20.00	-0.53	-2.24
23	3730	0.00	0.00	25.00	0.70	4.63	25.00	0.66	-1.58
24	3690	-40.00	-1.12	0.00	0.00	3.51	-40.00	-1.06	-2.64
25	3710	0.00	0.00	20.00	0.56	4.07	20.00	0.53	-2.11
		-3710.00	-104.07			-100.00	-3710.00	-97.89	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

**CUADRO N° 7.3.3
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO**

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lit

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.45
Muestra :C-3

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3600	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3665	0.00	0.00	65.00	1.81	1.81	0.00	0.00	0.00
2	3650	-15.00	-0.42	0.00	0.00	1.39	0.00	0.00	0.00
3	3680	0.00	0.00	30.00	0.83	2.22	0.00	0.00	0.00
4	3750	0.00	0.00	70.00	1.94	4.17	0.00	0.00	0.00
5	3720	-30.00	-0.83	0.00	0.00	3.33	0.00	0.00	0.00
6	3710	-10.00	-0.28	0.00	0.00	3.06	0.00	0.00	0.00
7	3730	0.00	0.00	20.00	0.56	3.61	0.00	0.00	0.00
8	3750	0.00	0.00	20.00	0.56	4.17	0.00	0.00	0.00
9	3800	0.00	0.00	50.00	1.39	5.56	0.00	0.00	0.00
10	3820	0.00	0.00	20.00	0.56	6.11	0.00	0.00	0.00
11	3730	-90.00	-2.50	0.00	0.00	3.61	0.00	0.00	0.00
12	3800	0.00	0.00	70.00	1.94	5.56	0.00	0.00	0.00
13	3830	0.00	0.00	30.00	0.83	6.39	0.00	0.00	0.00
14	3800	-30.00	-0.83	0.00	0.00	5.56	-30.00	-0.78	-0.78
15	3770	-30.00	-0.83	0.00	0.00	4.72	-30.00	-0.78	-1.57
16	3740	-30.00	-0.83	0.00	0.00	3.89	-30.00	-0.78	-2.35
17	3720	-20.00	-0.56	0.00	0.00	3.33	-20.00	-0.52	-2.87
18	3755	0.00	0.00	35.00	0.97	4.31	35.00	0.91	-1.96
19	3695	-60.00	-1.67	0.00	0.00	2.64	-60.00	-1.57	-3.52
20	3710	0.00	0.00	15.00	0.42	3.06	15.00	0.39	-3.13
21	3725	0.00	0.00	15.00	0.42	3.47	15.00	0.39	-2.74
22	3700	-25.00	-0.69	0.00	0.00	2.78	-25.00	-0.65	-3.39
23	3720	0.00	0.00	20.00	0.56	3.33	20.00	0.52	-2.87
24	3740	0.00	0.00	20.00	0.56	3.89	20.00	0.52	-2.35
25	3715	-25.00	-0.69	0.00	0.00	3.19	-25.00	-0.65	-3.00
		-3715.00	-103.19			-100.00	-3715.00	-97.00	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

**CUADRO N° 7.3.4
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO**

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lit

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.45
Muestra :C-4

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3680	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3720	0.00	0.00	40.00	1.09	1.09	0.00	0.00	0.00
2	3710	-10.00	-0.27	0.00	0.00	0.82	0.00	0.00	0.00
3	3700	-10.00	-0.27	0.00	0.00	0.54	0.00	0.00	0.00
4	3750	0.00	0.00	50.00	1.36	1.90	0.00	0.00	0.00
5	3780	0.00	0.00	30.00	0.82	2.72	0.00	0.00	0.00
6	3745	-35.00	-0.95	0.00	0.00	1.77	0.00	0.00	0.00
7	3790	0.00	0.00	45.00	1.22	2.99	0.00	0.00	0.00
8	3750	-40.00	-1.09	0.00	0.00	1.90	0.00	0.00	0.00
9	3810	0.00	0.00	60.00	1.63	3.53	0.00	0.00	0.00
10	3825	0.00	0.00	15.00	0.41	3.94	0.00	0.00	0.00
11	3790	-35.00	-0.95	0.00	0.00	2.99	0.00	0.00	0.00
12	3830	0.00	0.00	40.00	1.09	4.08	0.00	0.00	0.00
13	3850	0.00	0.00	20.00	0.54	4.62	0.00	0.00	0.00
14	3860	0.00	0.00	10.00	0.27	4.89	0.00	0.00	0.00
15	3900	0.00	0.00	40.00	1.09	5.98	0.00	0.00	0.00
16	3845	-55.00	-1.49	0.00	0.00	4.48	-55.00	-1.41	-1.41
17	3840	-5.00	-0.14	0.00	0.00	4.35	-5.00	-0.13	-1.54
18	3810	-30.00	-0.82	0.00	0.00	3.53	-30.00	-0.77	-2.31
19	3780	-30.00	-0.82	0.00	0.00	2.72	-30.00	-0.77	-3.08
20	3720	-60.00	-1.63	0.00	0.00	1.09	-60.00	-1.54	-4.62
21	3770	0.00	0.00	50.00	1.36	2.45	50.00	1.28	-3.33
22	3780	0.00	0.00	10.00	0.27	2.72	10.00	0.26	-3.08
23	3810	0.00	0.00	30.00	0.82	3.53	30.00	0.77	-2.31
24	3790	-20.00	-0.54	0.00	0.00	2.99	-20.00	-0.51	-2.82
25	3820	0.00	0.00	30.00	0.82	3.80	30.00	0.77	-2.05
		-3820.00	-103.80			-100.00	-3820.00	-97.95	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

CUADRO N° 7.3.5
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.45
Muestra :C-5

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3660	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3700	0.00	0.00	40.00	1.09	1.09	0.00	0.00	0.00
2	3750	0.00	0.00	50.00	1.37	2.46	0.00	0.00	0.00
3	3710	-40.00	-1.09	0.00	0.00	1.37	0.00	0.00	0.00
4	3740	0.00	0.00	30.00	0.82	2.19	0.00	0.00	0.00
5	3790	0.00	0.00	50.00	1.37	3.55	0.00	0.00	0.00
6	3745	-45.00	-1.23	0.00	0.00	2.32	0.00	0.00	0.00
7	3760	0.00	0.00	15.00	0.41	2.73	0.00	0.00	0.00
8	3750	-10.00	-0.27	0.00	0.00	2.46	0.00	0.00	0.00
9	3790	0.00	0.00	40.00	1.09	3.55	0.00	0.00	0.00
10	3810	0.00	0.00	20.00	0.55	4.10	0.00	0.00	0.00
11	3850	0.00	0.00	40.00	1.09	5.19	0.00	0.00	0.00
12	3830	-20.00	-0.55	0.00	0.00	4.64	-20.00	-0.52	-0.52
13	3820	-10.00	-0.27	0.00	0.00	4.37	-10.00	-0.26	-0.78
14	3750	-70.00	-1.91	0.00	0.00	2.46	-70.00	-1.82	-2.60
15	3820	0.00	0.00	70.00	1.91	4.37	70.00	1.82	-0.78
16	3780	-40.00	-1.09	0.00	0.00	3.28	-40.00	-1.04	-1.82
17	3790	0.00	0.00	10.00	0.27	3.55	10.00	0.26	-1.56
18	3740	-50.00	-1.37	0.00	0.00	2.19	-50.00	-1.30	-2.86
19	3810	0.00	0.00	70.00	1.91	4.10	70.00	1.82	-1.04
20	3740	-70.00	-1.91	0.00	0.00	2.19	-70.00	-1.82	-2.86
21	3730	-10.00	-0.27	0.00	0.00	1.91	-10.00	-0.26	-3.12
22	3770	0.00	0.00	40.00	1.09	3.01	40.00	1.04	-2.08
23	3740	-30.00	-0.82	0.00	0.00	2.19	-30.00	-0.78	-2.86
24	3760	0.00	0.00	20.00	0.55	2.73	20.00	0.52	-2.34
25	3790	0.00	0.00	30.00	0.82	3.55	30.00	0.78	-1.56
		-3790.00	-103.55			-100.00	-3790.00	-98.44	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

**CUADRO N° 7.3.6
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO**

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.45
Muestra :C-6

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3650	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3670	0.00	0.00	20.00	0.55	0.55	0.00	0.00	0.00
2	3735	0.00	0.00	65.00	1.78	2.33	0.00	0.00	0.00
3	3690	-45.00	-1.23	0.00	0.00	1.10	0.00	0.00	0.00
4	3700	0.00	0.00	10.00	0.27	1.37	0.00	0.00	0.00
5	3755	0.00	0.00	55.00	1.51	2.88	0.00	0.00	0.00
6	3730	-25.00	-0.68	0.00	0.00	2.19	0.00	0.00	0.00
7	3785	0.00	0.00	55.00	1.51	3.70	0.00	0.00	0.00
8	3715	-70.00	-1.92	0.00	0.00	1.78	0.00	0.00	0.00
9	3750	0.00	0.00	35.00	0.96	2.74	0.00	0.00	0.00
10	3810	0.00	0.00	60.00	1.64	4.38	0.00	0.00	0.00
11	3780	-30.00	-0.82	0.00	0.00	3.56	0.00	0.00	0.00
12	3820	0.00	0.00	40.00	1.10	4.66	0.00	0.00	0.00
13	3800	-20.00	-0.55	0.00	0.00	4.11	0.00	0.00	0.00
14	3850	0.00	0.00	50.00	1.37	5.48	0.00	0.00	0.00
15	3860	0.00	0.00	10.00	0.27	5.75	0.00	0.00	0.00
16	3790	-70.00	-1.92	0.00	0.00	3.84	-70.00	-1.81	-1.81
17	3830	0.00	0.00	40.00	1.10	4.93	40.00	1.04	-0.78
18	3770	-60.00	-1.64	0.00	0.00	3.29	-60.00	-1.55	-2.33
19	3820	0.00	0.00	50.00	1.37	4.66	50.00	1.30	-1.04
20	3760	-60.00	-1.64	0.00	0.00	3.01	-60.00	-1.55	-2.59
21	3745	-15.00	-0.41	0.00	0.00	2.60	-15.00	-0.39	-2.98
22	3780	0.00	0.00	35.00	0.96	3.56	35.00	0.91	-2.07
23	3790	0.00	0.00	10.00	0.27	3.84	10.00	0.26	-1.81
24	3780	-10.00	-0.27	0.00	0.00	3.56	-10.00	-0.26	-2.07
		-3780.00	-103.56			-100.00	-3780.00	-97.93	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

CUADRO N° 7.3.7
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.45
Muestra :C-7

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3670	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3700	0.00	0.00	30.00	0.82	0.82	0.00	0.00	0.00
2	3750	0.00	0.00	50.00	1.36	2.18	0.00	0.00	0.00
3	3710	-40.00	-1.09	0.00	0.00	1.09	0.00	0.00	0.00
4	3760	0.00	0.00	50.00	1.36	2.45	0.00	0.00	0.00
5	3800	0.00	0.00	40.00	1.09	3.54	0.00	0.00	0.00
6	3750	-50.00	-1.36	0.00	0.00	2.18	0.00	0.00	0.00
7	3810	0.00	0.00	60.00	1.63	3.81	0.00	0.00	0.00
8	3770	-40.00	-1.09	0.00	0.00	2.72	0.00	0.00	0.00
9	3820	0.00	0.00	50.00	1.36	4.09	0.00	0.00	0.00
10	3860	0.00	0.00	40.00	1.09	5.18	0.00	0.00	0.00
11	3840	-20.00	-0.54	0.00	0.00	4.63	-20.00	-0.52	-0.52
12	3820	-20.00	-0.54	0.00	0.00	4.09	-20.00	-0.52	-1.04
13	3760	-60.00	-1.63	0.00	0.00	2.45	-60.00	-1.55	-2.59
14	3740	-20.00	-0.54	0.00	0.00	1.91	-20.00	-0.52	-3.11
15	3830	0.00	0.00	90.00	2.45	4.36	90.00	2.33	-0.78
16	3765	-65.00	-1.77	0.00	0.00	2.59	-65.00	-1.68	-2.46
17	3825	0.00	0.00	60.00	1.63	4.22	60.00	1.55	-0.91
18	3830	0.00	0.00	5.00	0.14	4.36	5.00	0.13	-0.78
19	3795	-35.00	-0.95	0.00	0.00	3.41	-35.00	-0.91	-1.68
20	3770	-25.00	-0.68	0.00	0.00	2.72	-25.00	-0.65	-2.33
21	3830	0.00	0.00	60.00	1.63	4.36	60.00	1.55	-0.78
22	3805	-25.00	-0.68	0.00	0.00	3.68	-25.00	-0.65	-1.42
23	3795	-10.00	-0.27	0.00	0.00	3.41	-10.00	-0.26	-1.68
24	3810	0.00	0.00	15.00	0.41	3.81	15.00	0.39	-1.30
25	3800	-10.00	-0.27	0.00	0.00	3.54	-10.00	-0.26	-1.55
		-3800.00	-103.54				-3800.00	-98.45	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

**CUADRO N° 7.3.8
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO**

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.45
Muestra :C-8

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3660	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3670	0.00	0.00	10.00	0.27	0.27	0.00	0.00	0.00
2	3780	0.00	0.00	110.00	3.01	3.28	0.00	0.00	0.00
3	3720	-60.00	-1.64	0.00	0.00	1.64	0.00	0.00	0.00
4	3790	0.00	0.00	70.00	1.91	3.55	0.00	0.00	0.00
5	3840	0.00	0.00	50.00	1.37	4.92	0.00	0.00	0.00
6	3800	-40.00	-1.09	0.00	0.00	3.83	0.00	0.00	0.00
7	3810	0.00	0.00	10.00	0.27	4.10	0.00	0.00	0.00
8	3820	0.00	0.00	10.00	0.27	4.37	0.00	0.00	0.00
9	3800	-20.00	-0.55	0.00	0.00	3.83	0.00	0.00	0.00
10	3790	-10.00	-0.27	0.00	0.00	3.55	0.00	0.00	0.00
11	3705	-85.00	-2.32	0.00	0.00	1.23	0.00	0.00	0.00
12	3780	0.00	0.00	75.00	2.05	3.28	0.00	0.00	0.00
13	3800	0.00	0.00	20.00	0.55	3.83	0.00	0.00	0.00
14	3760	-40.00	-1.09	0.00	0.00	2.73	0.00	0.00	0.00
15	3850	0.00	0.00	90.00	2.46	5.19	0.00	0.00	0.00
16	3790	-60.00	-1.64	0.00	0.00	3.55	-60.00	-1.56	-1.56
17	3805	0.00	0.00	15.00	0.41	3.96	15.00	0.39	-1.17
18	3830	0.00	0.00	25.00	0.68	4.64	25.00	0.65	-0.52
19	3760	-70.00	-1.91	0.00	0.00	2.73	-70.00	-1.82	-2.34
20	3750	-10.00	-0.27	0.00	0.00	2.46	-10.00	-0.26	-2.60
21	3790	0.00	0.00	40.00	1.09	3.55	40.00	1.04	-1.56
22	3780	-10.00	-0.27	0.00	0.00	3.28	-10.00	-0.26	-1.82
23	3760	-20.00	-0.55	0.00	0.00	2.73	-20.00	-0.52	-2.34
24	3810	0.00	0.00	50.00	1.37	4.10	50.00	1.30	-1.04
25	3780	-30.00	-0.82	0.00	0.00	3.28	-30.00	-0.78	-1.82
		-3780.00	-103.28			-100.00	-3780.00	-98.18	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

**CUADRO N° 7.3.9
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO**

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.45
Muestra :C-9

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3650	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3630	-20.00	-0.55	0.00	0.00	-0.55	0.00	0.00	0.00
2	3690	0.00	0.00	60.00	1.64	1.10	0.00	0.00	0.00
3	3770	0.00	0.00	80.00	2.19	3.29	0.00	0.00	0.00
4	3780	0.00	0.00	10.00	0.27	3.56	0.00	0.00	0.00
5	3760	-20.00	-0.55	0.00	0.00	3.01	0.00	0.00	0.00
6	3740	-20.00	-0.55	0.00	0.00	2.47	0.00	0.00	0.00
7	3785	0.00	0.00	45.00	1.23	3.70	0.00	0.00	0.00
8	3820	0.00	0.00	35.00	0.96	4.66	0.00	0.00	0.00
9	3850	0.00	0.00	30.00	0.82	5.48	0.00	0.00	0.00
10	3815	-35.00	-0.96	0.00	0.00	4.52	0.00	0.00	0.00
11	3790	-25.00	-0.68	0.00	0.00	3.84	0.00	0.00	0.00
12	3840	0.00	0.00	50.00	1.37	5.21	0.00	0.00	0.00
13	3800	-40.00	-1.10	0.00	0.00	4.11	0.00	0.00	0.00
14	3860	0.00	0.00	60.00	1.64	5.75	0.00	0.00	0.00
15	3825	-35.00	-0.96	0.00	0.00	4.79	-35.00	-0.91	-0.91
16	3820	-5.00	-0.14	0.00	0.00	4.66	-5.00	-0.13	-1.04
17	3805	-15.00	-0.41	0.00	0.00	4.25	-15.00	-0.39	-1.42
18	3810	0.00	0.00	5.00	0.14	4.38	5.00	0.13	-1.30
19	3815	0.00	0.00	5.00	0.14	4.52	5.00	0.13	-1.17
20	3790	-25.00	-0.68	0.00	0.00	3.84	-25.00	-0.65	-1.81
21	3750	-40.00	-1.10	0.00	0.00	2.74	-40.00	-1.04	-2.85
22	3820	0.00	0.00	70.00	1.92	4.66	70.00	1.81	-1.04
23	3805	-15.00	-0.41	0.00	0.00	4.25	-15.00	-0.39	-1.42
24	3790	-15.00	-0.41	0.00	0.00	3.84	-15.00	-0.39	-1.81
25	3810	0.00	0.00	20.00	0.55	4.38	20.00	0.52	-1.30
		-3810.00	-104.38			-100.00	-3810.00	-98.70	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

CUADRO N° 7.3.10
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lit

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.45
Muestra :C-10

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3650	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3655	0.00	0.00	5.00	0.14	0.14	0.00	0.00	0.00
2	3670	0.00	0.00	15.00	0.41	0.55	0.00	0.00	0.00
3	3720	0.00	0.00	50.00	1.37	1.92	0.00	0.00	0.00
4	3680	-40.00	-1.10	0.00	0.00	0.82	0.00	0.00	0.00
5	3730	0.00	0.00	50.00	1.37	2.19	0.00	0.00	0.00
6	3765	0.00	0.00	35.00	0.96	3.15	0.00	0.00	0.00
7	3720	-45.00	-1.23	0.00	0.00	1.92	0.00	0.00	0.00
8	3800	0.00	0.00	80.00	2.19	4.11	0.00	0.00	0.00
9	3780	-20.00	-0.55	0.00	0.00	3.56	0.00	0.00	0.00
10	3870	0.00	0.00	90.00	2.47	6.03	0.00	0.00	0.00
11	3790	-80.00	-2.19	0.00	0.00	3.84	-80.00	-2.07	-2.07
12	3720	-70.00	-1.92	0.00	0.00	1.92	-70.00	-1.81	-3.88
13	3710	-10.00	-0.27	0.00	0.00	1.64	-10.00	-0.26	-4.13
14	3780	0.00	0.00	70.00	1.92	3.56	70.00	1.81	-2.33
15	3860	0.00	0.00	80.00	2.19	5.75	80.00	2.07	-0.26
16	3850	-10.00	-0.27	0.00	0.00	5.48	-10.00	-0.26	-0.52
17	3805	-45.00	-1.23	0.00	0.00	4.25	-45.00	-1.16	-1.68
18	3790	-15.00	-0.41	0.00	0.00	3.84	-15.00	-0.39	-2.07
19	3760	-30.00	-0.82	0.00	0.00	3.01	-30.00	-0.78	-2.84
20	3745	-15.00	-0.41	0.00	0.00	2.60	-15.00	-0.39	-3.23
21	3780	0.00	0.00	35.00	0.96	3.56	35.00	0.90	-2.33
22	3825	0.00	0.00	45.00	1.23	4.79	45.00	1.16	-1.16
23	3790	-35.00	-0.96	0.00	0.00	3.84	-35.00	-0.90	-2.07
24	3800	0.00	0.00	10.00	0.27	4.11	10.00	0.26	-1.81
25	3780	-20.00	-0.55	0.00	0.00	3.56	-20.00	-0.52	-2.33
		-3780.00	-103.56			-100.00	-3780.00	-97.67	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

CUADRO N° 7.3.11
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
 Solución :Cloruro de Sodio
 Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
 Relación :a/c = 0.45
 Muestra :C-11

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3600	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3660	0.00	0.00	60.00	1.67	1.67	0.00	0.00	0.00
2	3640	-20.00	-0.56	0.00	0.00	1.11	0.00	0.00	0.00
3	3680	0.00	0.00	40.00	1.11	2.22	0.00	0.00	0.00
4	3760	0.00	0.00	80.00	2.22	4.44	0.00	0.00	0.00
5	3710	-50.00	-1.39	0.00	0.00	3.06	0.00	0.00	0.00
6	3780	0.00	0.00	70.00	1.94	5.00	0.00	0.00	0.00
7	3690	-90.00	-2.50	0.00	0.00	2.50	0.00	0.00	0.00
8	3770	0.00	0.00	80.00	2.22	4.72	0.00	0.00	0.00
9	3705	-65.00	-1.81	0.00	0.00	2.92	0.00	0.00	0.00
10	3790	0.00	0.00	85.00	2.36	5.28	0.00	0.00	0.00
11	3785	-5.00	-0.14	0.00	0.00	5.14	0.00	0.00	0.00
12	3760	-25.00	-0.69	0.00	0.00	4.44	0.00	0.00	0.00
13	3700	-60.00	-1.67	0.00	0.00	2.78	0.00	0.00	0.00
14	3780	0.00	0.00	80.00	2.22	5.00	0.00	0.00	0.00
15	3805	0.00	0.00	25.00	0.69	5.69	0.00	0.00	0.00
16	3790	-15.00	-0.42	0.00	0.00	5.28	-15.00	-0.39	-0.39
17	3760	-30.00	-0.83	0.00	0.00	4.44	-30.00	-0.79	-1.18
18	3780	0.00	0.00	20.00	0.56	5.00	20.00	0.53	-0.66
19	3720	-60.00	-1.67	0.00	0.00	3.33	-60.00	-1.58	-2.23
20	3780	0.00	0.00	60.00	1.67	5.00	60.00	1.58	-0.66
21	3725	-55.00	-1.53	0.00	0.00	3.47	-55.00	-1.45	-2.10
22	3705	-20.00	-0.56	0.00	0.00	2.92	-20.00	-0.53	-2.63
23	3695	-10.00	-0.28	0.00	0.00	2.64	-10.00	-0.26	-2.89
24	3725	0.00	0.00	30.00	0.83	3.47	30.00	0.79	-2.10
25	3730	0.00	0.00	5.00	0.14	3.61	5.00	0.13	-1.97
		-3730.00	-103.61			-100.00	-3730.00	-98.03	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

**CUADRO N° 7.3.12
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO**

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.45
Muestra :C-12

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3645	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3700	0.00	0.00	55.00	1.51	1.51	0.00	0.00	0.00
2	3690	-10.00	-0.27	0.00	0.00	1.23	0.00	0.00	0.00
3	3730	0.00	0.00	40.00	1.10	2.33	0.00	0.00	0.00
4	3775	0.00	0.00	45.00	1.23	3.57	0.00	0.00	0.00
5	3745	-30.00	-0.82	0.00	0.00	2.74	0.00	0.00	0.00
6	3700	-45.00	-1.23	0.00	0.00	1.51	0.00	0.00	0.00
7	3775	0.00	0.00	75.00	2.06	3.57	0.00	0.00	0.00
8	3770	-5.00	-0.14	0.00	0.00	3.43	0.00	0.00	0.00
9	3740	-30.00	-0.82	0.00	0.00	2.61	0.00	0.00	0.00
10	3790	0.00	0.00	50.00	1.37	3.98	0.00	0.00	0.00
11	3820	0.00	0.00	30.00	0.82	4.80	0.00	0.00	0.00
12	3720	-100.00	-2.74	0.00	0.00	2.06	0.00	0.00	0.00
13	3750	0.00	0.00	30.00	0.82	2.88	0.00	0.00	0.00
14	3830	0.00	0.00	80.00	2.19	5.08	0.00	0.00	0.00
15	3790	-40.00	-1.10	0.00	0.00	3.98	-40.00	-1.04	-1.04
16	3750	-40.00	-1.10	0.00	0.00	2.88	-40.00	-1.04	-2.09
17	3720	-30.00	-0.82	0.00	0.00	2.06	-30.00	-0.78	-2.87
18	3790	0.00	0.00	70.00	1.92	3.98	70.00	1.83	-1.04
19	3730	-60.00	-1.65	0.00	0.00	2.33	-60.00	-1.57	-2.61
20	3745	0.00	0.00	15.00	0.41	2.74	15.00	0.39	-2.22
21	3725	-20.00	-0.55	0.00	0.00	2.19	-20.00	-0.52	-2.74
22	3705	-20.00	-0.55	0.00	0.00	1.65	-20.00	-0.52	-3.26
23	3695	-10.00	-0.27	0.00	0.00	1.37	-10.00	-0.26	-3.52
24	3725	0.00	0.00	30.00	0.82	2.19	30.00	0.78	-2.74
25	3755	0.00	0.00	30.00	0.82	3.02	30.00	0.78	-1.96
		-3755.00	-103.02			-100.00	-3755.00	-98.04	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

CUADRO N° 7.3.13
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lit

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.45
Muestra :C-13

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3660	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3720	0.00	0.00	60.00	1.64	1.64	0.00	0.00	0.00
2	3700	-20.00	-0.55	0.00	0.00	1.09	0.00	0.00	0.00
3	3780	0.00	0.00	80.00	2.19	3.28	0.00	0.00	0.00
4	3705	-75.00	-2.05	0.00	0.00	1.23	0.00	0.00	0.00
5	3730	0.00	0.00	25.00	0.68	1.91	0.00	0.00	0.00
6	3820	0.00	0.00	90.00	2.46	4.37	0.00	0.00	0.00
7	3715	-105.00	-2.87	0.00	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00
8	3780	0.00	0.00	65.00	1.78	3.28	0.00	0.00	0.00
9	3750	-30.00	-0.82	0.00	0.00	2.46	0.00	0.00	0.00
10	3810	0.00	0.00	60.00	1.64	4.10	0.00	0.00	0.00
11	3750	-60.00	-1.64	0.00	0.00	2.46	0.00	0.00	0.00
12	3840	0.00	0.00	90.00	2.46	4.92	0.00	0.00	0.00
13	3750	-90.00	-2.46	0.00	0.00	2.46	0.00	0.00	0.00
14	3780	0.00	0.00	30.00	0.82	3.28	0.00	0.00	0.00
15	3800	0.00	0.00	20.00	0.55	3.83	0.00	0.00	0.00
16	3840	0.00	0.00	40.00	1.09	4.92	0.00	0.00	0.00
17	3860	0.00	0.00	20.00	0.55	5.46	0.00	0.00	0.00
18	3815	-45.00	-1.23	0.00	0.00	4.23	-45.00	-1.17	-1.17
19	3825	0.00	0.00	10.00	0.27	4.51	10.00	0.26	-0.91
20	3760	-65.00	-1.78	0.00	0.00	2.73	-65.00	-1.68	-2.59
21	3805	0.00	0.00	45.00	1.23	3.96	45.00	1.17	-1.42
22	3825	0.00	0.00	20.00	0.55	4.51	20.00	0.52	-0.91
23	3795	-30.00	-0.82	0.00	0.00	3.69	-30.00	-0.78	-1.68
24	3780	-15.00	-0.41	0.00	0.00	3.28	-15.00	-0.39	-2.07
		-3780.00	-103.28	0.00	0.00	-100.00	-3780.00	-97.93	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

CUADRO N° 7.3.14
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.45
Muestra :C-14

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3675	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3690	0.00	0.00	15.00	0.41	0.41	0.00	0.00	0.00
2	3750	0.00	0.00	60.00	1.63	2.04	0.00	0.00	0.00
3	3720	-30.00	-0.82	0.00	0.00	1.22	0.00	0.00	0.00
4	3745	0.00	0.00	25.00	0.68	1.90	0.00	0.00	0.00
5	3725	-20.00	-0.54	0.00	0.00	1.36	0.00	0.00	0.00
6	3800	0.00	0.00	75.00	2.04	3.40	0.00	0.00	0.00
7	3760	-40.00	-1.09	0.00	0.00	2.31	0.00	0.00	0.00
8	3810	0.00	0.00	50.00	1.36	3.67	0.00	0.00	0.00
9	3790	-20.00	-0.54	0.00	0.00	3.13	0.00	0.00	0.00
10	3855	0.00	0.00	65.00	1.77	4.90	0.00	0.00	0.00
11	3805	-50.00	-1.36	0.00	0.00	3.54	0.00	0.00	0.00
12	3800	-5.00	-0.14	0.00	0.00	3.40	0.00	0.00	0.00
13	3810	0.00	0.00	10.00	0.27	3.67	0.00	0.00	0.00
14	3850	0.00	0.00	40.00	1.09	4.76	0.00	0.00	0.00
15	3880	0.00	0.00	30.00	0.82	5.58	0.00	0.00	0.00
16	3850	-30.00	-0.82	0.00	0.00	4.76	-30.00	-0.77	-0.77
17	3820	-30.00	-0.82	0.00	0.00	3.95	-30.00	-0.77	-1.55
18	3830	0.00	0.00	10.00	0.27	4.22	10.00	0.26	-1.29
19	3790	-40.00	-1.09	0.00	0.00	3.13	-40.00	-1.03	-2.32
20	3810	0.00	0.00	20.00	0.54	3.67	20.00	0.52	-1.80
21	3760	-50.00	-1.36	0.00	0.00	2.31	-50.00	-1.29	-3.09
22	3800	0.00	0.00	40.00	1.09	3.40	40.00	1.03	-2.06
23	3820	0.00	0.00	20.00	0.54	3.95	20.00	0.52	-1.55
24	3780	-40.00	-1.09	0.00	0.00	2.86	-40.00	-1.03	-2.58
25	3810	0.00	0.00	30.00	0.82	3.67	30.00	0.77	-1.80
		-3810.00	-103.67			-100.00	-3810.00	-98.20	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

**CUADRO N° 7.3.15
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO**

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.45
Muestra :C-15

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3680	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3700	0.00	0.00	20.00	0.54	0.54	0.00	0.00	0.00
2	3780	0.00	0.00	80.00	2.17	2.72	0.00	0.00	0.00
3	3800	0.00	0.00	20.00	0.54	3.26	0.00	0.00	0.00
4	3760	-40.00	-1.09	0.00	0.00	2.17	0.00	0.00	0.00
5	3840	0.00	0.00	80.00	2.17	4.35	0.00	0.00	0.00
6	3850	0.00	0.00	10.00	0.27	4.62	0.00	0.00	0.00
7	3830	-20.00	-0.54	0.00	0.00	4.08	0.00	0.00	0.00
8	3760	-70.00	-1.90	0.00	0.00	2.17	0.00	0.00	0.00
9	3820	0.00	0.00	60.00	1.63	3.80	0.00	0.00	0.00
10	3830	0.00	0.00	10.00	0.27	4.08	0.00	0.00	0.00
11	3800	-30.00	-0.82	0.00	0.00	3.26	0.00	0.00	0.00
12	3860	0.00	0.00	60.00	1.63	4.89	0.00	0.00	0.00
13	3820	-40.00	-1.09	0.00	0.00	3.80	-40.00	-1.04	-1.04
14	3770	-50.00	-1.36	0.00	0.00	2.45	-50.00	-1.30	-2.33
15	3750	-20.00	-0.54	0.00	0.00	1.90	-20.00	-0.52	-2.85
16	3795	0.00	0.00	45.00	1.22	3.13	45.00	1.17	-1.68
17	3810	0.00	0.00	15.00	0.41	3.53	15.00	0.39	-1.30
18	3800	-10.00	-0.27	0.00	0.00	3.26	-10.00	-0.26	-1.55
19	3780	-20.00	-0.54	0.00	0.00	2.72	-20.00	-0.52	-2.07
20	3745	-35.00	-0.95	0.00	0.00	1.77	-35.00	-0.91	-2.98
21	3730	-15.00	-0.41	0.00	0.00	1.36	-15.00	-0.39	-3.37
22	3800	0.00	0.00	70.00	1.90	3.26	70.00	1.81	-1.55
23	3790	-10.00	-0.27	0.00	0.00	2.99	-10.00	-0.26	-1.81
24	3780	-10.00	-0.27	0.00	0.00	2.72	-10.00	-0.26	-2.07
		-3780.00	-102.72	0.00	0.00	-100.00	-3780.00	-97.93	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

**CUADRO N° 7.3.16
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO**

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.45
Muestra :C-16

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3650	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3720	0.00	0.00	70.00	1.92	1.92	0.00	0.00	0.00
2	3680	-40.00	-1.10	0.00	0.00	0.82	0.00	0.00	0.00
3	3750	0.00	0.00	70.00	1.92	2.74	0.00	0.00	0.00
4	3770	0.00	0.00	20.00	0.55	3.29	0.00	0.00	0.00
5	3755	-15.00	-0.41	0.00	0.00	2.88	0.00	0.00	0.00
6	3740	-15.00	-0.41	0.00	0.00	2.47	0.00	0.00	0.00
7	3780	0.00	0.00	40.00	1.10	3.56	0.00	0.00	0.00
8	3720	-60.00	-1.64	0.00	0.00	1.92	0.00	0.00	0.00
9	3810	0.00	0.00	90.00	2.47	4.38	0.00	0.00	0.00
10	3790	-20.00	-0.55	0.00	0.00	3.84	0.00	0.00	0.00
11	3810	0.00	0.00	20.00	0.55	4.38	0.00	0.00	0.00
12	3820	0.00	0.00	10.00	0.27	4.66	0.00	0.00	0.00
13	3790	-30.00	-0.82	0.00	0.00	3.84	0.00	0.00	0.00
14	3750	-40.00	-1.10	0.00	0.00	2.74	0.00	0.00	0.00
15	3780	0.00	0.00	30.00	0.82	3.56	0.00	0.00	0.00
16	3860	0.00	0.00	80.00	2.19	5.75	0.00	0.00	0.00
17	3810	-50.00	-1.37	0.00	0.00	4.38	-50.00	-1.30	-1.30
18	3790	-20.00	-0.55	0.00	0.00	3.84	-20.00	-0.52	-1.81
19	3750	-40.00	-1.10	0.00	0.00	2.74	-40.00	-1.04	-2.85
20	3740	-10.00	-0.27	0.00	0.00	2.47	-10.00	-0.26	-3.11
21	3790	0.00	0.00	50.00	1.37	3.84	50.00	1.30	-1.81
22	3740	-50.00	-1.37	0.00	0.00	2.47	-50.00	-1.30	-3.11
23	3765	0.00	0.00	25.00	0.68	3.15	25.00	0.65	-2.46
24	3790	0.00	0.00	25.00	0.68	3.84	25.00	0.65	-1.81
25	3810	0.00	0.00	20.00	0.55	4.38	20.00	0.52	-1.30
		-3810.00	-104.38			-100.00	-3810.00	-98.70	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

CUADRO N° 7.3.17
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
 Solución :Cloruro de Sodio
 Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
 Relación :a/c = 0.45
 Muestra :C-17

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3680	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3690	0.00	0.00	10.00	0.27	0.27	0.00	0.00	0.00
2	3750	0.00	0.00	60.00	1.63	1.90	0.00	0.00	0.00
3	3780	0.00	0.00	30.00	0.82	2.72	0.00	0.00	0.00
4	3790	0.00	0.00	10.00	0.27	2.99	0.00	0.00	0.00
5	3750	-40.00	-1.09	0.00	0.00	1.90	0.00	0.00	0.00
6	3720	-30.00	-0.82	0.00	0.00	1.09	0.00	0.00	0.00
7	3800	0.00	0.00	80.00	2.17	3.26	0.00	0.00	0.00
8	3810	0.00	0.00	10.00	0.27	3.53	0.00	0.00	0.00
9	3715	-95.00	-2.58	0.00	0.00	0.95	0.00	0.00	0.00
10	3780	0.00	0.00	65.00	1.77	2.72	0.00	0.00	0.00
11	3740	-40.00	-1.09	0.00	0.00	1.63	0.00	0.00	0.00
12	3810	0.00	0.00	70.00	1.90	3.53	0.00	0.00	0.00
13	3840	0.00	0.00	30.00	0.82	4.35	0.00	0.00	0.00
14	3890	0.00	0.00	50.00	1.36	5.71	0.00	0.00	0.00
15	3860	-30.00	-0.82	0.00	0.00	4.89	-30.00	-0.77	-0.77
16	3820	-40.00	-1.09	0.00	0.00	3.80	-40.00	-1.03	-1.80
17	3770	-50.00	-1.36	0.00	0.00	2.45	-50.00	-1.29	-3.08
18	3790	0.00	0.00	20.00	0.54	2.99	20.00	0.51	-2.57
19	3825	0.00	0.00	35.00	0.95	3.94	35.00	0.90	-1.67
20	3740	-85.00	-2.31	0.00	0.00	1.63	-85.00	-2.19	-3.86
21	3750	0.00	0.00	10.00	0.27	1.90	10.00	0.26	-3.60
22	3780	0.00	0.00	30.00	0.82	2.72	30.00	0.77	-2.83
23	3750	-30.00	-0.82	0.00	0.00	1.90	-30.00	-0.77	-3.60
24	3790	0.00	0.00	40.00	1.09	2.99	40.00	1.03	-2.57
25	3780	-10.00	-0.27	0.00	0.00	2.72	-10.00	-0.26	-2.83
		-3780.00	-102.72			-100.00	-3780.00	-97.17	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

**CUADRO N° 7.3.18
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO**

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.45
Muestra :C-18

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3600	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3650	0.00	0.00	50.00	1.39	1.39	0.00	0.00	0.00
2	3630	-20.00	-0.56	0.00	0.00	0.83	0.00	0.00	0.00
3	3580	-50.00	-1.39	0.00	0.00	-0.56	0.00	0.00	0.00
4	3680	0.00	0.00	100.00	2.78	2.22	0.00	0.00	0.00
5	3650	-30.00	-0.83	0.00	0.00	1.39	0.00	0.00	0.00
6	3740	0.00	0.00	90.00	2.50	3.89	0.00	0.00	0.00
7	3810	0.00	0.00	70.00	1.94	5.83	0.00	0.00	0.00
8	3720	-90.00	-2.50	0.00	0.00	3.33	0.00	0.00	0.00
9	3790	0.00	0.00	70.00	1.94	5.28	0.00	0.00	0.00
10	3780	-10.00	-0.28	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00
11	3730	-50.00	-1.39	0.00	0.00	3.61	0.00	0.00	0.00
12	3740	0.00	0.00	10.00	0.28	3.89	0.00	0.00	0.00
13	3825	0.00	0.00	85.00	2.36	6.25	0.00	0.00	0.00
14	3760	-65.00	-1.81	0.00	0.00	4.44	0.00	0.00	0.00
15	3800	0.00	0.00	40.00	1.11	5.56	0.00	0.00	0.00
16	3790	-10.00	-0.28	0.00	0.00	5.28	0.00	0.00	0.00
17	3780	-10.00	-0.28	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00
18	3760	-20.00	-0.56	0.00	0.00	4.44	0.00	0.00	0.00
19	3830	0.00	0.00	70.00	1.94	6.39	0.00	0.00	0.00
20	3755	-75.00	-2.08	0.00	0.00	4.31	-75.00	-1.96	-1.96
21	3790	0.00	0.00	35.00	0.97	5.28	35.00	0.91	-1.04
22	3740	-50.00	-1.39	0.00	0.00	3.89	-50.00	-1.31	-2.35
23	3765	0.00	0.00	25.00	0.69	4.58	25.00	0.65	-1.70
24	3720	-45.00	-1.25	0.00	0.00	3.33	-45.00	-1.17	-2.87
		-3720.00	-103.33	0.00	0.00	-100.00	-3720.00	-97.13	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

CUADRO N° 7.3.19
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.45
Muestra :C-19

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3710	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3735	0.00	0.00	25.00	0.67	0.67	0.00	0.00	0.00
2	3780	0.00	0.00	45.00	1.21	1.89	0.00	0.00	0.00
3	3760	-20.00	-0.54	0.00	0.00	1.35	0.00	0.00	0.00
4	3750	-10.00	-0.27	0.00	0.00	1.08	0.00	0.00	0.00
5	3800	0.00	0.00	50.00	1.35	2.43	0.00	0.00	0.00
6	3760	-40.00	-1.08	0.00	0.00	1.35	0.00	0.00	0.00
7	3845	0.00	0.00	85.00	2.29	3.64	0.00	0.00	0.00
8	3860	0.00	0.00	15.00	0.40	4.04	0.00	0.00	0.00
9	3780	-80.00	-2.16	0.00	0.00	1.89	0.00	0.00	0.00
10	3795	0.00	0.00	15.00	0.40	2.29	0.00	0.00	0.00
11	3820	0.00	0.00	25.00	0.67	2.96	0.00	0.00	0.00
12	3890	0.00	0.00	70.00	1.89	4.85	0.00	0.00	0.00
13	3880	-10.00	-0.27	0.00	0.00	4.58	-10.00	-0.26	-0.26
14	3830	-50.00	-1.35	0.00	0.00	3.23	-50.00	-1.29	-1.54
15	3840	0.00	0.00	10.00	0.27	3.50	10.00	0.26	-1.29
16	3810	-30.00	-0.81	0.00	0.00	2.70	-30.00	-0.77	-2.06
17	3780	-30.00	-0.81	0.00	0.00	1.89	-30.00	-0.77	-2.83
18	3740	-40.00	-1.08	0.00	0.00	0.81	-40.00	-1.03	-3.86
19	3800	0.00	0.00	60.00	1.62	2.43	60.00	1.54	-2.31
20	3765	-35.00	-0.94	0.00	0.00	1.48	-35.00	-0.90	-3.21
21	3760	-5.00	-0.13	0.00	0.00	1.35	-5.00	-0.13	-3.34
22	3795	0.00	0.00	35.00	0.94	2.29	35.00	0.90	-2.44
23	3830	0.00	0.00	35.00	0.94	3.23	35.00	0.90	-1.54
24	3820	-10.00	-0.27	0.00	0.00	2.96	-10.00	-0.26	-1.80
25	3805	-15.00	-0.40	0.00	0.00	2.56	-15.00	-0.39	-2.19
		-3805.00	-102.56			-100.00	-3805.00	-97.81	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

CUADRO N° 7.3.20
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lit

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.45
Muestra :C-20

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3700	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3695	-5.00	-0.14	0.00	0.00	-0.14	0.00	0.00	0.00
2	3680	-15.00	-0.41	0.00	0.00	-0.54	0.00	0.00	0.00
3	3720	0.00	0.00	40.00	1.08	0.54	0.00	0.00	0.00
4	3780	0.00	0.00	60.00	1.62	2.16	0.00	0.00	0.00
5	3690	-90.00	-2.43	0.00	0.00	-0.27	0.00	0.00	0.00
6	3745	0.00	0.00	55.00	1.49	1.22	0.00	0.00	0.00
7	3785	0.00	0.00	40.00	1.08	2.30	0.00	0.00	0.00
8	3750	-35.00	-0.95	0.00	0.00	1.35	0.00	0.00	0.00
9	3790	0.00	0.00	40.00	1.08	2.43	0.00	0.00	0.00
10	3830	0.00	0.00	40.00	1.08	3.51	0.00	0.00	0.00
11	3820	-10.00	-0.27	0.00	0.00	3.24	0.00	0.00	0.00
12	3850	0.00	0.00	30.00	0.81	4.05	0.00	0.00	0.00
13	3805	-45.00	-1.22	0.00	0.00	2.84	0.00	0.00	0.00
14	3790	-15.00	-0.41	0.00	0.00	2.43	0.00	0.00	0.00
15	3830	0.00	0.00	40.00	1.08	3.51	0.00	0.00	0.00
16	3860	0.00	0.00	30.00	0.81	4.32	0.00	0.00	0.00
17	3840	-20.00	-0.54	0.00	0.00	3.78	-20.00	-0.52	-0.52
18	3825	-15.00	-0.41	0.00	0.00	3.38	-15.00	-0.39	-0.91
19	3755	-70.00	-1.89	0.00	0.00	1.49	-70.00	-1.81	-2.72
20	3770	0.00	0.00	15.00	0.41	1.89	15.00	0.39	-2.33
21	3760	-10.00	-0.27	0.00	0.00	1.62	-10.00	-0.26	-2.59
22	3800	0.00	0.00	40.00	1.08	2.70	40.00	1.04	-1.55
23	3830	0.00	0.00	30.00	0.81	3.51	30.00	0.78	-0.78
24	3750	-80.00	-2.16	0.00	0.00	1.35	-80.00	-2.07	-2.85
25	3760	0.00	0.00	10.00	0.27	1.62	10.00	0.26	-2.59
		-3760.00	-101.62			-100.00	-3760.00	-97.41	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

**CUADRO N° 7.3.21
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO**

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.45
Muestra :C-21

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3680	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3720	0.00	0.00	40.00	1.09	1.09	0.00	0.00	0.00
2	3740	0.00	0.00	20.00	0.54	1.63	0.00	0.00	0.00
3	3730	-10.00	-0.27	0.00	0.00	1.36	0.00	0.00	0.00
4	3770	0.00	0.00	40.00	1.09	2.45	0.00	0.00	0.00
5	3710	-60.00	-1.63	0.00	0.00	0.82	0.00	0.00	0.00
6	3775	0.00	0.00	65.00	1.77	2.58	0.00	0.00	0.00
7	3790	0.00	0.00	15.00	0.41	2.99	0.00	0.00	0.00
8	3750	-40.00	-1.09	0.00	0.00	1.90	0.00	0.00	0.00
9	3805	0.00	0.00	55.00	1.49	3.40	0.00	0.00	0.00
10	3840	0.00	0.00	35.00	0.95	4.35	0.00	0.00	0.00
11	3760	-80.00	-2.17	0.00	0.00	2.17	0.00	0.00	0.00
12	3820	0.00	0.00	60.00	1.63	3.80	0.00	0.00	0.00
13	3730	-90.00	-2.45	0.00	0.00	1.36	0.00	0.00	0.00
14	3800	0.00	0.00	70.00	1.90	3.26	0.00	0.00	0.00
15	3850	0.00	0.00	50.00	1.36	4.62	0.00	0.00	0.00
16	3890	0.00	0.00	40.00	1.09	5.71	0.00	0.00	0.00
17	3850	-40.00	-1.09	0.00	0.00	4.62	0.00	0.00	0.00
18	3910	0.00	0.00	60.00	1.63	6.25	0.00	0.00	0.00
19	3845	-65.00	-1.77	0.00	0.00	4.48	-65.00	-1.66	-1.66
20	3850	0.00	0.00	5.00	0.14	4.62	5.00	0.13	-1.53
21	3810	-40.00	-1.09	0.00	0.00	3.53	-40.00	-1.02	-2.56
22	3790	-20.00	-0.54	0.00	0.00	2.99	-20.00	-0.51	-3.07
23	3760	-30.00	-0.82	0.00	0.00	2.17	-30.00	-0.77	-3.84
24	3815	0.00	0.00	55.00	1.49	3.67	55.00	1.41	-2.43
25	3820	0.00	0.00	5.00	0.14	3.80	5.00	0.13	-2.30
		-3820.00	-103.80			-100.00	-3820.00	-97.70	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

**CUADRO N° 7.3.22
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO**

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.45
Muestra :C-22

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3645	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3650	0.00	0.00	5.00	0.14	0.14	0.00	0.00	0.00
2	3690	0.00	0.00	40.00	1.10	1.23	0.00	0.00	0.00
3	3750	0.00	0.00	60.00	1.65	2.88	0.00	0.00	0.00
4	3710	-40.00	-1.10	0.00	0.00	1.78	0.00	0.00	0.00
5	3790	0.00	0.00	80.00	2.19	3.98	0.00	0.00	0.00
6	3780	-10.00	-0.27	0.00	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00
7	3760	-20.00	-0.55	0.00	0.00	3.16	0.00	0.00	0.00
8	3740	-20.00	-0.55	0.00	0.00	2.61	0.00	0.00	0.00
9	3800	0.00	0.00	60.00	1.65	4.25	0.00	0.00	0.00
10	3745	-55.00	-1.51	0.00	0.00	2.74	0.00	0.00	0.00
11	3730	-15.00	-0.41	0.00	0.00	2.33	0.00	0.00	0.00
12	3795	0.00	0.00	65.00	1.78	4.12	0.00	0.00	0.00
13	3820	0.00	0.00	25.00	0.69	4.80	0.00	0.00	0.00
14	3830	0.00	0.00	10.00	0.27	5.08	0.00	0.00	0.00
15	3760	-70.00	-1.92	0.00	0.00	3.16	-70.00	-1.83	-1.83
16	3780	0.00	0.00	20.00	0.55	3.70	20.00	0.52	-1.31
17	3745	-35.00	-0.96	0.00	0.00	2.74	-35.00	-0.91	-2.22
18	3760	0.00	0.00	15.00	0.41	3.16	15.00	0.39	-1.83
19	3750	-10.00	-0.27	0.00	0.00	2.88	-10.00	-0.26	-2.09
20	3770	0.00	0.00	20.00	0.55	3.43	20.00	0.52	-1.57
21	3720	-50.00	-1.37	0.00	0.00	2.06	-50.00	-1.31	-2.87
22	3760	0.00	0.00	40.00	1.10	3.16	40.00	1.04	-1.83
23	3730	-30.00	-0.82	0.00	0.00	2.33	-30.00	-0.78	-2.61
24	3720	-10.00	-0.27	0.00	0.00	2.06	-10.00	-0.26	-2.87
		-3720.00	-102.06	0.00	0.00	-100.00	-3720.00	-97.13	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

**CUADRO N° 7.3.23
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO**

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.45
Muestra :C-23

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3690	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3730	0.00	0.00	40.00	1.08	1.08	0.00	0.00	0.00
2	3710	-20.00	-0.54	0.00	0.00	0.54	0.00	0.00	0.00
3	3780	0.00	0.00	70.00	1.90	2.44	0.00	0.00	0.00
4	3810	0.00	0.00	30.00	0.81	3.25	0.00	0.00	0.00
5	3740	-70.00	-1.90	0.00	0.00	1.36	0.00	0.00	0.00
6	3750	0.00	0.00	10.00	0.27	1.63	0.00	0.00	0.00
7	3790	0.00	0.00	40.00	1.08	2.71	0.00	0.00	0.00
8	3760	-30.00	-0.81	0.00	0.00	1.90	0.00	0.00	0.00
9	3840	0.00	0.00	80.00	2.17	4.07	0.00	0.00	0.00
10	3770	-70.00	-1.90	0.00	0.00	2.17	0.00	0.00	0.00
11	3860	0.00	0.00	90.00	2.44	4.61	0.00	0.00	0.00
12	3825	-35.00	-0.95	0.00	0.00	3.66	0.00	0.00	0.00
13	3820	-5.00	-0.14	0.00	0.00	3.52	0.00	0.00	0.00
14	3790	-30.00	-0.81	0.00	0.00	2.71	0.00	0.00	0.00
15	3820	0.00	0.00	30.00	0.81	3.52	0.00	0.00	0.00
16	3875	0.00	0.00	55.00	1.49	5.01	0.00	0.00	0.00
17	3830	-45.00	-1.22	0.00	0.00	3.79	-45.00	-1.16	-1.16
18	3765	-65.00	-1.76	0.00	0.00	2.03	-65.00	-1.68	-2.84
19	3840	0.00	0.00	75.00	2.03	4.07	75.00	1.94	-0.90
20	3780	-60.00	-1.63	0.00	0.00	2.44	-60.00	-1.55	-2.45
21	3810	0.00	0.00	30.00	0.81	3.25	30.00	0.77	-1.68
22	3760	-50.00	-1.36	0.00	0.00	1.90	-50.00	-1.29	-2.97
23	3790	0.00	0.00	30.00	0.81	2.71	30.00	0.77	-2.19
24	3770	-20.00	-0.54	0.00	0.00	2.17	-20.00	-0.52	-2.71
25	3795	0.00	0.00	25.00	0.68	2.85	25.00	0.65	-2.06
		-3795.00	-102.85			-100.00	-3795.00	-97.94	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

**CUADRO N° 7.3.24
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO**

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.45
Muestra :C-24

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3655	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3680	0.00	0.00	25.00	0.68	0.68	0.00	0.00	0.00
2	3660	-20.00	-0.55	0.00	0.00	0.14	0.00	0.00	0.00
3	3740	0.00	0.00	80.00	2.19	2.33	0.00	0.00	0.00
4	3690	-50.00	-1.37	0.00	0.00	0.96	0.00	0.00	0.00
5	3770	0.00	0.00	80.00	2.19	3.15	0.00	0.00	0.00
6	3730	-40.00	-1.09	0.00	0.00	2.05	0.00	0.00	0.00
7	3725	-5.00	-0.14	0.00	0.00	1.92	0.00	0.00	0.00
8	3690	-35.00	-0.96	0.00	0.00	0.96	0.00	0.00	0.00
9	3780	0.00	0.00	90.00	2.46	3.42	0.00	0.00	0.00
10	3720	-60.00	-1.64	0.00	0.00	1.78	0.00	0.00	0.00
11	3780	0.00	0.00	60.00	1.64	3.42	0.00	0.00	0.00
12	3820	0.00	0.00	40.00	1.09	4.51	0.00	0.00	0.00
13	3790	-30.00	-0.82	0.00	0.00	3.69	0.00	0.00	0.00
14	3830	0.00	0.00	40.00	1.09	4.79	0.00	0.00	0.00
15	3780	-50.00	-1.37	0.00	0.00	3.42	-50.00	-1.31	-1.31
16	3760	-20.00	-0.55	0.00	0.00	2.87	-20.00	-0.52	-1.83
17	3800	0.00	0.00	40.00	1.09	3.97	40.00	1.04	-0.78
18	3720	-80.00	-2.19	0.00	0.00	1.78	-80.00	-2.09	-2.87
19	3690	-30.00	-0.82	0.00	0.00	0.96	-30.00	-0.78	-3.66
20	3770	0.00	0.00	80.00	2.19	3.15	15.00	0.39	-3.26
21	3760	-10.00	-0.27	0.00	0.00	2.87	55.00	1.44	-1.83
22	3750	-10.00	-0.27	0.00	0.00	2.60	-10.00	-0.26	-2.09
23	3720	-30.00	-0.82	0.00	0.00	1.78	-30.00	-0.78	-2.87
24	3780	0.00	0.00	60.00	1.64	3.42	60.00	1.57	-1.31
25	3710	-70.00	-1.92	0.00	0.00	1.50	-70.00	-1.83	-3.13
		-3710.00	-101.50			-100.00	-3710.00	-96.87	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

**CUADRO N° 7.3.25
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO**

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lit

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.45
Muestra :C-25

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3755	0.00	0.00	30.00	0.81	0.81	0.00	0.00	0.00
2	3790	0.00	0.00	35.00	0.94	1.74	0.00	0.00	0.00
3	3765	-25.00	-0.67	0.00	0.00	1.07	0.00	0.00	0.00
4	3760	-5.00	-0.13	0.00	0.00	0.94	0.00	0.00	0.00
5	3820	0.00	0.00	60.00	1.61	2.55	0.00	0.00	0.00
6	3790	-30.00	-0.81	0.00	0.00	1.74	0.00	0.00	0.00
7	3850	0.00	0.00	60.00	1.61	3.36	0.00	0.00	0.00
8	3860	0.00	0.00	10.00	0.27	3.62	0.00	0.00	0.00
9	3820	-40.00	-1.07	0.00	0.00	2.55	0.00	0.00	0.00
10	3805	-15.00	-0.40	0.00	0.00	2.15	0.00	0.00	0.00
11	3865	0.00	0.00	60.00	1.61	3.76	0.00	0.00	0.00
12	3770	-95.00	-2.55	0.00	0.00	1.21	0.00	0.00	0.00
13	3780	0.00	0.00	10.00	0.27	1.48	0.00	0.00	0.00
14	3795	0.00	0.00	15.00	0.40	1.88	0.00	0.00	0.00
15	3845	0.00	0.00	50.00	1.34	3.22	0.00	0.00	0.00
16	3770	-75.00	-2.01	0.00	0.00	1.21	0.00	0.00	0.00
17	3860	0.00	0.00	90.00	2.42	3.62	0.00	0.00	0.00
18	3900	0.00	0.00	40.00	1.07	4.70	0.00	0.00	0.00
19	3880	-20.00	-0.54	0.00	0.00	4.16	-20.00	-0.51	-0.51
20	3830	-50.00	-1.34	0.00	0.00	2.82	-50.00	-1.28	-1.79
21	3850	0.00	0.00	20.00	0.54	3.36	20.00	0.51	-1.28
22	3790	-60.00	-1.61	0.00	0.00	1.74	-60.00	-1.54	-2.82
23	3820	0.00	0.00	30.00	0.81	2.55	30.00	0.77	-2.05
24	3800	-20.00	-0.54	0.00	0.00	2.01	-20.00	-0.51	-2.56
25	3830	0.00	0.00	30.00	0.81	2.82	30.00	0.77	-1.79
		-3830.00	-102.82			-100.00	-3830.00	-98.21	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

**CUADRO N° 7.4.1
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO**

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.40
Muestra :D-1

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3700	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3750	0.00	0.00	50.00	1.35	1.35	0.00	0.00	0.00
2	3710	-40.00	-1.08	0.00	0.00	0.27	0.00	0.00	0.00
3	3810	0.00	0.00	100.00	2.70	2.97	0.00	0.00	0.00
4	3750	-60.00	-1.62	0.00	0.00	1.35	0.00	0.00	0.00
5	3700	-50.00	-1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	3785	0.00	0.00	85.00	2.30	2.30	0.00	0.00	0.00
7	3795	0.00	0.00	10.00	0.27	2.57	0.00	0.00	0.00
8	3750	-45.00	-1.22	0.00	0.00	1.35	0.00	0.00	0.00
9	3845	0.00	0.00	95.00	2.57	3.92	0.00	0.00	0.00
10	3830	-15.00	-0.41	0.00	0.00	3.51	0.00	0.00	0.00
11	3770	-60.00	-1.62	0.00	0.00	1.89	0.00	0.00	0.00
12	3850	0.00	0.00	80.00	2.16	4.05	0.00	0.00	0.00
13	3840	-10.00	-0.27	0.00	0.00	3.78	0.00	0.00	0.00
14	3820	-20.00	-0.54	0.00	0.00	3.24	0.00	0.00	0.00
15	3805	-15.00	-0.41	0.00	0.00	2.84	0.00	0.00	0.00
16	3860	0.00	0.00	55.00	1.49	4.32	0.00	0.00	0.00
17	3850	-10.00	-0.27	0.00	0.00	4.05	0.00	0.00	0.00
18	3900	0.00	0.00	50.00	1.35	5.41	0.00	0.00	0.00
19	3860	-40.00	-1.08	0.00	0.00	4.32	-40.00	-1.03	-1.03
20	3840	-20.00	-0.54	0.00	0.00	3.78	-20.00	-0.51	-1.54
21	3870	0.00	0.00	30.00	0.81	4.59	30.00	0.77	-0.77
22	3820	-50.00	-1.35	0.00	0.00	3.24	-50.00	-1.28	-2.05
23	3845	0.00	0.00	25.00	0.68	3.92	25.00	0.64	-1.41
24	3820	-25.00	-0.68	0.00	0.00	3.24	-25.00	-0.64	-2.05
25	3850	0.00	0.00	30.00	0.81	4.05	30.00	0.77	-1.28
26	3840	-10.00	-0.27	0.00	0.00	3.78	-10.00	-0.26	-1.54
27	3830	-10.00	-0.27	0.00	0.00	3.51	-10.00	-0.26	-1.79
		-3830.00	-103.51	0.00	0.00	-100.00	-3830.00	-98.21	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

**CUADRO N° 7.4.2
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO**

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.40
Muestra :D-2

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3750	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3755	0.00	0.00	5.00	0.13	0.13	0.00	0.00	0.00
2	3770	0.00	0.00	15.00	0.40	0.53	0.00	0.00	0.00
3	3810	0.00	0.00	40.00	1.07	1.60	0.00	0.00	0.00
4	3795	-15.00	-0.40	0.00	0.00	1.20	0.00	0.00	0.00
5	3830	0.00	0.00	35.00	0.93	2.13	0.00	0.00	0.00
6	3850	0.00	0.00	20.00	0.53	2.67	0.00	0.00	0.00
7	3860	0.00	0.00	10.00	0.27	2.93	0.00	0.00	0.00
8	3800	-60.00	-1.60	0.00	0.00	1.33	0.00	0.00	0.00
9	3840	0.00	0.00	40.00	1.07	2.40	0.00	0.00	0.00
10	3900	0.00	0.00	60.00	1.60	4.00	0.00	0.00	0.00
11	3855	-45.00	-1.20	0.00	0.00	2.80	0.00	0.00	0.00
12	3820	-35.00	-0.93	0.00	0.00	1.87	0.00	0.00	0.00
13	3790	-30.00	-0.80	0.00	0.00	1.07	0.00	0.00	0.00
14	3850	0.00	0.00	60.00	1.60	2.67	0.00	0.00	0.00
15	3880	0.00	0.00	30.00	0.80	3.47	0.00	0.00	0.00
16	3920	0.00	0.00	40.00	1.07	4.53	0.00	0.00	0.00
17	3850	-70.00	-1.87	0.00	0.00	2.67	-70.00	-1.79	-1.79
18	3860	0.00	0.00	10.00	0.27	2.93	10.00	0.26	-1.53
19	3810	-50.00	-1.33	0.00	0.00	1.60	-50.00	-1.28	-2.81
20	3790	-20.00	-0.53	0.00	0.00	1.07	-20.00	-0.51	-3.32
21	3780	-10.00	-0.27	0.00	0.00	0.80	-10.00	-0.26	-3.57
22	3850	0.00	0.00	70.00	1.87	2.67	70.00	1.79	-1.79
23	3840	-10.00	-0.27	0.00	0.00	2.40	-10.00	-0.26	-2.04
24	3800	-40.00	-1.07	0.00	0.00	1.33	-40.00	-1.02	-3.06
25	3830	0.00	0.00	30.00	0.80	2.13	30.00	0.77	-2.30
26	3840	0.00	0.00	10.00	0.27	2.40	10.00	0.26	-2.04
		-3840.00	-102.40	0.00	0.00	-100.00	-3840.00	-97.96	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

**CUADRO N° 7.4.3
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO**

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.40
Muestra :D-3

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3690	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3720	0.00	0.00	30.00	0.81	0.81	0.00	0.00	0.00
2	3780	0.00	0.00	60.00	1.63	2.44	0.00	0.00	0.00
3	3800	0.00	0.00	20.00	0.54	2.98	0.00	0.00	0.00
4	3735	-65.00	-1.76	0.00	0.00	1.22	0.00	0.00	0.00
5	3750	0.00	0.00	15.00	0.41	1.63	0.00	0.00	0.00
6	3825	0.00	0.00	75.00	2.03	3.66	0.00	0.00	0.00
7	3840	0.00	0.00	15.00	0.41	4.07	0.00	0.00	0.00
8	3780	-60.00	-1.63	0.00	0.00	2.44	0.00	0.00	0.00
9	3820	0.00	0.00	40.00	1.08	3.52	0.00	0.00	0.00
10	3830	0.00	0.00	10.00	0.27	3.79	0.00	0.00	0.00
11	3780	-50.00	-1.36	0.00	0.00	2.44	0.00	0.00	0.00
12	3870	0.00	0.00	90.00	2.44	4.88	0.00	0.00	0.00
13	3835	-35.00	-0.95	0.00	0.00	3.93	-35.00	-0.90	-0.90
14	3840	0.00	0.00	5.00	0.14	4.07	5.00	0.13	-0.78
15	3760	-80.00	-2.17	0.00	0.00	1.90	-80.00	-2.07	-2.84
16	3790	0.00	0.00	30.00	0.81	2.71	30.00	0.78	-2.07
17	3750	-40.00	-1.08	0.00	0.00	1.63	-40.00	-1.03	-3.10
18	3840	0.00	0.00	90.00	2.44	4.07	90.00	2.33	-0.78
19	3760	-80.00	-2.17	0.00	0.00	1.90	-80.00	-2.07	-2.84
20	3770	0.00	0.00	10.00	0.27	2.17	10.00	0.26	-2.58
21	3790	0.00	0.00	20.00	0.54	2.71	20.00	0.52	-2.07
22	3840	0.00	0.00	50.00	1.36	4.07	50.00	1.29	-0.78
23	3830	-10.00	-0.27	0.00	0.00	3.79	-10.00	-0.26	-1.03
24	3820	-10.00	-0.27	0.00	0.00	3.52	-10.00	-0.26	-1.29
25	3790	-30.00	-0.81	0.00	0.00	2.71	-30.00	-0.78	-2.07
26	3800	0.00	0.00	10.00	0.27	2.98	10.00	0.26	-1.81
		-3800.00	-102.98	0.00	0.00	-100.00	-3800.00	-98.19	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

**CUADRO N° 7.4.4
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO**

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.40
Muestra :D-4

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3680	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3720	0.00	0.00	40.00	1.09	1.09	0.00	0.00	0.00
2	3770	0.00	0.00	50.00	1.36	2.45	0.00	0.00	0.00
3	3730	-40.00	-1.09	0.00	0.00	1.36	0.00	0.00	0.00
4	3770	0.00	0.00	40.00	1.09	2.45	0.00	0.00	0.00
5	3745	-25.00	-0.68	0.00	0.00	1.77	0.00	0.00	0.00
6	3820	0.00	0.00	75.00	2.04	3.80	0.00	0.00	0.00
7	3840	0.00	0.00	20.00	0.54	4.35	0.00	0.00	0.00
8	3760	-80.00	-2.17	0.00	0.00	2.17	0.00	0.00	0.00
9	3810	0.00	0.00	50.00	1.36	3.53	0.00	0.00	0.00
10	3780	-30.00	-0.82	0.00	0.00	2.72	0.00	0.00	0.00
11	3810	0.00	0.00	30.00	0.82	3.53	0.00	0.00	0.00
12	3820	0.00	0.00	10.00	0.27	3.80	0.00	0.00	0.00
13	3770	-50.00	-1.36	0.00	0.00	2.45	0.00	0.00	0.00
14	3860	0.00	0.00	90.00	2.45	4.89	0.00	0.00	0.00
15	3800	-60.00	-1.63	0.00	0.00	3.26	0.00	0.00	0.00
16	3805	0.00	0.00	5.00	0.14	3.40	0.00	0.00	0.00
17	3880	0.00	0.00	75.00	2.04	5.43	0.00	0.00	0.00
18	3790	-90.00	-2.45	0.00	0.00	2.99	-90.00	-2.32	-2.32
19	3770	-20.00	-0.54	0.00	0.00	2.45	-20.00	-0.52	-2.84
20	3840	0.00	0.00	70.00	1.90	4.35	70.00	1.80	-1.03
21	3830	-10.00	-0.27	0.00	0.00	4.08	-10.00	-0.26	-1.29
22	3820	-10.00	-0.27	0.00	0.00	3.80	-10.00	-0.26	-1.55
23	3845	0.00	0.00	25.00	0.68	4.48	25.00	0.64	-0.90
24	3760	-85.00	-2.31	0.00	0.00	2.17	-85.00	-2.19	-3.09
25	3800	0.00	0.00	40.00	1.09	3.26	40.00	1.03	-2.06
26	3770	-30.00	-0.82	0.00	0.00	2.45	-30.00	-0.77	-2.84
27	3835	0.00	0.00	65.00	1.77	4.21	65.00	1.68	-1.16
		-3835.00	-104.21			-100.00	-3835.00	-98.84	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

**CUADRO N° 7.4.5
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO**

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.40
Muestra :D-5

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3710	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3750	0.00	0.00	40.00	1.08	1.08	0.00	0.00	0.00
2	3780	0.00	0.00	30.00	0.81	1.89	0.00	0.00	0.00
3	3760	-20.00	-0.54	0.00	0.00	1.35	0.00	0.00	0.00
4	3785	0.00	0.00	25.00	0.67	2.02	0.00	0.00	0.00
5	3800	0.00	0.00	15.00	0.40	2.43	0.00	0.00	0.00
6	3880	0.00	0.00	80.00	2.16	4.58	0.00	0.00	0.00
7	3790	-90.00	-2.43	0.00	0.00	2.16	0.00	0.00	0.00
8	3750	-40.00	-1.08	0.00	0.00	1.08	0.00	0.00	0.00
9	3800	0.00	0.00	50.00	1.35	2.43	0.00	0.00	0.00
10	3750	-50.00	-1.35	0.00	0.00	1.08	0.00	0.00	0.00
11	3830	0.00	0.00	80.00	2.16	3.23	0.00	0.00	0.00
12	3850	0.00	0.00	20.00	0.54	3.77	0.00	0.00	0.00
13	3900	0.00	0.00	50.00	1.35	5.12	0.00	0.00	0.00
14	3880	-20.00	-0.54	0.00	0.00	4.58	-20.00	-0.51	-0.51
15	3820	-60.00	-1.62	0.00	0.00	2.96	-60.00	-1.54	-2.05
16	3850	0.00	0.00	30.00	0.81	3.77	30.00	0.77	-1.28
17	3805	-45.00	-1.21	0.00	0.00	2.56	-45.00	-1.15	-2.44
18	3780	-25.00	-0.67	0.00	0.00	1.89	-25.00	-0.64	-3.08
19	3800	0.00	0.00	20.00	0.54	2.43	20.00	0.51	-2.56
20	3805	0.00	0.00	5.00	0.13	2.56	5.00	0.13	-2.44
21	3830	0.00	0.00	25.00	0.67	3.23	25.00	0.64	-1.79
22	3850	0.00	0.00	20.00	0.54	3.77	20.00	0.51	-1.28
23	3790	-60.00	-1.62	0.00	0.00	2.16	-60.00	-1.54	-2.82
24	3780	-10.00	-0.27	0.00	0.00	1.89	-10.00	-0.26	-3.08
25	3820	0.00	0.00	40.00	1.08	2.96	40.00	1.03	-2.05
26	3810	-10.00	-0.27	0.00	0.00	2.70	-10.00	-0.26	-2.31
		-3810.00	-102.70	0.00	0.00	-100.00	-3810.00	-97.69	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

**CUADRO N° 7.4.6
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO**

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.40
Muestra :D-6

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3680	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3655	-25.00	-0.68	0.00	0.00	-0.68	0.00	0.00	0.00
2	3705	0.00	0.00	50.00	1.36	0.68	0.00	0.00	0.00
3	3775	0.00	0.00	70.00	1.90	2.58	0.00	0.00	0.00
4	3780	0.00	0.00	5.00	0.14	2.72	0.00	0.00	0.00
5	3730	-50.00	-1.36	0.00	0.00	1.36	0.00	0.00	0.00
6	3800	0.00	0.00	70.00	1.90	3.26	0.00	0.00	0.00
7	3750	-50.00	-1.36	0.00	0.00	1.90	0.00	0.00	0.00
8	3735	-15.00	-0.41	0.00	0.00	1.49	0.00	0.00	0.00
9	3805	0.00	0.00	70.00	1.90	3.40	0.00	0.00	0.00
10	3850	0.00	0.00	45.00	1.22	4.62	0.00	0.00	0.00
11	3860	0.00	0.00	10.00	0.27	4.89	0.00	0.00	0.00
12	3790	-70.00	-1.90	0.00	0.00	2.99	-70.00	-1.81	-1.81
13	3730	-60.00	-1.63	0.00	0.00	1.36	-60.00	-1.55	-3.37
14	3750	0.00	0.00	20.00	0.54	1.90	20.00	0.52	-2.85
15	3795	0.00	0.00	45.00	1.22	3.13	45.00	1.17	-1.68
16	3730	-65.00	-1.77	0.00	0.00	1.36	-65.00	-1.68	-3.37
17	3720	-10.00	-0.27	0.00	0.00	1.09	-10.00	-0.26	-3.63
18	3750	0.00	0.00	30.00	0.82	1.90	30.00	0.78	-2.85
19	3820	0.00	0.00	70.00	1.90	3.80	70.00	1.81	-1.04
20	3810	-10.00	-0.27	0.00	0.00	3.53	-10.00	-0.26	-1.30
21	3820	0.00	0.00	10.00	0.27	3.80	10.00	0.26	-1.04
22	3830	0.00	0.00	10.00	0.27	4.08	10.00	0.26	-0.78
23	3750	-80.00	-2.17	0.00	0.00	1.90	-80.00	-2.07	-2.85
24	3740	-10.00	-0.27	0.00	0.00	1.63	-10.00	-0.26	-3.11
25	3785	0.00	0.00	45.00	1.22	2.85	45.00	1.17	-1.94
26	3790	0.00	0.00	5.00	0.14	2.99	5.00	0.13	-1.81
		-3790.00	-102.99	0.00	0.00	-100.00	-3790.00	-98.19	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

**CUADRO N° 7.4.7
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO**

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.40
Muestra :D-7

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3640	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3650	0.00	0.00	10.00	0.27	0.27	0.00	0.00	0.00
2	3720	0.00	0.00	70.00	1.92	2.20	0.00	0.00	0.00
3	3790	0.00	0.00	70.00	1.92	4.12	0.00	0.00	0.00
4	3680	-110.00	-3.02	0.00	0.00	1.10	0.00	0.00	0.00
5	3750	0.00	0.00	70.00	1.92	3.02	0.00	0.00	0.00
6	3770	0.00	0.00	20.00	0.55	3.57	0.00	0.00	0.00
7	3700	-70.00	-1.92	0.00	0.00	1.65	0.00	0.00	0.00
8	3750	0.00	0.00	50.00	1.37	3.02	0.00	0.00	0.00
9	3820	0.00	0.00	70.00	1.92	4.95	0.00	0.00	0.00
10	3750	-70.00	-1.92	0.00	0.00	3.02	0.00	0.00	0.00
11	3715	-35.00	-0.96	0.00	0.00	2.06	0.00	0.00	0.00
12	3750	0.00	0.00	35.00	0.96	3.02	0.00	0.00	0.00
13	3790	0.00	0.00	40.00	1.10	4.12	0.00	0.00	0.00
14	3830	0.00	0.00	40.00	1.10	5.22	0.00	0.00	0.00
15	3870	0.00	0.00	40.00	1.10	6.32	0.00	0.00	0.00
16	3845	-25.00	-0.69	0.00	0.00	5.63	-25.00	-0.65	-0.65
17	3810	-35.00	-0.96	0.00	0.00	4.67	-35.00	-0.90	-1.55
18	3820	0.00	0.00	10.00	0.27	4.95	10.00	0.26	-1.29
19	3850	0.00	0.00	30.00	0.82	5.77	30.00	0.78	-0.52
20	3810	-40.00	-1.10	0.00	0.00	4.67	-40.00	-1.03	-1.55
21	3805	-5.00	-0.14	0.00	0.00	4.53	-5.00	-0.13	-1.68
22	3770	-35.00	-0.96	0.00	0.00	3.57	-35.00	-0.90	-2.58
23	3740	-30.00	-0.82	0.00	0.00	2.75	-30.00	-0.78	-3.36
24	3780	0.00	0.00	40.00	1.10	3.85	40.00	1.03	-2.33
25	3740	-40.00	-1.10	0.00	0.00	2.75	-40.00	-1.03	-3.36
26	3750	0.00	0.00	10.00	0.27	3.02	10.00	0.26	-3.10
27	3760	0.00	0.00	10.00	0.27	3.30	10.00	0.26	-2.84
		-3760.00	-103.30			-100.00	-3760.00	-97.16	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

**CUADRO N° 7.4.8
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO**

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.40
Muestra :D-8

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3660	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3670	0.00	0.00	10.00	0.27	0.27	0.00	0.00	0.00
2	3750	0.00	0.00	80.00	2.19	2.46	0.00	0.00	0.00
3	3780	0.00	0.00	30.00	0.82	3.28	0.00	0.00	0.00
4	3790	0.00	0.00	10.00	0.27	3.55	0.00	0.00	0.00
5	3700	-90.00	-2.46	0.00	0.00	1.09	0.00	0.00	0.00
6	3690	-10.00	-0.27	0.00	0.00	0.82	0.00	0.00	0.00
7	3750	0.00	0.00	60.00	1.64	2.46	0.00	0.00	0.00
8	3775	0.00	0.00	25.00	0.68	3.14	0.00	0.00	0.00
9	3850	0.00	0.00	75.00	2.05	5.19	0.00	0.00	0.00
10	3860	0.00	0.00	10.00	0.27	5.46	0.00	0.00	0.00
11	3790	-70.00	-1.91	0.00	0.00	3.55	0.00	0.00	0.00
12	3760	-30.00	-0.82	0.00	0.00	2.73	0.00	0.00	0.00
13	3820	0.00	0.00	60.00	1.64	4.37	0.00	0.00	0.00
14	3880	0.00	0.00	60.00	1.64	6.01	0.00	0.00	0.00
15	3850	-30.00	-0.82	0.00	0.00	5.19	0.00	0.00	0.00
16	3840	-10.00	-0.27	0.00	0.00	4.92	0.00	0.00	0.00
17	3890	0.00	0.00	50.00	1.37	6.28	0.00	0.00	0.00
18	3845	-45.00	-1.23	0.00	0.00	5.05	-45.00	-1.16	-1.16
19	3810	-35.00	-0.96	0.00	0.00	4.10	-35.00	-0.90	-2.06
20	3800	-10.00	-0.27	0.00	0.00	3.83	-10.00	-0.26	-2.31
21	3790	-10.00	-0.27	0.00	0.00	3.55	-10.00	-0.26	-2.57
22	3850	0.00	0.00	60.00	1.64	5.19	60.00	1.54	-1.03
23	3760	-90.00	-2.46	0.00	0.00	2.73	-90.00	-2.31	-3.34
24	3770	0.00	0.00	10.00	0.27	3.01	10.00	0.26	-3.08
25	3780	0.00	0.00	10.00	0.27	3.28	10.00	0.26	-2.83
26	3840	0.00	0.00	60.00	1.64	4.92	60.00	1.54	-1.29
27	3820	-20.00	-0.55	0.00	0.00	4.37	-20.00	-0.51	-1.80
		-3820.00	-104.37			-100.00	-3820.00	-98.20	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

**CUADRO N° 7.4.9
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO**

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.40
Muestra :D-9

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3670	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3700	0.00	0.00	30.00	0.82	0.82	0.00	0.00	0.00
2	3690	-10.00	-0.27	0.00	0.00	0.54	0.00	0.00	0.00
3	3730	0.00	0.00	40.00	1.09	1.63	0.00	0.00	0.00
4	3750	0.00	0.00	20.00	0.54	2.18	0.00	0.00	0.00
5	3730	-20.00	-0.54	0.00	0.00	1.63	0.00	0.00	0.00
6	3720	-10.00	-0.27	0.00	0.00	1.36	0.00	0.00	0.00
7	3710	-10.00	-0.27	0.00	0.00	1.09	0.00	0.00	0.00
8	3790	0.00	0.00	80.00	2.18	3.27	0.00	0.00	0.00
9	3780	-10.00	-0.27	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00
10	3820	0.00	0.00	40.00	1.09	4.09	0.00	0.00	0.00
11	3810	-10.00	-0.27	0.00	0.00	3.81	0.00	0.00	0.00
12	3735	-75.00	-2.04	0.00	0.00	1.77	0.00	0.00	0.00
13	3800	0.00	0.00	65.00	1.77	3.54	0.00	0.00	0.00
14	3870	0.00	0.00	70.00	1.91	5.45	0.00	0.00	0.00
15	3820	-50.00	-1.36	0.00	0.00	4.09	-50.00	-1.29	-1.29
16	3850	0.00	0.00	30.00	0.82	4.90	30.00	0.78	-0.52
17	3805	-45.00	-1.23	0.00	0.00	3.68	-45.00	-1.16	-1.68
18	3820	0.00	0.00	15.00	0.41	4.09	15.00	0.39	-1.29
19	3780	-40.00	-1.09	0.00	0.00	3.00	-40.00	-1.03	-2.33
20	3790	0.00	0.00	10.00	0.27	3.27	10.00	0.26	-2.07
21	3750	-40.00	-1.09	0.00	0.00	2.18	-40.00	-1.03	-3.10
22	3820	0.00	0.00	70.00	1.91	4.09	70.00	1.81	-1.29
23	3830	0.00	0.00	10.00	0.27	4.36	10.00	0.26	-1.03
24	3850	0.00	0.00	20.00	0.54	4.90	20.00	0.52	-0.52
25	3750	-100.00	-2.72	0.00	0.00	2.18	-100.00	-2.58	-3.10
26	3780	0.00	0.00	30.00	0.82	3.00	30.00	0.78	-2.33
27	3795	0.00	0.00	15.00	0.41	3.41	15.00	0.39	-1.94
		-3795.00	-103.41			-100.00	-3795.00	-98.06	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I"

**CUADRO N° 7.4.10
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO**

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.40
Muestra :D-10

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3710	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3705	-5.00	-0.13	0.00	0.00	-0.13	0.00	0.00	0.00
2	3750	0.00	0.00	45.00	1.21	1.08	0.00	0.00	0.00
3	3780	0.00	0.00	30.00	0.81	1.89	0.00	0.00	0.00
4	3810	0.00	0.00	30.00	0.81	2.70	0.00	0.00	0.00
5	3780	-30.00	-0.81	0.00	0.00	1.89	0.00	0.00	0.00
6	3770	-10.00	-0.27	0.00	0.00	1.62	0.00	0.00	0.00
7	3815	0.00	0.00	45.00	1.21	2.83	0.00	0.00	0.00
8	3840	0.00	0.00	25.00	0.67	3.50	0.00	0.00	0.00
9	3860	0.00	0.00	20.00	0.54	4.04	0.00	0.00	0.00
10	3790	-70.00	-1.89	0.00	0.00	2.16	0.00	0.00	0.00
11	3810	0.00	0.00	20.00	0.54	2.70	0.00	0.00	0.00
12	3850	0.00	0.00	40.00	1.08	3.77	0.00	0.00	0.00
13	3860	0.00	0.00	10.00	0.27	4.04	0.00	0.00	0.00
14	3800	-60.00	-1.62	0.00	0.00	2.43	0.00	0.00	0.00
15	3790	-10.00	-0.27	0.00	0.00	2.16	0.00	0.00	0.00
16	3870	0.00	0.00	80.00	2.16	4.31	0.00	0.00	0.00
17	3900	0.00	0.00	30.00	0.81	5.12	0.00	0.00	0.00
18	3905	0.00	0.00	5.00	0.13	5.26	0.00	0.00	0.00
19	3845	-60.00	-1.62	0.00	0.00	3.64	-60.00	-1.54	-1.54
20	3840	-5.00	-0.13	0.00	0.00	3.50	-5.00	-0.13	-1.66
21	3820	-20.00	-0.54	0.00	0.00	2.96	-20.00	-0.51	-2.18
22	3850	0.00	0.00	30.00	0.81	3.77	30.00	0.77	-1.41
23	3790	-60.00	-1.62	0.00	0.00	2.16	-60.00	-1.54	-2.94
24	3820	0.00	0.00	30.00	0.81	2.96	30.00	0.77	-2.18
25	3830	0.00	0.00	10.00	0.27	3.23	10.00	0.26	-1.92
26	3810	-20.00	-0.54	0.00	0.00	2.70	-20.00	-0.51	-2.43
27	3805	-5.00	-0.13	0.00	0.00	2.56	-5.00	-0.13	-2.56
		-3805.00	-102.56			-100.00	-3805.00	-97.44	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I"

**CUADRO N° 7.4.11
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO**

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lit

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.40
Muestra :D-11

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3650	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3660	0.00	0.00	10.00	0.27	0.27	0.00	0.00	0.00
2	3725	0.00	0.00	65.00	1.78	2.05	0.00	0.00	0.00
3	3780	0.00	0.00	55.00	1.51	3.56	0.00	0.00	0.00
4	3750	-30.00	-0.82	0.00	0.00	2.74	0.00	0.00	0.00
5	3740	-10.00	-0.27	0.00	0.00	2.47	0.00	0.00	0.00
6	3790	0.00	0.00	50.00	1.37	3.84	0.00	0.00	0.00
7	3810	0.00	0.00	20.00	0.55	4.38	0.00	0.00	0.00
8	3750	-60.00	-1.64	0.00	0.00	2.74	0.00	0.00	0.00
9	3730	-20.00	-0.55	0.00	0.00	2.19	0.00	0.00	0.00
10	3760	0.00	0.00	30.00	0.82	3.01	0.00	0.00	0.00
11	3780	0.00	0.00	20.00	0.55	3.56	0.00	0.00	0.00
12	3750	-30.00	-0.82	0.00	0.00	2.74	0.00	0.00	0.00
13	3710	-40.00	-1.10	0.00	0.00	1.64	0.00	0.00	0.00
14	3775	0.00	0.00	65.00	1.78	3.42	0.00	0.00	0.00
15	3780	0.00	0.00	5.00	0.14	3.56	0.00	0.00	0.00
16	3845	0.00	0.00	65.00	1.78	5.34	0.00	0.00	0.00
17	3825	-20.00	-0.55	0.00	0.00	4.79	-20.00	-0.52	-0.52
18	3780	-45.00	-1.23	0.00	0.00	3.56	-45.00	-1.17	-1.69
19	3840	0.00	0.00	60.00	1.64	5.21	60.00	1.56	-0.13
20	3760	-80.00	-2.19	0.00	0.00	3.01	-80.00	-2.08	-2.21
21	3830	0.00	0.00	70.00	1.92	4.93	70.00	1.82	-0.39
22	3780	-50.00	-1.37	0.00	0.00	3.56	-50.00	-1.30	-1.69
23	3760	-20.00	-0.55	0.00	0.00	3.01	-20.00	-0.52	-2.21
24	3740	-20.00	-0.55	0.00	0.00	2.47	-20.00	-0.52	-2.73
25	3780	0.00	0.00	40.00	1.10	3.56	40.00	1.04	-1.69
26	3760	-20.00	-0.55	0.00	0.00	3.01	-20.00	-0.52	-2.21
27	3750	-10.00	-0.27	0.00	0.00	2.74	-10.00	-0.26	-2.47
		-3750.00	-102.74			-100.00	-3750.00	-97.53	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

**CUADRO N° 7.4.12
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO**

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lit

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.40
Muestra :D-12

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3670	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3640	-30.00	-0.82	0.00	0.00	-0.82	0.00	0.00	0.00
2	3720	0.00	0.00	80.00	2.18	1.36	0.00	0.00	0.00
3	3770	0.00	0.00	50.00	1.36	2.72	0.00	0.00	0.00
4	3750	-20.00	-0.54	0.00	0.00	2.18	0.00	0.00	0.00
5	3700	-50.00	-1.36	0.00	0.00	0.82	0.00	0.00	0.00
6	3715	0.00	0.00	15.00	0.41	1.23	0.00	0.00	0.00
7	3660	-55.00	-1.50	0.00	0.00	-0.27	0.00	0.00	0.00
8	3720	0.00	0.00	60.00	1.63	1.36	0.00	0.00	0.00
9	3810	0.00	0.00	90.00	2.45	3.81	0.00	0.00	0.00
10	3750	-60.00	-1.63	0.00	0.00	2.18	0.00	0.00	0.00
11	3720	-30.00	-0.82	0.00	0.00	1.36	0.00	0.00	0.00
12	3745	0.00	0.00	25.00	0.68	2.04	0.00	0.00	0.00
13	3840	0.00	0.00	95.00	2.59	4.63	0.00	0.00	0.00
14	3780	-60.00	-1.63	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00
15	3770	-10.00	-0.27	0.00	0.00	2.72	0.00	0.00	0.00
16	3800	0.00	0.00	30.00	0.82	3.54	0.00	0.00	0.00
17	3840	0.00	0.00	40.00	1.09	4.63	0.00	0.00	0.00
18	3790	-50.00	-1.36	0.00	0.00	3.27	0.00	0.00	0.00
19	3870	0.00	0.00	80.00	2.18	5.45	0.00	0.00	0.00
20	3845	-25.00	-0.68	0.00	0.00	4.77	-25.00	-0.65	-0.65
21	3800	-45.00	-1.23	0.00	0.00	3.54	-45.00	-1.16	-1.81
22	3830	0.00	0.00	30.00	0.82	4.36	30.00	0.78	-1.03
23	3840	0.00	0.00	10.00	0.27	4.63	10.00	0.26	-0.78
24	3790	-50.00	-1.36	0.00	0.00	3.27	-50.00	-1.29	-2.07
25	3760	-30.00	-0.82	0.00	0.00	2.45	-30.00	-0.78	-2.84
26	3790	0.00	0.00	30.00	0.82	3.27	30.00	0.78	-2.07
27	3810	0.00	0.00	20.00	0.54	3.81	20.00	0.52	-1.55
		-3810.00	-103.81			-100.00	-3810.00	-98.45	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I"

**CUADRO N° 7.4.13
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO**

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lit

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.40
Muestra :D-13

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3655	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3700	0.00	0.00	45.00	1.23	1.23	0.00	0.00	0.00
2	3720	0.00	0.00	20.00	0.55	1.78	0.00	0.00	0.00
3	3710	-10.00	-0.27	0.00	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00
4	3780	0.00	0.00	70.00	1.92	3.42	0.00	0.00	0.00
5	3820	0.00	0.00	40.00	1.09	4.51	0.00	0.00	0.00
6	3795	-25.00	-0.68	0.00	0.00	3.83	0.00	0.00	0.00
7	3780	-15.00	-0.41	0.00	0.00	3.42	0.00	0.00	0.00
8	3740	-40.00	-1.09	0.00	0.00	2.33	0.00	0.00	0.00
9	3770	0.00	0.00	30.00	0.82	3.15	0.00	0.00	0.00
10	3795	0.00	0.00	25.00	0.68	3.83	0.00	0.00	0.00
11	3830	0.00	0.00	35.00	0.96	4.79	0.00	0.00	0.00
12	3805	-25.00	-0.68	0.00	0.00	4.10	0.00	0.00	0.00
13	3860	0.00	0.00	55.00	1.50	5.61	0.00	0.00	0.00
14	3870	0.00	0.00	10.00	0.27	5.88	0.00	0.00	0.00
15	3845	-25.00	-0.68	0.00	0.00	5.20	-25.00	-0.65	-0.65
16	3810	-35.00	-0.96	0.00	0.00	4.24	-35.00	-0.90	-1.55
17	3850	0.00	0.00	40.00	1.09	5.34	40.00	1.03	-0.52
18	3790	-60.00	-1.64	0.00	0.00	3.69	-60.00	-1.55	-2.07
19	3800	0.00	0.00	10.00	0.27	3.97	10.00	0.26	-1.81
20	3820	0.00	0.00	20.00	0.55	4.51	20.00	0.52	-1.29
21	3760	-60.00	-1.64	0.00	0.00	2.87	-60.00	-1.55	-2.84
22	3855	0.00	0.00	95.00	2.60	5.47	95.00	2.45	-0.39
23	3840	-15.00	-0.41	0.00	0.00	5.06	-15.00	-0.39	-0.78
24	3770	-70.00	-1.92	0.00	0.00	3.15	-70.00	-1.81	-2.58
25	3785	0.00	0.00	15.00	0.41	3.56	15.00	0.39	-2.20
26	3795	0.00	0.00	10.00	0.27	3.83	10.00	0.26	-1.94
27	3765	-30.00	-0.82	0.00	0.00	3.01	-30.00	-0.78	-2.71
		-3765.00	-103.01			-100.00	-3765.00	-97.29	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

**CUADRO N° 7.4.14
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO**

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.40
Muestra :D-14

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3675	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3650	-25.00	-0.68	0.00	0.00	-0.68	0.00	0.00	0.00
2	3720	0.00	0.00	70.00	1.90	1.22	0.00	0.00	0.00
3	3750	0.00	0.00	30.00	0.82	2.04	0.00	0.00	0.00
4	3800	0.00	0.00	50.00	1.36	3.40	0.00	0.00	0.00
5	3810	0.00	0.00	10.00	0.27	3.67	0.00	0.00	0.00
6	3790	-20.00	-0.54	0.00	0.00	3.13	0.00	0.00	0.00
7	3760	-30.00	-0.82	0.00	0.00	2.31	0.00	0.00	0.00
8	3730	-30.00	-0.82	0.00	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00
9	3780	0.00	0.00	50.00	1.36	2.86	0.00	0.00	0.00
10	3790	0.00	0.00	10.00	0.27	3.13	0.00	0.00	0.00
11	3785	-5.00	-0.14	0.00	0.00	2.99	0.00	0.00	0.00
12	3820	0.00	0.00	35.00	0.95	3.95	0.00	0.00	0.00
13	3830	0.00	0.00	10.00	0.27	4.22	0.00	0.00	0.00
14	3760	-70.00	-1.90	0.00	0.00	2.31	0.00	0.00	0.00
15	3790	0.00	0.00	30.00	0.82	3.13	0.00	0.00	0.00
16	3820	0.00	0.00	30.00	0.82	3.95	0.00	0.00	0.00
17	3850	0.00	0.00	30.00	0.82	4.76	0.00	0.00	0.00
18	3860	0.00	0.00	10.00	0.27	5.03	0.00	0.00	0.00
19	3835	-25.00	-0.68	0.00	0.00	4.35	-25.00	-0.65	-0.65
20	3820	-15.00	-0.41	0.00	0.00	3.95	-15.00	-0.39	-1.04
21	3805	-15.00	-0.41	0.00	0.00	3.54	-15.00	-0.39	-1.42
22	3840	0.00	0.00	35.00	0.95	4.49	35.00	0.91	-0.52
23	3790	-50.00	-1.36	0.00	0.00	3.13	-50.00	-1.30	-1.81
24	3750	-40.00	-1.09	0.00	0.00	2.04	-40.00	-1.04	-2.85
25	3780	0.00	0.00	30.00	0.82	2.86	30.00	0.78	-2.07
26	3760	-20.00	-0.54	0.00	0.00	2.31	-20.00	-0.52	-2.59
		-3760.00	-102.31	0.00	0.00	-100.00	-3760.00	-97.41	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

**CUADRO N° 7.4.15
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO**

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.40
Muestra :D-15

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3680	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3700	0.00	0.00	20.00	0.54	0.54	0.00	0.00	0.00
2	3780	0.00	0.00	80.00	2.17	2.72	0.00	0.00	0.00
3	3800	0.00	0.00	20.00	0.54	3.26	0.00	0.00	0.00
4	3760	-40.00	-1.09	0.00	0.00	2.17	0.00	0.00	0.00
5	3740	-20.00	-0.54	0.00	0.00	1.63	0.00	0.00	0.00
6	3795	0.00	0.00	55.00	1.49	3.13	0.00	0.00	0.00
7	3830	0.00	0.00	35.00	0.95	4.08	0.00	0.00	0.00
8	3810	-20.00	-0.54	0.00	0.00	3.53	0.00	0.00	0.00
9	3840	0.00	0.00	30.00	0.82	4.35	0.00	0.00	0.00
10	3850	0.00	0.00	10.00	0.27	4.62	0.00	0.00	0.00
11	3830	-20.00	-0.54	0.00	0.00	4.08	0.00	0.00	0.00
12	3880	0.00	0.00	50.00	1.36	5.43	0.00	0.00	0.00
13	3860	-20.00	-0.54	0.00	0.00	4.89	-20.00	-0.52	-0.52
14	3850	-10.00	-0.27	0.00	0.00	4.62	-10.00	-0.26	-0.77
15	3810	-40.00	-1.09	0.00	0.00	3.53	-40.00	-1.03	-1.80
16	3840	0.00	0.00	30.00	0.82	4.35	30.00	0.77	-1.03
17	3830	-10.00	-0.27	0.00	0.00	4.08	-10.00	-0.26	-1.29
18	3790	-40.00	-1.09	0.00	0.00	2.99	-40.00	-1.03	-2.32
19	3820	0.00	0.00	30.00	0.82	3.80	30.00	0.77	-1.55
20	3780	-40.00	-1.09	0.00	0.00	2.72	-40.00	-1.03	-2.58
21	3805	0.00	0.00	25.00	0.68	3.40	25.00	0.64	-1.93
22	3820	0.00	0.00	15.00	0.41	3.80	15.00	0.39	-1.55
23	3850	0.00	0.00	30.00	0.82	4.62	30.00	0.77	-0.77
24	3820	-30.00	-0.82	0.00	0.00	3.80	-30.00	-0.77	-1.55
25	3800	-20.00	-0.54	0.00	0.00	3.26	-20.00	-0.52	-2.06
26	3780	-20.00	-0.54	0.00	0.00	2.72	-20.00	-0.52	-2.58
		-3780.00	-102.72	0.00	0.00	-100.00	-3780.00	-97.42	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

**CUADRO N° 7.4.16
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO**

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.40
Muestra :D-16

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3670	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3700	0.00	0.00	30.00	0.82	0.82	0.00	0.00	0.00
2	3760	0.00	0.00	60.00	1.63	2.45	0.00	0.00	0.00
3	3820	0.00	0.00	60.00	1.63	4.09	0.00	0.00	0.00
4	3730	-90.00	-2.45	0.00	0.00	1.63	0.00	0.00	0.00
5	3740	0.00	0.00	10.00	0.27	1.91	0.00	0.00	0.00
6	3760	0.00	0.00	20.00	0.54	2.45	0.00	0.00	0.00
7	3750	-10.00	-0.27	0.00	0.00	2.18	0.00	0.00	0.00
8	3740	-10.00	-0.27	0.00	0.00	1.91	0.00	0.00	0.00
9	3760	0.00	0.00	20.00	0.54	2.45	0.00	0.00	0.00
10	3795	0.00	0.00	35.00	0.95	3.41	0.00	0.00	0.00
11	3750	-45.00	-1.23	0.00	0.00	2.18	0.00	0.00	0.00
12	3820	0.00	0.00	70.00	1.91	4.09	0.00	0.00	0.00
13	3850	0.00	0.00	30.00	0.82	4.90	0.00	0.00	0.00
14	3840	-10.00	-0.27	0.00	0.00	4.63	0.00	0.00	0.00
15	3830	-10.00	-0.27	0.00	0.00	4.36	0.00	0.00	0.00
16	3880	0.00	0.00	50.00	1.36	5.72	0.00	0.00	0.00
17	3800	-80.00	-2.18	0.00	0.00	3.54	-80.00	-2.06	-2.06
18	3790	-10.00	-0.27	0.00	0.00	3.27	-10.00	-0.26	-2.32
19	3820	0.00	0.00	30.00	0.82	4.09	30.00	0.77	-1.55
20	3830	0.00	0.00	10.00	0.27	4.36	10.00	0.26	-1.29
21	3800	-30.00	-0.82	0.00	0.00	3.54	-30.00	-0.77	-2.06
22	3760	-40.00	-1.09	0.00	0.00	2.45	-40.00	-1.03	-3.09
23	3845	0.00	0.00	85.00	2.32	4.77	85.00	2.19	-0.90
24	3810	-35.00	-0.95	0.00	0.00	3.81	-35.00	-0.90	-1.80
25	3780	-30.00	-0.82	0.00	0.00	3.00	-30.00	-0.77	-2.58
26	3770	-10.00	-0.27	0.00	0.00	2.72	-10.00	-0.26	-2.84
27	3820	0.00	0.00	50.00	1.36	4.09	50.00	1.29	-1.55
		-3820.00	-104.09			-100.00	-3820.00	-98.45	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

**CUADRO N° 7.4.17
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO**

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.40
Muestra :D-17

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3740	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3760	0.00	0.00	20.00	0.53	0.53	0.00	0.00	0.00
2	3800	0.00	0.00	40.00	1.07	1.60	0.00	0.00	0.00
3	3840	0.00	0.00	40.00	1.07	2.67	0.00	0.00	0.00
4	3850	0.00	0.00	10.00	0.27	2.94	0.00	0.00	0.00
5	3790	-60.00	-1.60	0.00	0.00	1.34	0.00	0.00	0.00
6	3820	0.00	0.00	30.00	0.80	2.14	0.00	0.00	0.00
7	3860	0.00	0.00	40.00	1.07	3.21	0.00	0.00	0.00
8	3940	0.00	0.00	80.00	2.14	5.35	0.00	0.00	0.00
9	3870	-70.00	-1.87	0.00	0.00	3.48	-70.00	-1.78	-1.78
10	3860	-10.00	-0.27	0.00	0.00	3.21	-10.00	-0.25	-2.03
11	3870	0.00	0.00	10.00	0.27	3.48	10.00	0.25	-1.78
12	3820	-50.00	-1.34	0.00	0.00	2.14	-50.00	-1.27	-3.05
13	3870	0.00	0.00	50.00	1.34	3.48	50.00	1.27	-1.78
14	3840	-30.00	-0.80	0.00	0.00	2.67	-30.00	-0.76	-2.54
15	3830	-10.00	-0.27	0.00	0.00	2.41	-10.00	-0.25	-2.79
16	3860	0.00	0.00	30.00	0.80	3.21	30.00	0.76	-2.03
17	3820	-40.00	-1.07	0.00	0.00	2.14	-40.00	-1.02	-3.05
18	3890	0.00	0.00	70.00	1.87	4.01	70.00	1.78	-1.27
19	3840	-50.00	-1.34	0.00	0.00	2.67	-50.00	-1.27	-2.54
20	3800	-40.00	-1.07	0.00	0.00	1.60	-40.00	-1.02	-3.55
21	3860	0.00	0.00	60.00	1.60	3.21	60.00	1.52	-2.03
22	3810	-50.00	-1.34	0.00	0.00	1.87	-50.00	-1.27	-3.30
23	3850	0.00	0.00	40.00	1.07	2.94	40.00	1.02	-2.28
24	3810	-40.00	-1.07	0.00	0.00	1.87	-40.00	-1.02	-3.30
25	3815	0.00	0.00	5.00	0.13	2.01	5.00	0.13	-3.17
26	3820	0.00	0.00	5.00	0.13	2.14	5.00	0.13	-3.05
		-3820.00	-102.14	0.00	0.00	-100.00	-3820.00	-96.95	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

**CUADRO N° 7.4.18
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO**

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.40
Muestra :D-18

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3665	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3680	0.00	0.00	15.00	0.41	0.41	0.00	0.00	0.00
2	3710	0.00	0.00	30.00	0.82	1.23	0.00	0.00	0.00
3	3760	0.00	0.00	50.00	1.36	2.59	0.00	0.00	0.00
4	3720	-40.00	-1.09	0.00	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00
5	3700	-20.00	-0.55	0.00	0.00	0.95	0.00	0.00	0.00
6	3780	0.00	0.00	80.00	2.18	3.14	0.00	0.00	0.00
7	3760	-20.00	-0.55	0.00	0.00	2.59	0.00	0.00	0.00
8	3770	0.00	0.00	10.00	0.27	2.86	0.00	0.00	0.00
9	3790	0.00	0.00	20.00	0.55	3.41	0.00	0.00	0.00
10	3820	0.00	0.00	30.00	0.82	4.23	0.00	0.00	0.00
11	3800	-20.00	-0.55	0.00	0.00	3.68	0.00	0.00	0.00
12	3765	-35.00	-0.95	0.00	0.00	2.73	0.00	0.00	0.00
13	3830	0.00	0.00	65.00	1.77	4.50	0.00	0.00	0.00
14	3780	-50.00	-1.36	0.00	0.00	3.14	0.00	0.00	0.00
15	3810	0.00	0.00	30.00	0.82	3.96	0.00	0.00	0.00
16	3820	0.00	0.00	10.00	0.27	4.23	0.00	0.00	0.00
17	3850	0.00	0.00	30.00	0.82	5.05	0.00	0.00	0.00
18	3790	-60.00	-1.64	0.00	0.00	3.41	-60.00	-1.56	-1.56
19	3820	0.00	0.00	30.00	0.82	4.23	30.00	0.78	-0.78
20	3750	-70.00	-1.91	0.00	0.00	2.32	-70.00	-1.82	-2.60
21	3830	0.00	0.00	80.00	2.18	4.50	60.00	1.56	-1.04
22	3800	-30.00	-0.82	0.00	0.00	3.68	-30.00	-0.78	-1.82
23	3830	0.00	0.00	30.00	0.82	4.50	30.00	0.78	-1.04
24	3790	-40.00	-1.09	0.00	0.00	3.41	-40.00	-1.04	-2.08
25	3810	0.00	0.00	20.00	0.55	3.96	20.00	0.52	-1.56
26	3780	-30.00	-0.82	0.00	0.00	3.14	-30.00	-0.78	-2.34
27	3790	0.00	0.00	10.00	0.27	3.41	30.00	0.78	-1.56
		-3790.00	-103.41			-100.00	-3790.00	-98.44	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

**CUADRO N° 7.4.19
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO**

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lit

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.40
Muestra :D-19

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3650	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3660	0.00	0.00	10.00	0.27	0.27	0.00	0.00	0.00
2	3690	0.00	0.00	30.00	0.82	1.10	0.00	0.00	0.00
3	3750	0.00	0.00	60.00	1.64	2.74	0.00	0.00	0.00
4	3700	-50.00	-1.37	0.00	0.00	1.37	0.00	0.00	0.00
5	3730	0.00	0.00	30.00	0.82	2.19	0.00	0.00	0.00
6	3800	0.00	0.00	70.00	1.92	4.11	0.00	0.00	0.00
7	3820	0.00	0.00	20.00	0.55	4.66	0.00	0.00	0.00
8	3830	0.00	0.00	10.00	0.27	4.93	0.00	0.00	0.00
9	3790	-40.00	-1.10	0.00	0.00	3.84	0.00	0.00	0.00
10	3730	-60.00	-1.64	0.00	0.00	2.19	0.00	0.00	0.00
11	3790	0.00	0.00	60.00	1.64	3.84	0.00	0.00	0.00
12	3780	-10.00	-0.27	0.00	0.00	3.56	0.00	0.00	0.00
13	3820	0.00	0.00	40.00	1.10	4.66	0.00	0.00	0.00
14	3870	0.00	0.00	50.00	1.37	6.03	0.00	0.00	0.00
15	3810	-60.00	-1.64	0.00	0.00	4.38	-60.00	-1.55	-1.55
16	3860	0.00	0.00	50.00	1.37	5.75	50.00	1.29	-0.26
17	3820	-40.00	-1.10	0.00	0.00	4.66	-40.00	-1.03	-1.29
18	3800	-20.00	-0.55	0.00	0.00	4.11	-20.00	-0.52	-1.81
19	3790	-10.00	-0.27	0.00	0.00	3.84	-10.00	-0.26	-2.07
20	3795	0.00	0.00	5.00	0.14	3.97	5.00	0.13	-1.94
21	3810	0.00	0.00	15.00	0.41	4.38	15.00	0.39	-1.55
22	3760	-50.00	-1.37	0.00	0.00	3.01	-50.00	-1.29	-2.84
23	3810	0.00	0.00	50.00	1.37	4.38	50.00	1.29	-1.55
24	3805	-5.00	-0.14	0.00	0.00	4.25	-5.00	-0.13	-1.68
25	3770	-35.00	-0.96	0.00	0.00	3.29	-35.00	-0.90	-2.58
26	3800	0.00	0.00	30.00	0.82	4.11	30.00	0.78	-1.81
27	3810	0.00	0.00	10.00	0.27	4.38	10.00	0.26	-1.55
		-3810.00	-104.38			-100.00	-3810.00	-98.45	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

**CUADRO N° 7.4.20
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO**

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.40
Muestra :D-20

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3700	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3750	0.00	0.00	50.00	1.35	1.35	0.00	0.00	0.00
2	3760	0.00	0.00	10.00	0.27	1.62	0.00	0.00	0.00
3	3780	0.00	0.00	20.00	0.54	2.16	0.00	0.00	0.00
4	3720	-60.00	-1.62	0.00	0.00	0.54	0.00	0.00	0.00
5	3730	0.00	0.00	10.00	0.27	0.81	0.00	0.00	0.00
6	3760	0.00	0.00	30.00	0.81	1.62	0.00	0.00	0.00
7	3790	0.00	0.00	30.00	0.81	2.43	0.00	0.00	0.00
8	3770	-20.00	-0.54	0.00	0.00	1.89	0.00	0.00	0.00
9	3760	-10.00	-0.27	0.00	0.00	1.62	0.00	0.00	0.00
10	3820	0.00	0.00	60.00	1.62	3.24	0.00	0.00	0.00
11	3850	0.00	0.00	30.00	0.81	4.05	0.00	0.00	0.00
12	3800	-50.00	-1.35	0.00	0.00	2.70	0.00	0.00	0.00
13	3760	-40.00	-1.08	0.00	0.00	1.62	0.00	0.00	0.00
14	3820	0.00	0.00	60.00	1.62	3.24	0.00	0.00	0.00
15	3890	0.00	0.00	70.00	1.89	5.14	0.00	0.00	0.00
16	3880	-10.00	-0.27	0.00	0.00	4.86	0.00	0.00	0.00
17	3820	-60.00	-1.62	0.00	0.00	3.24	0.00	0.00	0.00
18	3870	0.00	0.00	50.00	1.35	4.59	0.00	0.00	0.00
19	3920	0.00	0.00	50.00	1.35	5.95	0.00	0.00	0.00
20	3840	-80.00	-2.16	0.00	0.00	3.78	-80.00	-2.04	-2.04
21	3820	-20.00	-0.54	0.00	0.00	3.24	-20.00	-0.51	-2.55
22	3760	-60.00	-1.62	0.00	0.00	1.62	-60.00	-1.53	-4.08
23	3820	0.00	0.00	60.00	1.62	3.24	60.00	1.53	-2.55
24	3810	-10.00	-0.27	0.00	0.00	2.97	-10.00	-0.26	-2.81
25	3850	0.00	0.00	40.00	1.08	4.05	40.00	1.02	-1.79
26	3860	0.00	0.00	10.00	0.27	4.32	10.00	0.26	-1.53
27	3845	-15.00	-0.41	0.00	0.00	3.92	-15.00	-0.38	-1.91
		-3845.00	-103.92			-100.00	-3845.00	-98.09	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

**CUADRO N° 7.4.21
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO**

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lit

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.40
Muestra :D-21

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3720	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3780	0.00	0.00	60.00	1.61	1.61	0.00	0.00	0.00
2	3820	0.00	0.00	40.00	1.08	2.69	0.00	0.00	0.00
3	3800	-20.00	-0.54	0.00	0.00	2.15	0.00	0.00	0.00
4	3790	-10.00	-0.27	0.00	0.00	1.88	0.00	0.00	0.00
5	3780	-10.00	-0.27	0.00	0.00	1.61	0.00	0.00	0.00
6	3790	0.00	0.00	10.00	0.27	1.88	0.00	0.00	0.00
7	3820	0.00	0.00	30.00	0.81	2.69	0.00	0.00	0.00
8	3860	0.00	0.00	40.00	1.08	3.76	0.00	0.00	0.00
9	3870	0.00	0.00	10.00	0.27	4.03	0.00	0.00	0.00
10	3840	-30.00	-0.81	0.00	0.00	3.23	0.00	0.00	0.00
11	3820	-20.00	-0.54	0.00	0.00	2.69	0.00	0.00	0.00
12	3860	0.00	0.00	40.00	1.08	3.76	0.00	0.00	0.00
13	3880	0.00	0.00	20.00	0.54	4.30	0.00	0.00	0.00
14	3800	-80.00	-2.15	0.00	0.00	2.15	-80.00	-2.06	-2.06
15	3760	-40.00	-1.08	0.00	0.00	1.08	-40.00	-1.03	-3.09
16	3840	0.00	0.00	80.00	2.15	3.23	80.00	2.06	-1.03
17	3805	-35.00	-0.94	0.00	0.00	2.28	-35.00	-0.90	-1.93
18	3810	0.00	0.00	5.00	0.13	2.42	5.00	0.13	-1.80
19	3850	0.00	0.00	40.00	1.08	3.49	40.00	1.03	-0.77
20	3800	-50.00	-1.34	0.00	0.00	2.15	-50.00	-1.29	-2.06
21	3840	0.00	0.00	40.00	1.08	3.23	40.00	1.03	-1.03
22	3790	-50.00	-1.34	0.00	0.00	1.88	-50.00	-1.29	-2.32
23	3780	-10.00	-0.27	0.00	0.00	1.61	-10.00	-0.26	-2.58
24	3810	0.00	0.00	30.00	0.81	2.42	30.00	0.77	-1.80
25	3830	0.00	0.00	20.00	0.54	2.96	20.00	0.52	-1.29
26	3820	-10.00	-0.27	0.00	0.00	2.69	-10.00	-0.26	-1.55
27	3800	-20.00	-0.54	0.00	0.00	2.15	-20.00	-0.52	-2.06
		-3800.00	-102.15			-100.00	-3800.00	-97.94	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

**CUADRO N° 7.4.22
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO**

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.40
Muestra :D-22

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3680	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3725	0.00	0.00	45.00	1.22	1.22	0.00	0.00	0.00
2	3760	0.00	0.00	35.00	0.95	2.17	0.00	0.00	0.00
3	3750	-10.00	-0.27	0.00	0.00	1.90	0.00	0.00	0.00
4	3740	-10.00	-0.27	0.00	0.00	1.63	0.00	0.00	0.00
5	3820	0.00	0.00	80.00	2.17	3.80	0.00	0.00	0.00
6	3720	-100.00	-2.72	0.00	0.00	1.09	0.00	0.00	0.00
7	3780	0.00	0.00	60.00	1.63	2.72	0.00	0.00	0.00
8	3760	-20.00	-0.54	0.00	0.00	2.17	0.00	0.00	0.00
9	3750	-10.00	-0.27	0.00	0.00	1.90	0.00	0.00	0.00
10	3720	-30.00	-0.82	0.00	0.00	1.09	0.00	0.00	0.00
11	3790	0.00	0.00	70.00	1.90	2.99	0.00	0.00	0.00
12	3760	-30.00	-0.82	0.00	0.00	2.17	0.00	0.00	0.00
13	3850	0.00	0.00	90.00	2.45	4.62	0.00	0.00	0.00
14	3860	0.00	0.00	10.00	0.27	4.89	0.00	0.00	0.00
15	3820	-40.00	-1.09	0.00	0.00	3.80	0.00	0.00	0.00
16	3870	0.00	0.00	50.00	1.36	5.16	0.00	0.00	0.00
17	3790	-80.00	-2.17	0.00	0.00	2.99	-80.00	-2.07	-2.07
18	3840	0.00	0.00	50.00	1.36	4.35	50.00	1.29	-0.78
19	3850	0.00	0.00	10.00	0.27	4.62	10.00	0.26	-0.52
20	3780	-70.00	-1.90	0.00	0.00	2.72	-70.00	-1.81	-2.33
21	3760	-20.00	-0.54	0.00	0.00	2.17	-20.00	-0.52	-2.84
22	3740	-20.00	-0.54	0.00	0.00	1.63	-20.00	-0.52	-3.36
23	3750	0.00	0.00	10.00	0.27	1.90	10.00	0.26	-3.10
24	3810	0.00	0.00	60.00	1.63	3.53	60.00	1.55	-1.55
25	3760	-50.00	-1.36	0.00	0.00	2.17	-50.00	-1.29	-2.84
26	3800	0.00	0.00	40.00	1.09	3.26	40.00	1.03	-1.81
27	3815	0.00	0.00	15.00	0.41	3.67	15.00	0.39	-1.42
		-3815.00	-103.67			-100.00	-3815.00	-98.58	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

**CUADRO N° 7.4.23
ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO**

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.40
Muestra :D-23

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3710	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3730	0.00	0.00	20.00	0.54	0.54	0.00	0.00	0.00
2	3780	0.00	0.00	50.00	1.35	1.89	0.00	0.00	0.00
3	3820	0.00	0.00	40.00	1.08	2.96	0.00	0.00	0.00
4	3790	-30.00	-0.81	0.00	0.00	2.16	0.00	0.00	0.00
5	3780	-10.00	-0.27	0.00	0.00	1.89	0.00	0.00	0.00
6	3830	0.00	0.00	50.00	1.35	3.23	0.00	0.00	0.00
7	3820	-10.00	-0.27	0.00	0.00	2.96	0.00	0.00	0.00
8	3800	-20.00	-0.54	0.00	0.00	2.43	0.00	0.00	0.00
9	3880	0.00	0.00	80.00	2.16	4.58	0.00	0.00	0.00
10	3840	-40.00	-1.08	0.00	0.00	3.50	0.00	0.00	0.00
11	3790	-50.00	-1.35	0.00	0.00	2.16	0.00	0.00	0.00
12	3780	-10.00	-0.27	0.00	0.00	1.89	0.00	0.00	0.00
13	3820	0.00	0.00	40.00	1.08	2.96	0.00	0.00	0.00
14	3880	0.00	0.00	60.00	1.62	4.58	0.00	0.00	0.00
15	3805	-75.00	-2.02	0.00	0.00	2.56	0.00	0.00	0.00
16	3790	-15.00	-0.40	0.00	0.00	2.16	0.00	0.00	0.00
17	3910	0.00	0.00	120.00	3.23	5.39	0.00	0.00	0.00
18	3830	-80.00	-2.16	0.00	0.00	3.23	-80.00	-2.05	-2.05
19	3800	-30.00	-0.81	0.00	0.00	2.43	-30.00	-0.77	-2.81
20	3860	0.00	0.00	60.00	1.62	4.04	60.00	1.53	-1.28
21	3900	0.00	0.00	40.00	1.08	5.12	40.00	1.02	-0.26
22	3865	-35.00	-0.94	0.00	0.00	4.18	-35.00	-0.90	-1.15
23	3830	-35.00	-0.94	0.00	0.00	3.23	-35.00	-0.90	-2.05
24	3840	0.00	0.00	10.00	0.27	3.50	10.00	0.26	-1.79
25	3860	0.00	0.00	20.00	0.54	4.04	20.00	0.51	-1.28
26	3820	-40.00	-1.08	0.00	0.00	2.96	-40.00	-1.02	-2.30
27	3830	0.00	0.00	10.00	0.27	3.23	10.00	0.26	-2.05
		-3830.00	-103.23			-100.00	-3830.00	-97.95	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I"

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
 Solución :Cloruro de Sodio
 Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
 Relación :a/c = 0.40
 Muestra :D-24

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3750	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3780	0.00	0.00	30.00	0.80	0.80	0.00	0.00	0.00
2	3760	-20.00	-0.53	0.00	0.00	0.27	0.00	0.00	0.00
3	3800	0.00	0.00	40.00	1.07	1.33	0.00	0.00	0.00
4	3820	0.00	0.00	20.00	0.53	1.87	0.00	0.00	0.00
5	3790	-30.00	-0.80	0.00	0.00	1.07	0.00	0.00	0.00
6	3780	-10.00	-0.27	0.00	0.00	0.80	0.00	0.00	0.00
7	3850	0.00	0.00	70.00	1.87	2.67	0.00	0.00	0.00
8	3820	-30.00	-0.80	0.00	0.00	1.87	0.00	0.00	0.00
9	3810	-10.00	-0.27	0.00	0.00	1.60	0.00	0.00	0.00
10	3890	0.00	0.00	80.00	2.13	3.73	0.00	0.00	0.00
11	3860	-30.00	-0.80	0.00	0.00	2.93	0.00	0.00	0.00
12	3820	-40.00	-1.07	0.00	0.00	1.87	0.00	0.00	0.00
13	3860	0.00	0.00	40.00	1.07	2.93	0.00	0.00	0.00
14	3920	0.00	0.00	60.00	1.60	4.53	0.00	0.00	0.00
15	3900	-20.00	-0.53	0.00	0.00	4.00	-20.00	-0.51	-0.51
16	3820	-80.00	-2.13	0.00	0.00	1.87	-80.00	-2.04	-2.55
17	3860	0.00	0.00	40.00	1.07	2.93	40.00	1.02	-1.53
18	3870	0.00	0.00	10.00	0.27	3.20	10.00	0.26	-1.28
19	3800	-70.00	-1.87	0.00	0.00	1.33	-70.00	-1.79	-3.06
20	3830	0.00	0.00	30.00	0.80	2.13	30.00	0.77	-2.30
21	3860	0.00	0.00	30.00	0.80	2.93	30.00	0.77	-1.53
22	3790	-70.00	-1.87	0.00	0.00	1.07	-70.00	-1.79	-3.32
23	3780	-10.00	-0.27	0.00	0.00	0.80	-10.00	-0.26	-3.57
24	3850	0.00	0.00	70.00	1.87	2.67	70.00	1.79	-1.79
25	3820	-30.00	-0.80	0.00	0.00	1.87	-30.00	-0.77	-2.55
26	3790	-30.00	-0.80	0.00	0.00	1.07	-30.00	-0.77	-3.32
27	3825	0.00	0.00	35.00	0.93	2.00	35.00	0.89	-2.42
		-3825.00	-102.00			-100.00	-3825.00	-97.58	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
 Solución :Cloruro de Sodio
 Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
 Relación :a/c = 0.40
 Muestra :D-25

Ciclos de Ensayo	Peso (gr)	Perdida de Peso (gr)	Perdida de Peso (%)	Aumento de Peso (gr)	Aumento de Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Variación de Peso (gr)	Perdida de Material (%)	Perdida de Material Acumulado (%)
0	3650	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3695	0.00	0.00	45.00	1.23	1.23	0.00	0.00	0.00
2	3720	0.00	0.00	25.00	0.68	1.92	0.00	0.00	0.00
3	3700	-20.00	-0.55	0.00	0.00	1.37	0.00	0.00	0.00
4	3750	0.00	0.00	50.00	1.37	2.74	0.00	0.00	0.00
5	3780	0.00	0.00	30.00	0.82	3.56	0.00	0.00	0.00
6	3755	-25.00	-0.68	0.00	0.00	2.88	0.00	0.00	0.00
7	3740	-15.00	-0.41	0.00	0.00	2.47	0.00	0.00	0.00
8	3800	0.00	0.00	60.00	1.64	4.11	0.00	0.00	0.00
9	3830	0.00	0.00	30.00	0.82	4.93	0.00	0.00	0.00
10	3790	-40.00	-1.10	0.00	0.00	3.84	0.00	0.00	0.00
11	3780	-10.00	-0.27	0.00	0.00	3.56	0.00	0.00	0.00
12	3760	-20.00	-0.55	0.00	0.00	3.01	0.00	0.00	0.00
13	3860	0.00	0.00	100.00	2.74	5.75	0.00	0.00	0.00
14	3840	-20.00	-0.55	0.00	0.00	5.21	0.00	0.00	0.00
15	3885	0.00	0.00	45.00	1.23	6.44	0.00	0.00	0.00
16	3890	0.00	0.00	5.00	0.14	6.58	0.00	0.00	0.00
17	3850	-40.00	-1.10	0.00	0.00	5.48	-40.00	-1.03	-1.03
18	3800	-50.00	-1.37	0.00	0.00	4.11	-50.00	-1.29	-2.31
19	3860	0.00	0.00	60.00	1.64	5.75	60.00	1.54	-0.77
20	3815	-45.00	-1.23	0.00	0.00	4.52	-45.00	-1.16	-1.93
21	3850	0.00	0.00	35.00	0.96	5.48	35.00	0.90	-1.03
22	3815	-35.00	-0.96	0.00	0.00	4.52	-35.00	-0.90	-1.93
23	3810	-5.00	-0.14	0.00	0.00	4.38	-5.00	-0.13	-2.06
24	3830	0.00	0.00	20.00	0.55	4.93	20.00	0.51	-1.54
25	3840	0.00	0.00	10.00	0.27	5.21	10.00	0.26	-1.29
26	3820	-20.00	-0.55	0.00	0.00	4.66	-20.00	-0.51	-1.80
27	3810	-10.00	-0.27	0.00	0.00	4.38	-10.00	-0.26	-2.06
		-3810.00	-104.38			-100.00	-3810.00	-97.94	-100.00

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN INMERSAS EN SALES

Probetas curadas en cloruro de sodio (NaCl)

CUADRO N° 7.4.26

Probetas : 10cm*20cm

Relación a/c =0.55

DÍAS De Curado	MUESTRA	DIÁMETRO (cm)	Carga Máxima KN	Carga Máxima Kg.	Sección (cm ²)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Resistencia Promedio (kg/cm ²)	Slump (pulg.)
30	A-1	10.10	301.54	31299.34	80.12	390.66	389.00	4
	A-2	10.20	280.00	29069.74	81.71	355.75		
	A-3	10.10	310.84	32261.98	80.12	402.68		
	A-4	10.20	317.90	32992.76	81.71	403.76		
	A-5	10.00	299.50	31088.18	78.54	395.83		
	A-6	10.20	303.36	31487.73	81.71	385.35		
60	B-1	10.10	329.36	34178.98	80.12	426.60	408.58	3 1/2
	B-2	10.20	305.46	31705.10	81.71	388.01		
	B-3	10.20	316.82	32880.97	81.71	402.40		
	B-4	10.10	326.50	33882.94	80.12	422.91		
	B-5	10.10	301.60	31305.55	80.12	390.74		
	B-6	10.00	318.48	33052.79	78.54	420.84		
90	C-1	10.10	358.00	37143.49	80.12	463.61	449.92	3 3/4
	C-2	10.20	350.40	36356.82	81.71	444.93		
	C-3	10.20	334.60	34721.37	81.71	424.92		
	C-4	10.10	338.00	35073.30	80.12	437.77		
	C-5	10.20	375.28	38932.13	81.71	476.45		
	C-6	10.10	348.90	36201.55	80.12	451.85		

X =Lectura Dial en KN

Y =103.509567*X + 87.0643383

Y = Fuerza en Kg. Corregida

NOTA : Las muestras de dimensiones 10*20 primeramente han sido curado ddurante 28 días en agua, luego extraídos y sometidos a un nuevo curado en solución de Cloruro de Sodio a 30,60 y 90 días respectivamente.

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN INMERSAS EN SALES

Probetas curadas en cloruro de sodio (NaCl)

CUADRO N° 7.4.27

Probetas : 10cm*20cm
Relación a/c =0.50

DÍAS De Curado	MUESTRA	DIÁMETRO (cm)	Carga Máxima KN	Carga Máxima Kg.	Sección (cm ²)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Resistencia Promedio (kg/cm ²)	Slump (pulg.)
30	A-1	10.10	318.00	33003.11	80.12	411.93	414.25	3 1/2
	A-2	10.20	315.48	32742.26	81.71	400.70		
	A-3	10.10	325.60	33789.78	80.12	421.75		
	A-4	10.20	319.50	33158.37	81.71	405.79		
	A-5	10.00	326.00	33831.18	78.54	430.75		
	A-6	10.20	326.46	33878.80	81.71	414.61		
60	B-1	10.10	325.64	33793.92	80.12	421.80	432.89	3 1/2
	B-2	10.20	332.50	34504.00	81.71	422.26		
	B-3	10.20	342.56	35545.30	81.71	435.00		
	B-4	10.10	346.00	35901.37	80.12	448.10		
	B-5	10.10	322.74	33493.74	80.12	418.05		
	B-6	10.00	342.24	35512.18	78.54	452.15		
90	C-1	10.10	358.00	37143.49	80.12	463.61	463.28	3 1/4
	C-2	10.20	363.48	37710.72	81.71	461.50		
	C-3	10.10	365.44	37913.60	80.12	473.22		
	C-4	10.00	359.20	37267.70	78.54	474.51		
	C-5	10.10	360.50	37402.26	80.12	466.84		
	C-6	10.20	346.50	35953.13	81.71	439.99		

X =Lectura Dial en KN

Y =103.509567*X + 87.0643383

Y = Fuerza en kg Corregida

NOTA : Las muestras de dimensiones 10*20 primeramente han sido curado durante 28 días en agua, luego extraídos y sometidos a un nuevo curado en solución de Cloruro de Sodio a 30,60 y 90 días respectivamente

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN INMERSAS EN SALES

Probetas curadas en cloruro de sodio (NaCl)

CUADRO N° 7.4.28

Probetas : 10cm*20cm

Relación : a/c =0.45

DÍAS De Curado	MUESTRA	DIÁMETRO (cm)	Carga Máxima KN	Carga Máxima Kg.	Sección (cm ²)	Resistencia a la Compresion (kg/cm ²)	Resistencia Promedio (kg/cm ²)	Slump (pulg.)
30	A-1	10.10	326.20	33851.89	80.12	422.52	430.48	3 3/4
	A-2	10.10	331.60	34410.84	80.12	429.50		
	A-3	10.10	335.40	34804.17	80.12	434.41		
	A-4	10.30	342.80	35570.14	83.32	426.89		
	A-5	10.00	330.60	34307.33	78.54	436.81		
	A-6	10.20	340.80	35363.12	81.71	432.77		
60	B-1	10.10	335.40	34804.17	80.12	434.41	444.53	3 1/2
	B-2	10.00	328.40	34079.61	78.54	433.91		
	B-3	10.20	348.50	36160.15	81.71	442.53		
	B-4	10.00	346.00	35901.37	78.54	457.11		
	B-5	10.10	348.00	36108.39	80.12	450.69		
	B-6	10.00	339.50	35228.56	78.54	448.54		
90	C-1	10.00	378.50	39265.44	78.54	499.94	504.58	3 1/2
	C-2	10.10	392.20	40683.52	80.12	507.79		
	C-3	10.10	394.80	40952.64	80.12	511.15		
	C-4	10.20	402.10	41708.26	81.71	510.42		
	C-5	10.20	389.50	40404.04	81.71	494.46		
	C-6	10.20	396.80	41159.66	81.71	503.71		

X =Lectura Dial en KN

Y =103.509567*X + 87.0643383

Y = Fuerza en Kg. Corregida

NOTA : Las muestras de dimensiones 10*20 primeramente han sido curado durante 28 días en agua, luego extraídos y sometidos a un nuevo curado en solución de Cloruro de Sodio a 30,60 y 90 días respectivamente.

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN INMERSAS EN SALES

Probetas curadas en cloruro de sodio (NaCl)

CUADRO N° 7.4.29

Probetas : 10cm*20cm

Relación : a/c =0.40

DÍAS De Curado	MUESTRA	DIÁMETRO (cm)	Carga Máxima KN	Carga Máxima Kg.	Sección (cm ²)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Resistencia Promedio (kg/cm ²)	Slump (pulg.)
30	A-1	10.10	377.20	39130.87	80.12	488.41	470.54	3 1/4
	A-2	10.20	384.40	39876.14	81.71	488.00		
	A-3	10.20	370.90	38478.76	81.71	470.90		
	A-4	10.10	353.80	36708.75	80.12	458.18		
	A-5	10.10	355.40	36874.36	80.12	460.25		
	A-6	10.20	360.30	37381.56	81.71	457.47		
60	B-1	10.10	395.00	40973.34	80.12	511.41	494.13	3 1/2
	B-2	10.20	385.90	40031.41	81.71	489.90		
	B-3	10.20	394.60	40931.94	81.71	500.92		
	B-4	10.10	384.50	39886.49	80.12	497.84		
	B-5	10.20	373.50	38747.89	81.71	474.19		
	B-6	10.10	378.80	39296.49	80.12	490.48		
90	C-1	10.20	440.60	45693.38	81.71	559.19	561.17	3 3/4
	C-2	10.30	439.80	45610.57	83.32	547.39		
	C-3	10.20	429.30	44523.72	81.71	544.88		
	C-4	10.10	441.80	45817.59	80.12	571.87		
	C-5	10.20	446.70	46324.79	81.71	566.92		
	C-6	10.10	445.60	46210.93	80.12	576.78		

X =Lectura Dial en KN

Y =103.509567*X + 87.0643383

Y = Fuerza en Kg. Corregida

NOTA : Las muestras de dimensiones 10*20 primeramente han sido curado durante 28 días en agua, luego extraídos y sometidos a un nuevo curado en solución de Cloruro de Sodio a 30,60 y 90 días respectivamente.

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

CUADRO DE RESUMEN DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

Esfuerzo (kg/cm²)

Probetas : 15cm*30cm

CUADRO N° 7.4.30

DÍAS De Curado	Relacion a/c			
	0.55	0.50	0.45	0.40
7	277.84	348.86	358.98	385.87
14	300.00	374.02	401.58	409.77
28	351.32	400.76	413.21	423.77

Probetas : 10cm*20cm

DÍAS De Curado	Relacion a/c			
	0.55	0.50	0.45	0.40
7	286.55	325.33	337.02	359.95
14	313.64	355.14	372.15	388.41
28	341.56	395.72	418.32	428.36

Del cuadro anterior se va a obtener el factor de resistencia de moldes de 6" * 12" con respecto a los moldes de 4" * 8"

Factor	Relacion a/c			
	0.55	0.50	0.45	0.40
R28/R' 28	1.029	1.013	0.988	0.989

* R28 Resistencia a los 28 dias probetas de 6" * 12"

* R' 28 Resistencia a los 28 dias probetas de 4" * 8"

**DESARROLLO PORCENTUAL DE RESISTENCIA A LA
COMPRESION INMERSAS EN CLORURO DE SODIO**

CUADRO N° 7.4.31

Relacion a/c	Concreto a los 28 dias f'c (kg/cm2) (*1)	N° dias inmersas en cloruro sodio	f'c (kg/cm2) (*2)	Factor a los 28 dias (*3)	(*4)=(*2)*(*3) f'c (kg/cm2)	Desarrollo porcentual (*4) respecto a (*1)
0.55	351.32	30	389.00	1.029	400.28	113.94
		60	408.58		420.43	119.67
		90	449.52		462.56	131.66
0.50	400.76	30	414.25	1.013	419.64	104.71
		60	432.89		438.52	109.42
		90	463.28		469.30	117.10
0.45	413.21	30	430.48	0.988	425.31	102.93
		60	444.53		439.20	106.29
		90	504.58		498.53	120.65
0.40	423.77	30	470.54	0.989	464.89	112.51
		60	494.13		488.20	118.15
		90	561.97		555.23	134.37

(*1) Probetas 6" * 12 "

(*2) Probetas 4" * 8 "

(*4) Probetas como resultado de multiplicar el factor por el esfuerzo de probetas de 4" * 8" a fin de convertirlo a probetas de 6" * 12" y poder realizar las comparaciones respectivas.

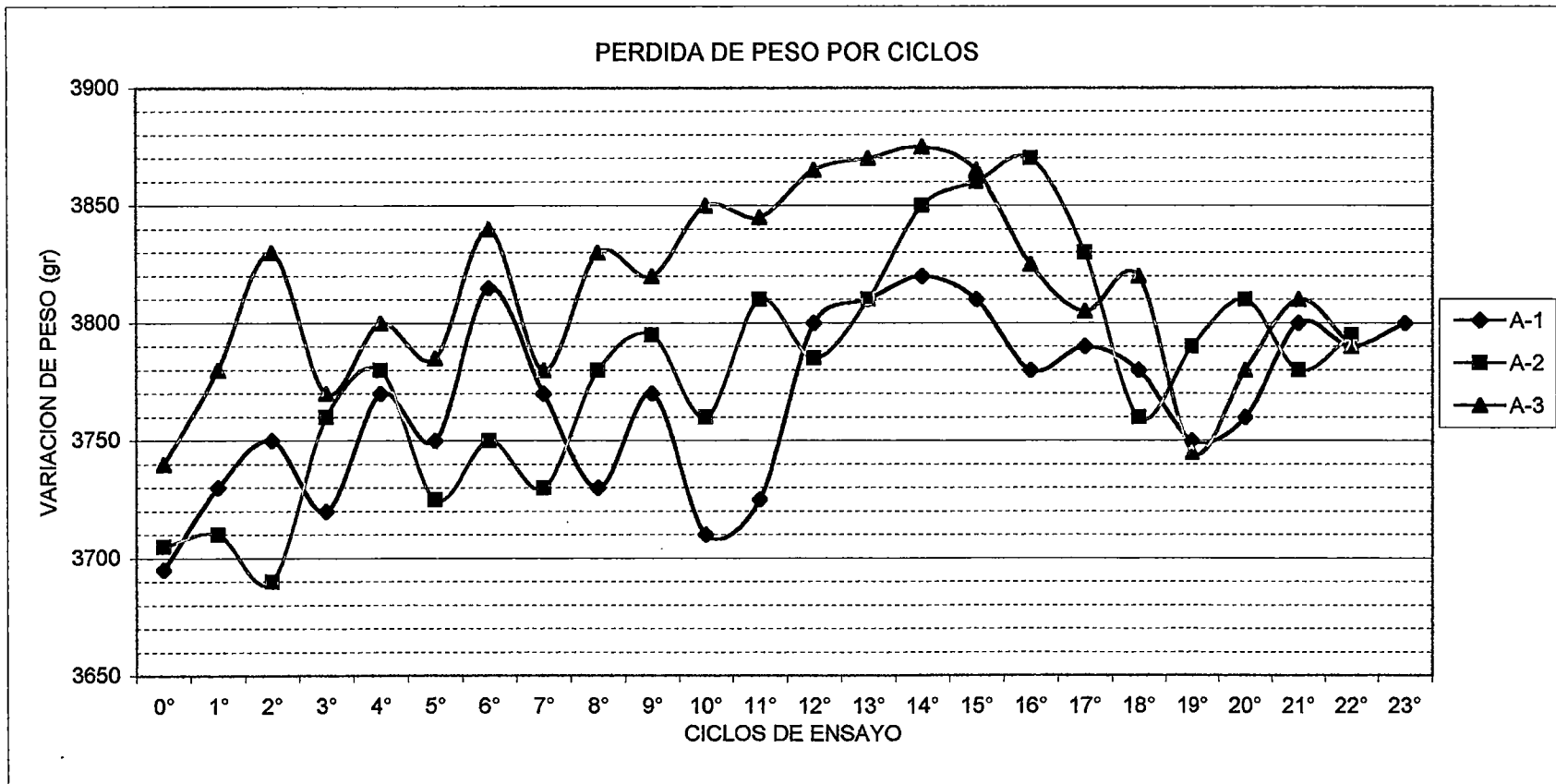
El factor obtenido para cada relacion a/c, se muestra en el cuadro N° 7.4.30

GRAFICO N° 7.5.1

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lit

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.55
Muestra :A-1,A-2,A-3



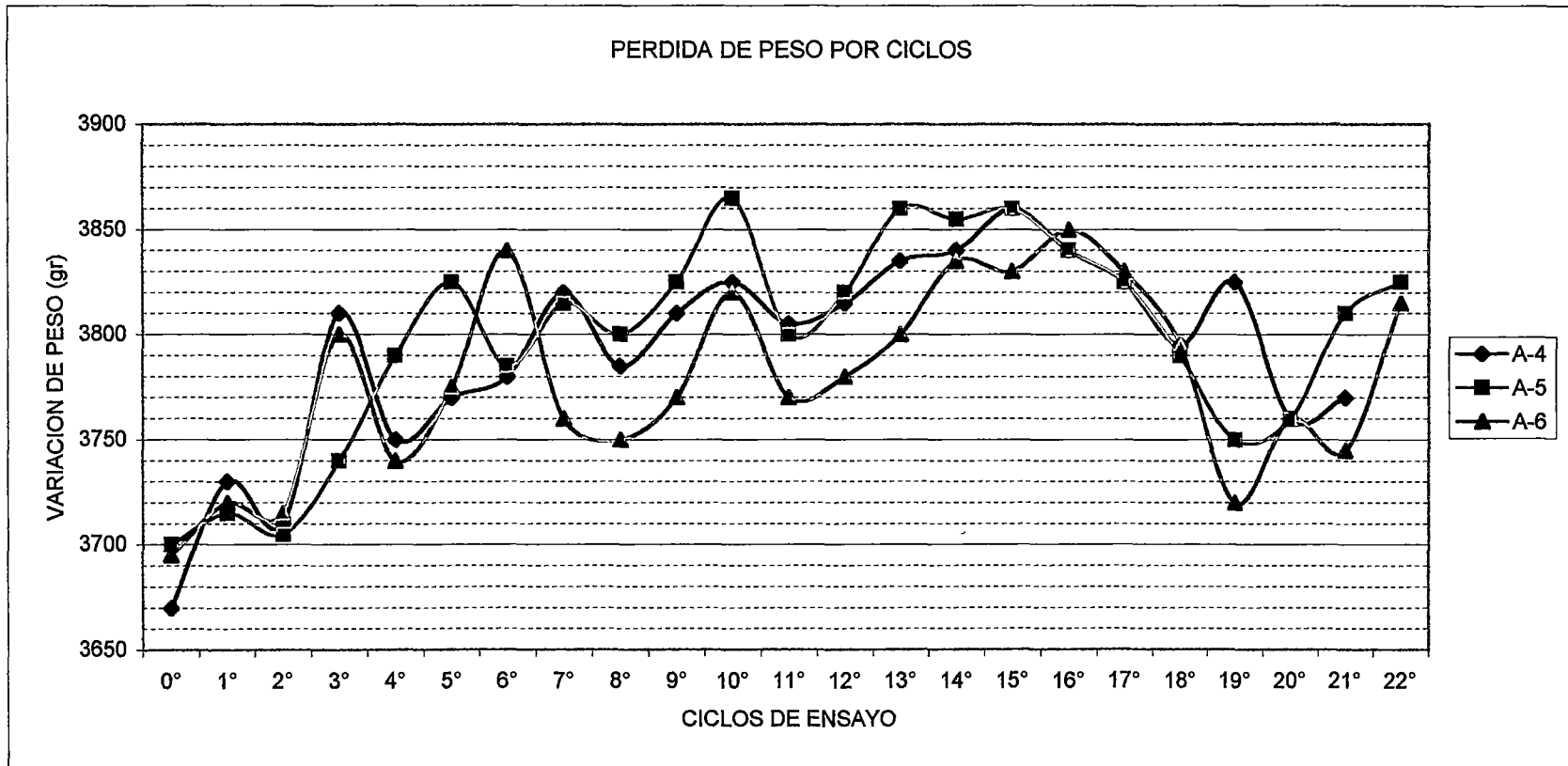
Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

GRAFICO N° 7.5.2

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.55
Muestra :A-4,A-5,A-6



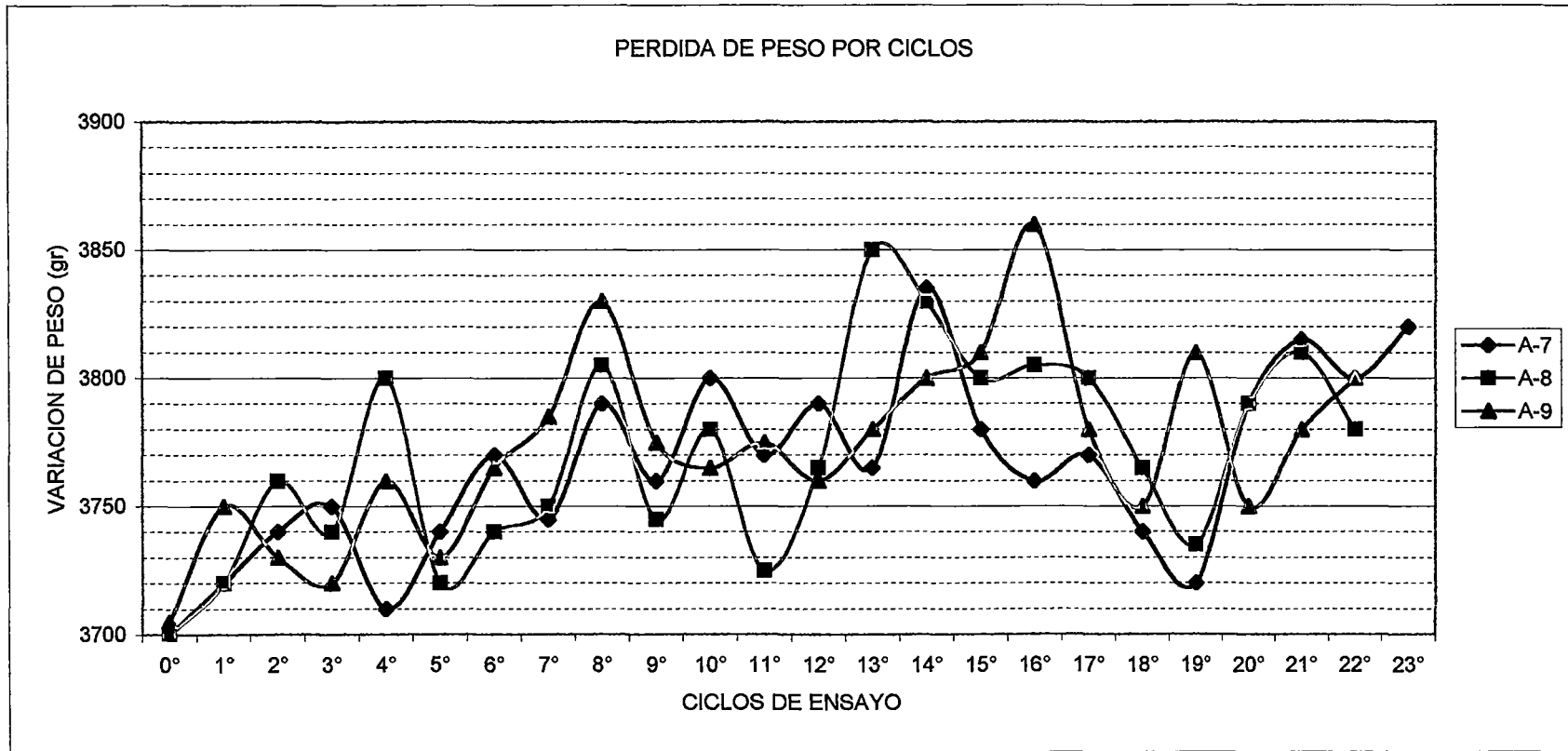
Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

GRAFICO N° 7.5.3

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.55
Muestra :A-7,A-8,A-9



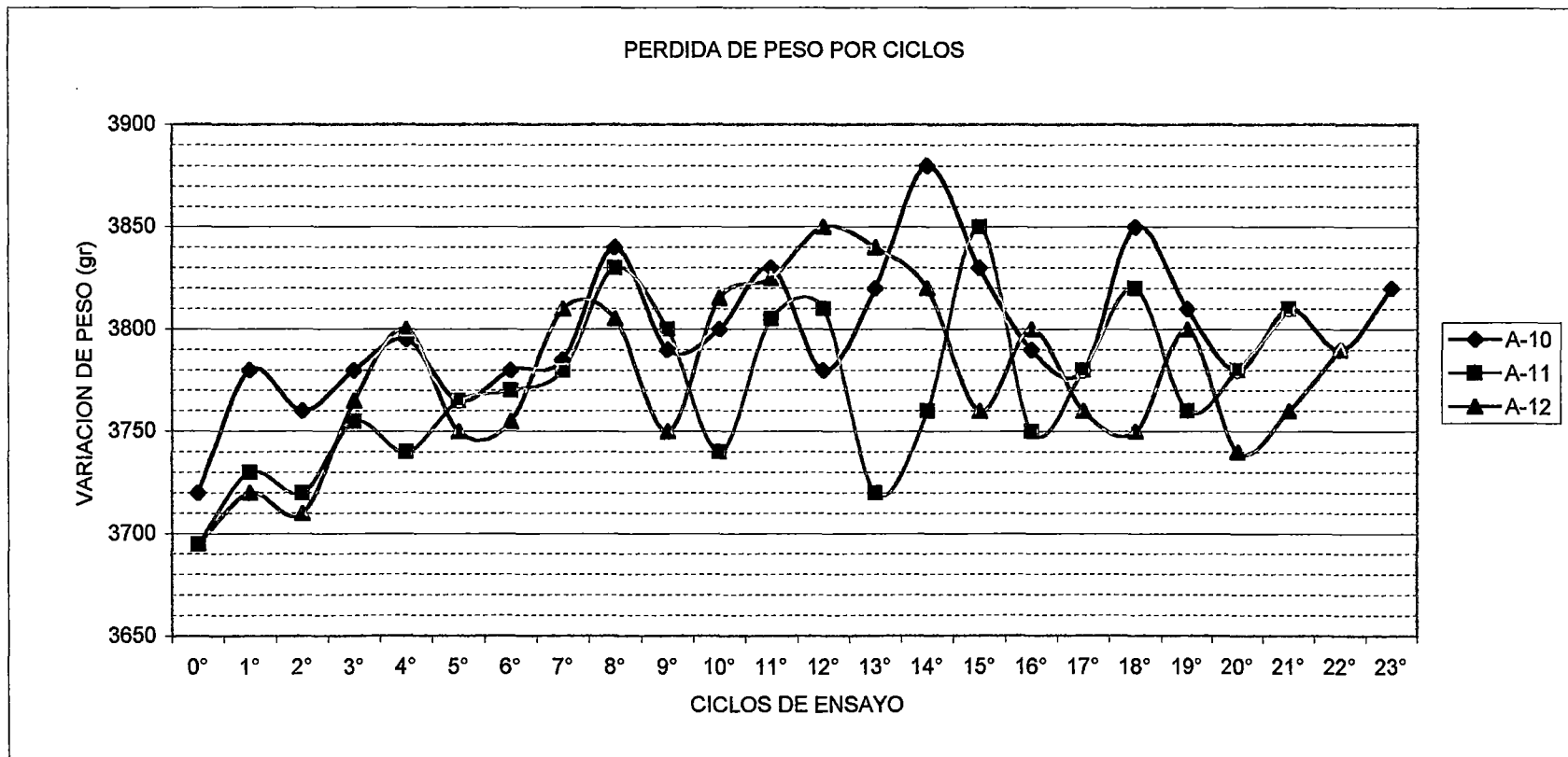
Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

GRAFICO N° 7.5.4

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.55
Muestra :A-10,A-11,A-12



Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

GRAFICO N° 7.5.5

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.55
Muestra :A-13,A-14,A-15

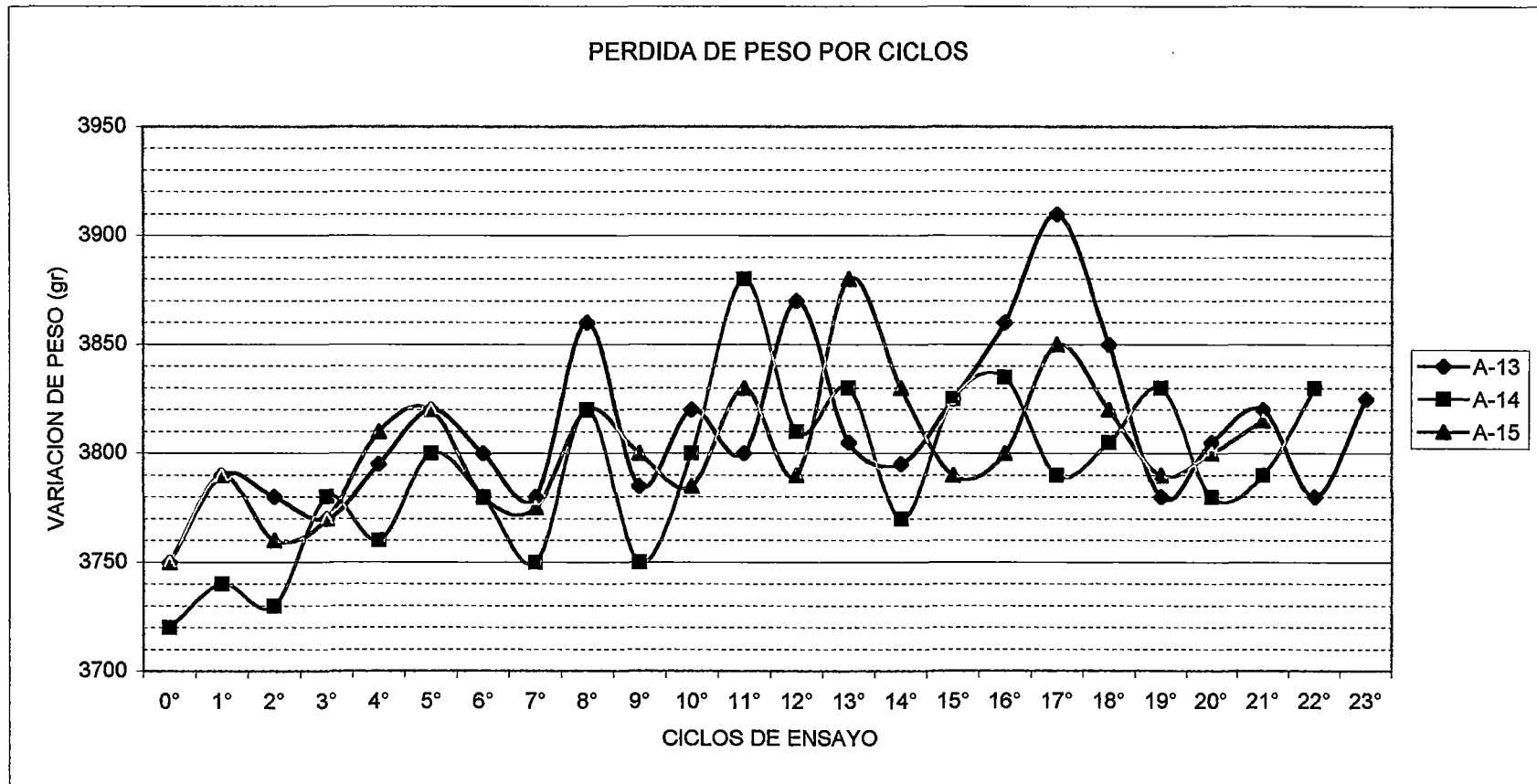
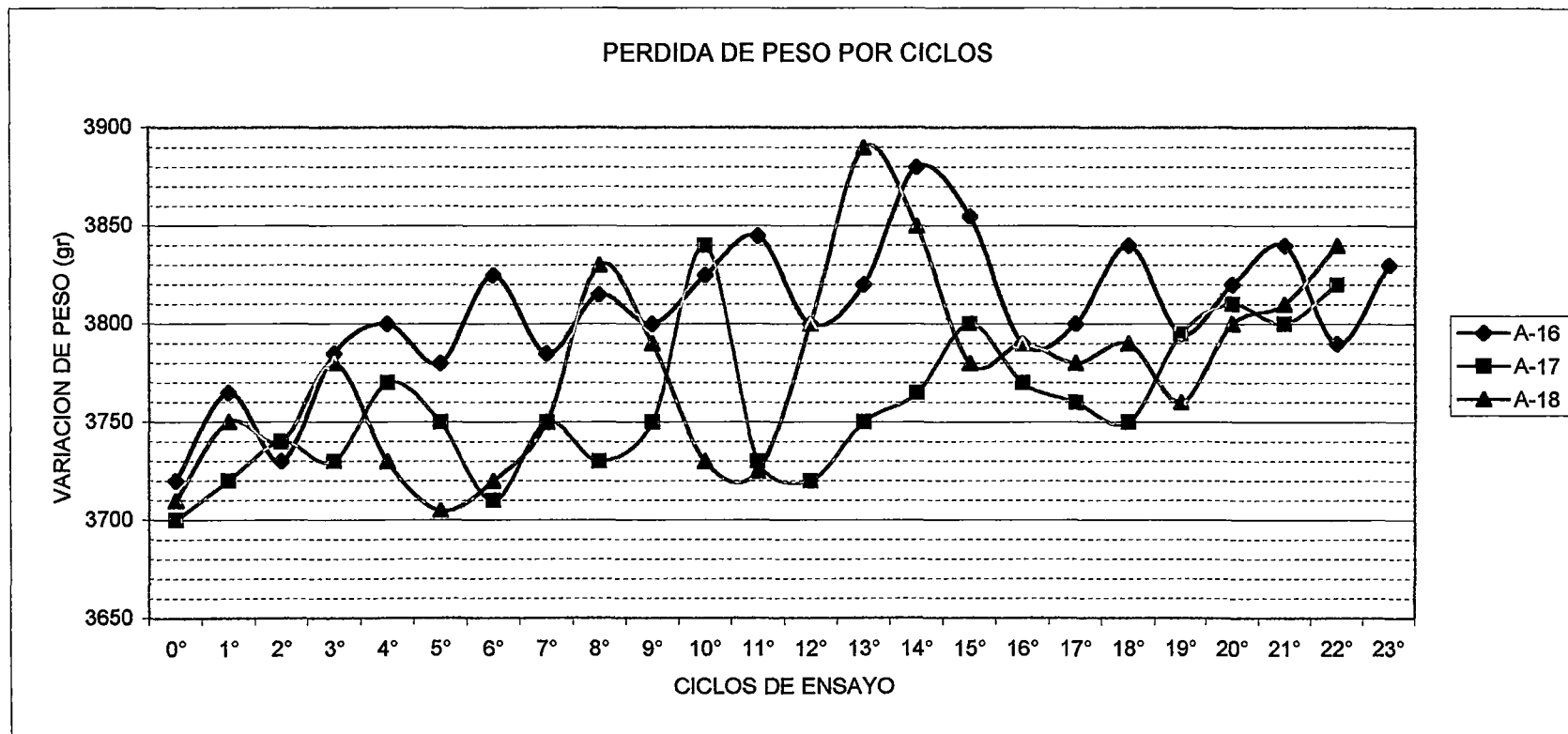


GRAFICO N° 7.5.6

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.55
Muestra :A-16,A-17,A-18



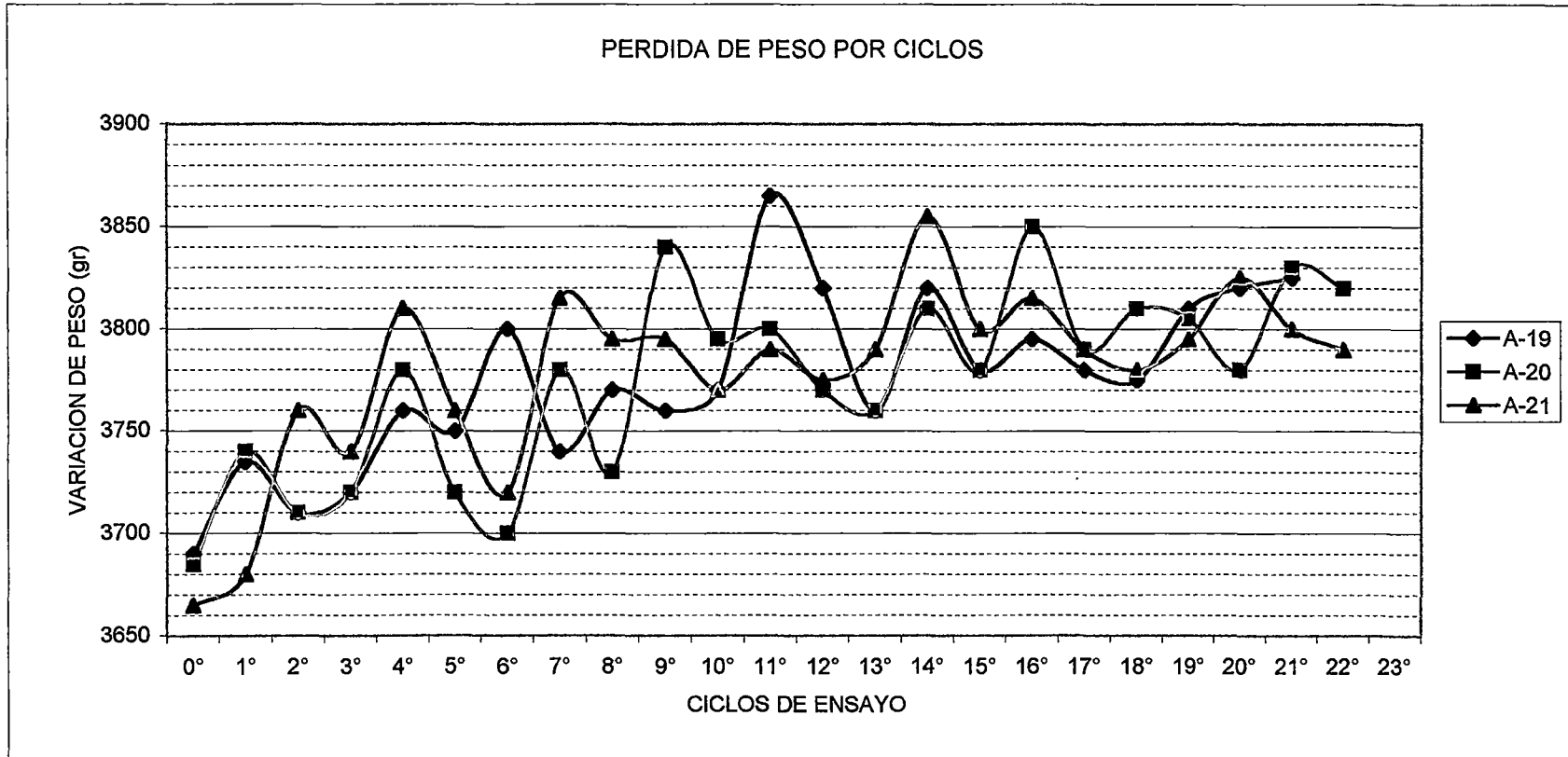
Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

GRAFICO N° 7.5.7

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.55
Muestra :A-19,A-20,A-21



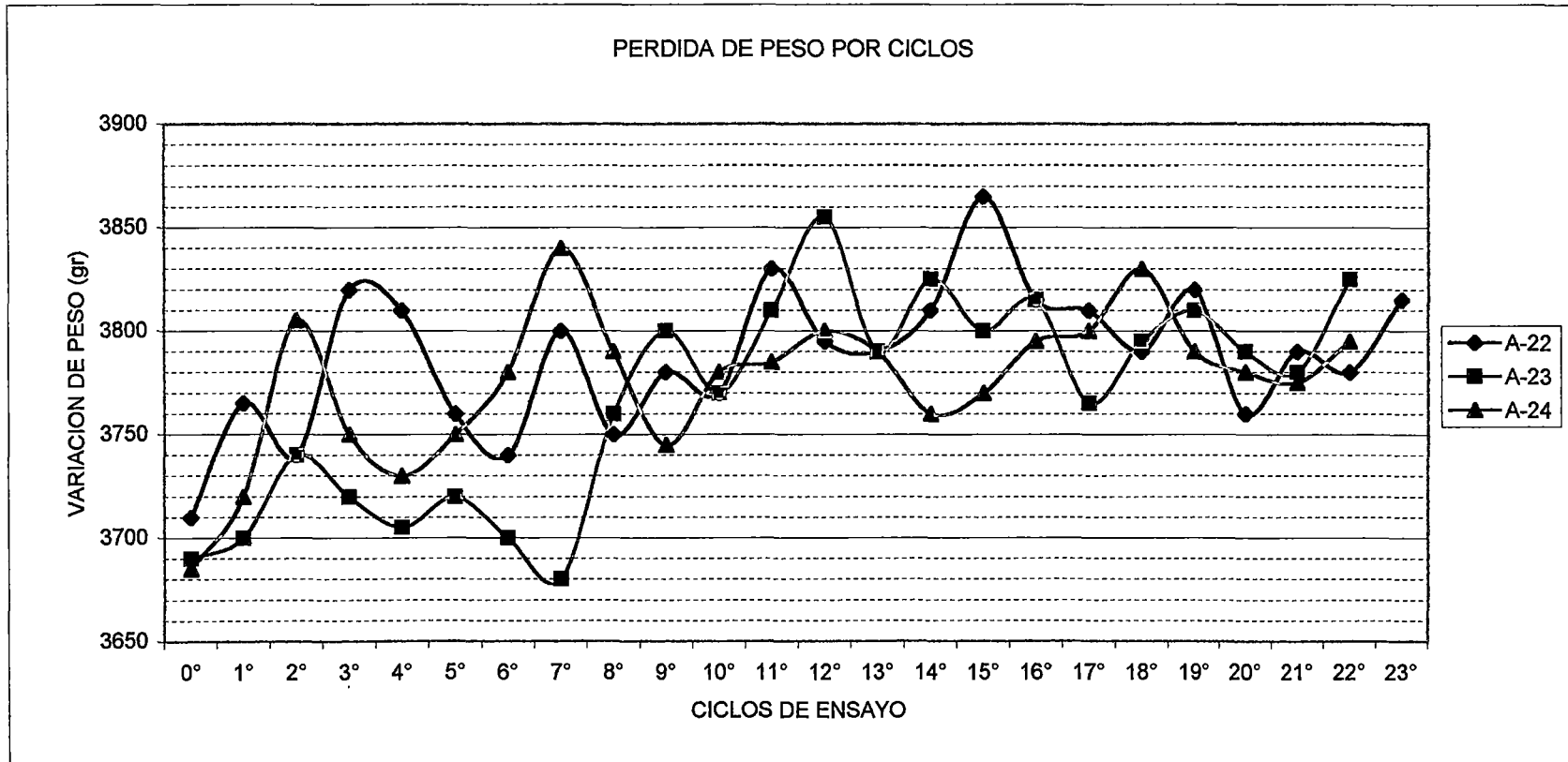
Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

GRAFICO N° 7.5.8

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.55
Muestra :A-22,A-23,A-24



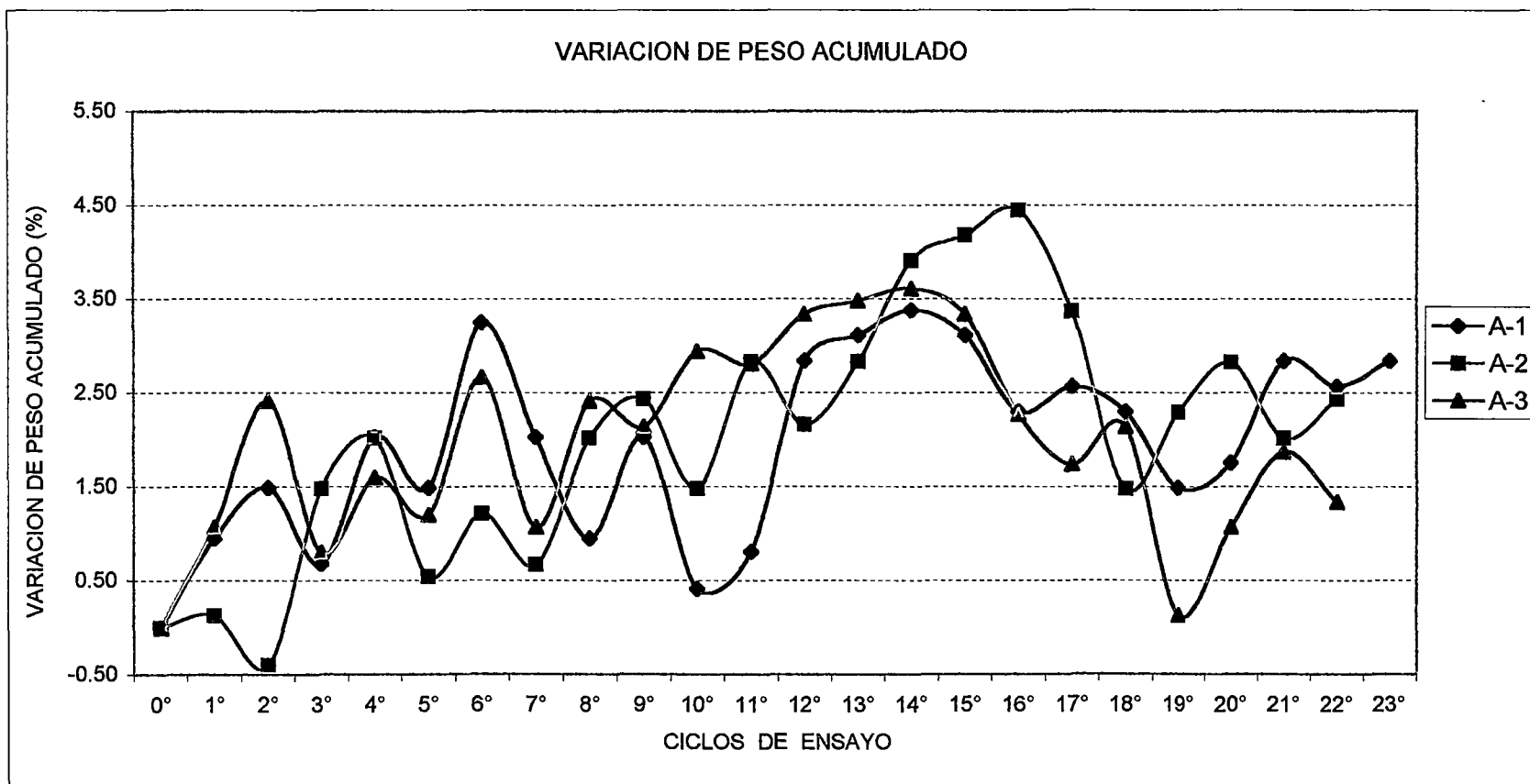
Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

GRAFICO N° 7.6.1

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lit

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.55
Muestra :A-1,A-2,A-3



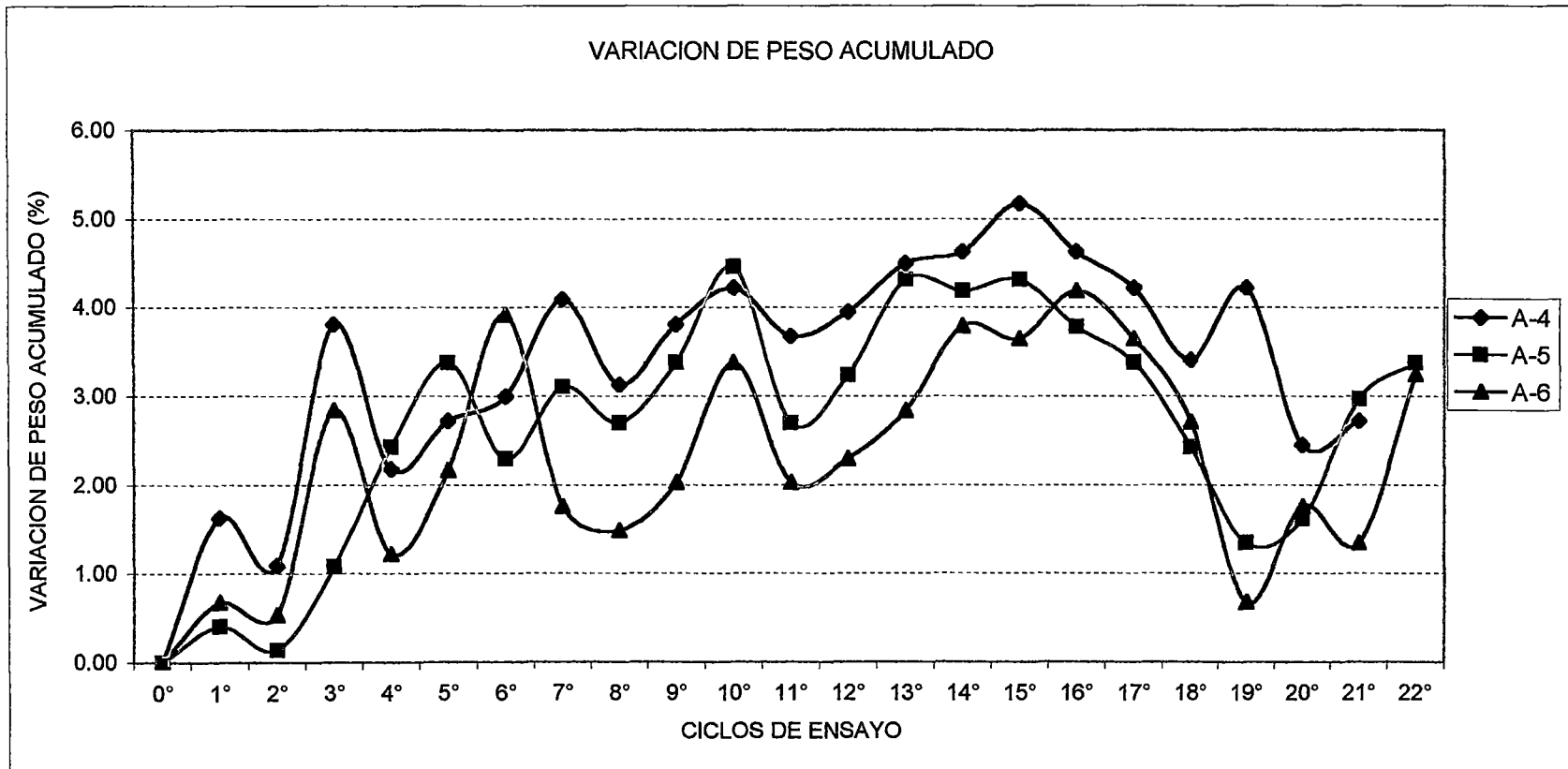
Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I"

GRAFICO N° 7.6.2

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lit

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0,55
Muestra :A-4,A-5,A-6



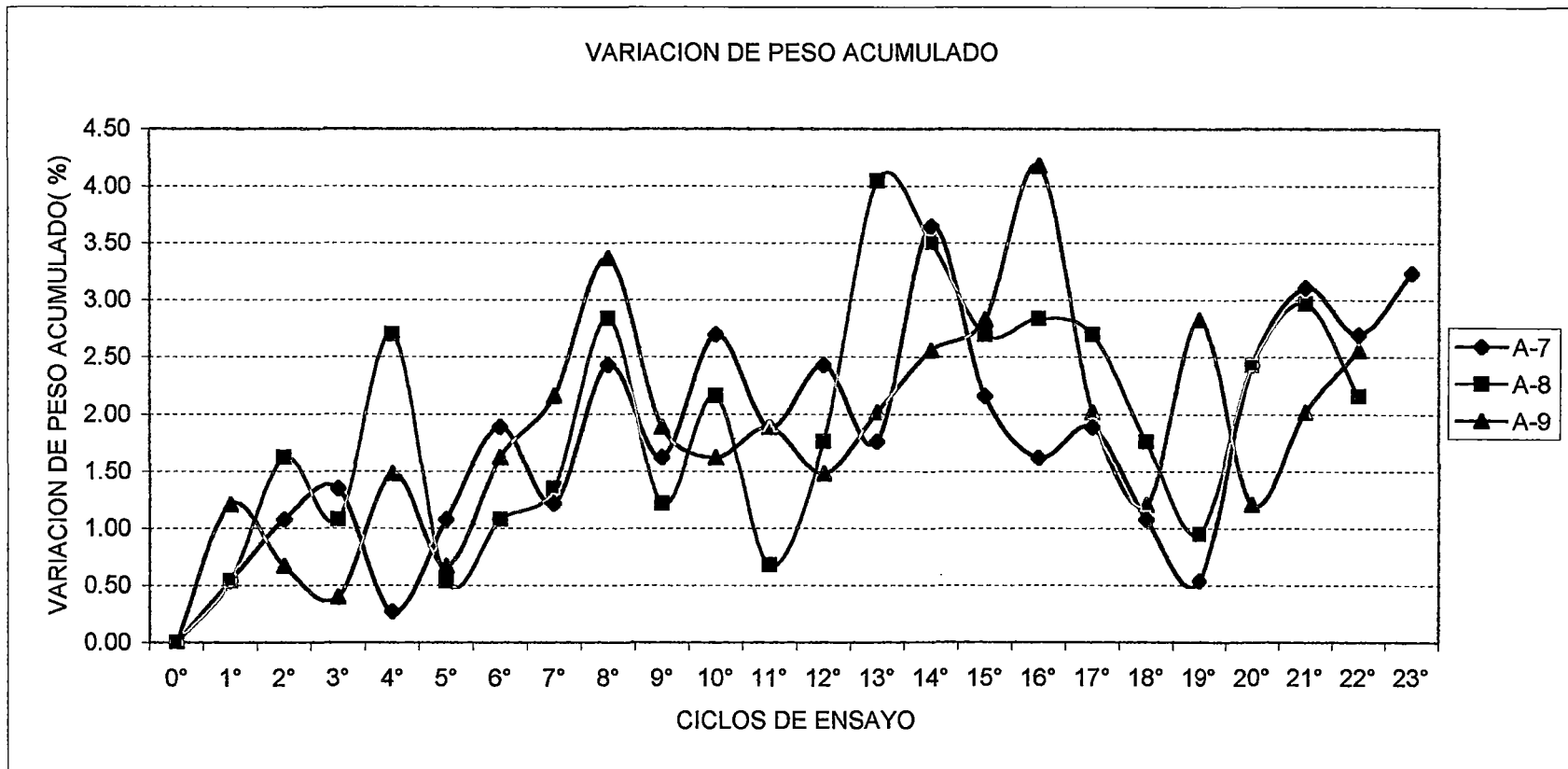
Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

GRAFICO N° 7.6.3

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.55
Muestra :A-7,A-8,A-9



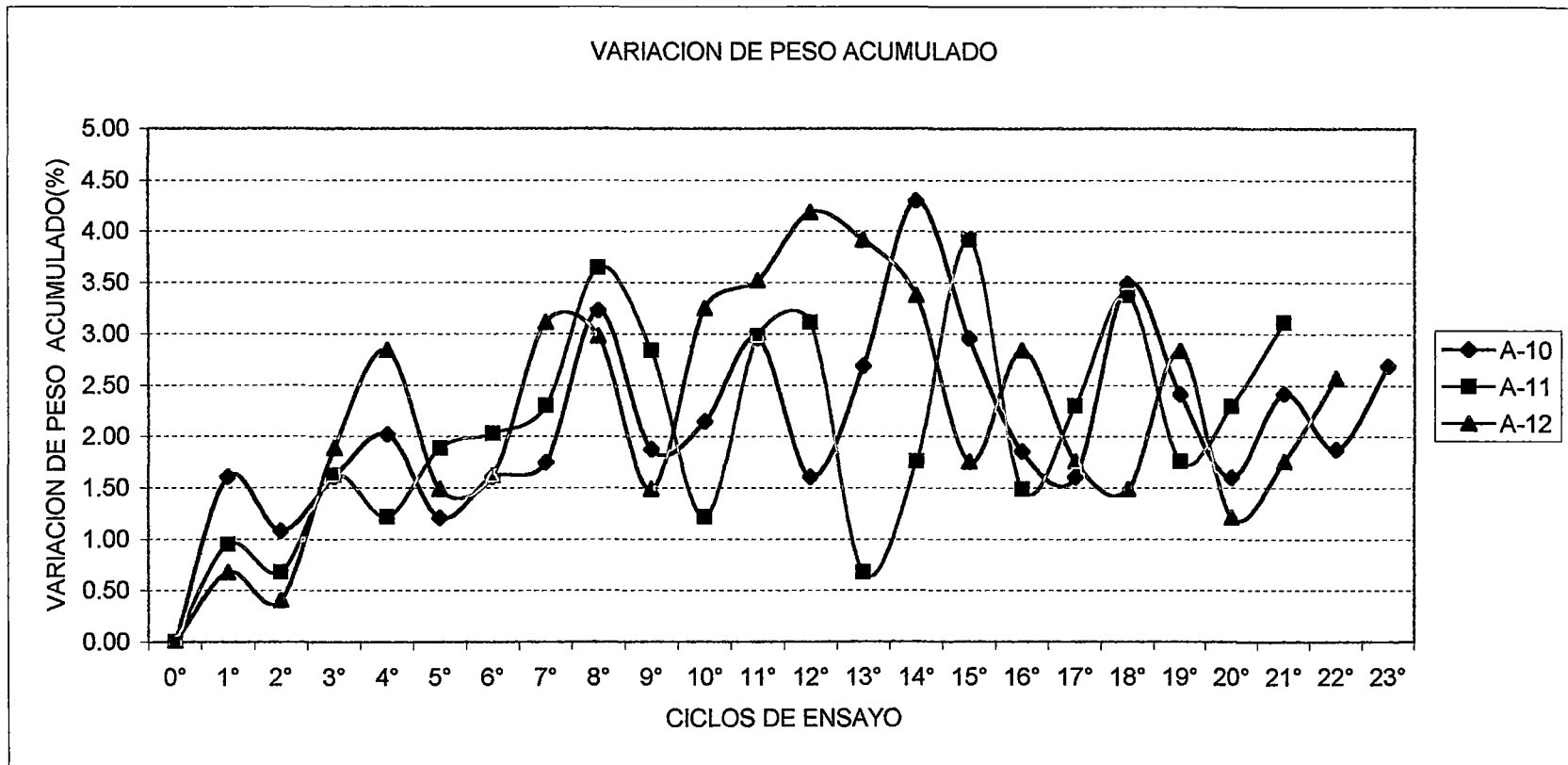
Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

GRAFICO N° 7.6.4

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lit

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.55
Muestra :A-10,A-11,A-12



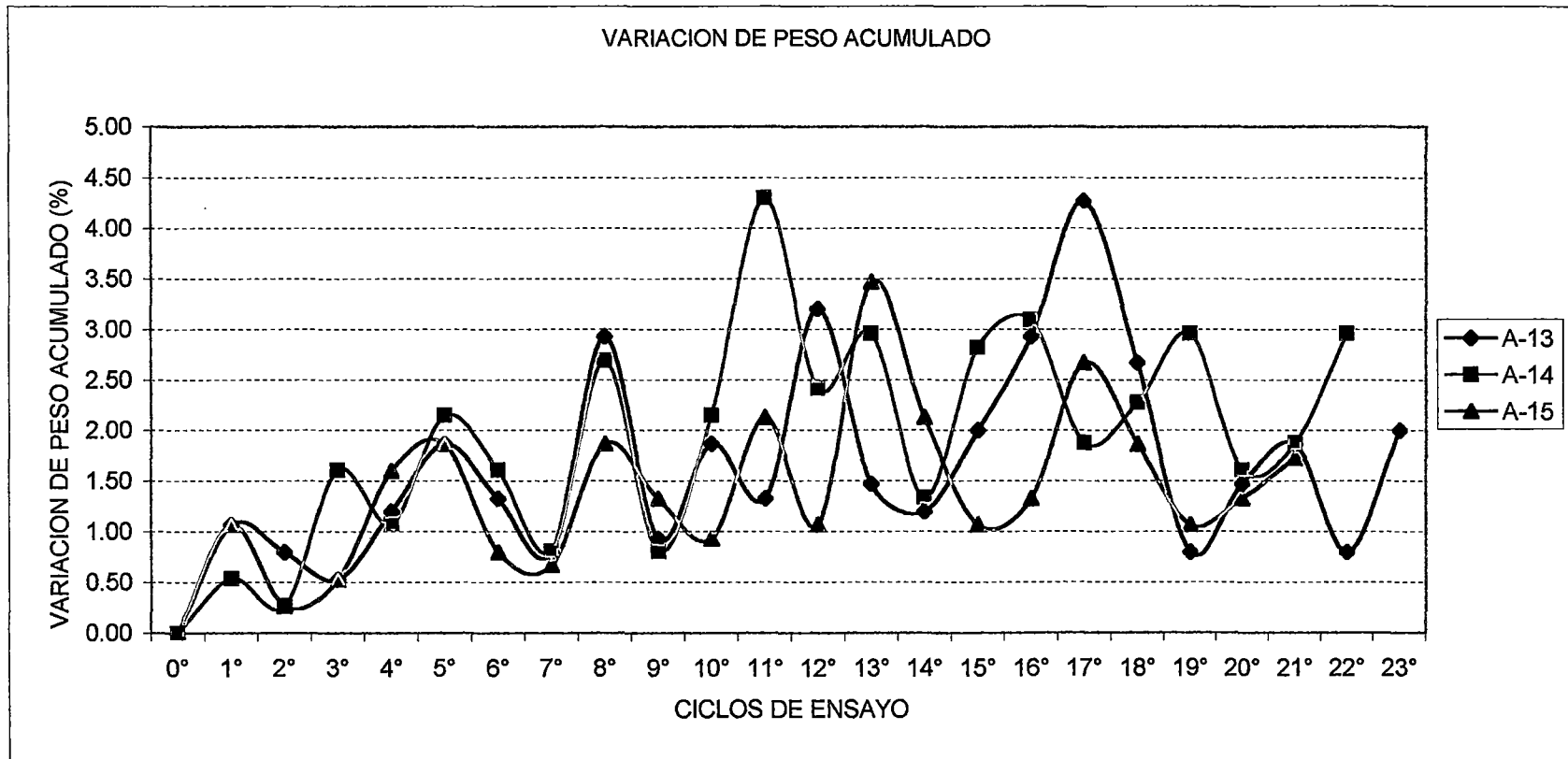
Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

GRAFICO N° 7.6.5

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lit

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.55
Muestra :A-13,A-14,A-15



Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

GRAFICO N° 7.6.6

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lit

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.55
Muestra :A-16,A-17,A-18

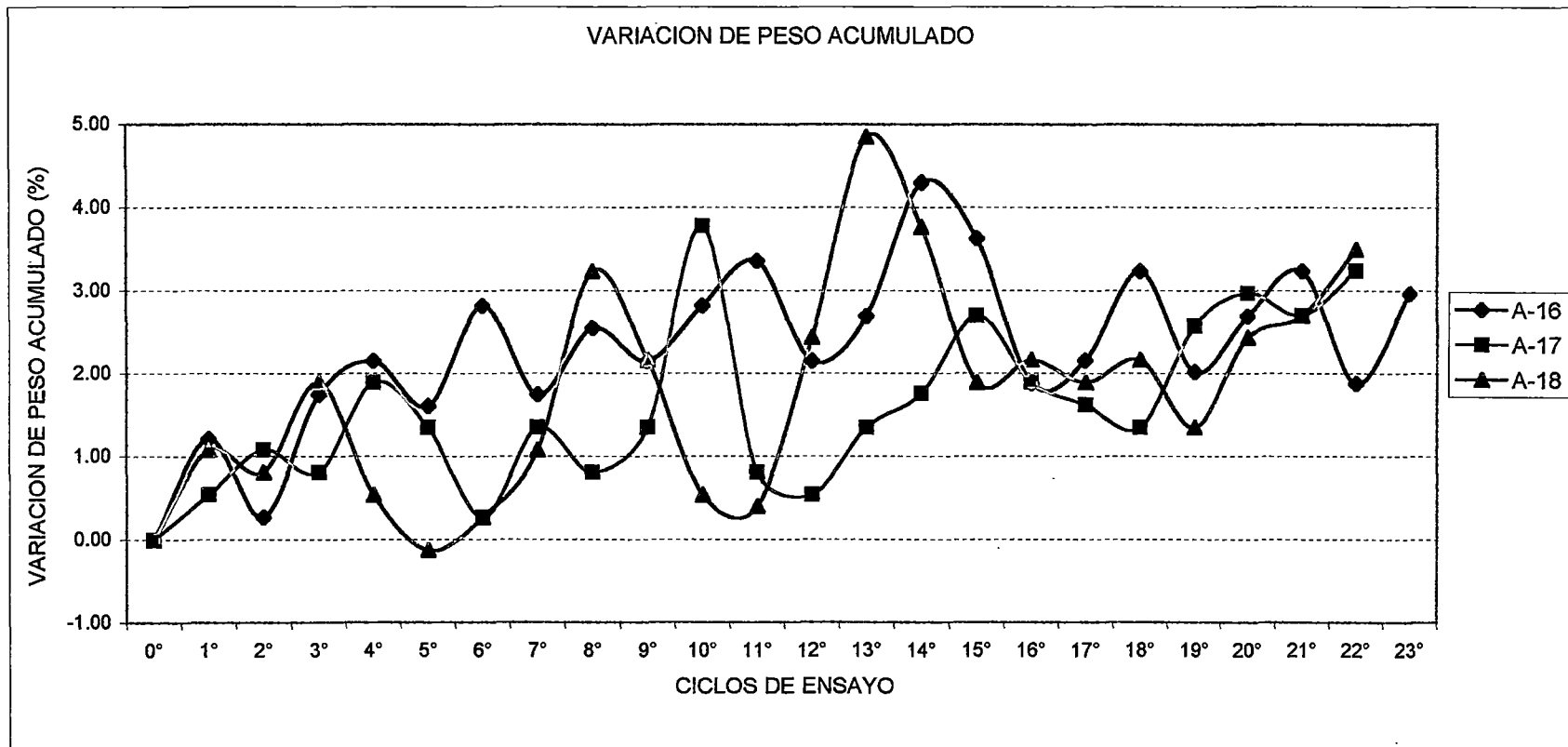


GRAFICO N° 7.6.7

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lit

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.55
Muestra :A-19,A-20,A-21

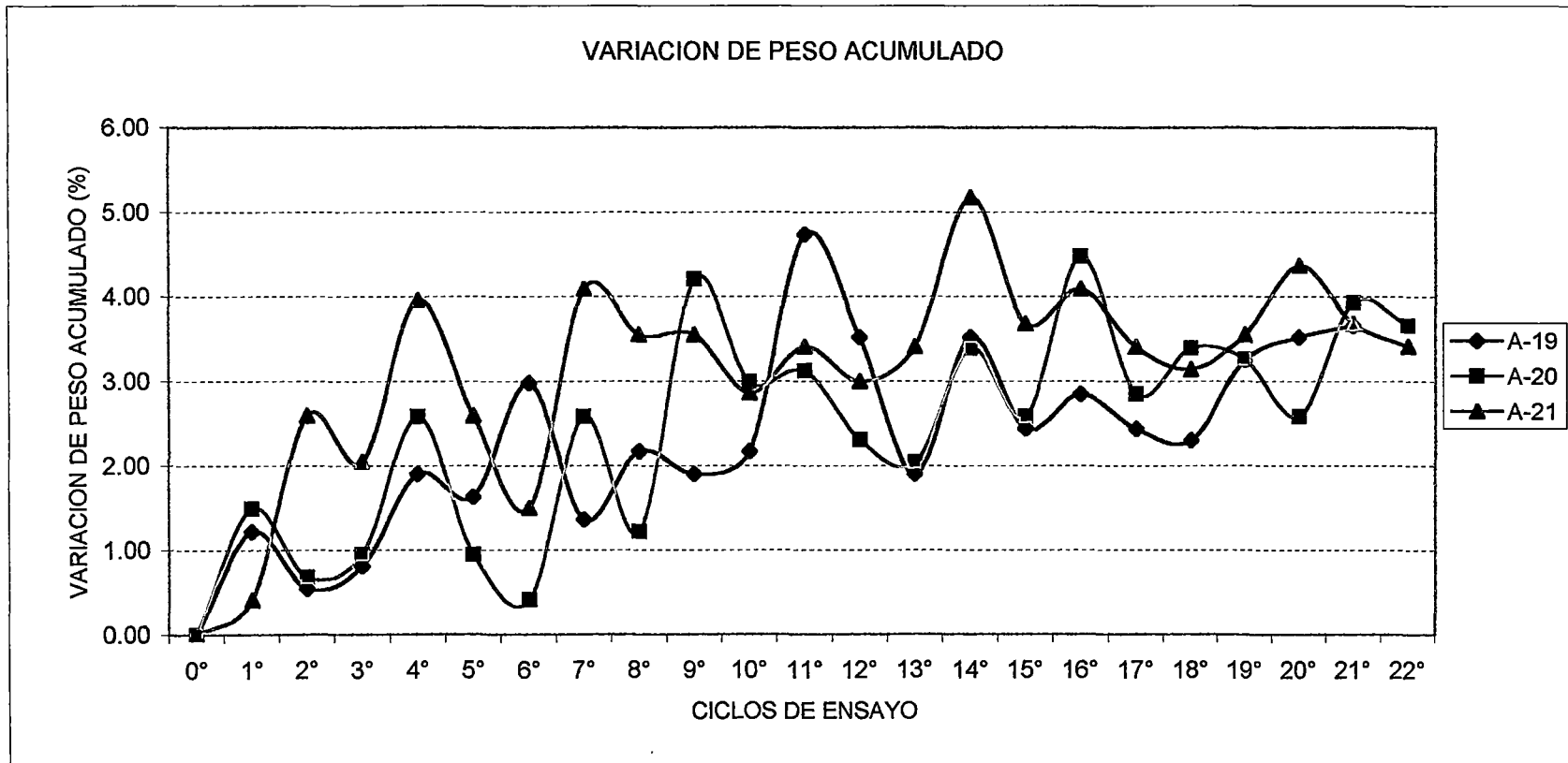


GRAFICO N° 7.6.8

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lit

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.55
Muestra :A-22,A-23,A-24

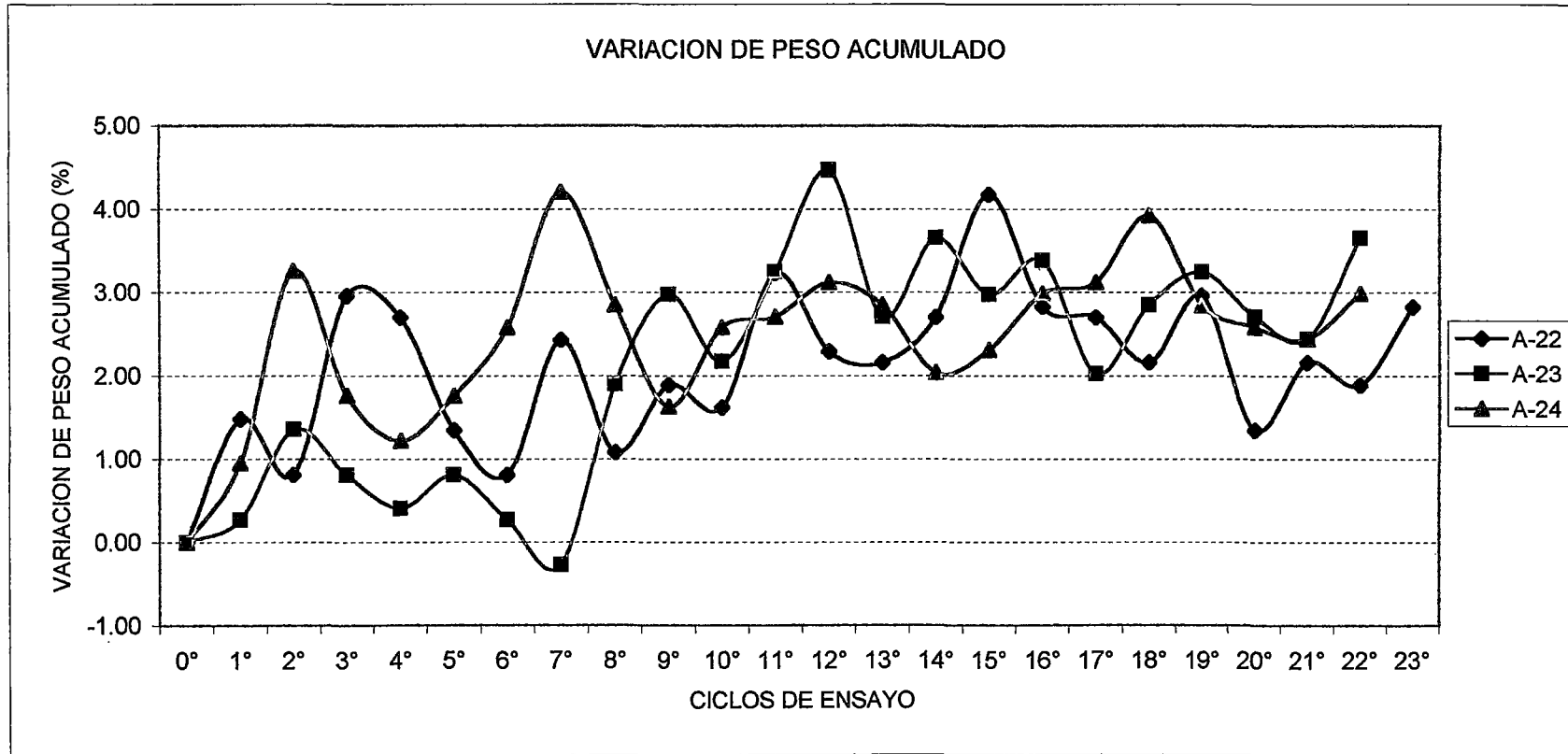
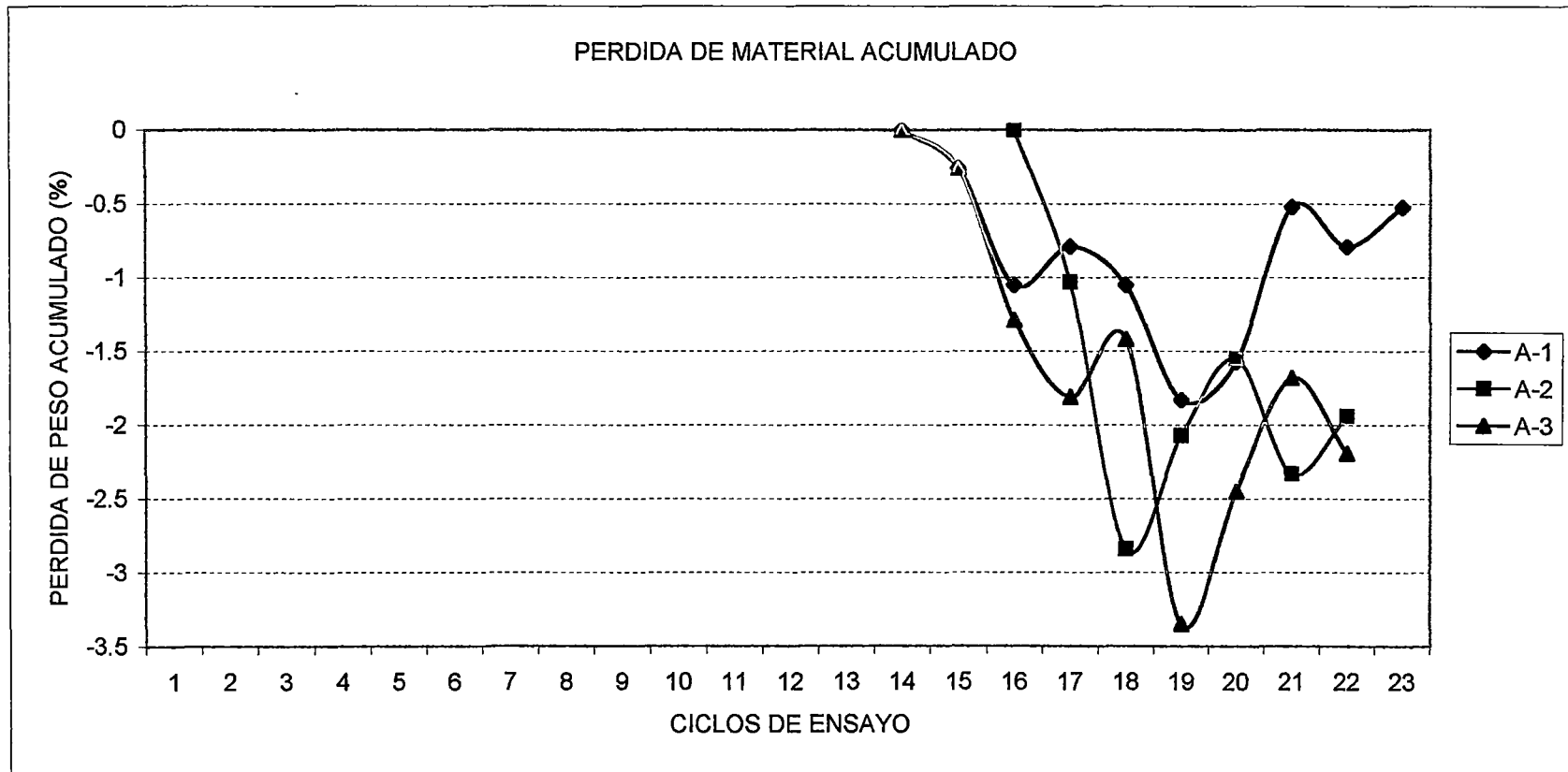


GRAFICO N° 7.7.1

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lit

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.55
Muestra :A-1,A-2,A-3



Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

GRAFICO N° 7.7.2

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.55
Muestra :A-4,A-5,A-6

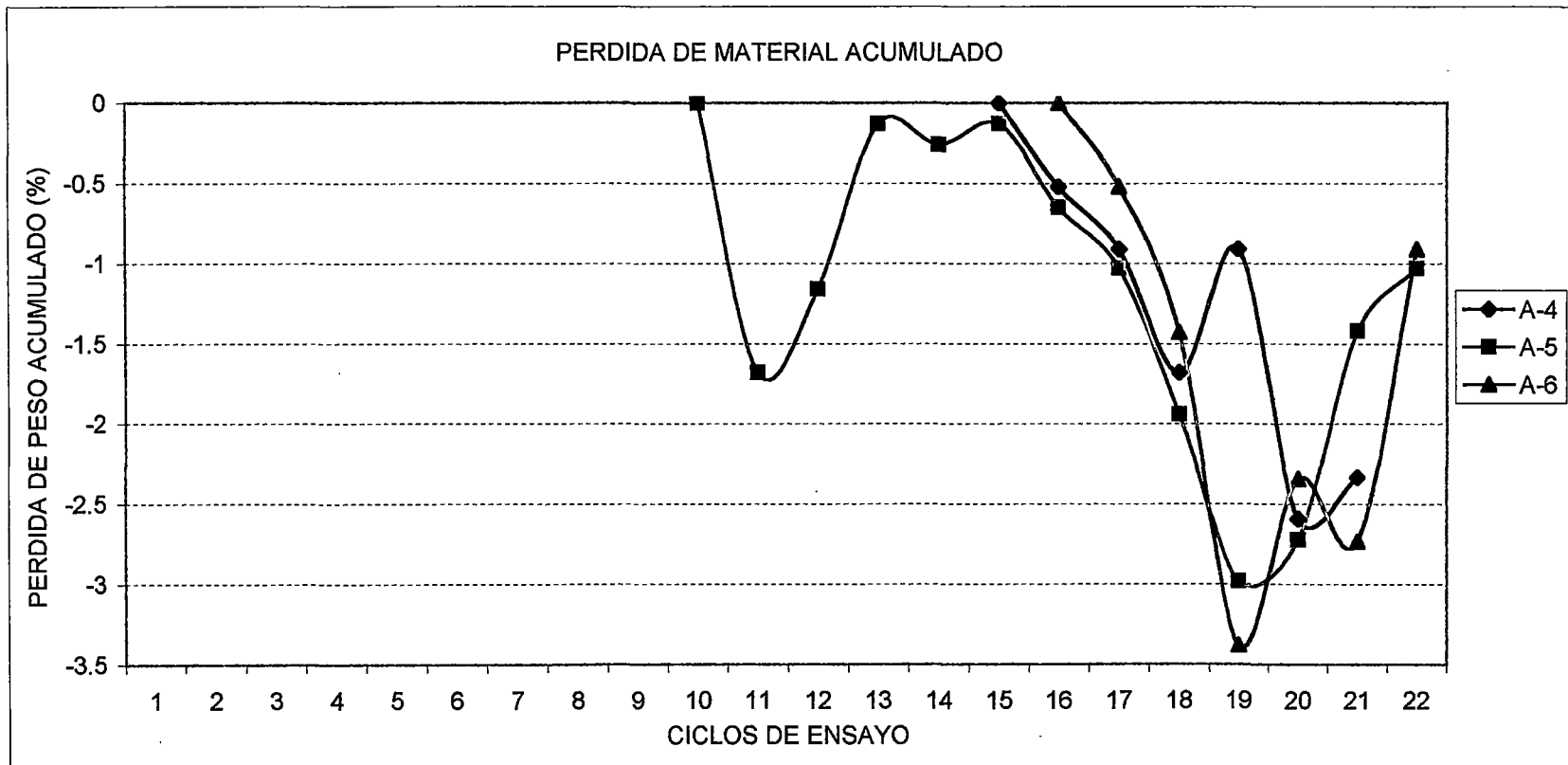


GRAFICO N° 7.7.3

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.55
Muestra :A-7,A-8,A-9

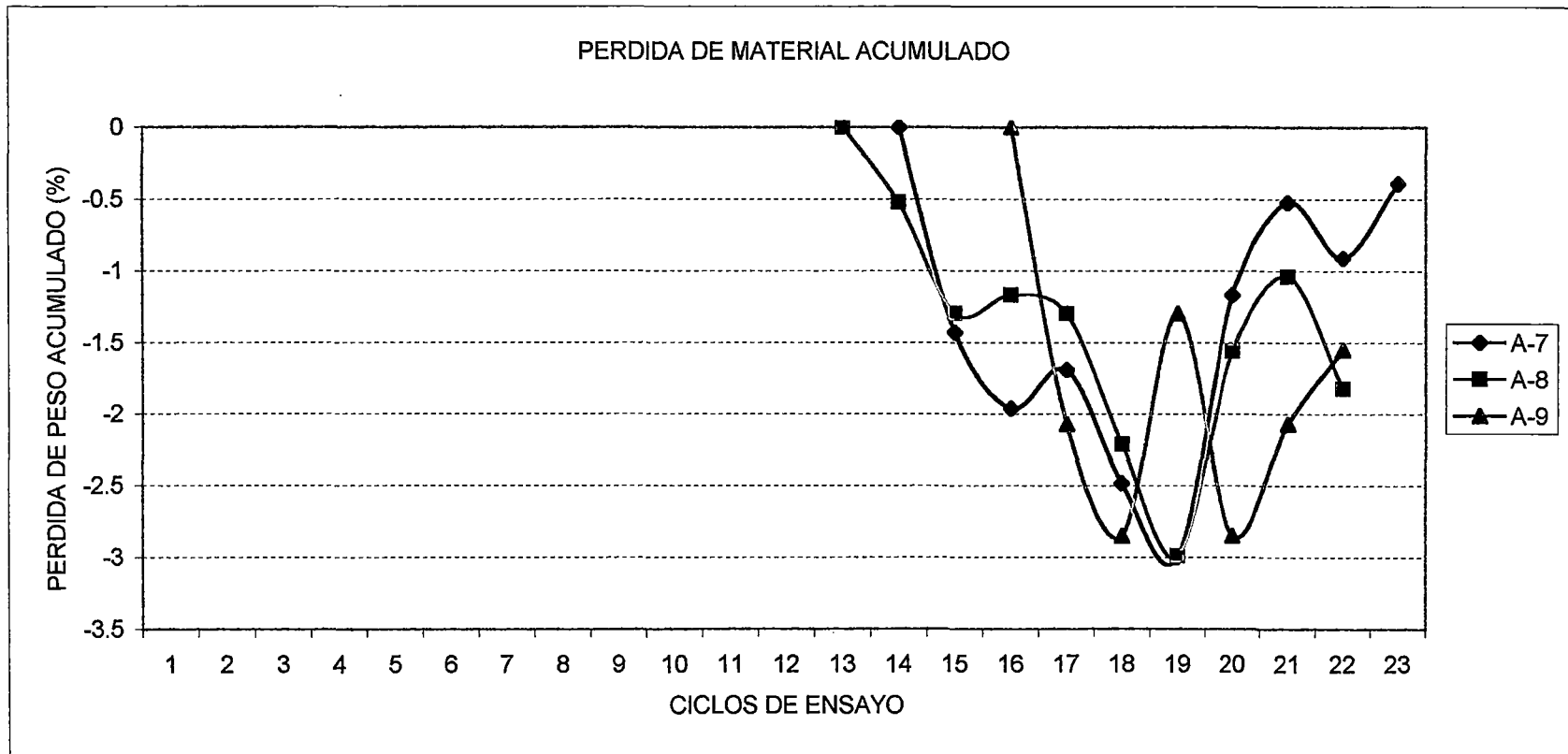


GRAFICO N° 7.7.4

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.55
Muestra :A-10,A-11,A-12

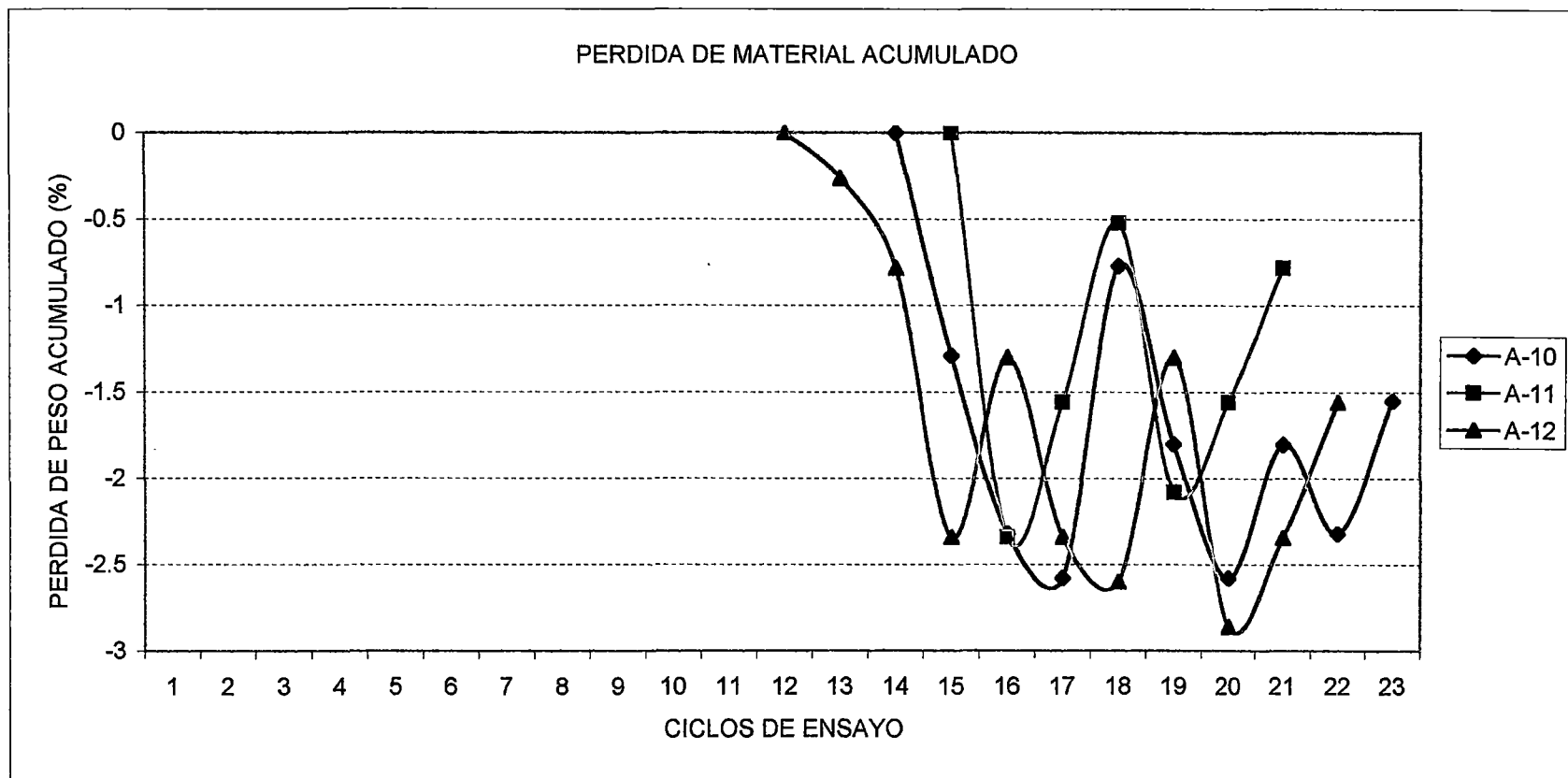


GRAFICO N° 7.7.5

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lit

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.55
Muestra :A-13,A-14,A-15

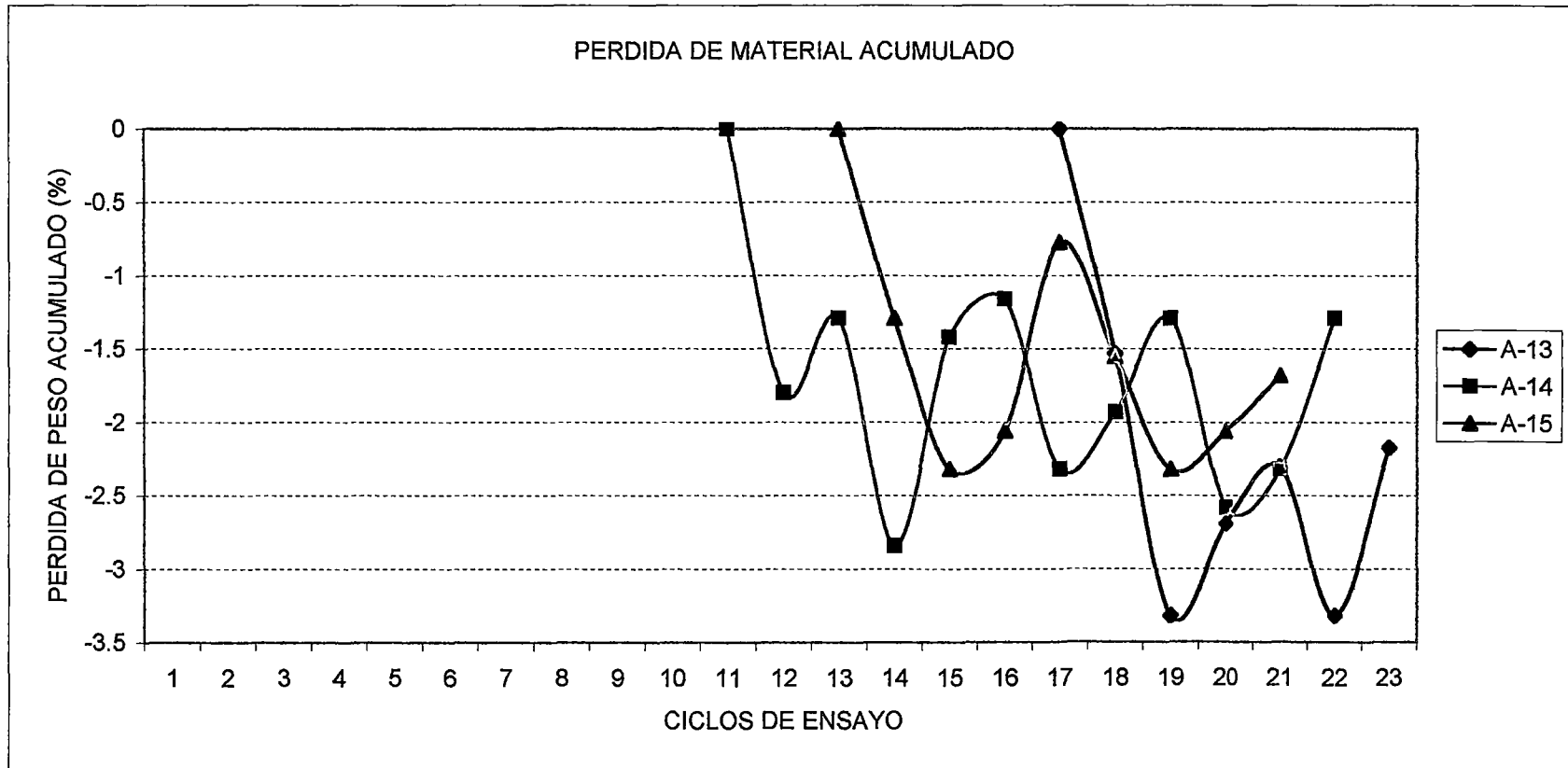


GRAFICO N° 7.7.6

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.55
Muestra :A-16,A-17,A-18

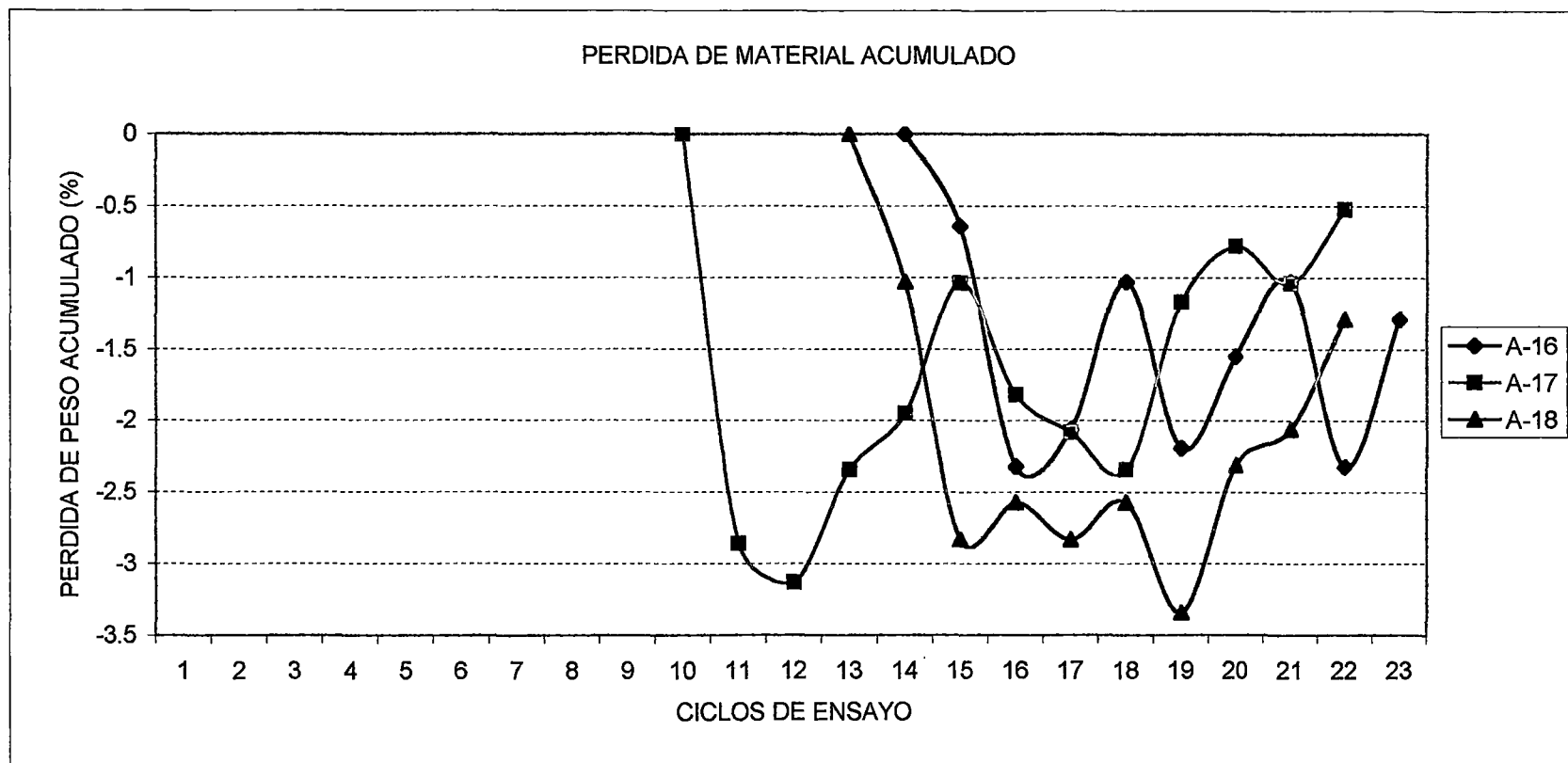


GRAFICO N° 7.7.7

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lit

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.55
Muestra :A-19,A-20,A-21

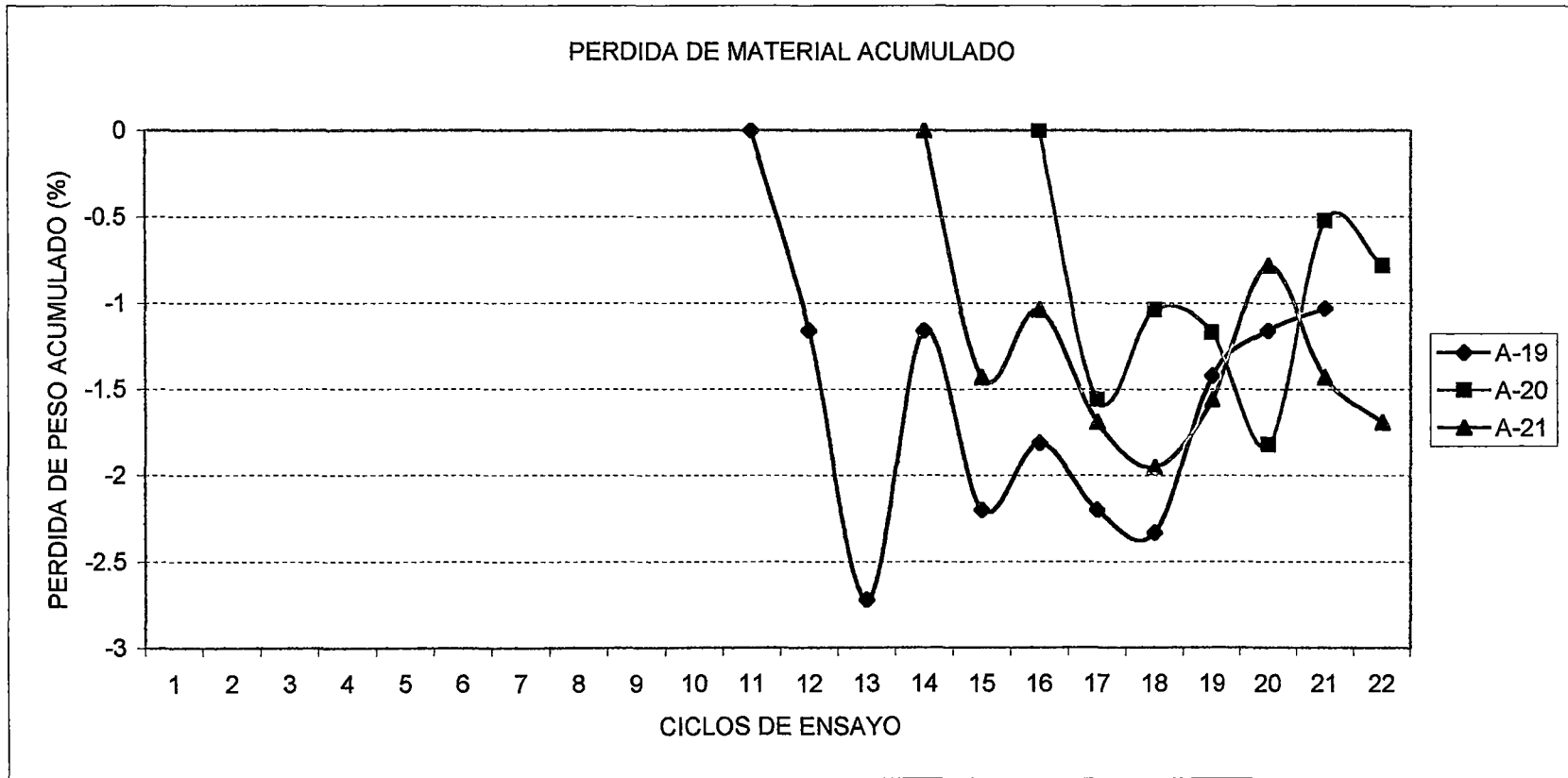


GRAFICO N° 7.7.8

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lit

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.55
Muestra :A-22,A-23,A-24

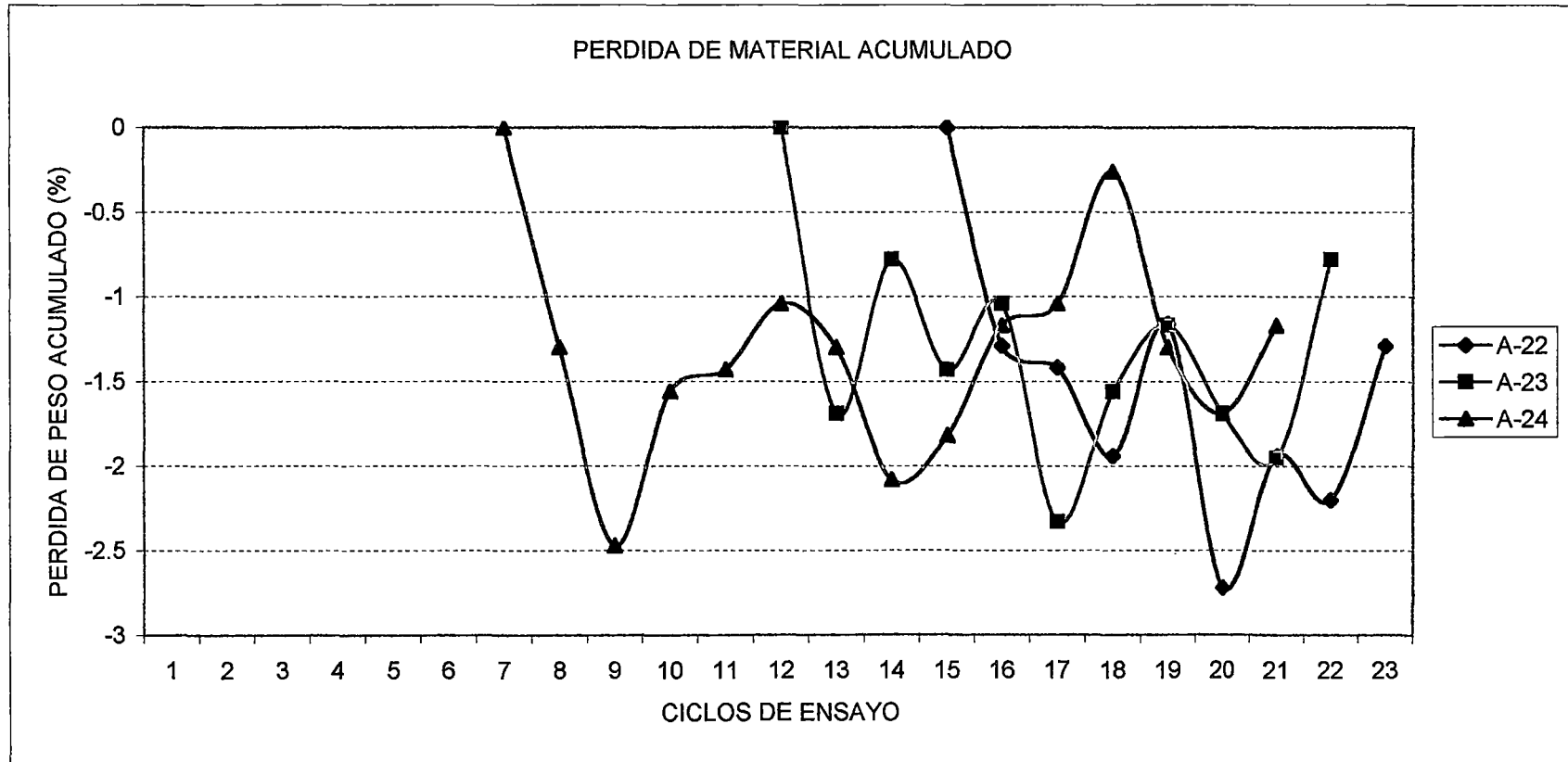
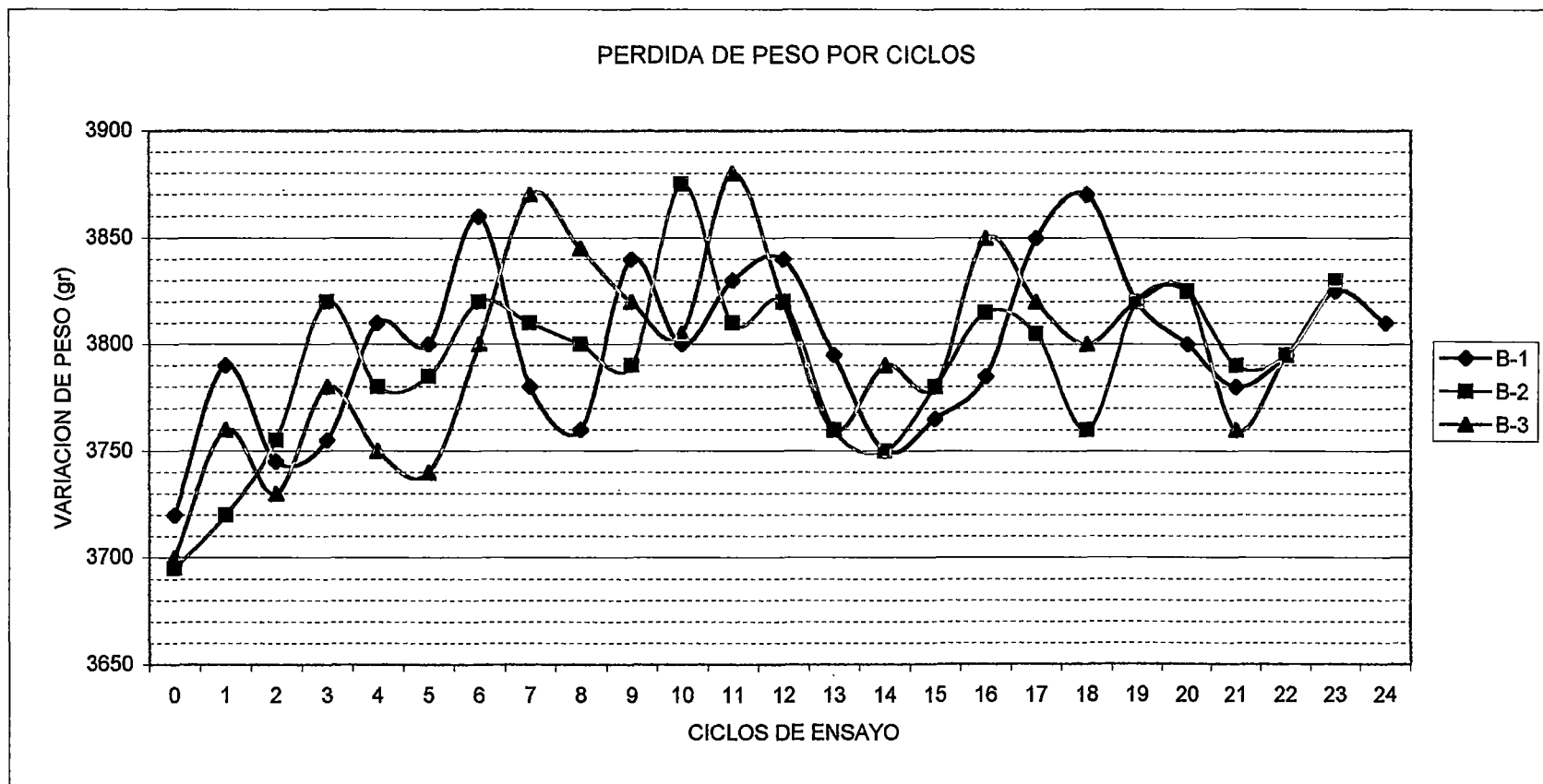


GRAFICO N° 7.8.1

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.50
Muestra :B-1,B-2,B-3



Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

GRAFICO N° 7.8.2

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.50
Muestra :B-4,B-5,B-6

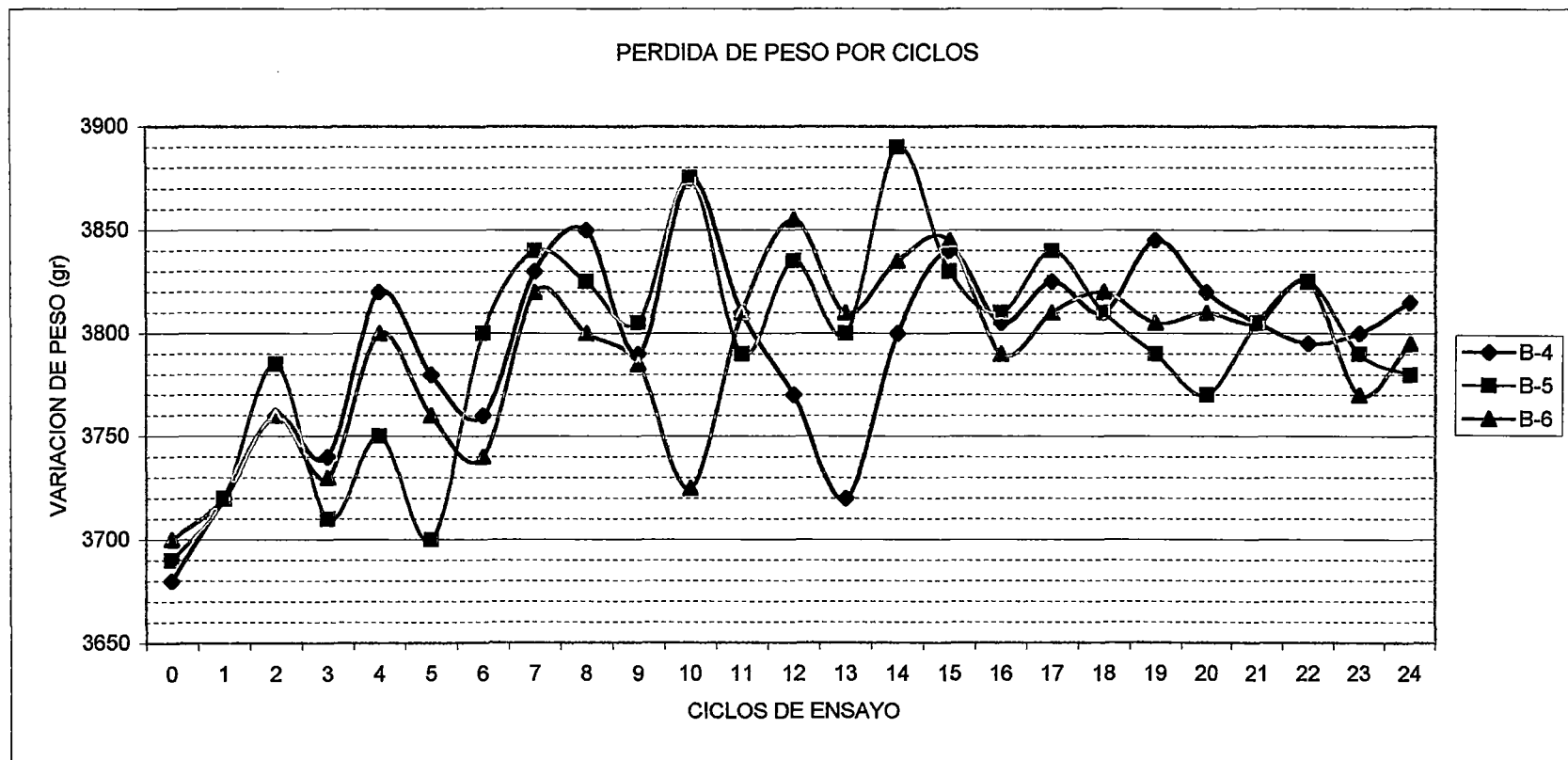
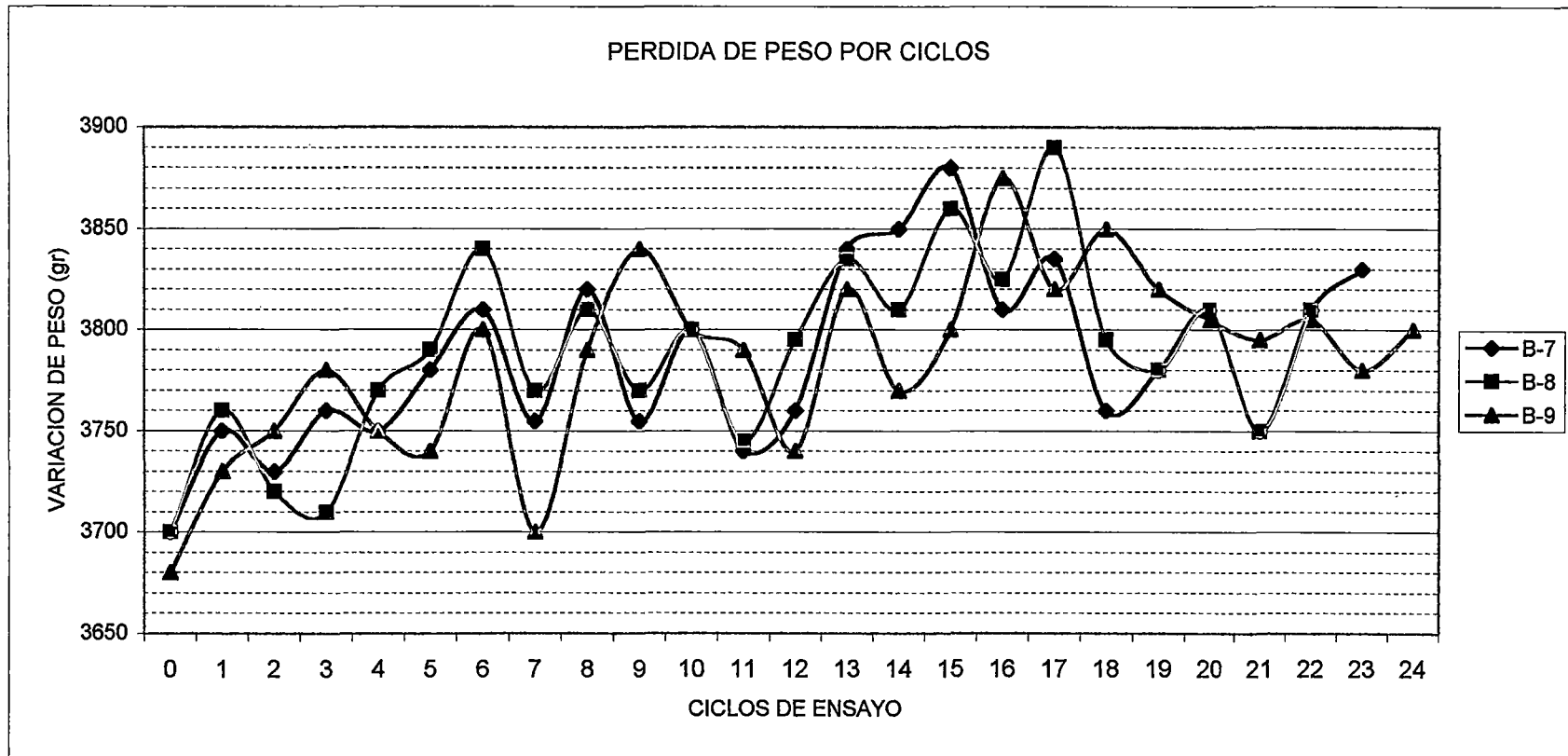


GRAFICO N° 7.8.3

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.50
Muestra :B-7,B-8,B-9



Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

GRAFICO N° 7.8.4

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lit

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.50
Muestra :B-10,B-11,B-12

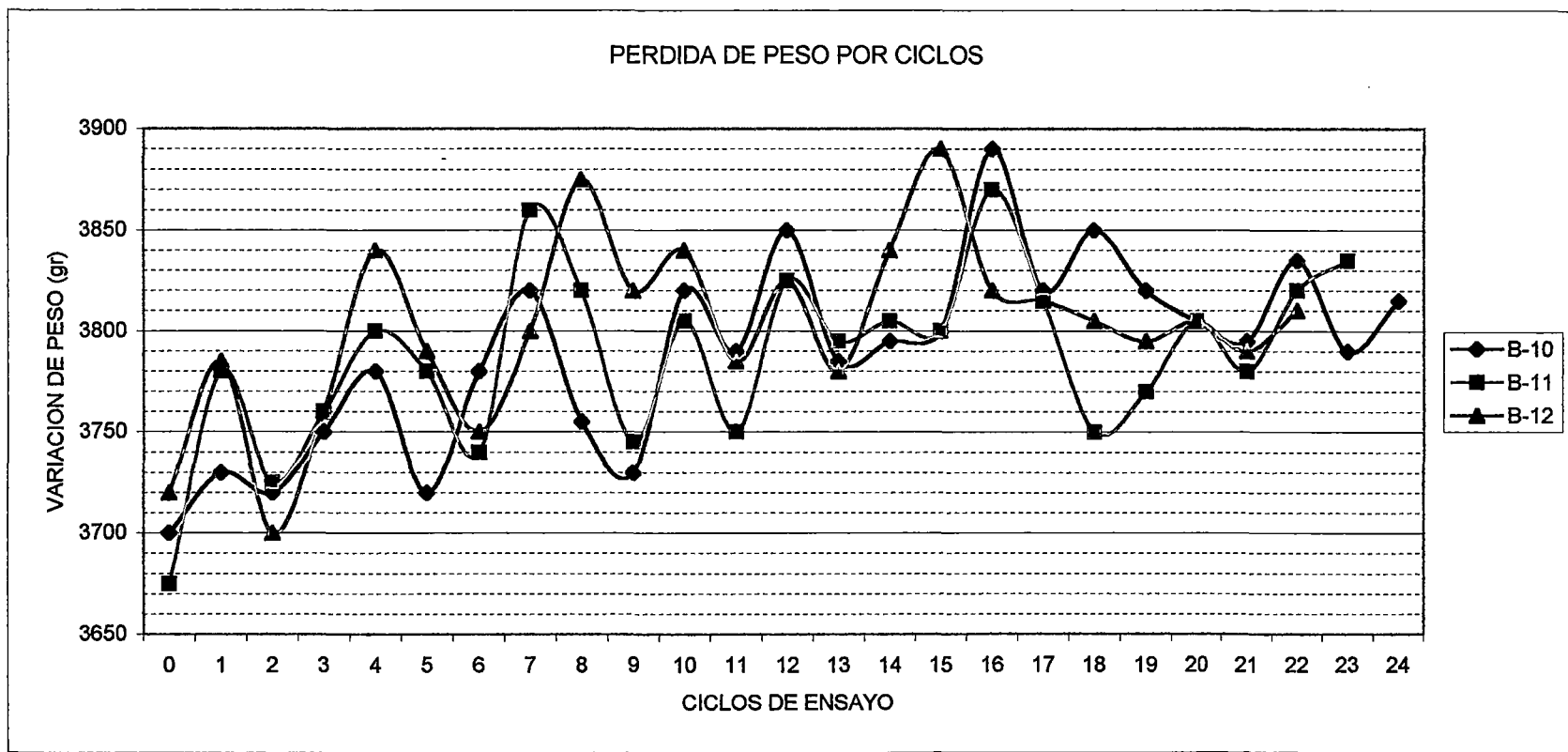


GRAFICO N° 7.8.5

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.50
Muestra :B-13,B-14,B-15

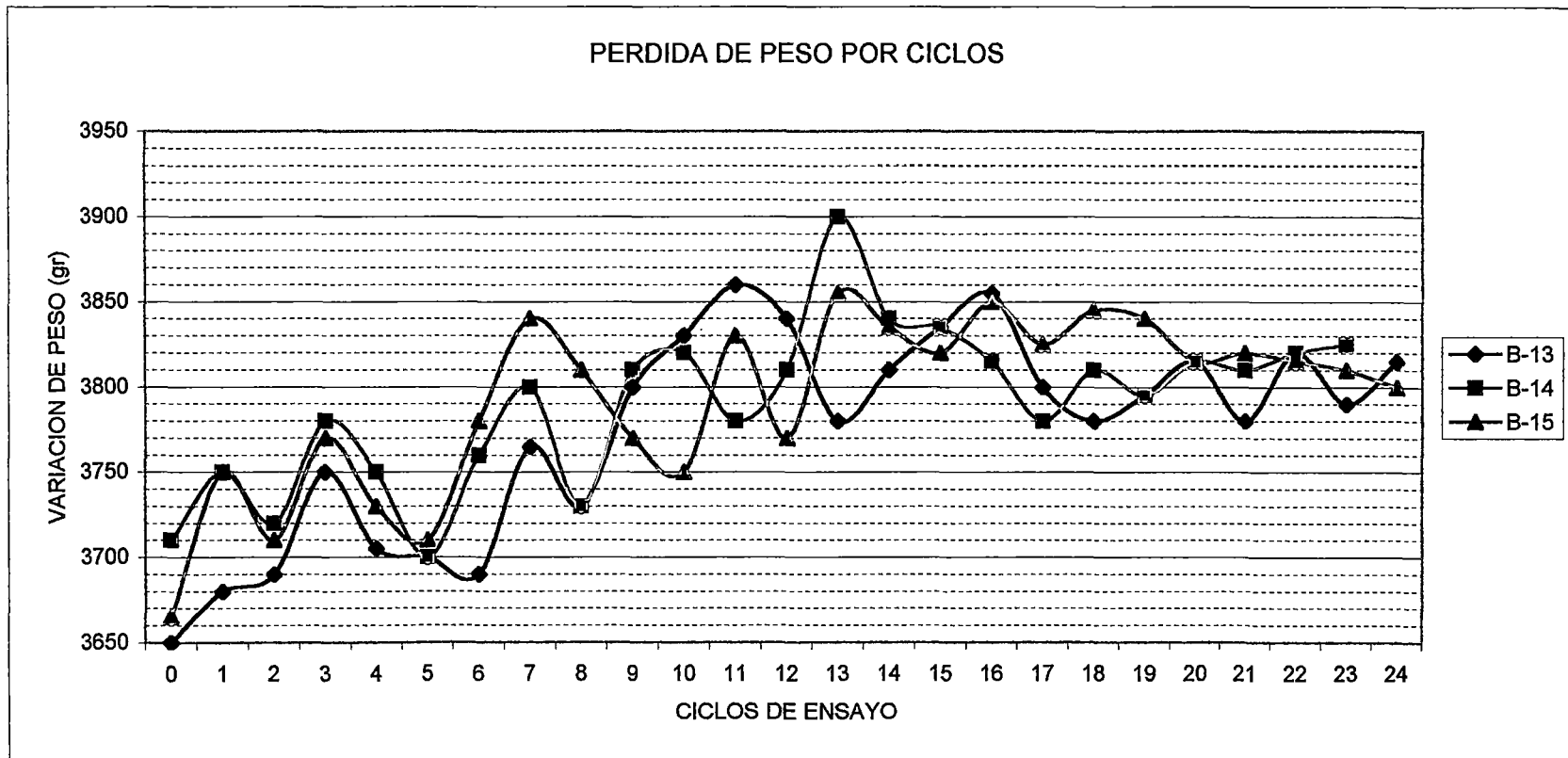


GRAFICO N° 7.8.6

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.50
Muestra :B-16,B-17,B-18

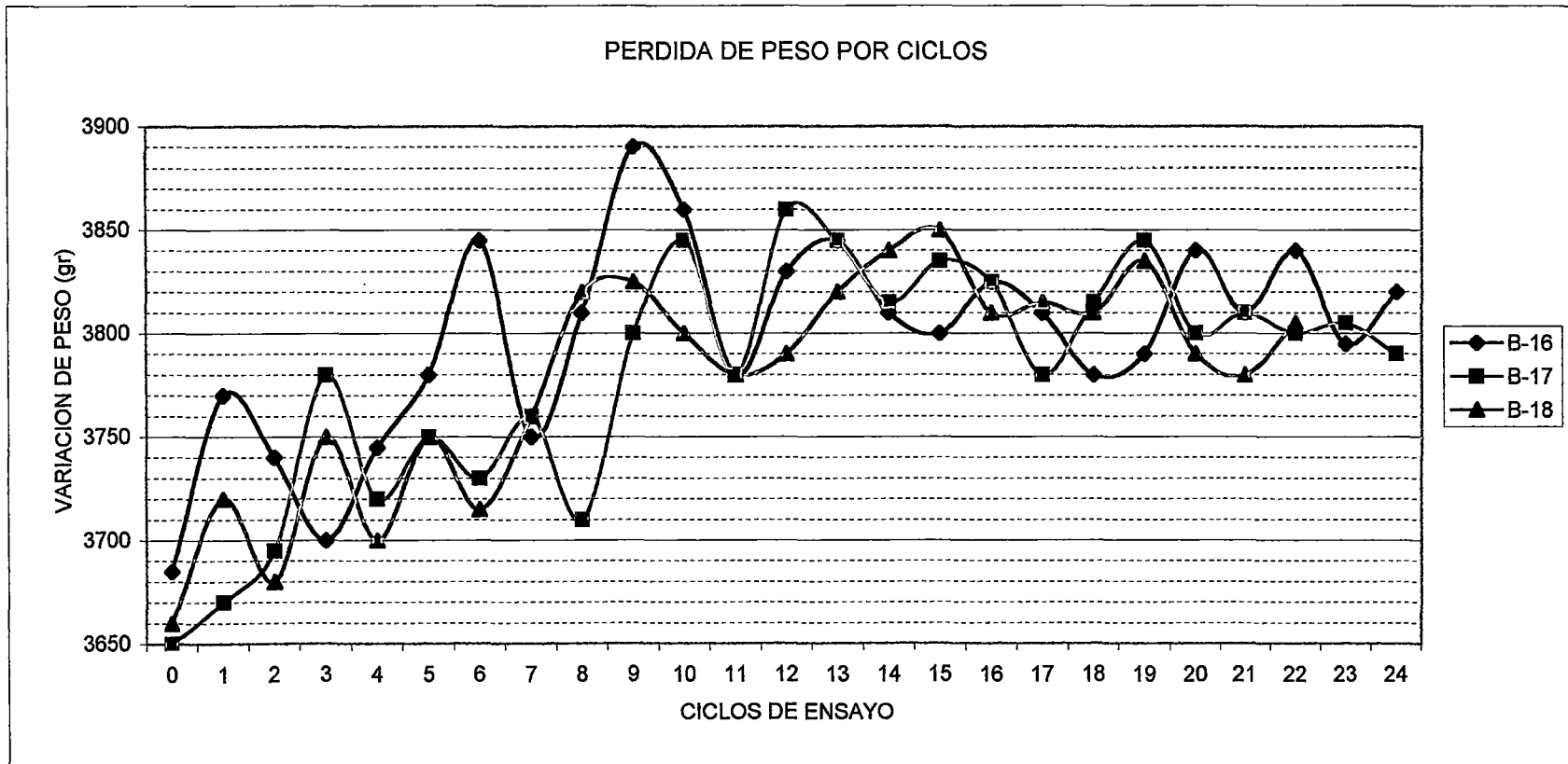


GRAFICO N° 7.8.7

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.50
Muestra :B-19,B-20,B-21

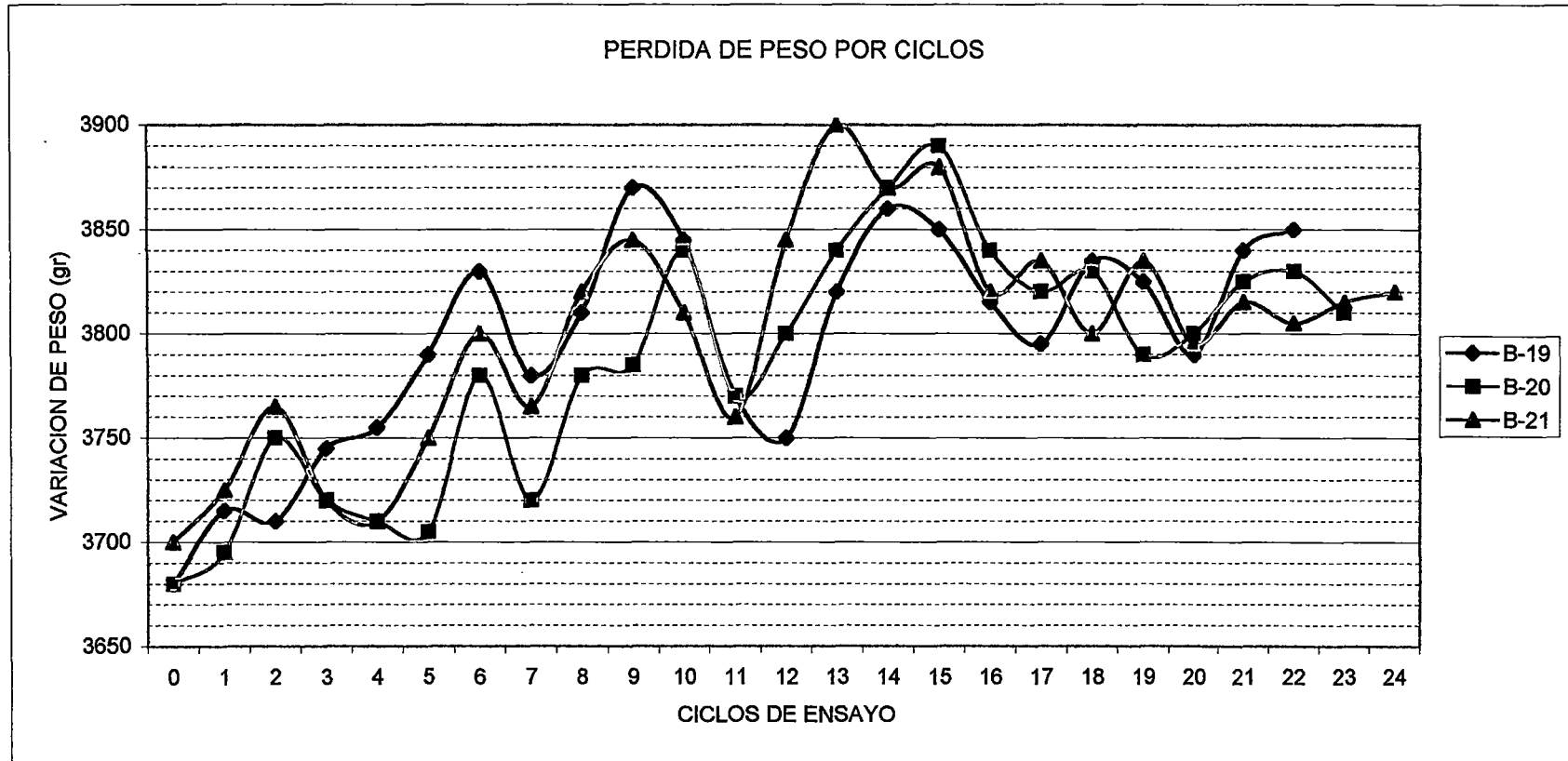


GRAFICO N° 7.8.8

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.50
Muestra :B-22,B-23,B-24

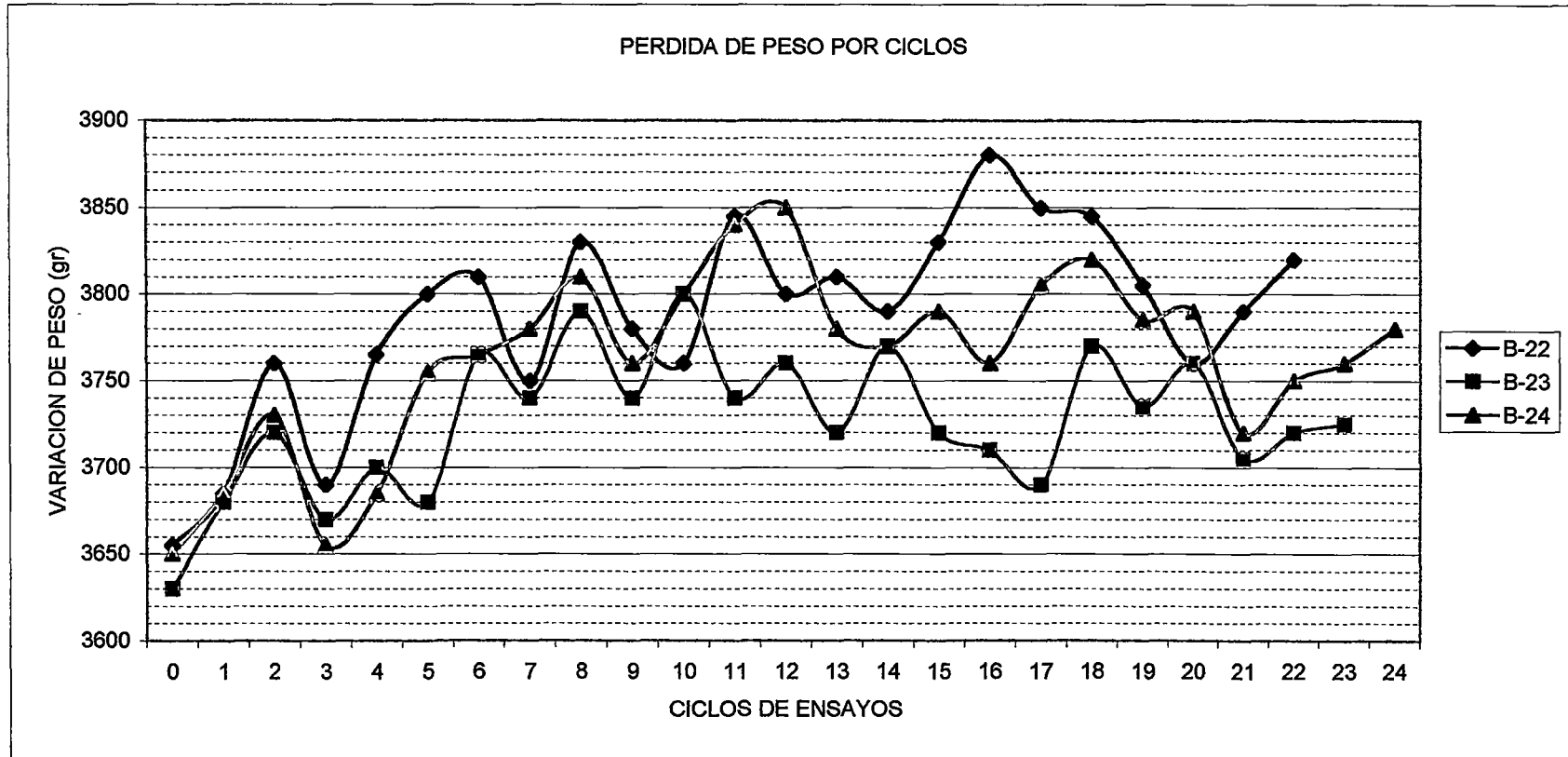
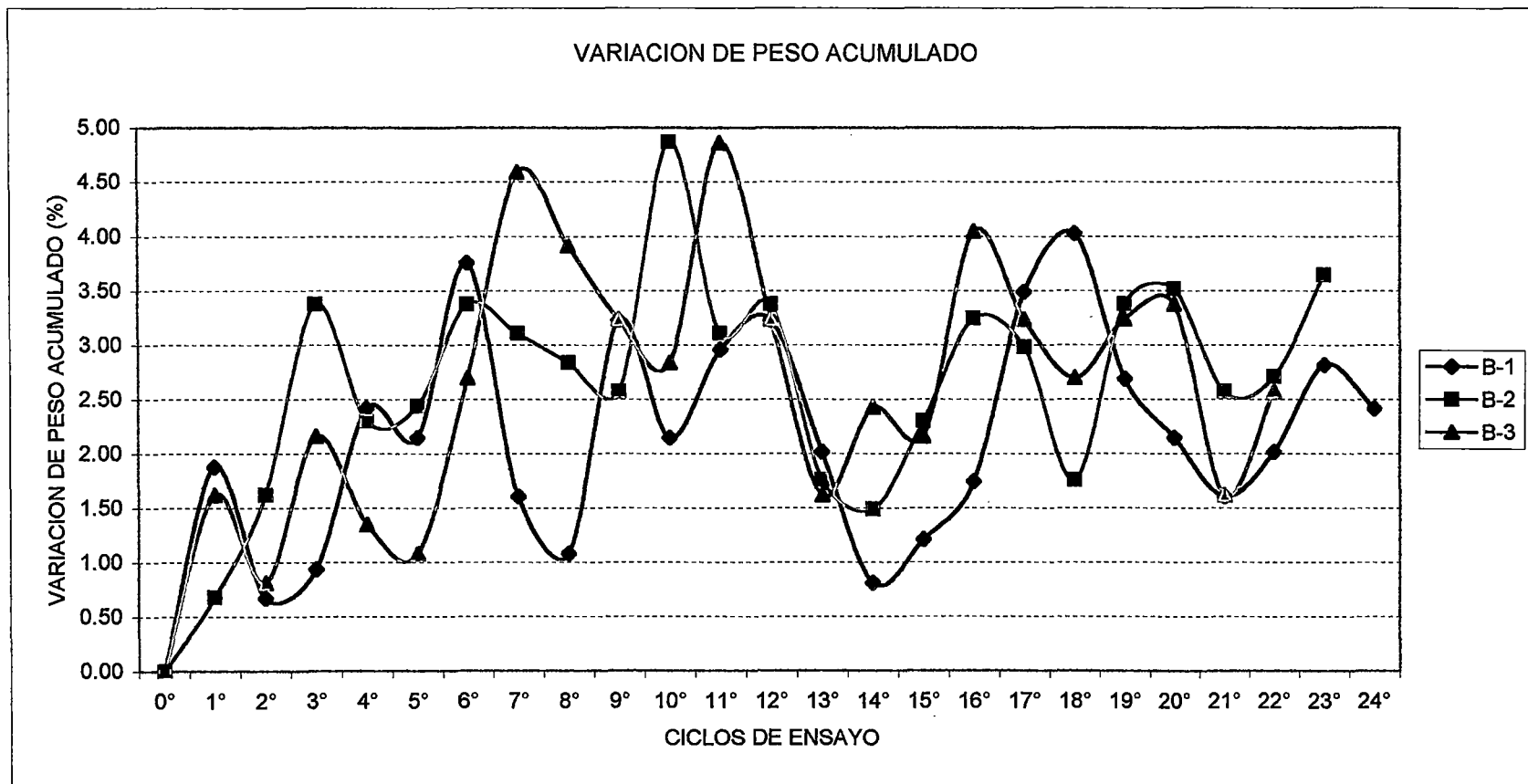


GRAFICO N° 7.9.1

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.50
Muestra :B-1,B-2,B-3



Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

GRAFICO N° 7.9.2

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.50
Muestra :B-4,B-5,B-6

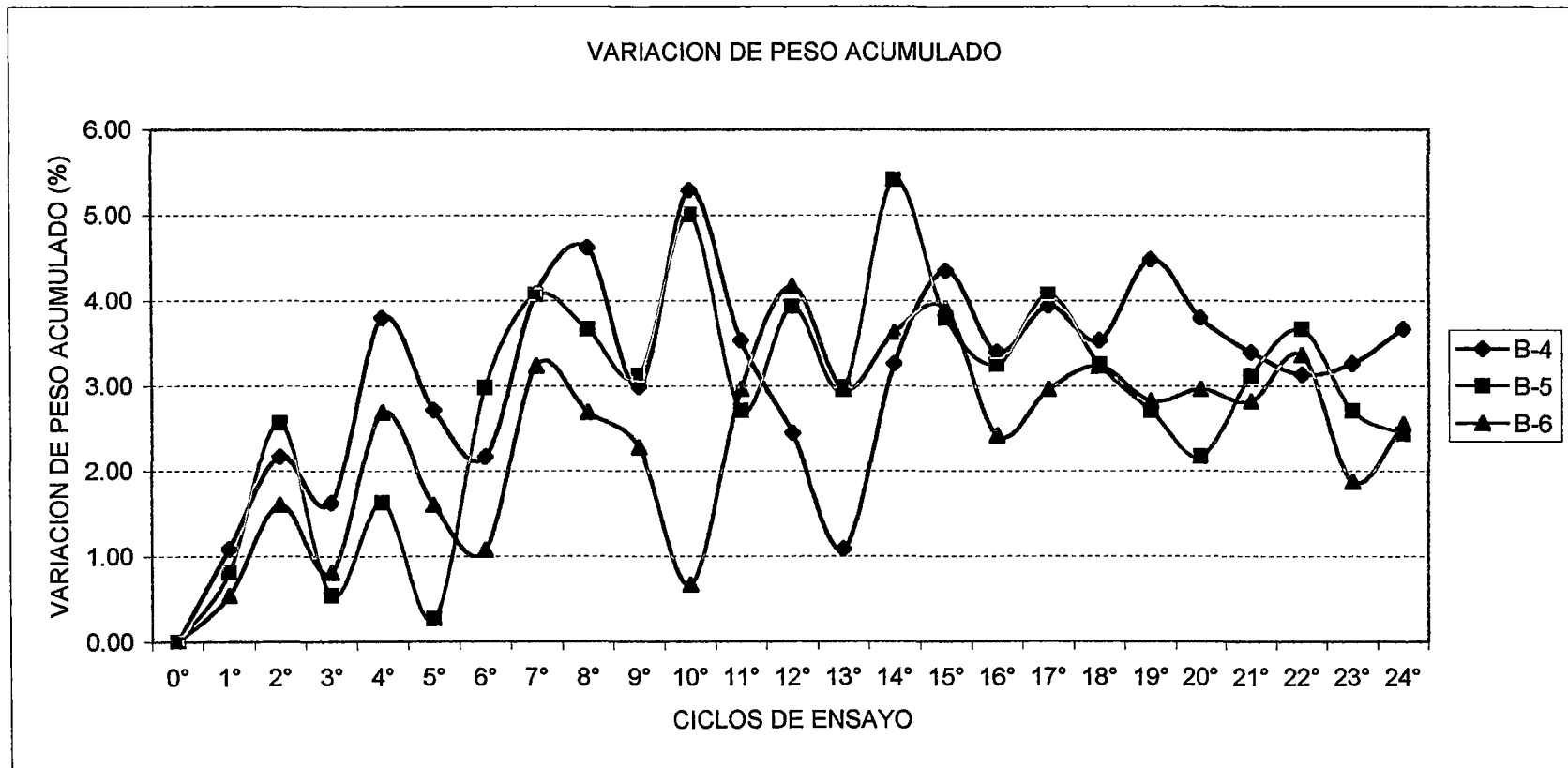
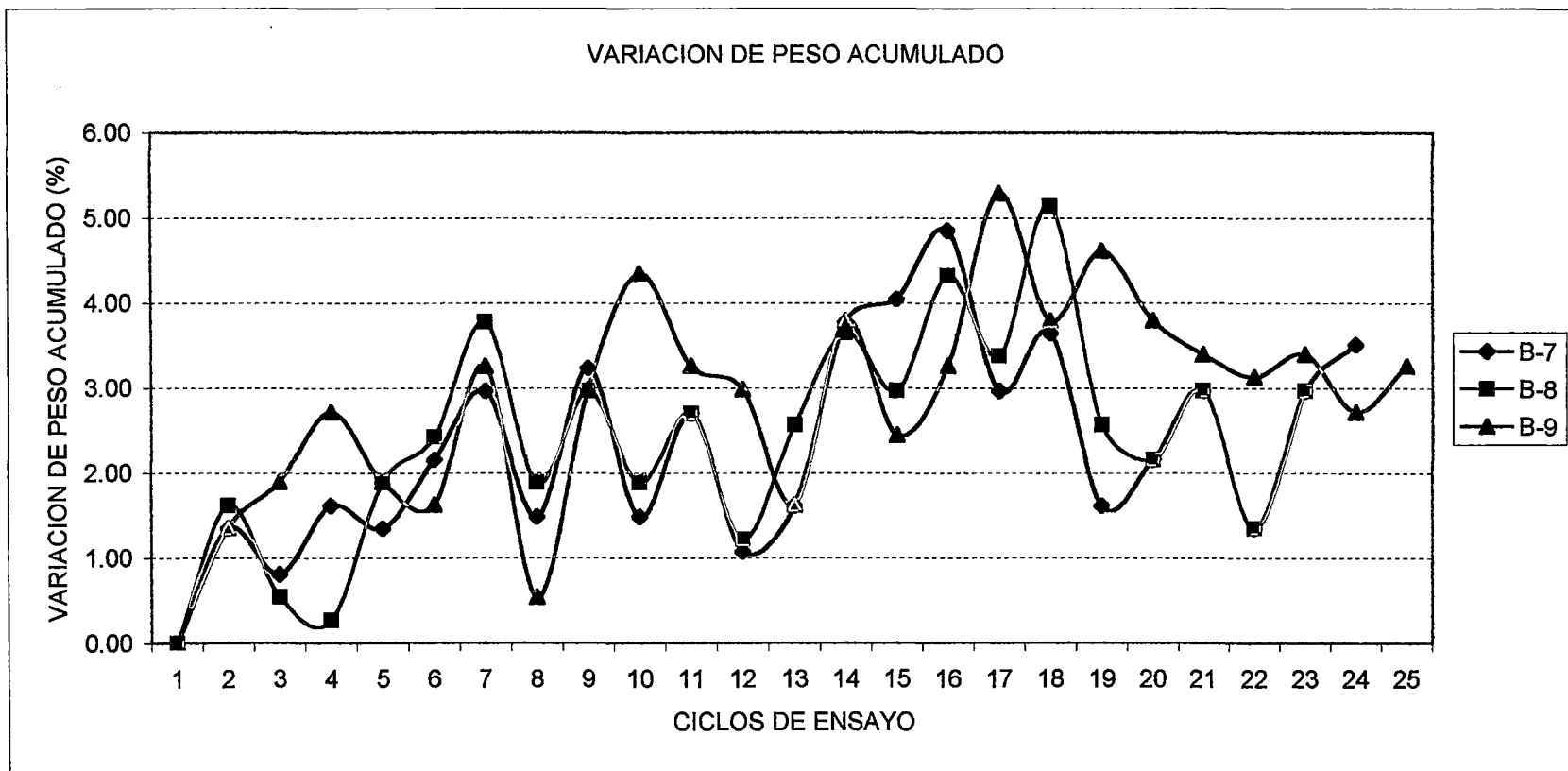


GRAFICO N° 7.9.3

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.50
Muestra :B-7,B-8,B-9



Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

GRAFICO N° 7.9.4

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.50
Muestra :B-10,B-11,B-12

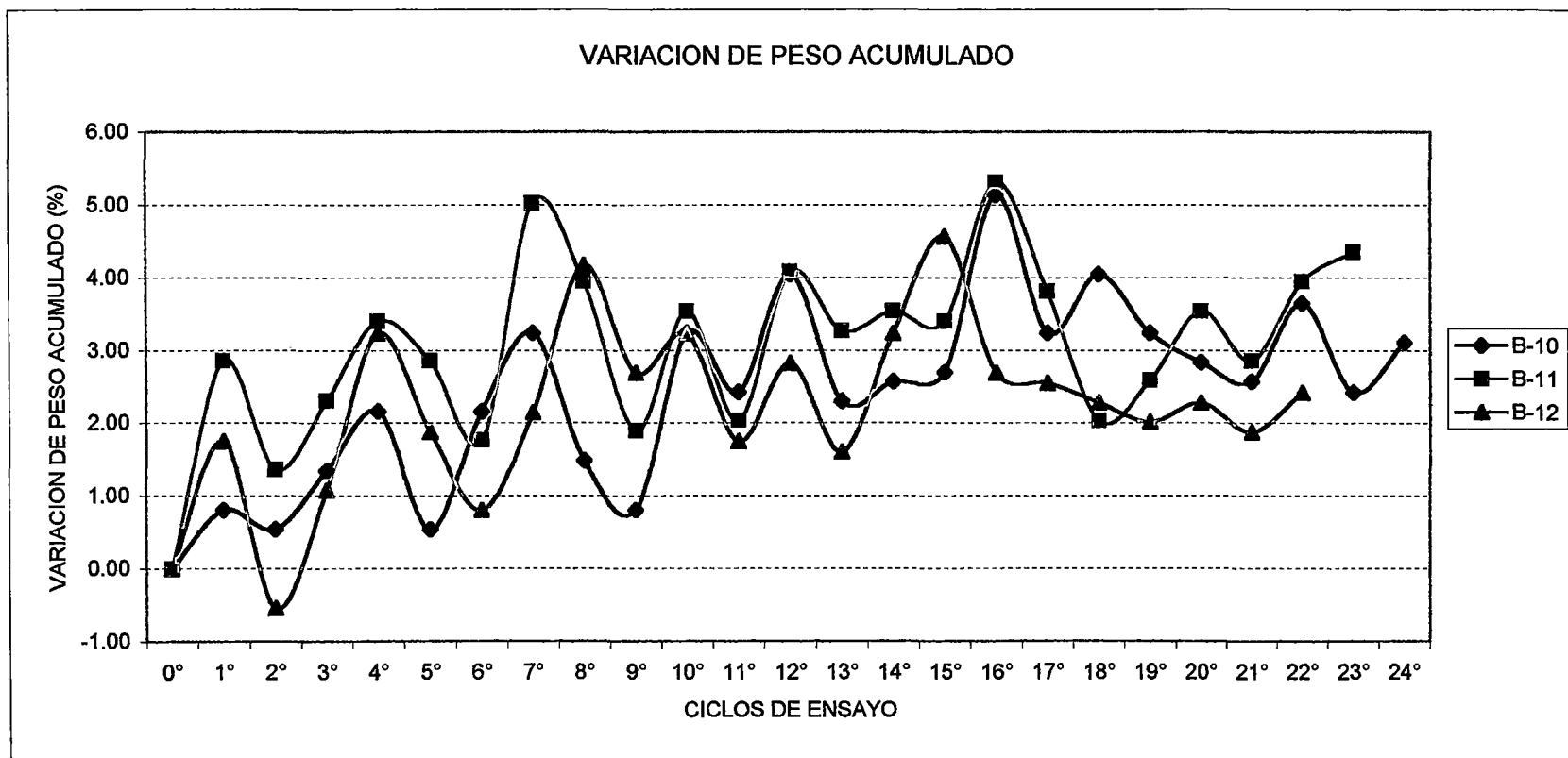
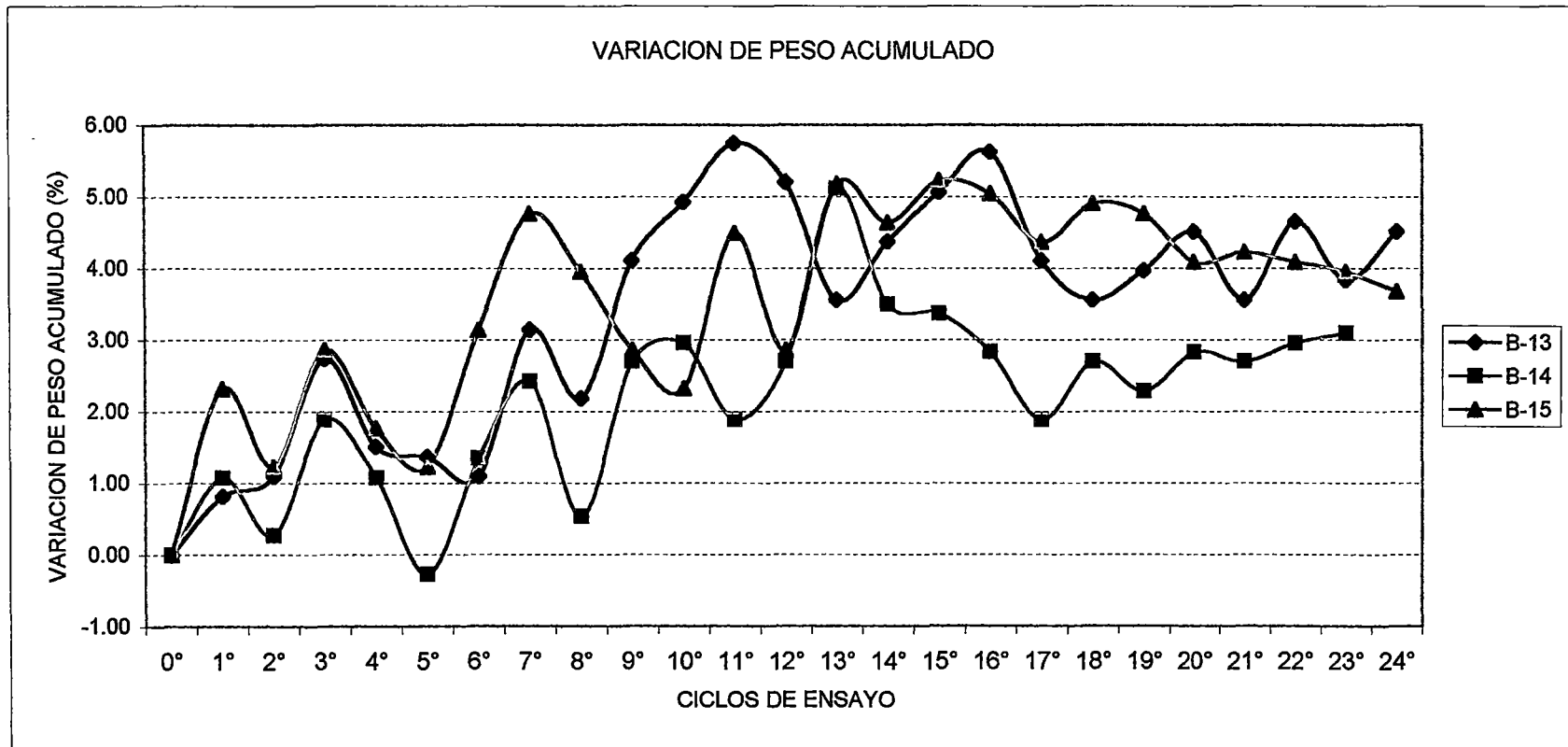


GRAFICO N° 7.9.5

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.50
Muestra :B-13,B-14,B-15



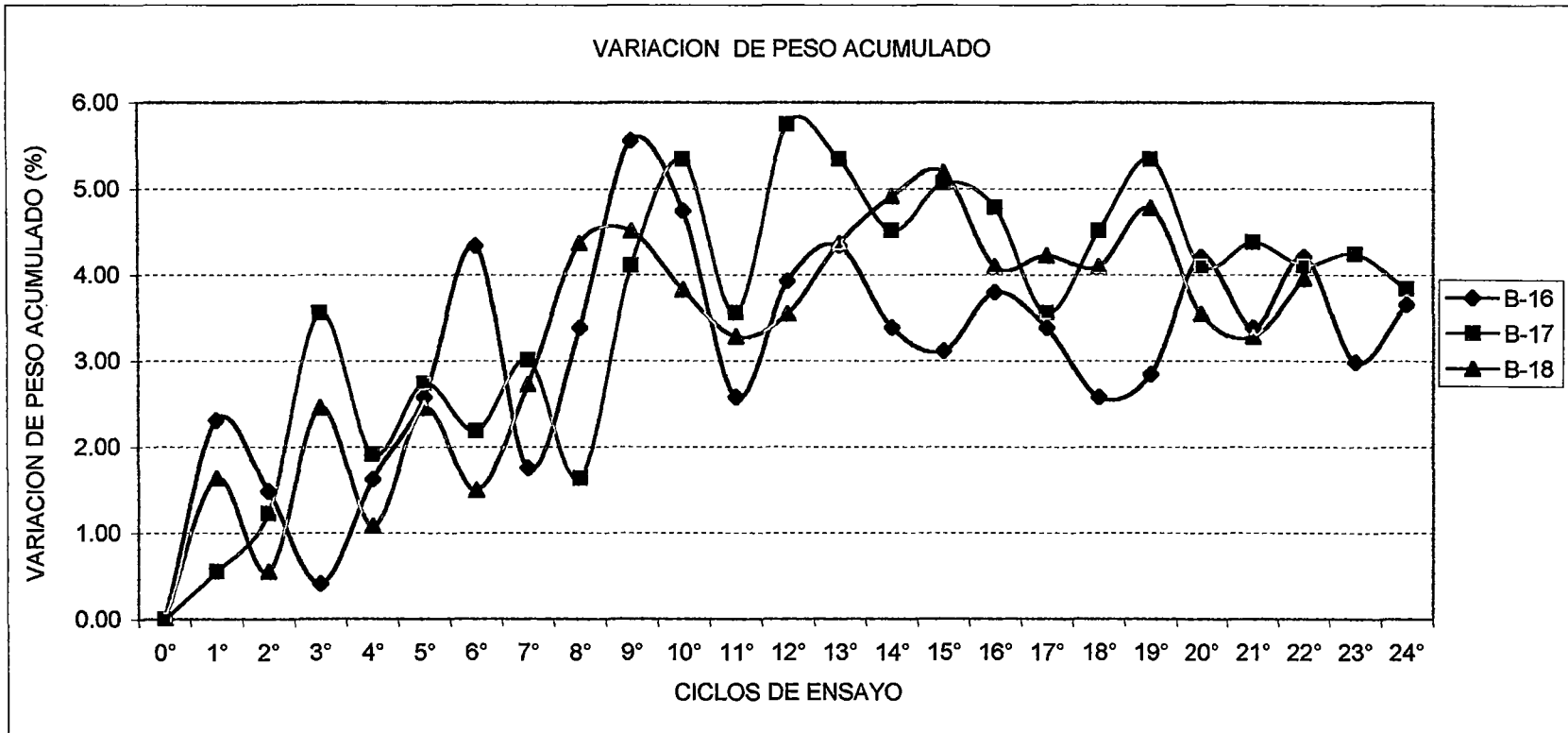
Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

GRAFICO N° 7.9.6

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.50
Muestra :B-16,B-17,B-18



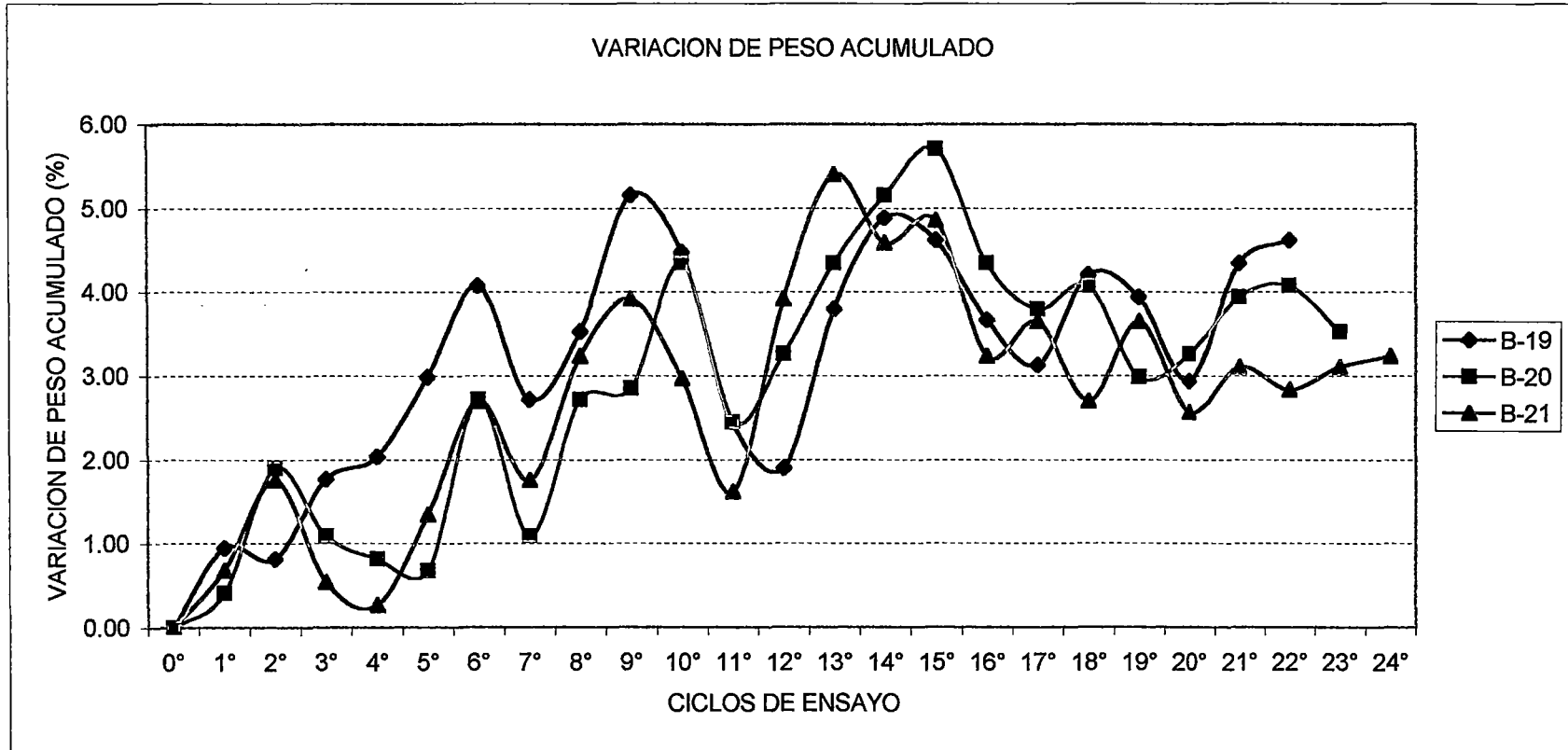
Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

GRAFICO N° 7.9.7

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lit

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.50
Muestra :B-19,B-20,B-21



Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

GRAFICO N° 7.9.8

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.50
Muestra :B-22,B-23,B-24

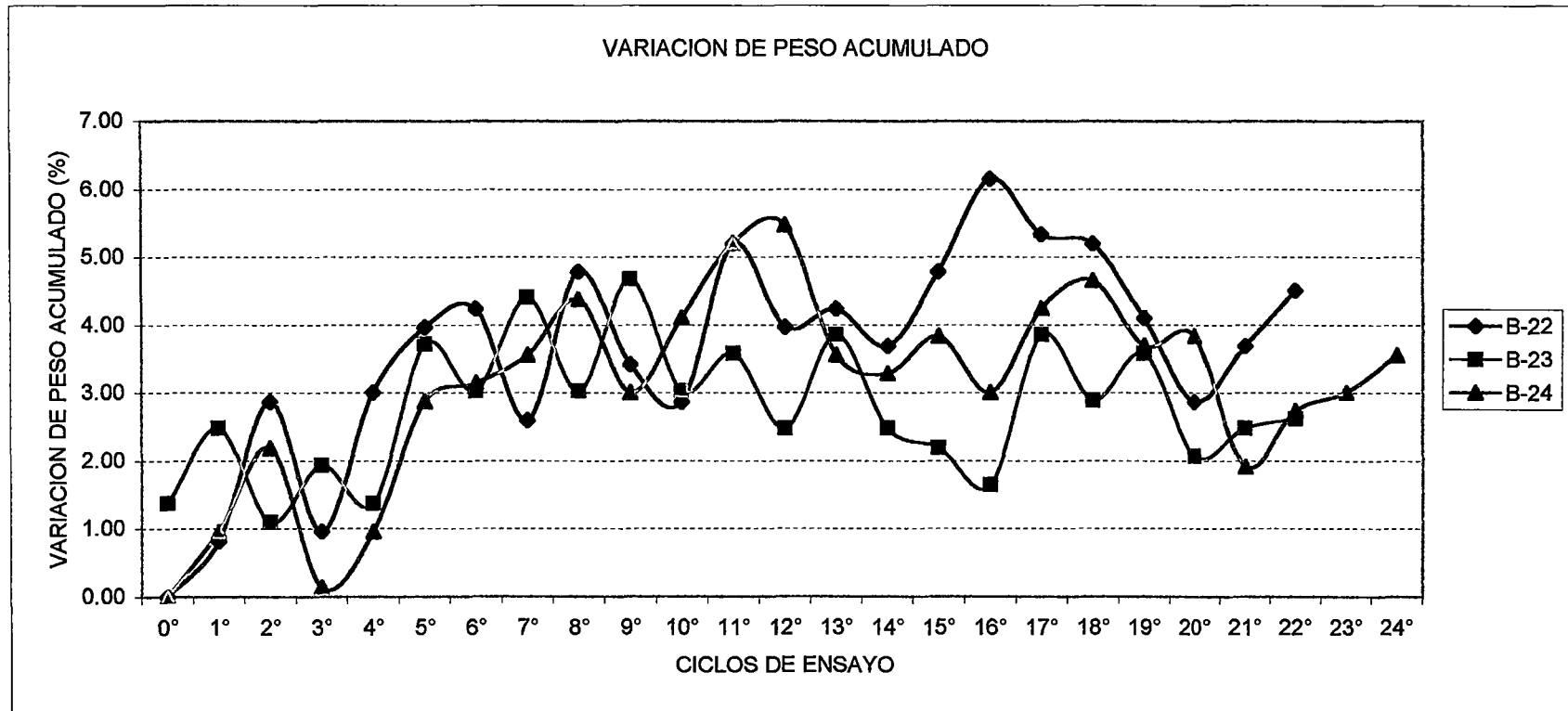
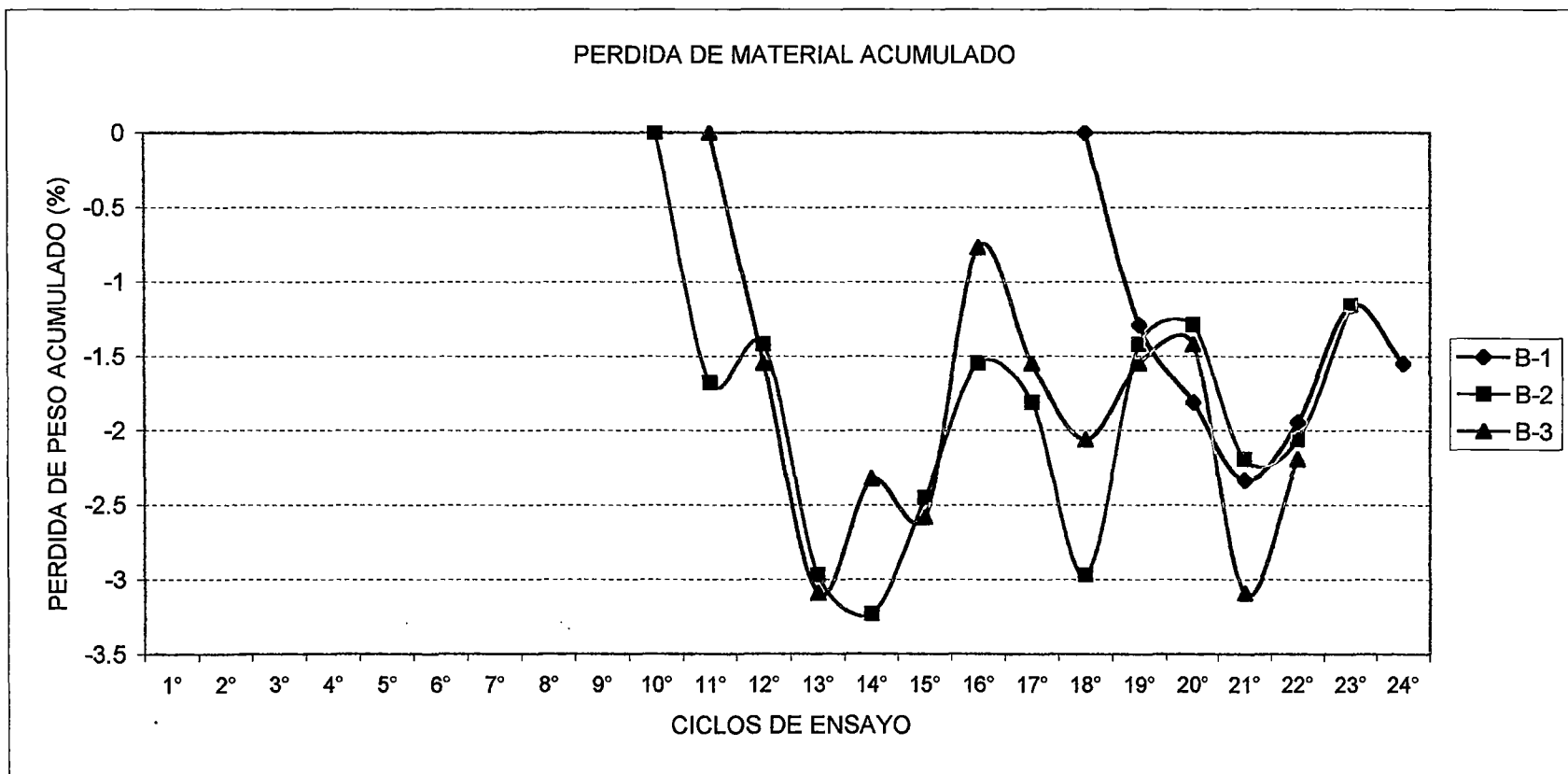


GRAFICO N° 7.10.1

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lit

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.50
Muestra :B-1,B-2,B-3



Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

GRAFICO N° 7.10.2

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.50
Muestra :B-4,B-5,B-6

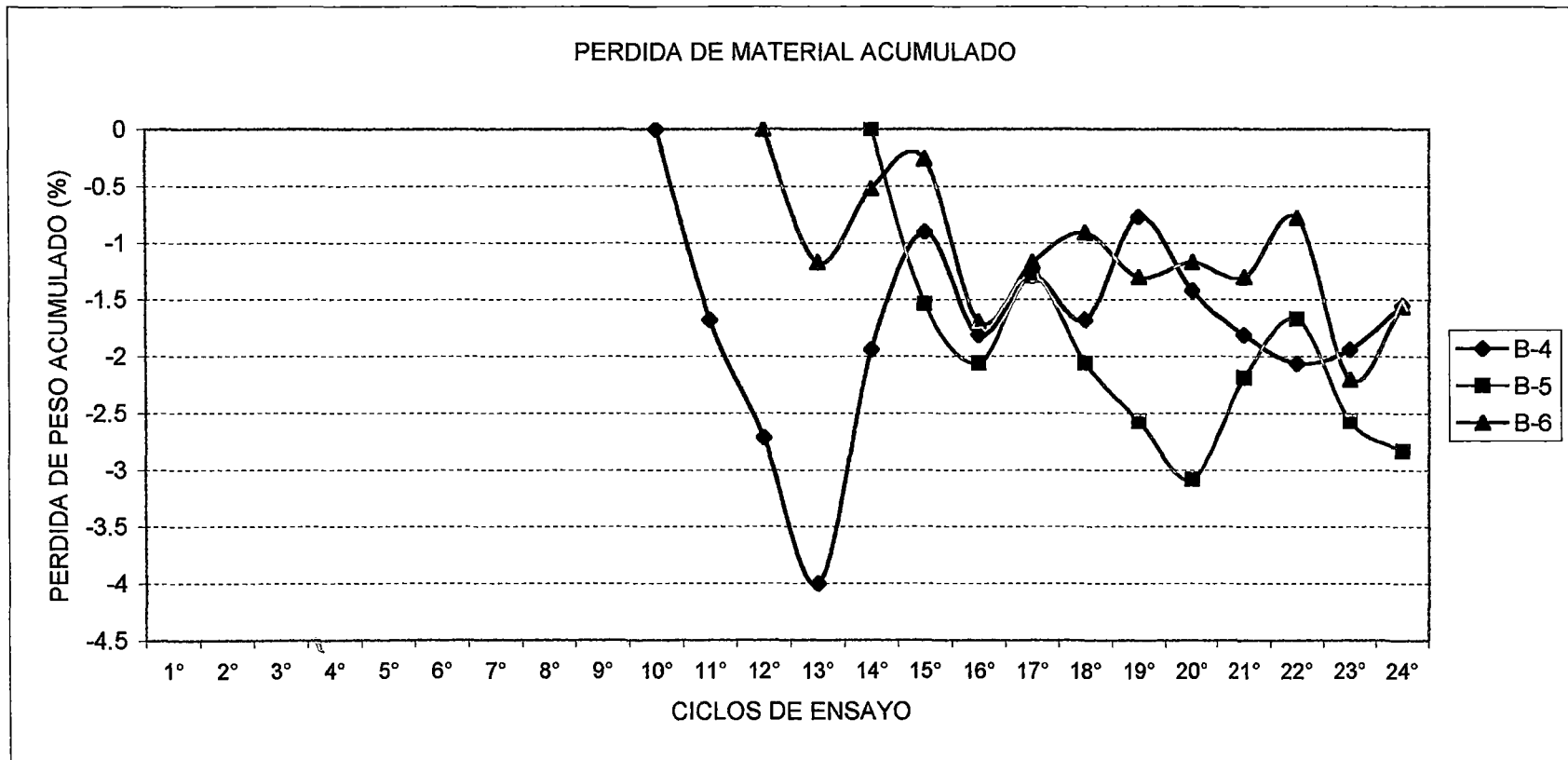
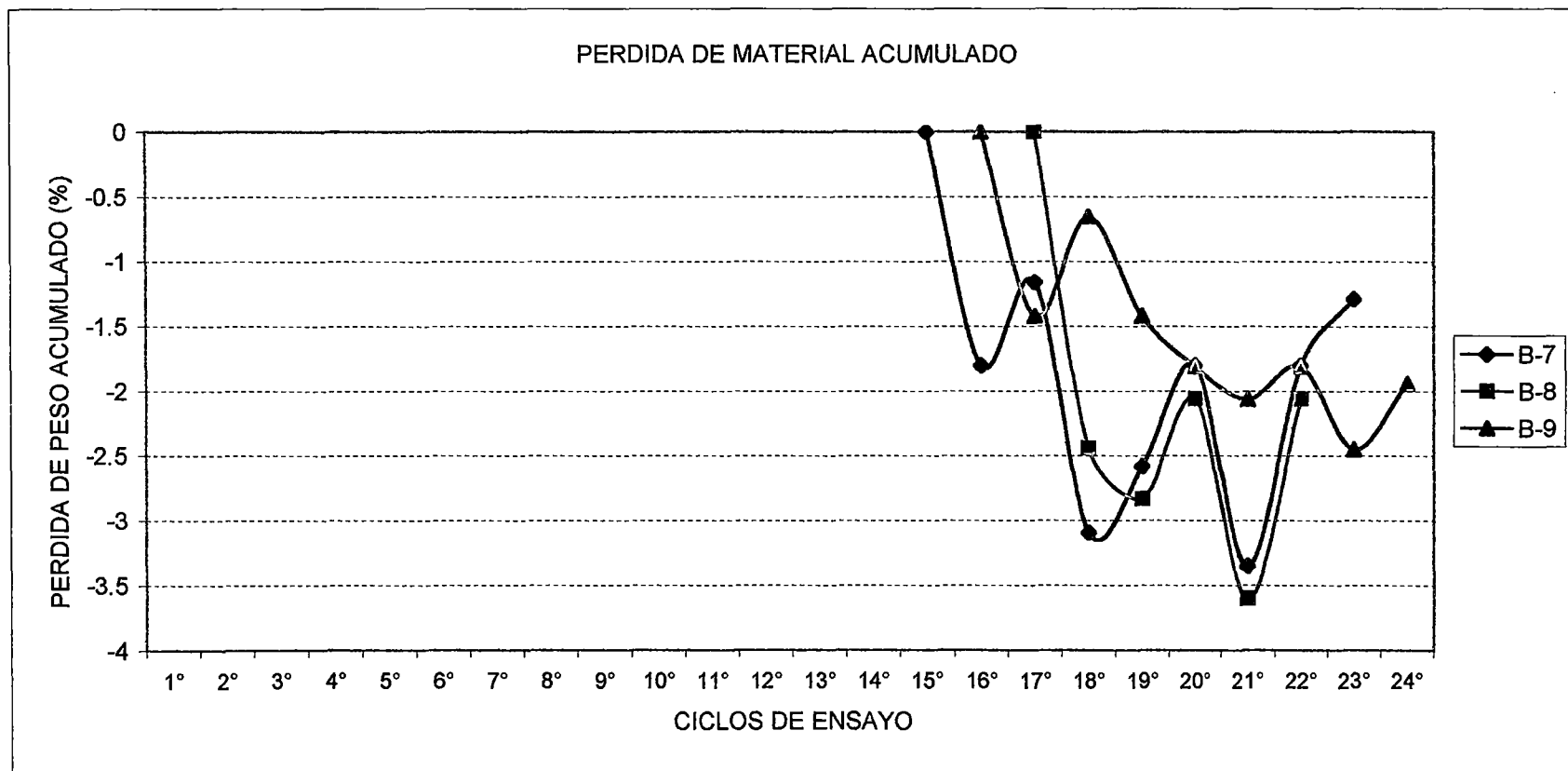


GRAFICO N° 7.10.3

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.50
Muestra :B-7,B-8,B-9



Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

GRAFICO N° 7.10.4

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.50
Muestra :B-10,B-11,B-12

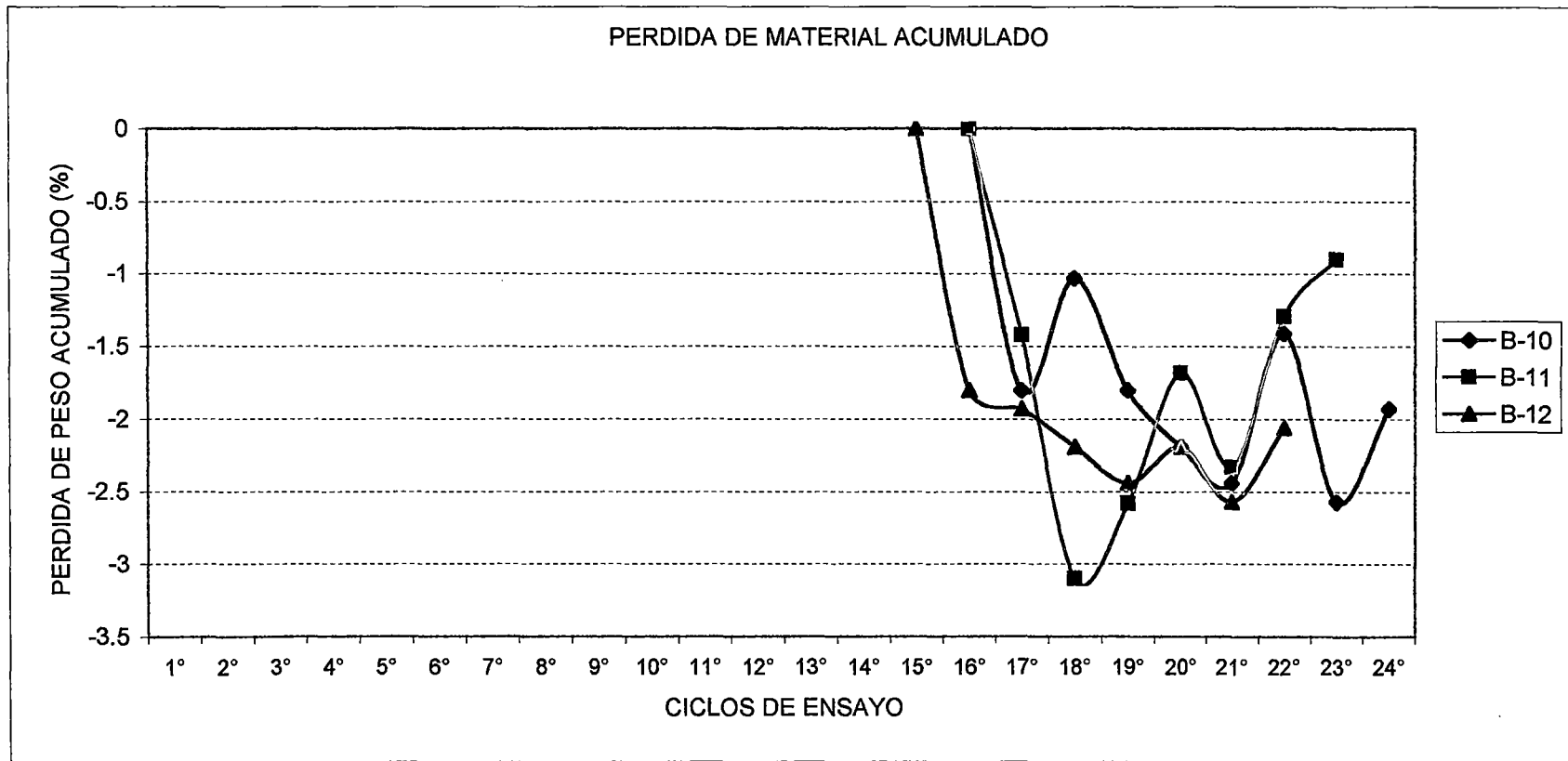


GRAFICO N° 7.10.5

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.50
Muestra :B-13,B-14,B-15

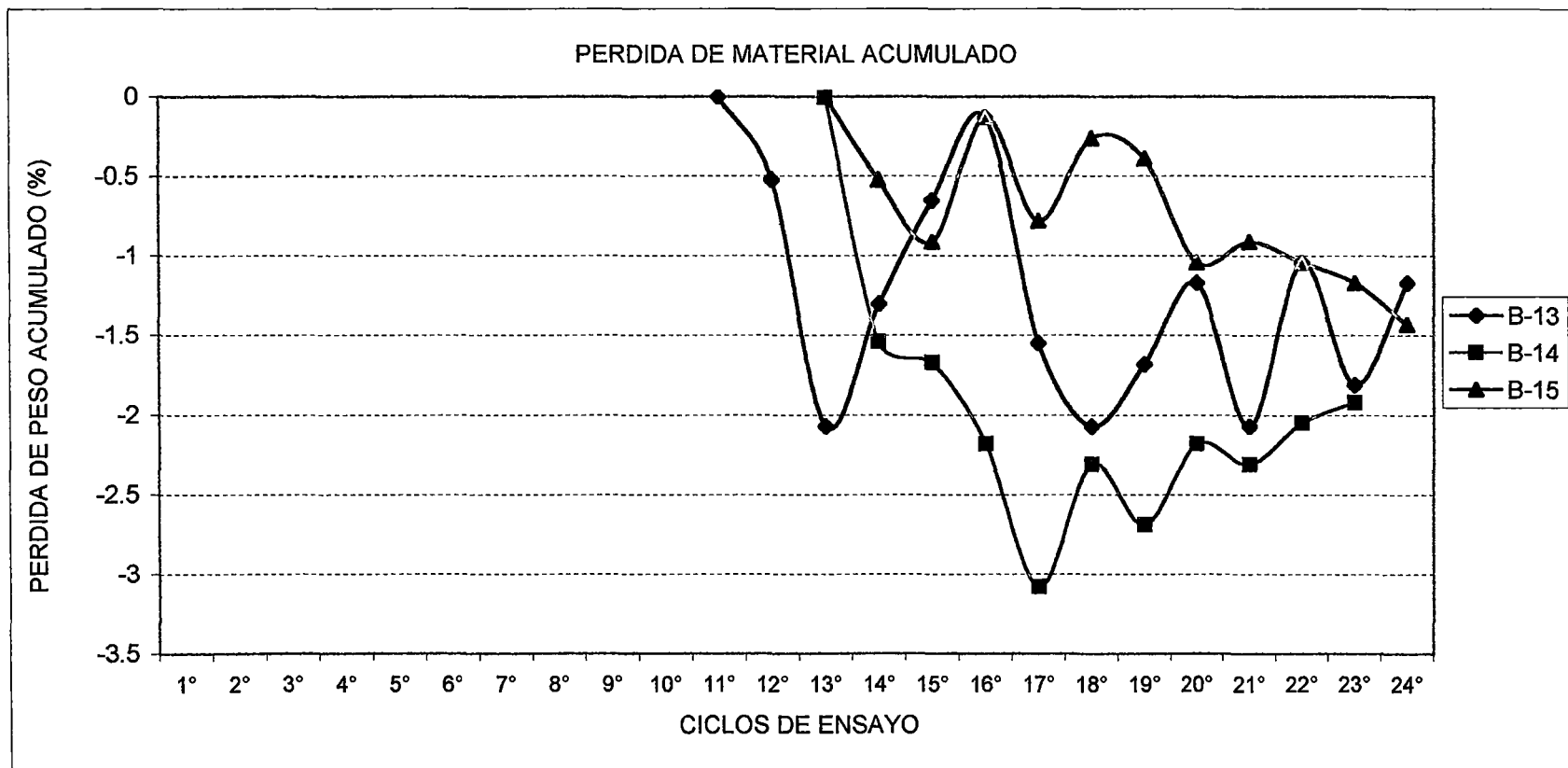
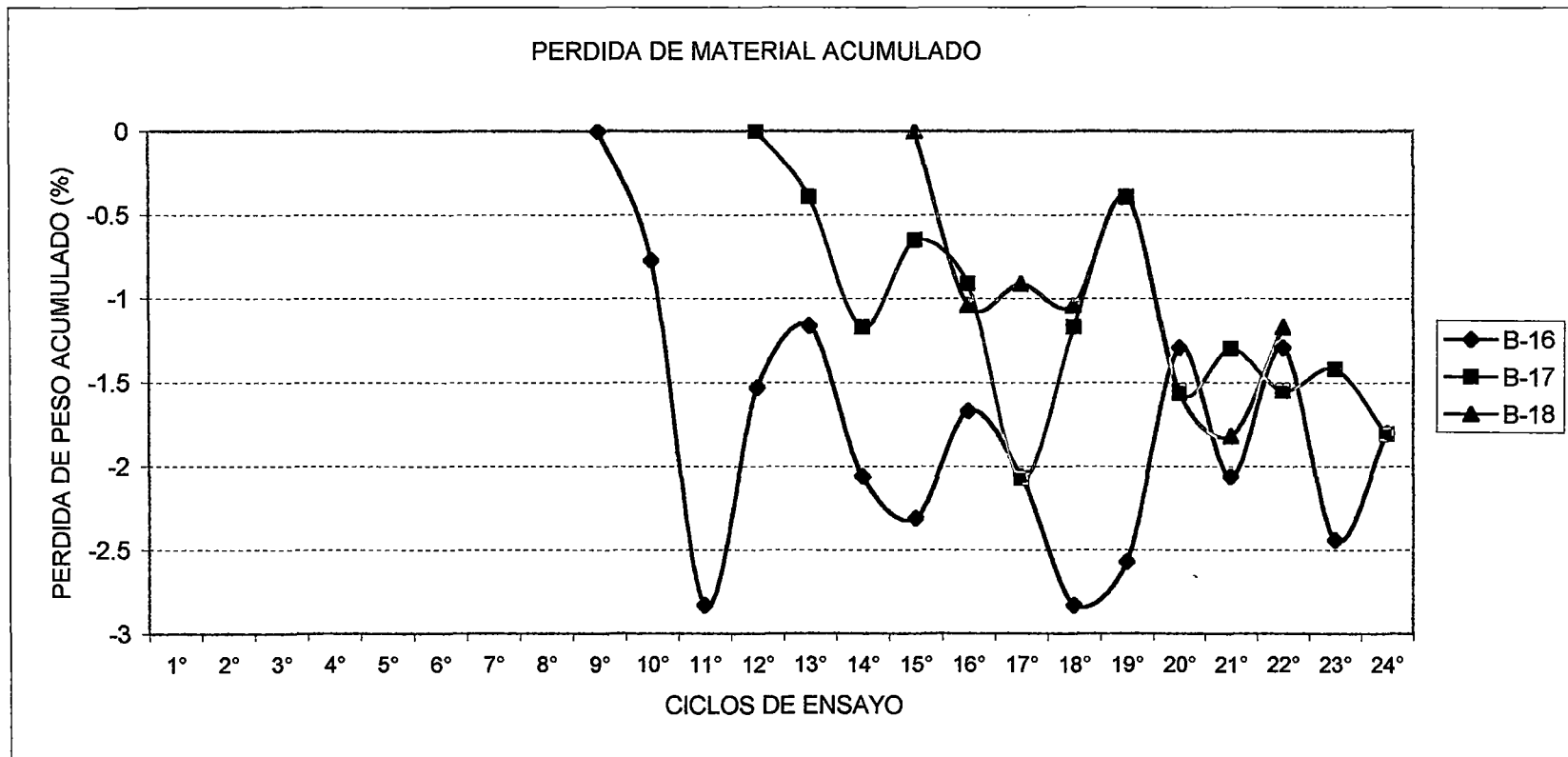


GRAFICO N° 7.10.6

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.50
Muestra :B-16,B-17,B-18



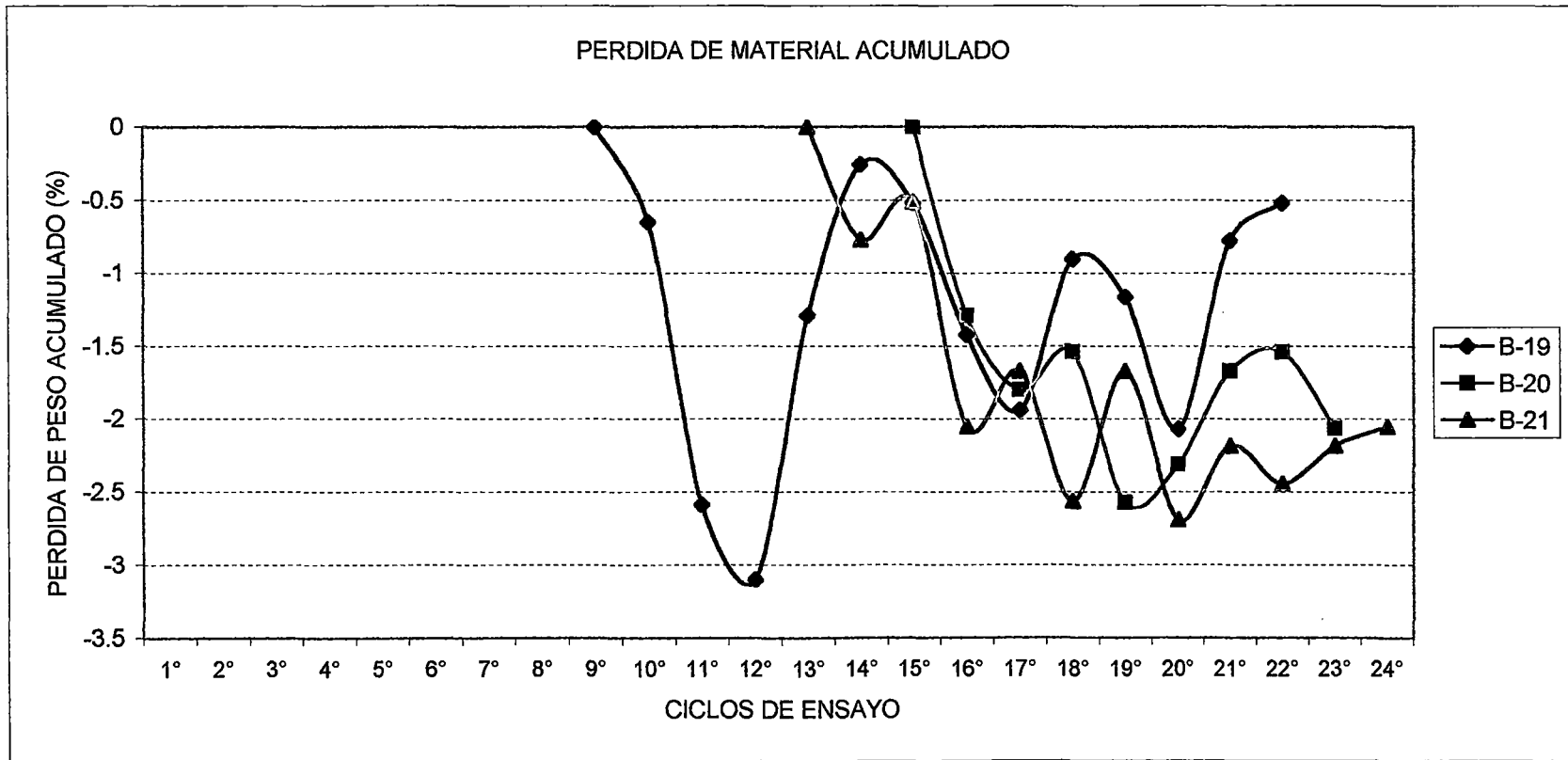
Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

GRAFICO N° 7.10.7

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.50
Muestra :B-19,B-20,B-21



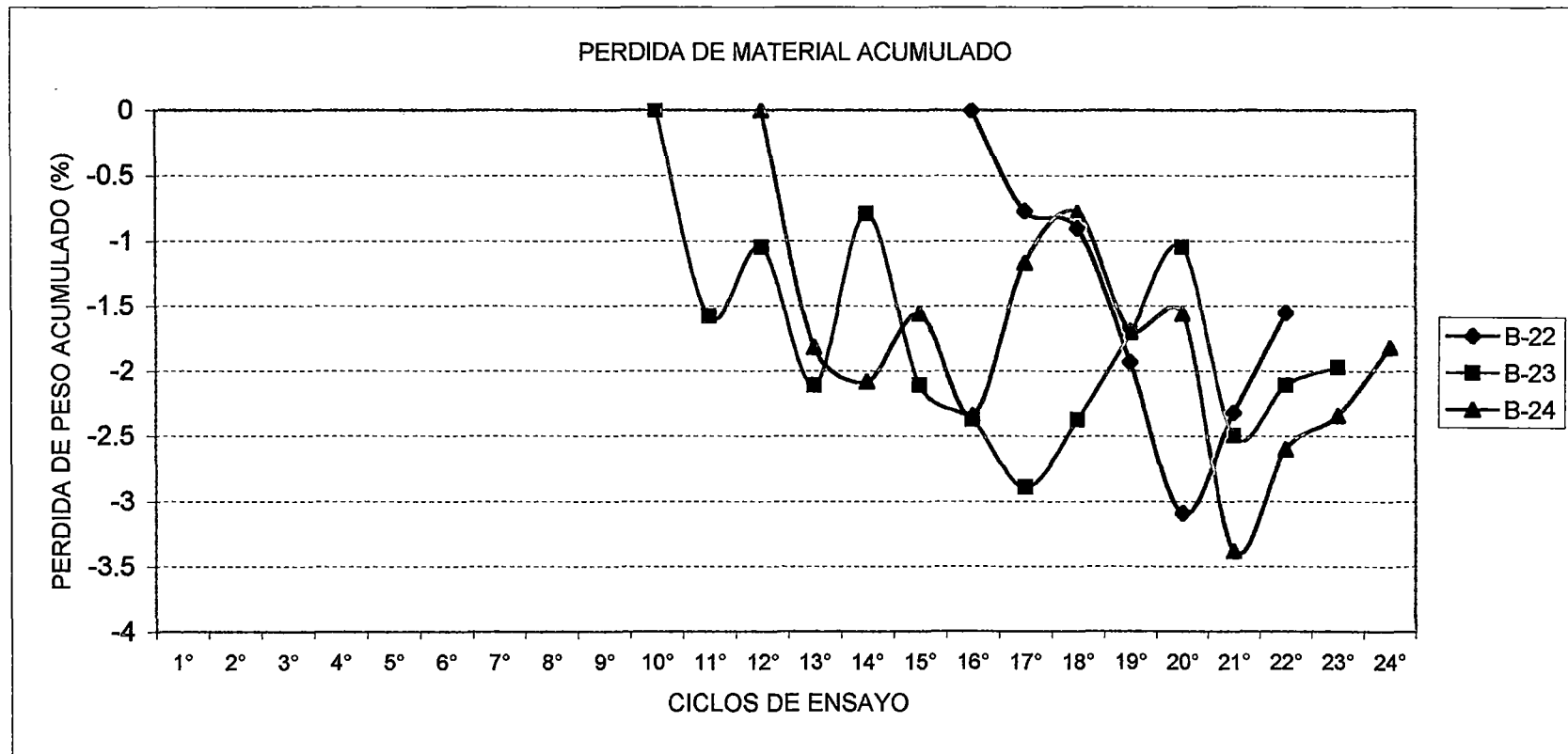
Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

GRAFICO N° 7.10.8

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.50
Muestra :B-22,B-23,B-24



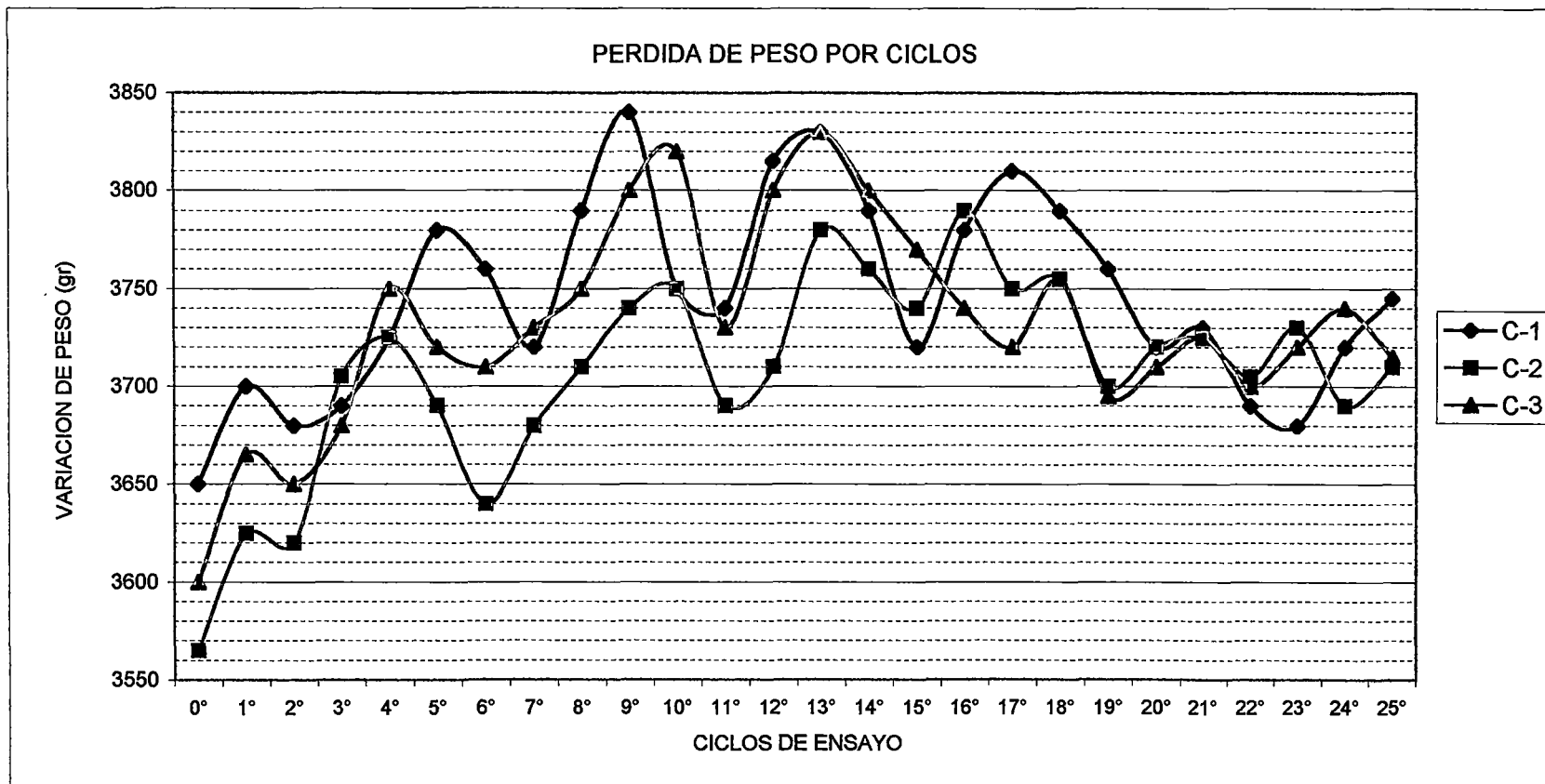
Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

GRAFICO N° 7.11.1

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.45
Muestra :C-1,C-2,C-3



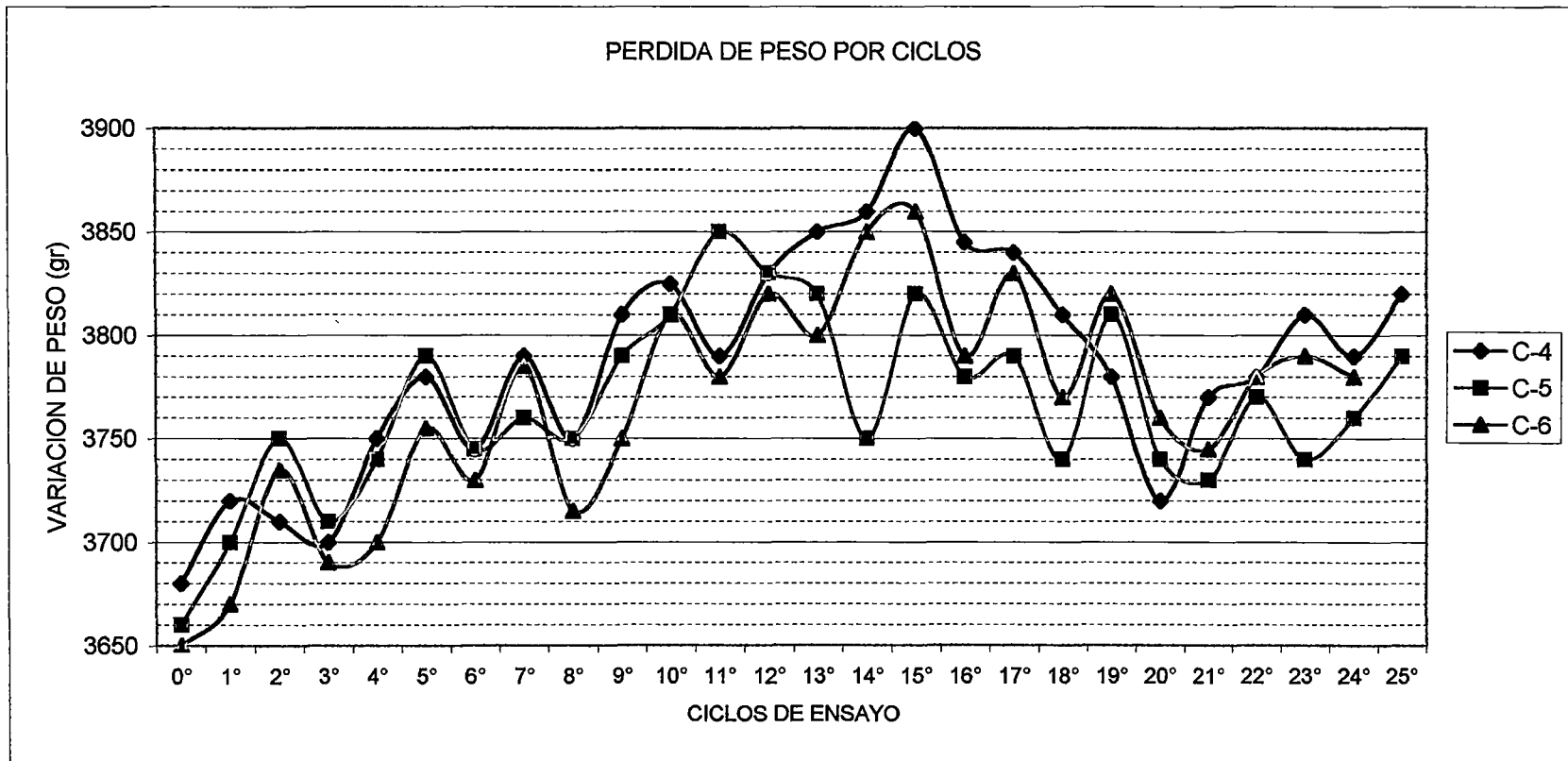
Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

GRAFICO N° 7.11.2

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.45
Muestra :C-4,C-5,C-6



Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

GRAFICO N° 7.11.3

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.45
Muestra :C-7,C-8,C-9

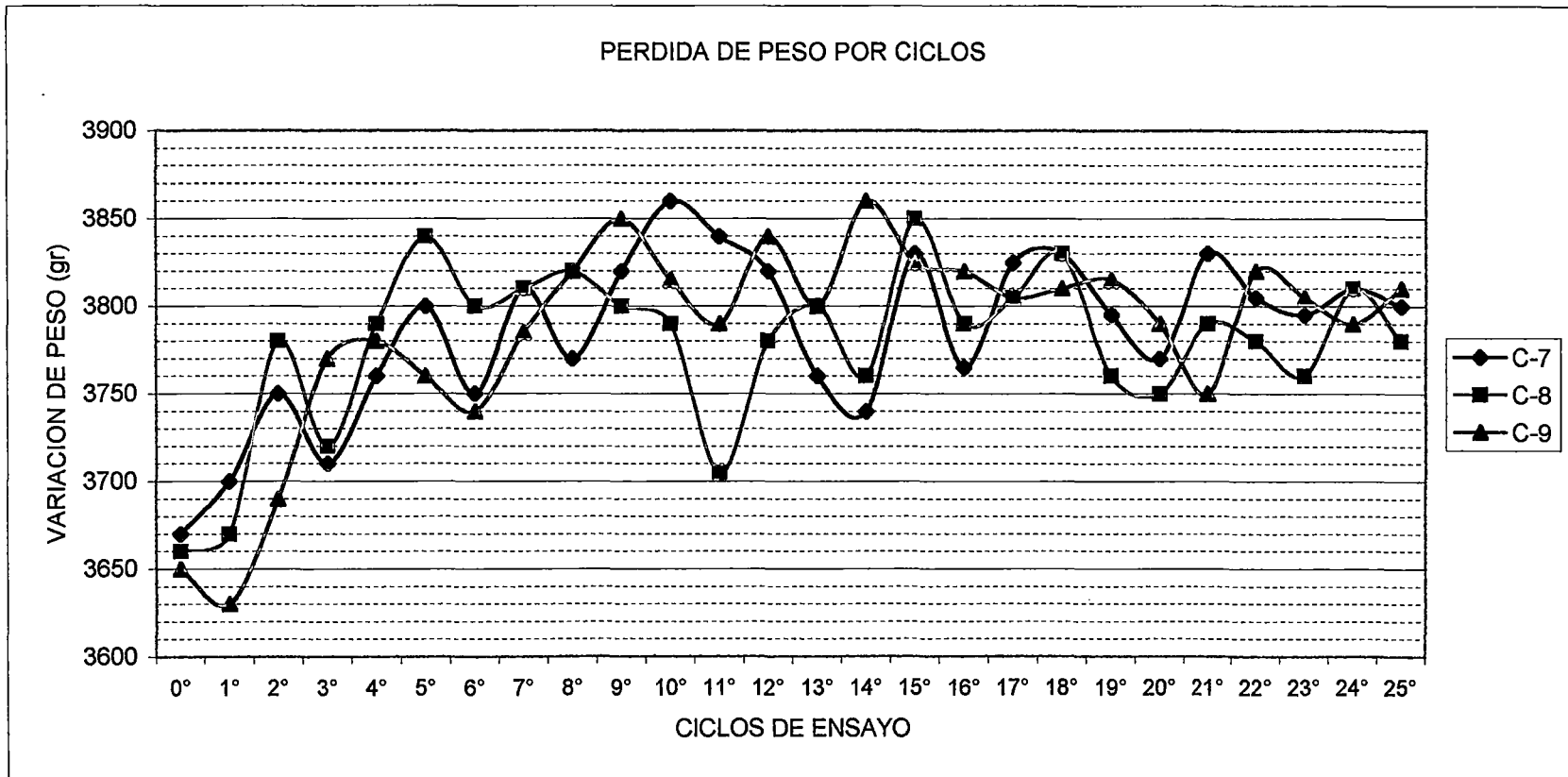


GRAFICO N° 7.11.4

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.45
Muestra :C-10,C-11,C-12

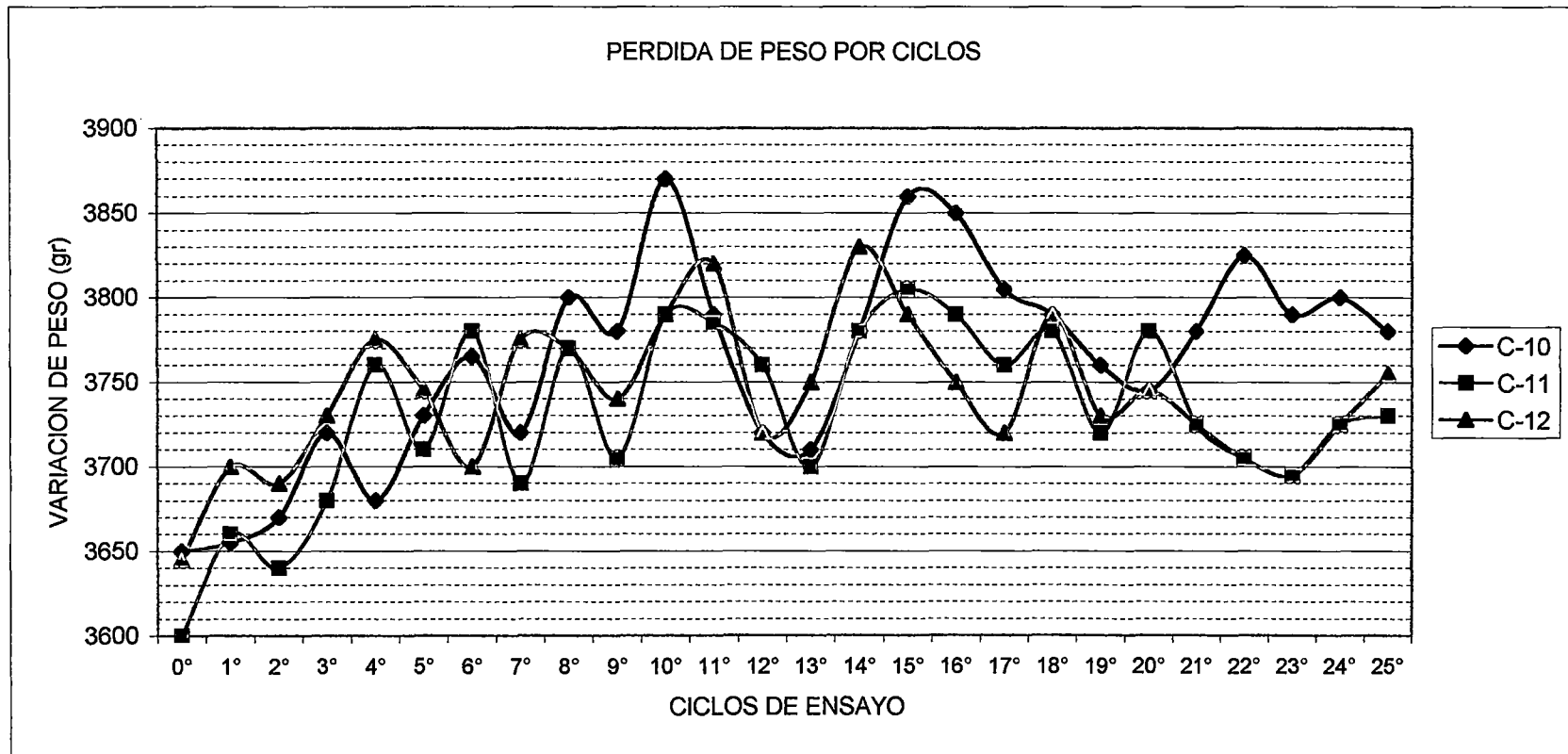
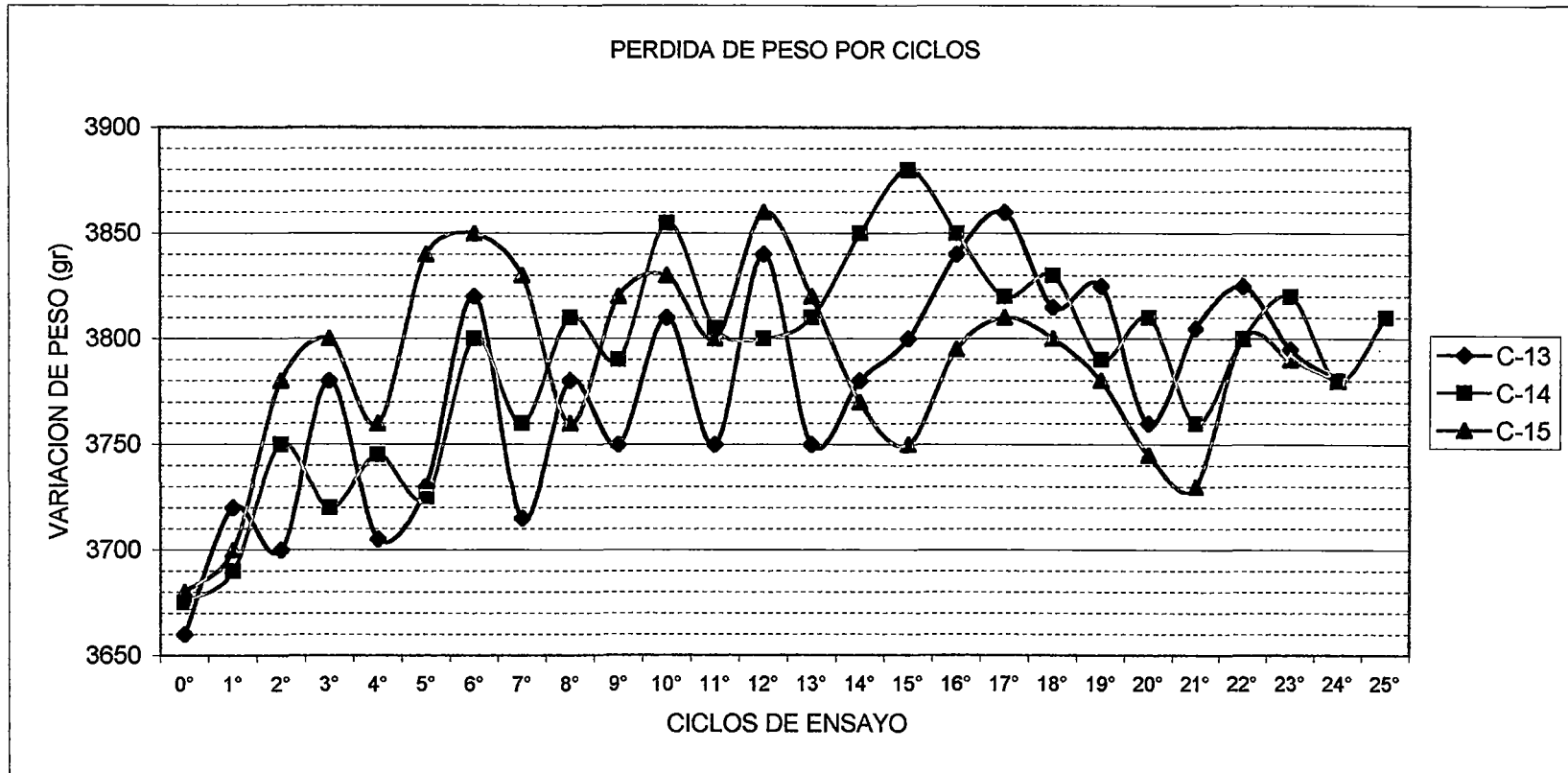


GRAFICO N° 7.11.5

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lit

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.45
Muestra :C-13,C-14,C-15



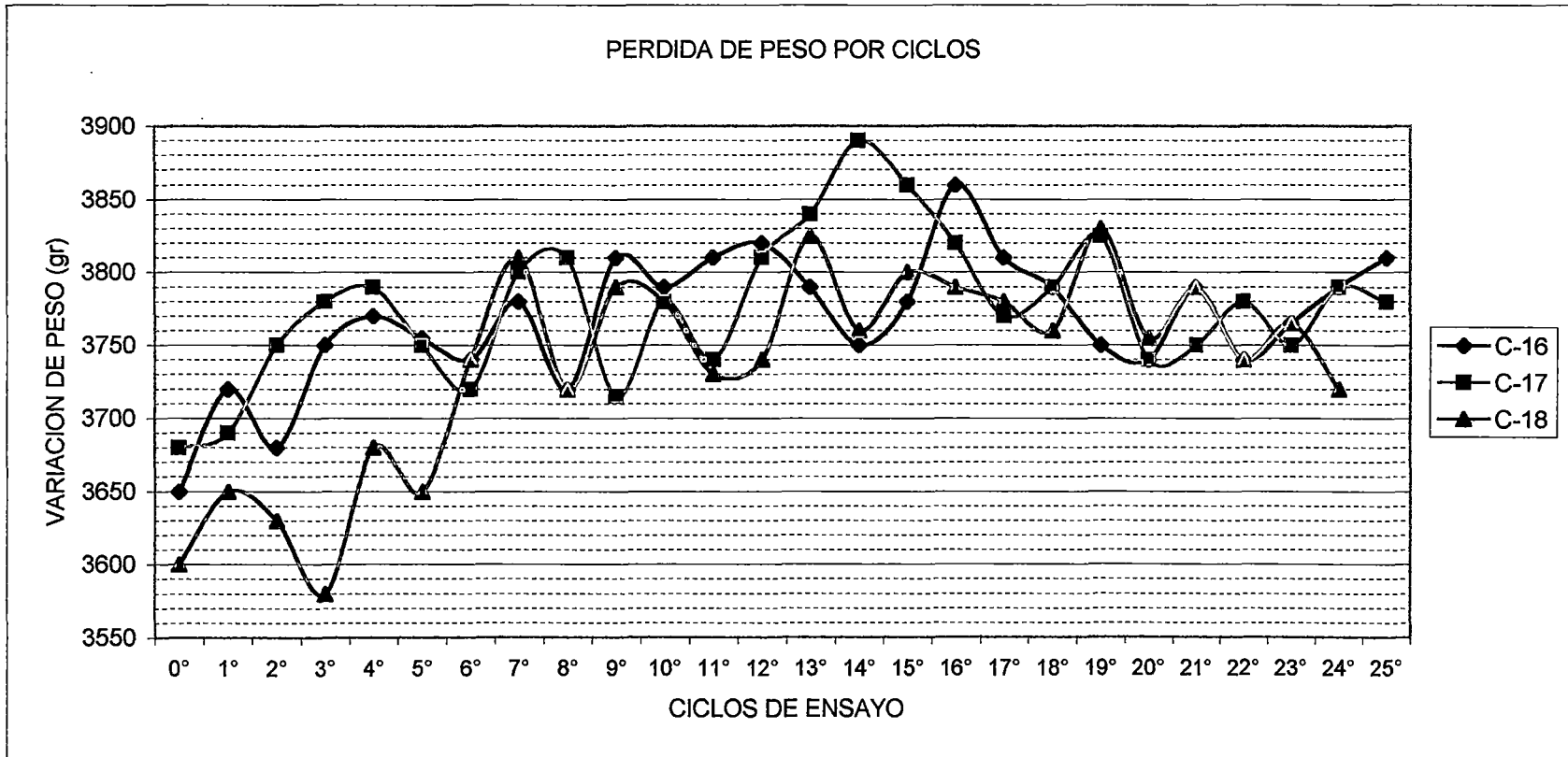
Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

GRAFICO N° 7.11.6

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.45
Muestra :C-16,C-17,C-18



Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

GRAFICO N° 7.11.7

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.45
Muestra :C-19,C-20,C-21

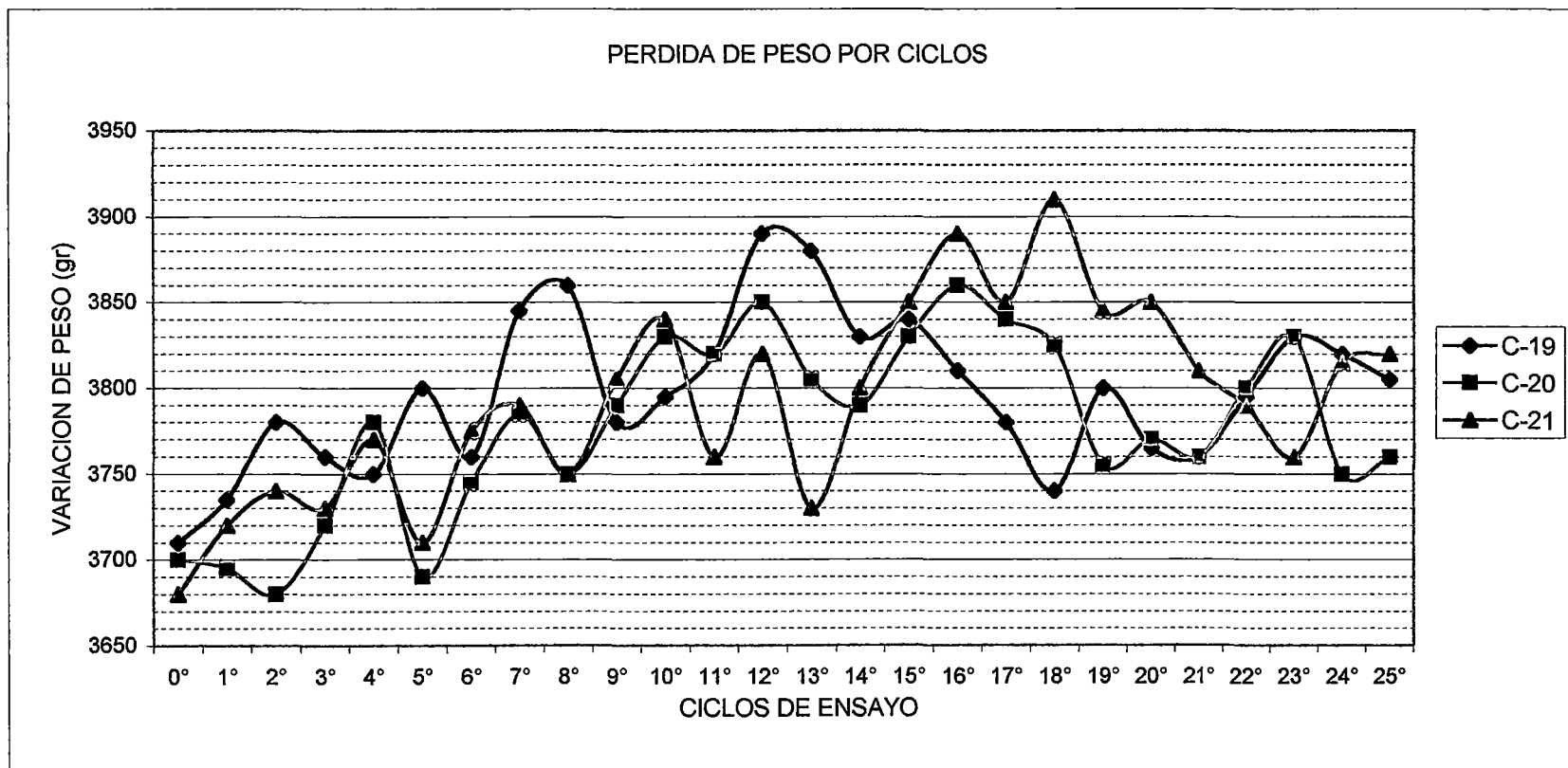


GRAFICO N° 7.11.8

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.45
Muestra :C-22,C-23,C-24

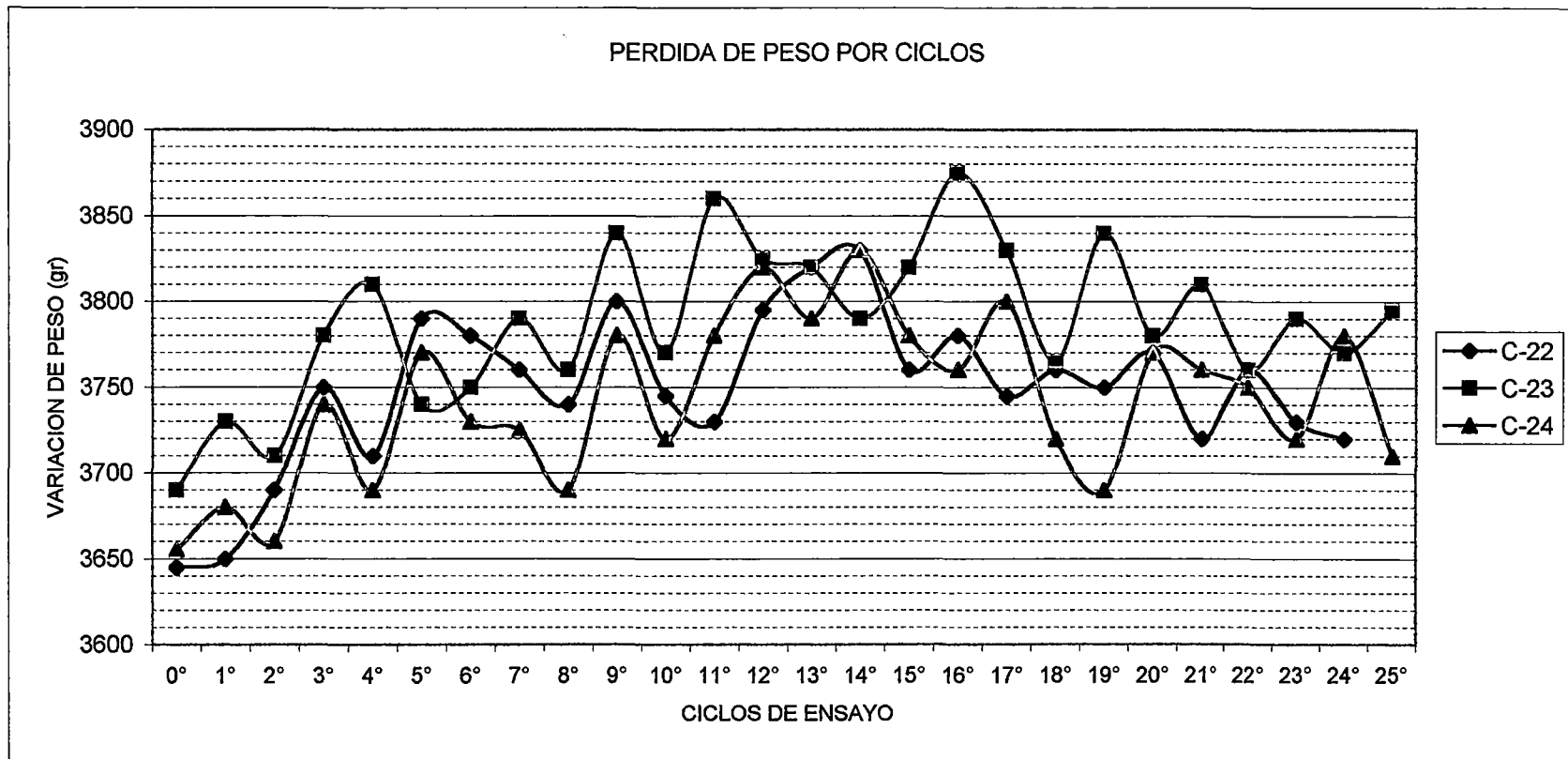
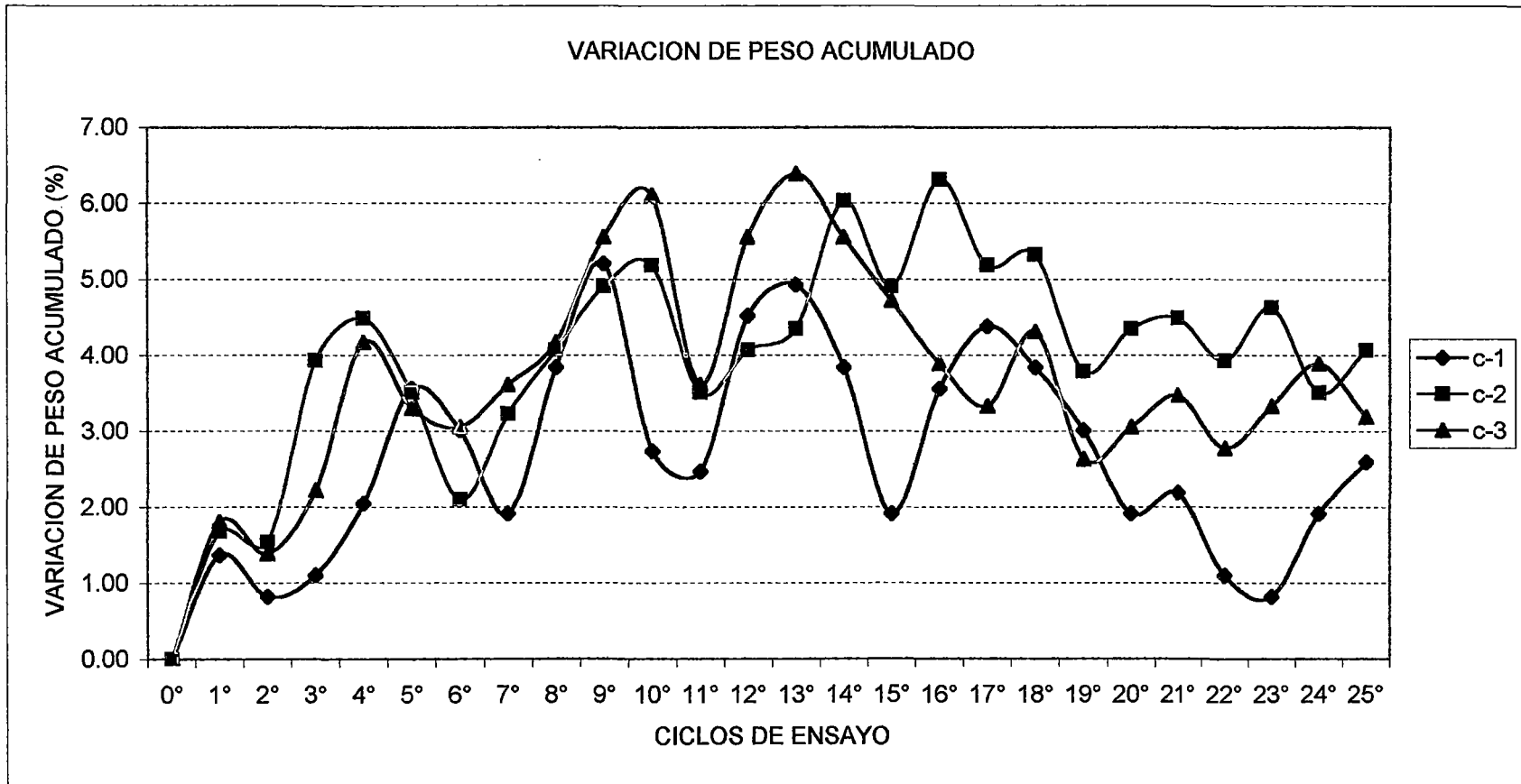


GRAFICO N° 7.12.1

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.45
Muestra :C-1,C-2,C-3



Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

GRAFICO N° 7.12.2

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.45
Muestra :C-4,C-5,C-6

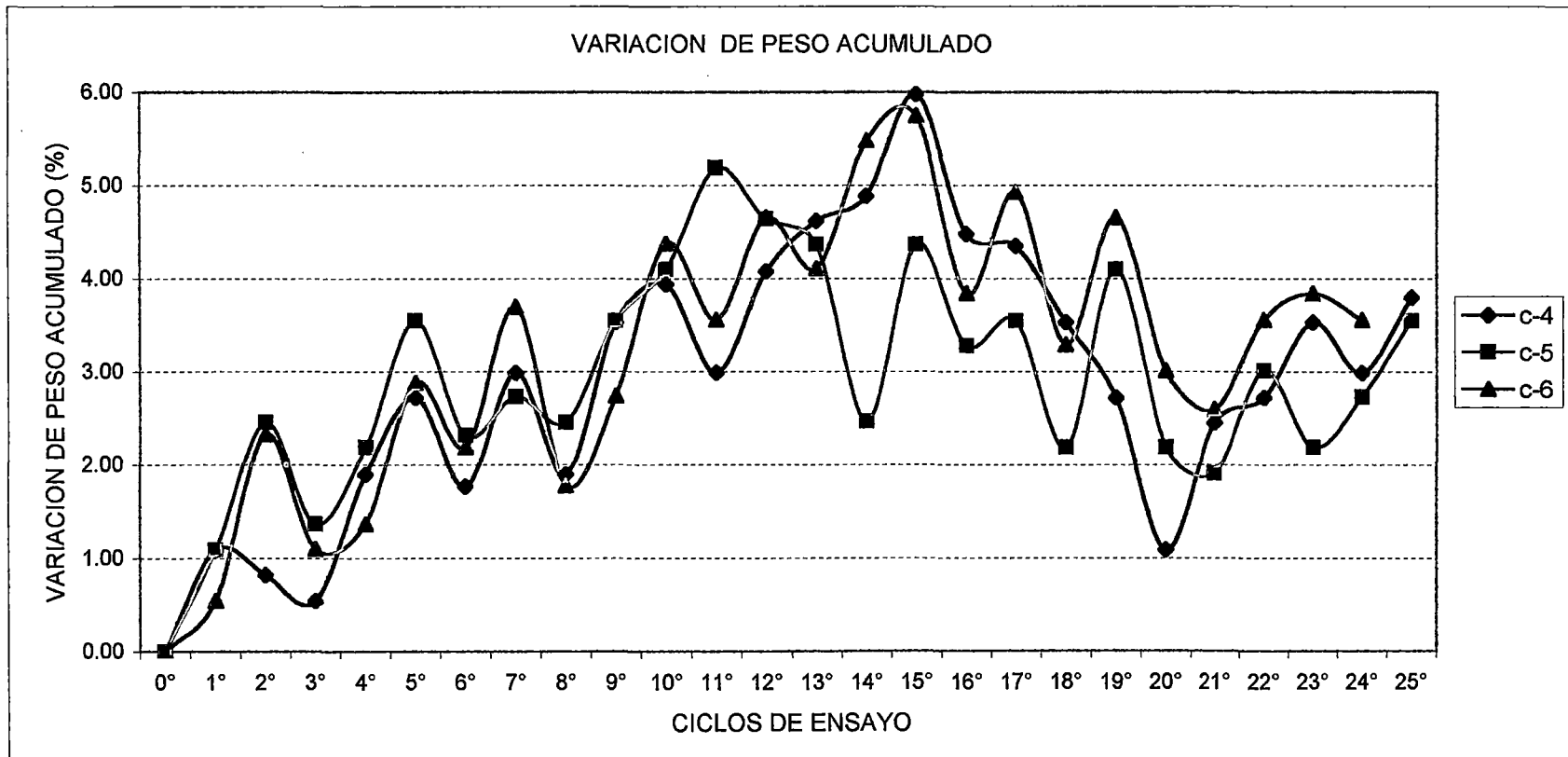


GRAFICO N° 7.12.3

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lit

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.45
Muestra :C-7,C-8,C-9

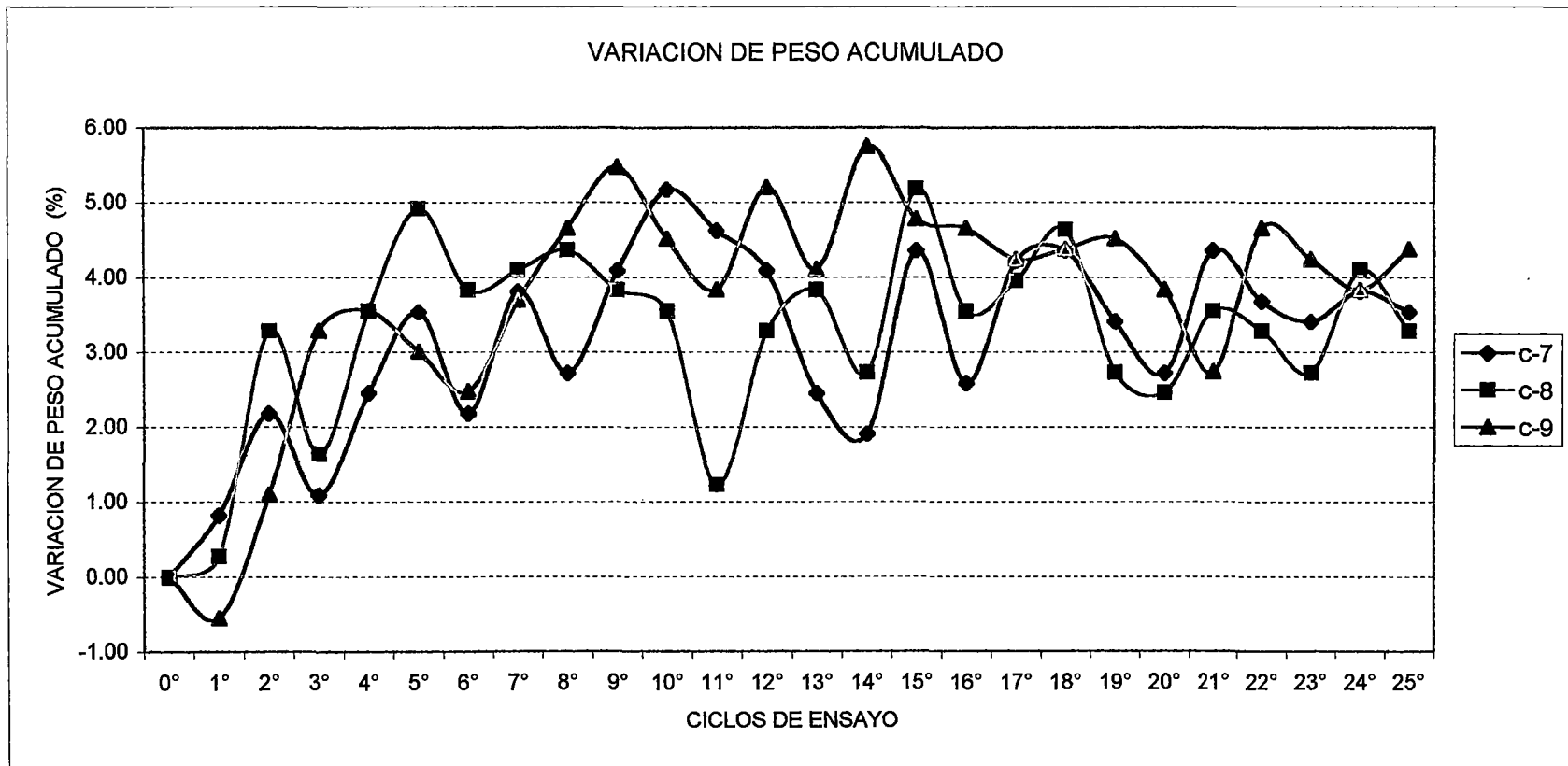


GRAFICO N° 7.12.4

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.45
Muestra :C-10,C-11,C-12

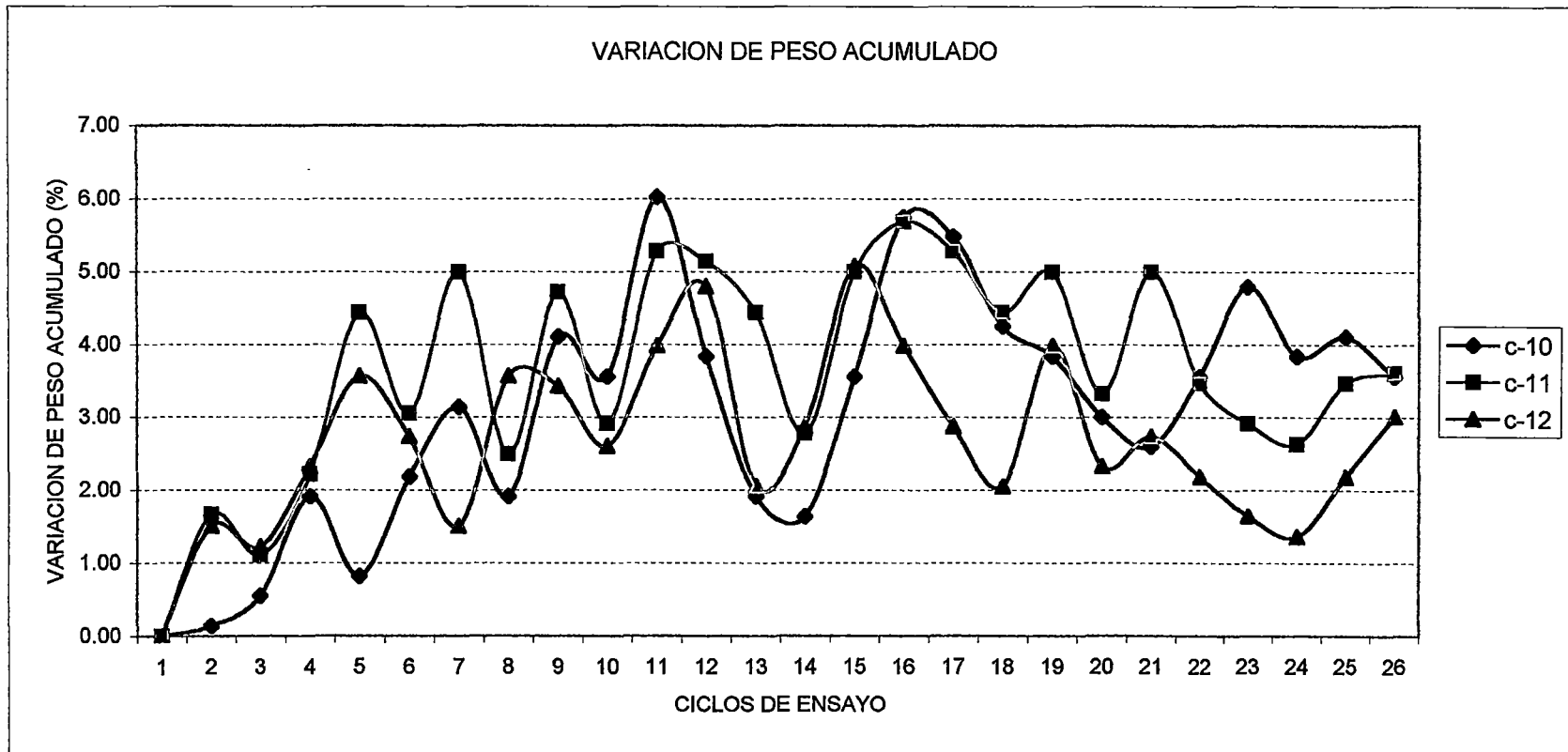


GRAFICO N° 7.12.5

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lit

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.45
Muestra :C-13,C-14,C-15

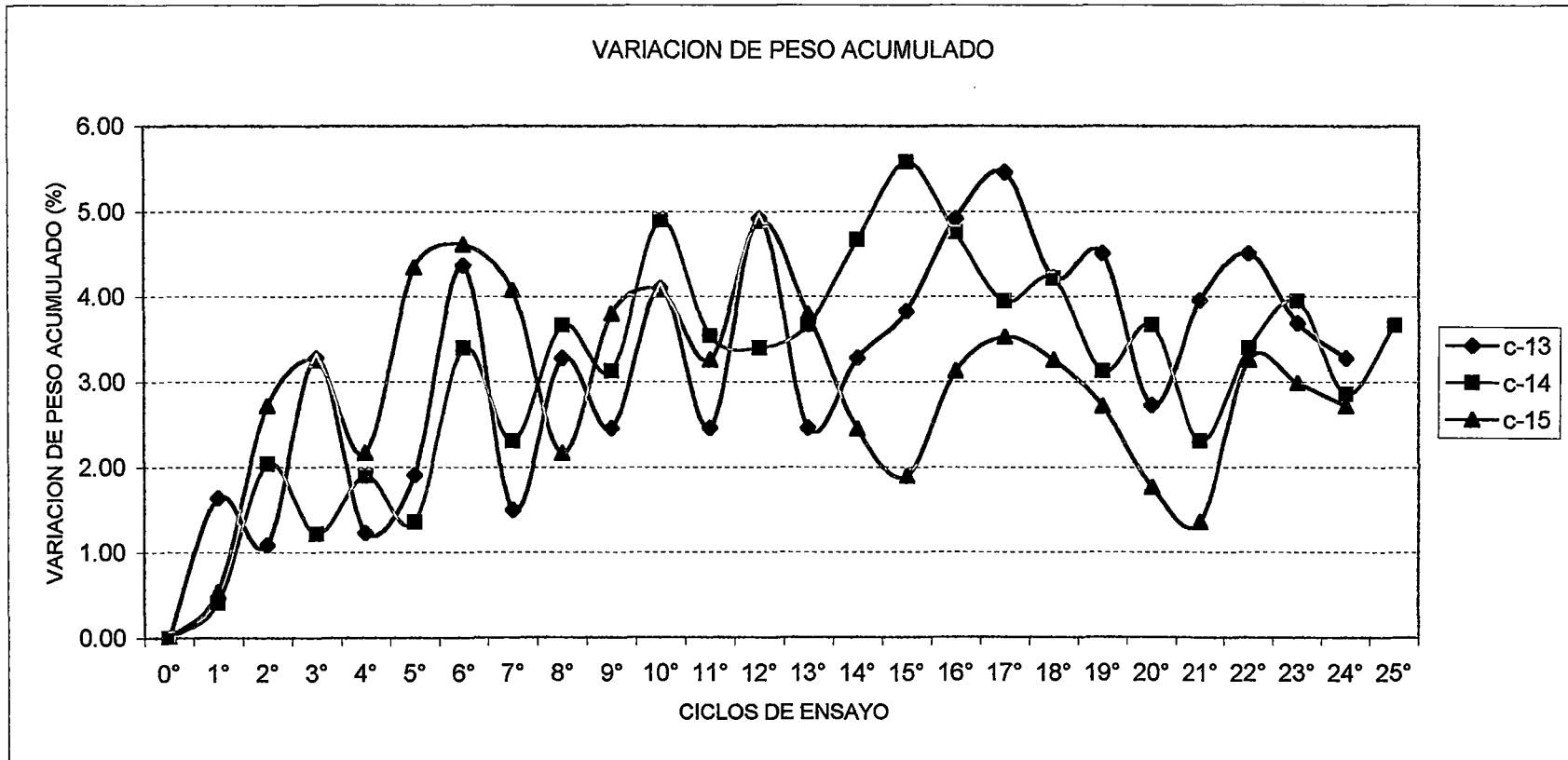


GRAFICO N° 7.12.6

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.45
Muestra :C-16,C-17,C-18

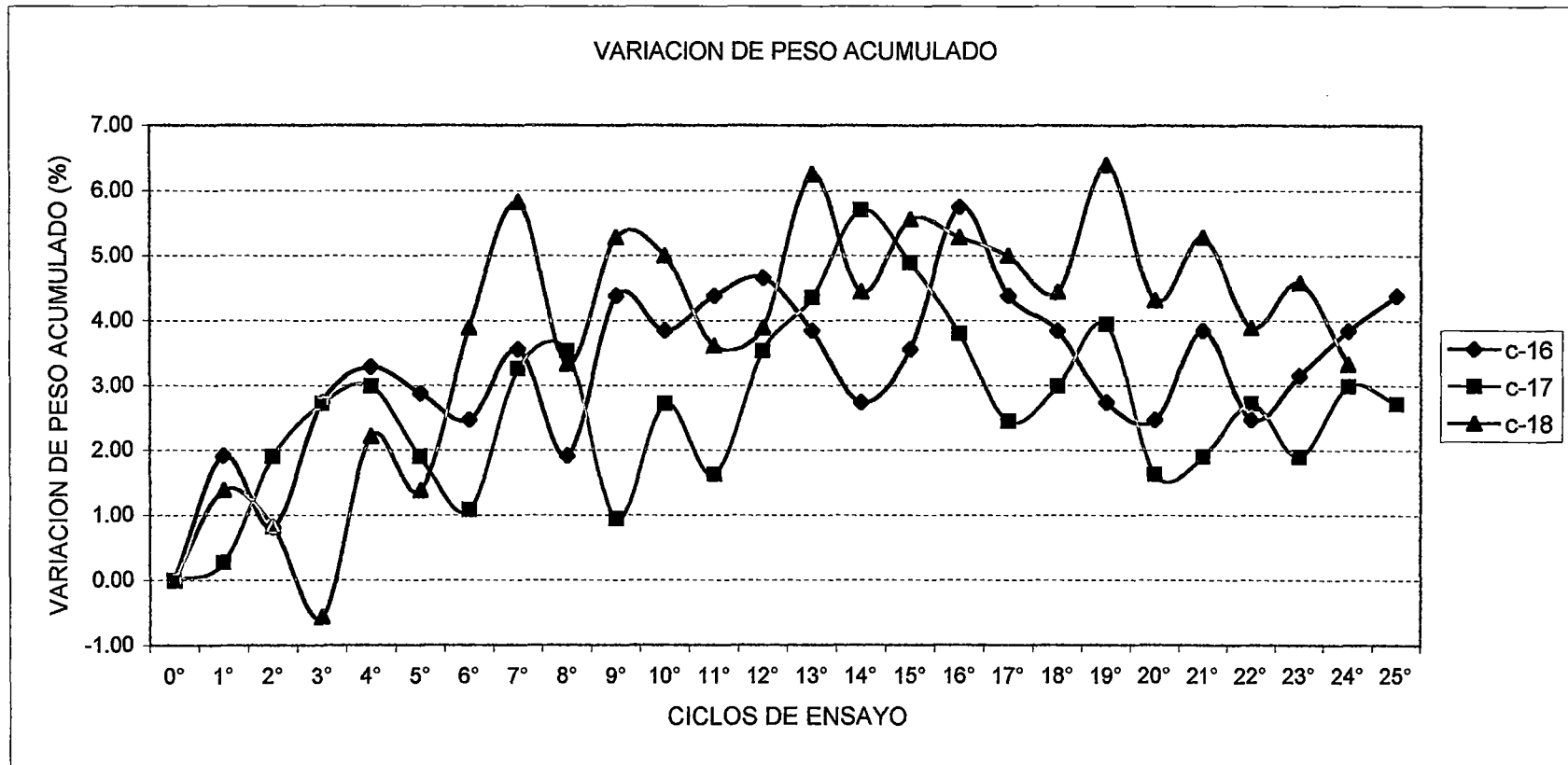
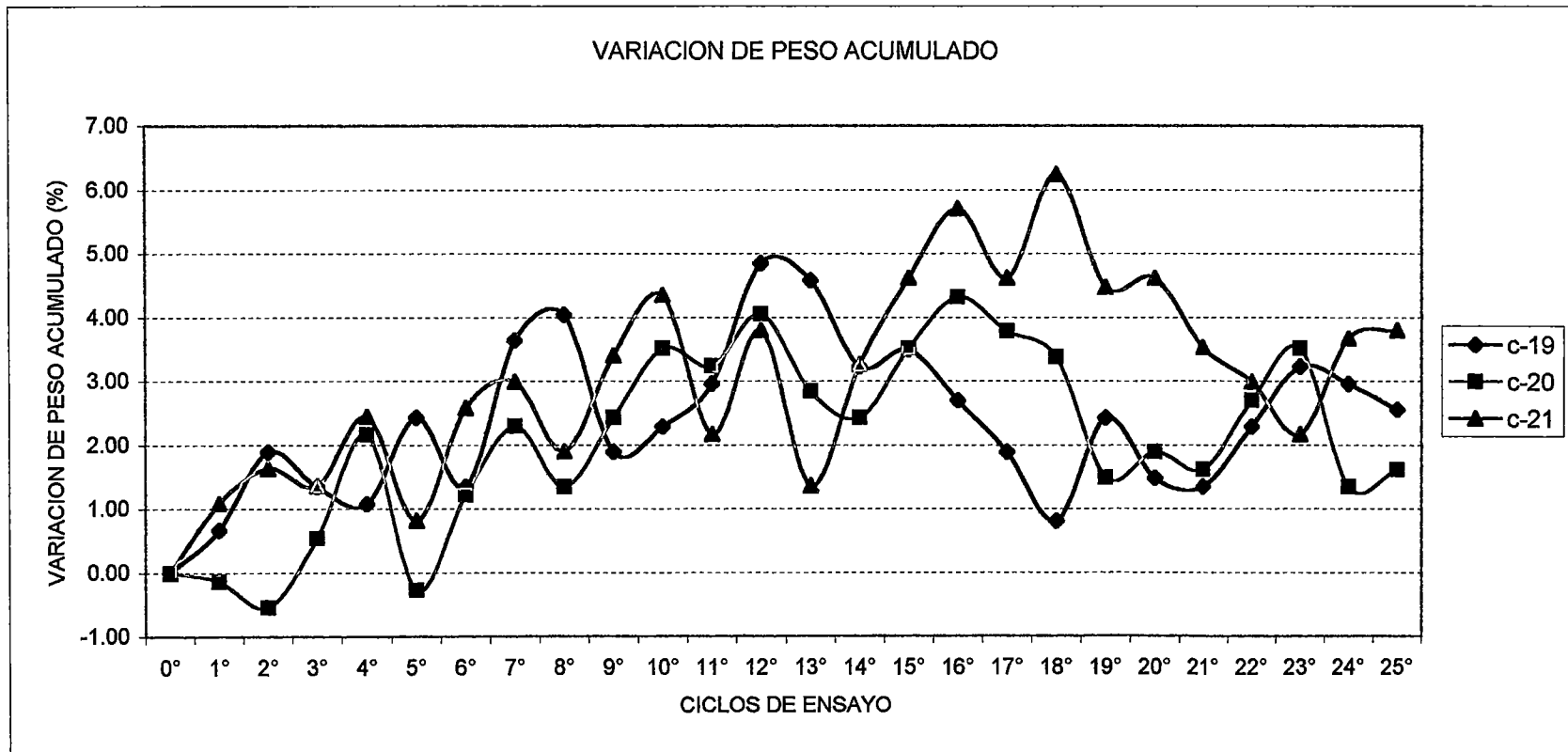


GRAFICO N° 7.12.7

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.45
Muestra :C-19,C-20,C-21



Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

GRAFICO N° 7.12.8

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.45
Muestra :C-22,C-23,C-24

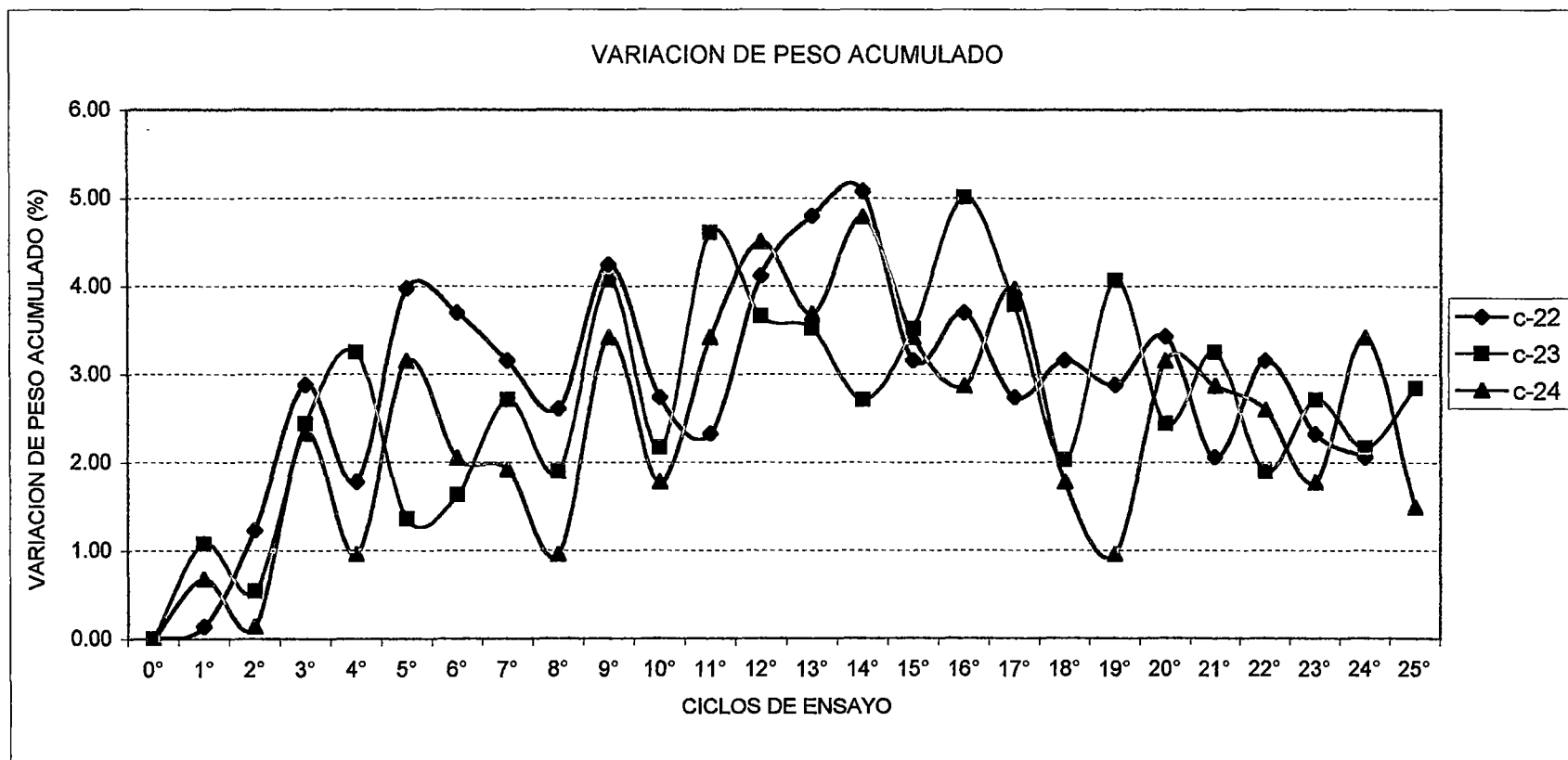


GRAFICO N° 7.13.1

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lit

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.45
Muestra :C-1,C-2,C-3

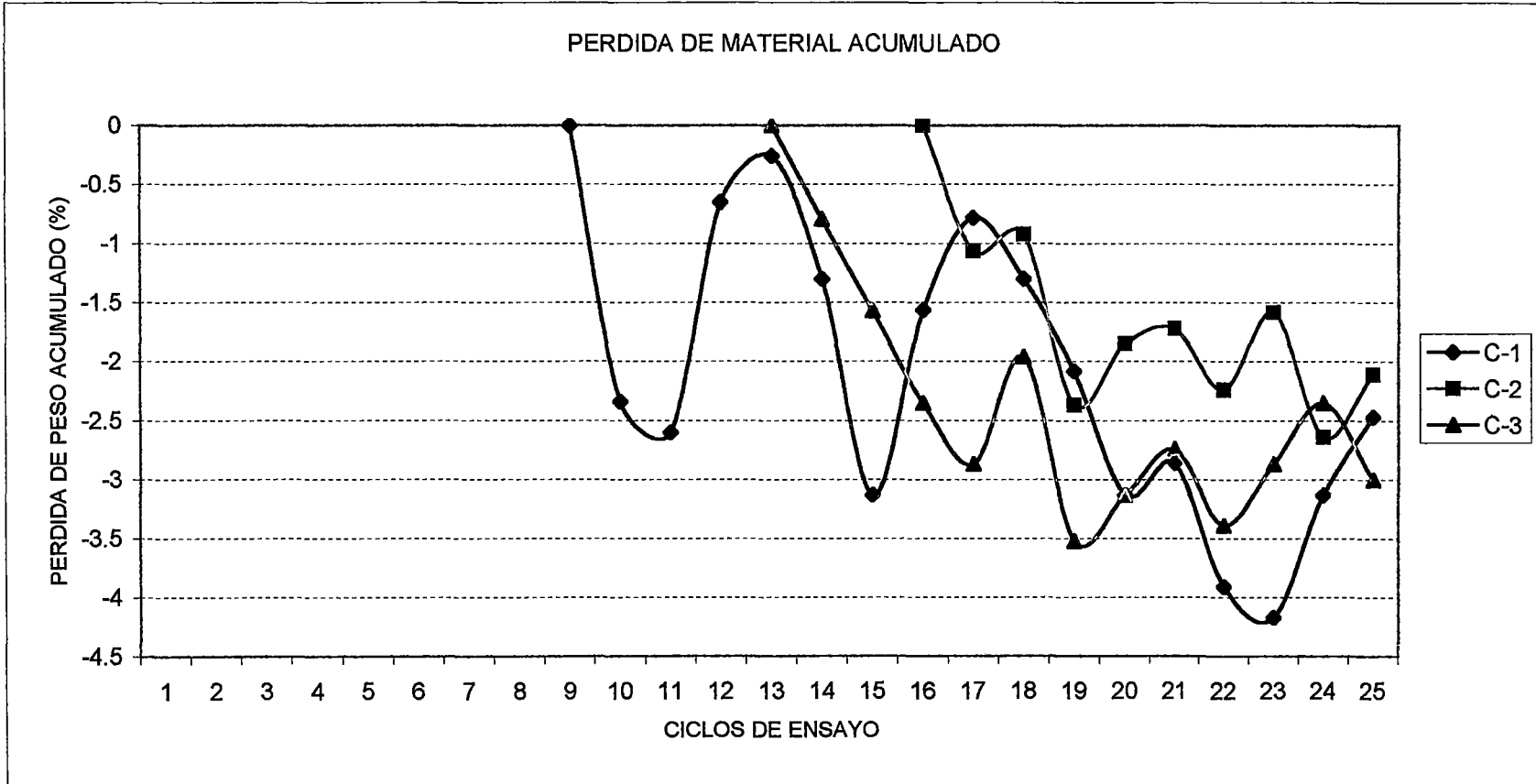
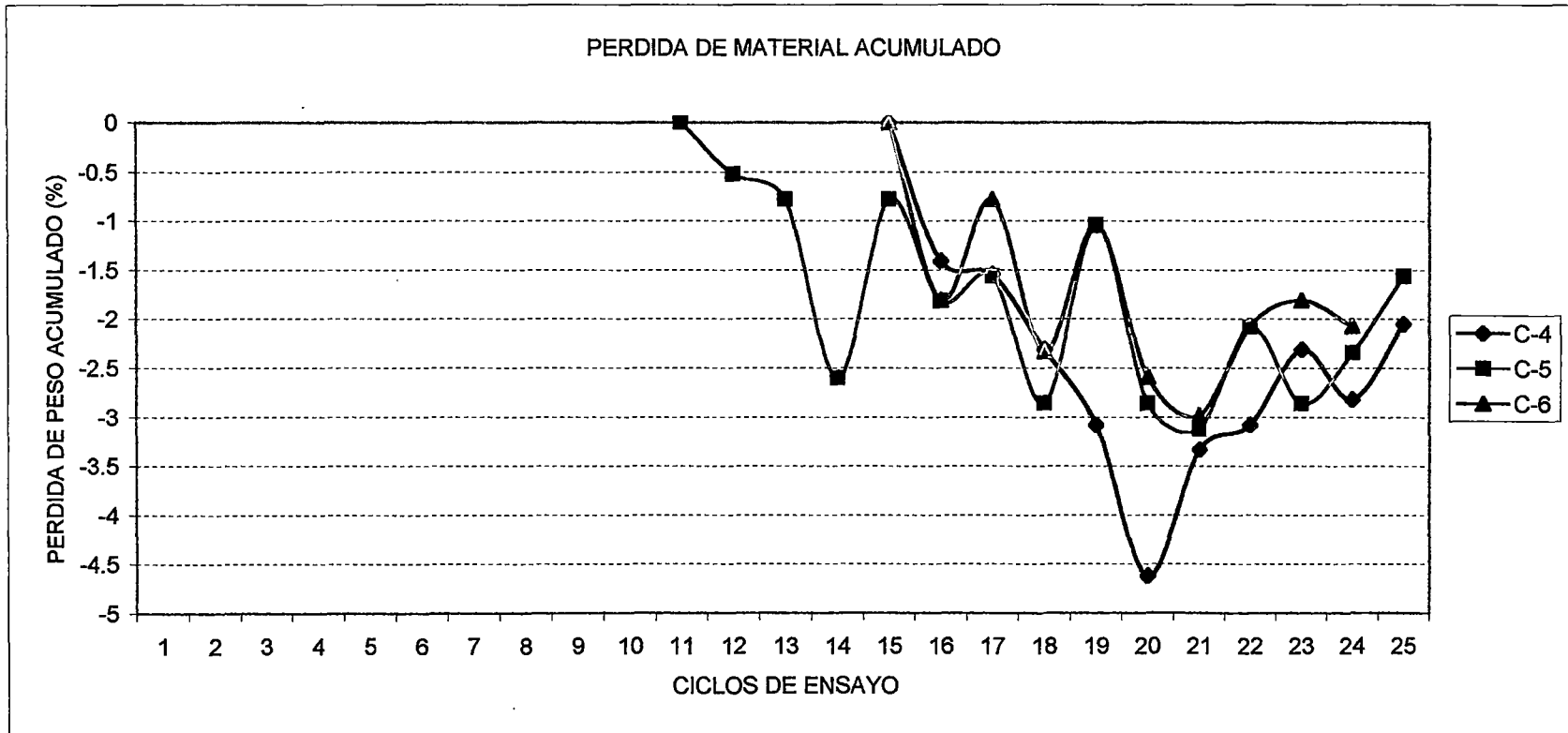


GRAFICO N° 7.13.2

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.45
Muestra :C-4,C-5,C-6



Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

GRAFICO N° 7.13.3

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lit

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.45
Muestra :C-7,C-8,C-9

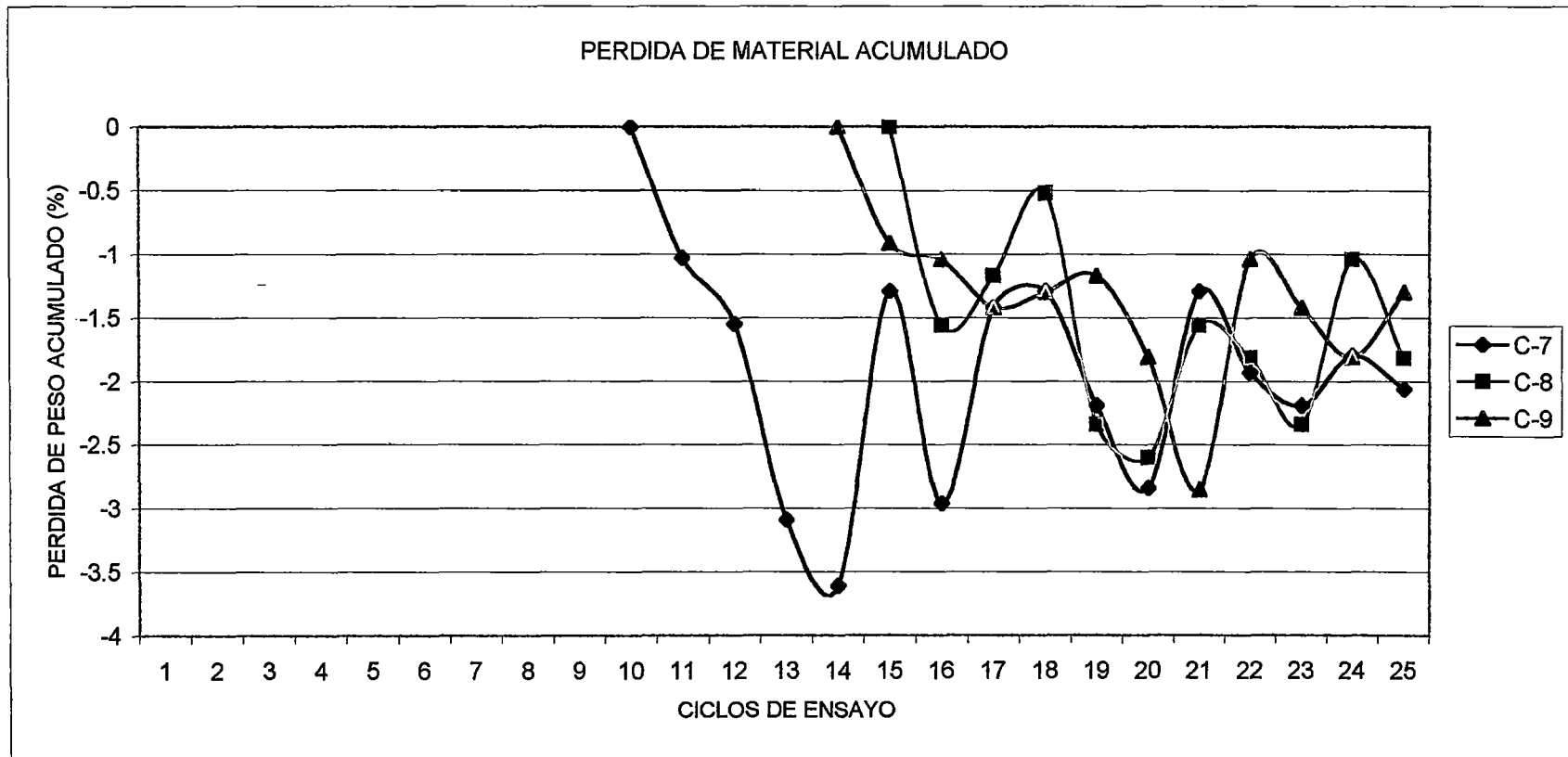


GRAFICO N° 7.13.4

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.45
Muestra :C-10,C-11,C-12

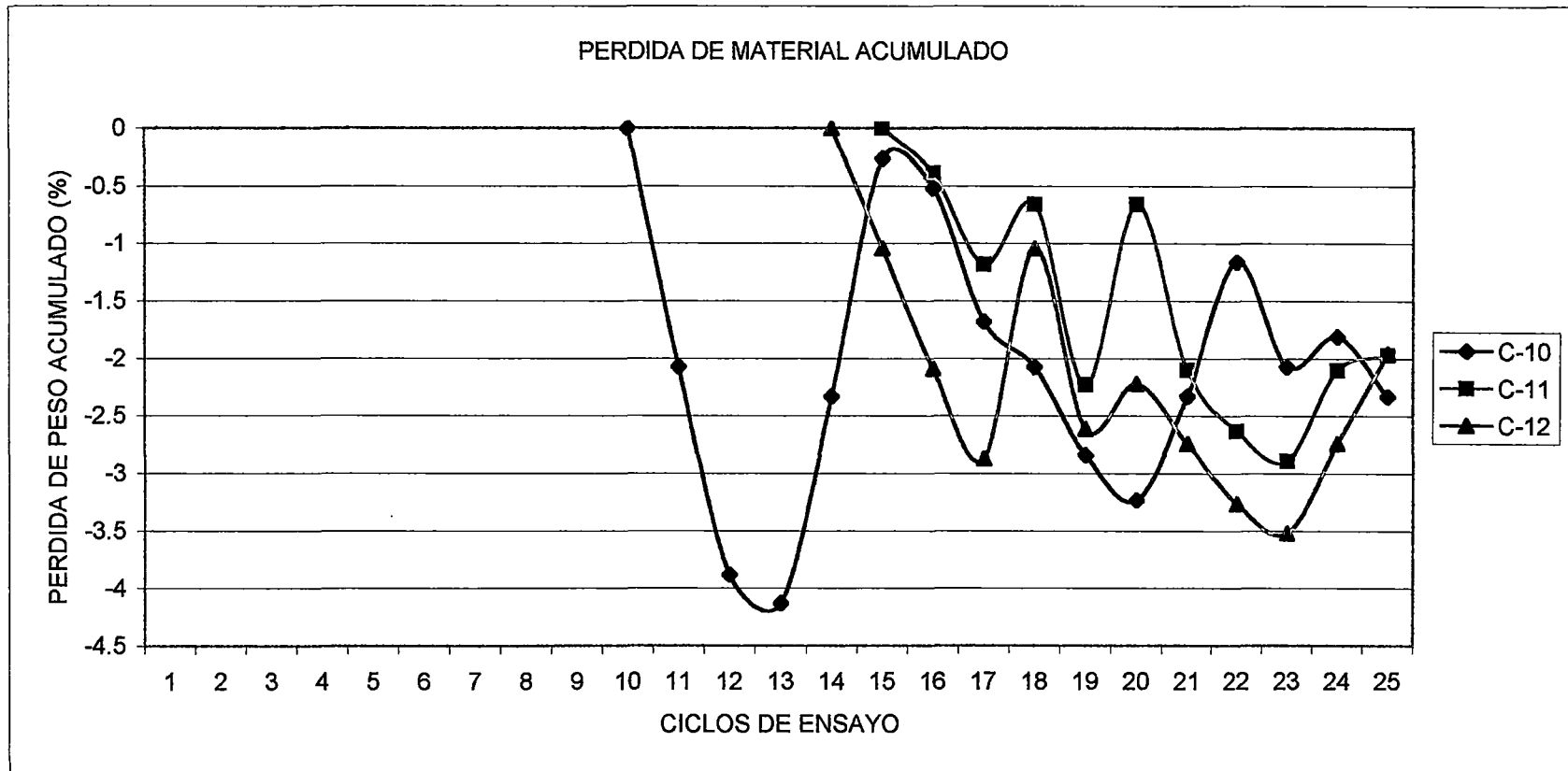


GRAFICO N° 7.13.5

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lit

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.45
Muestra :C-13,C-14,C-15

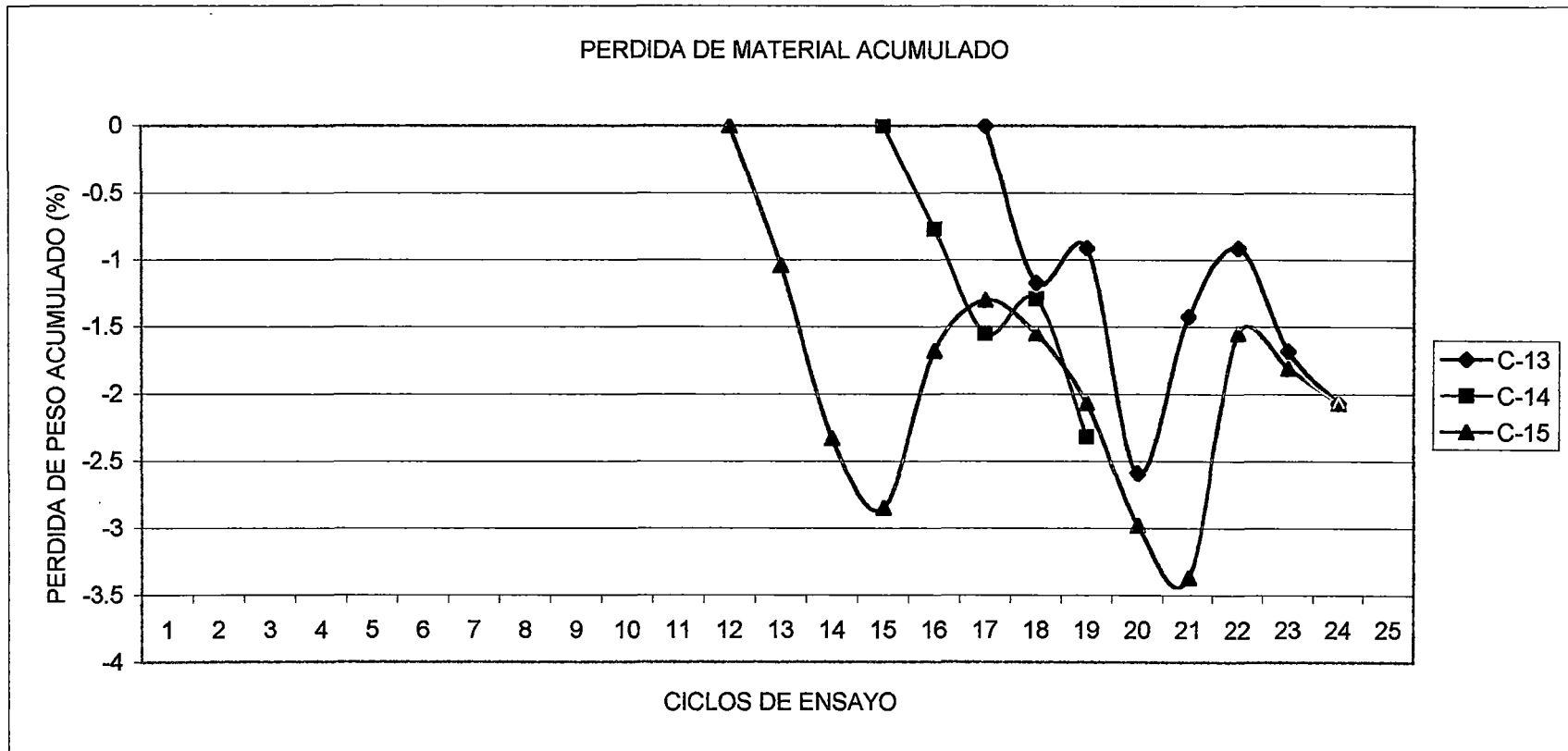


GRAFICO N° 7.13.6

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lit

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.45
Muestra :C-16,C-17,C-18

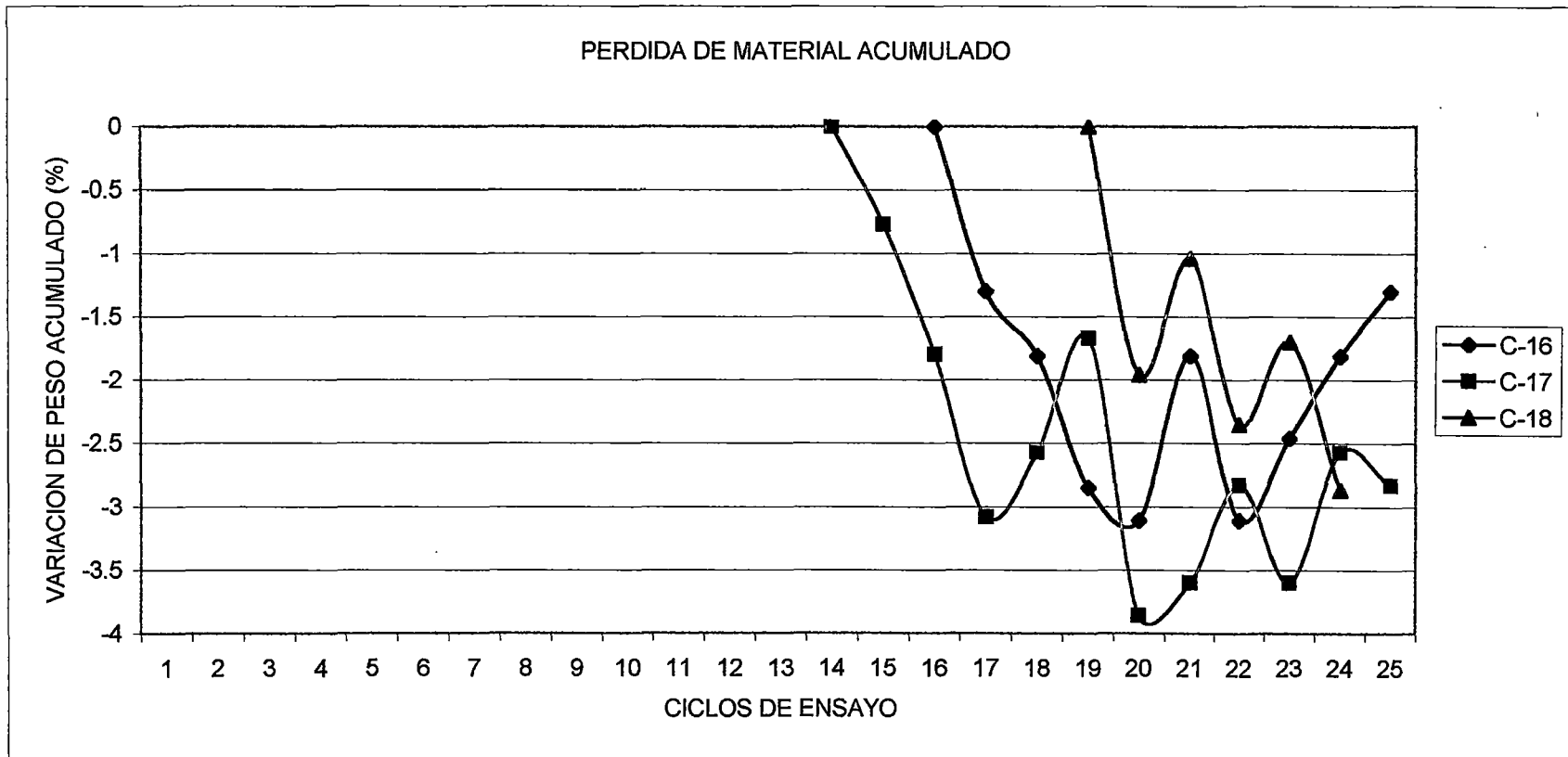


GRAFICO N° 7.13.7

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.45
Muestra :C-19,C-20,C-21

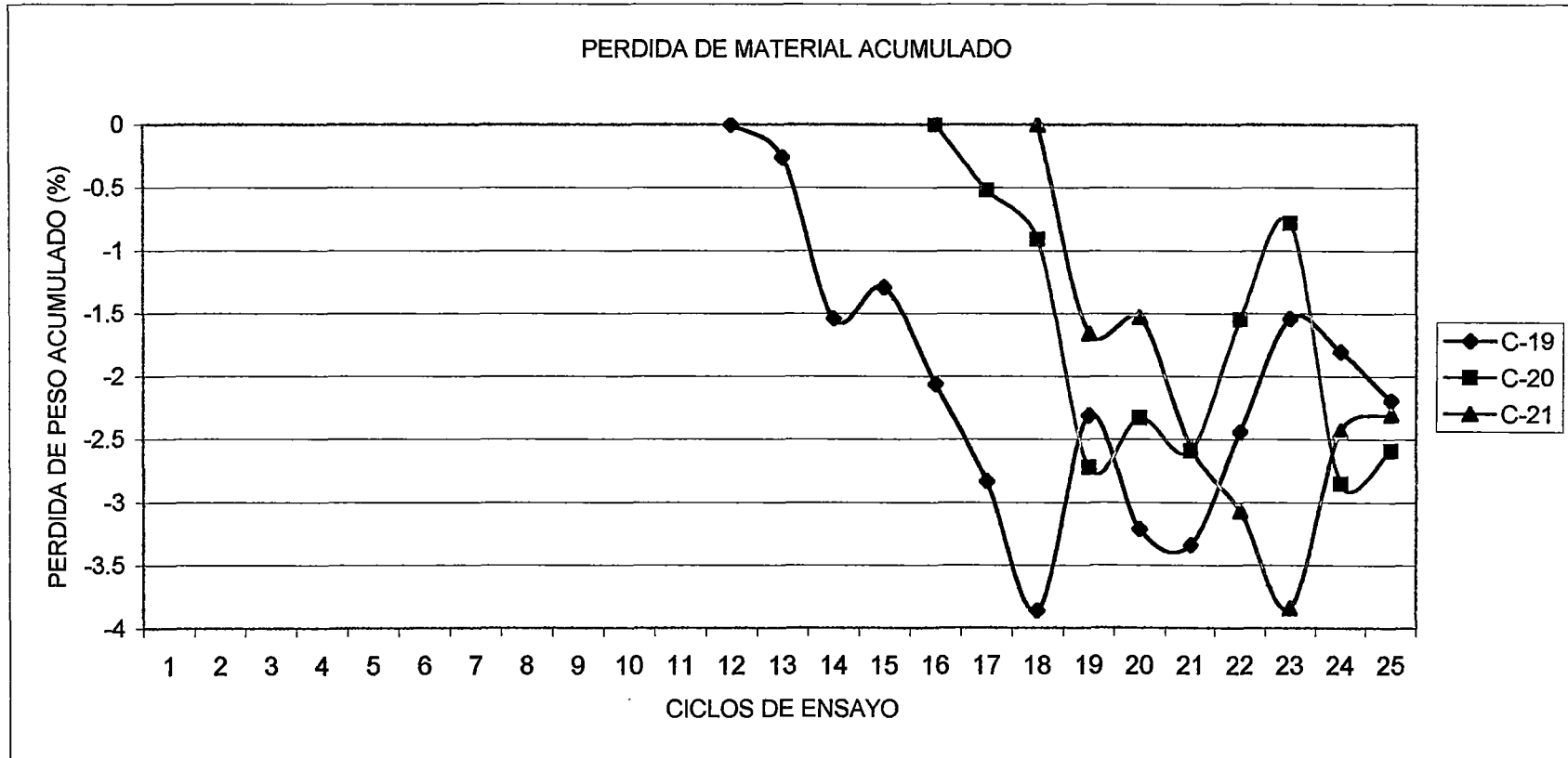
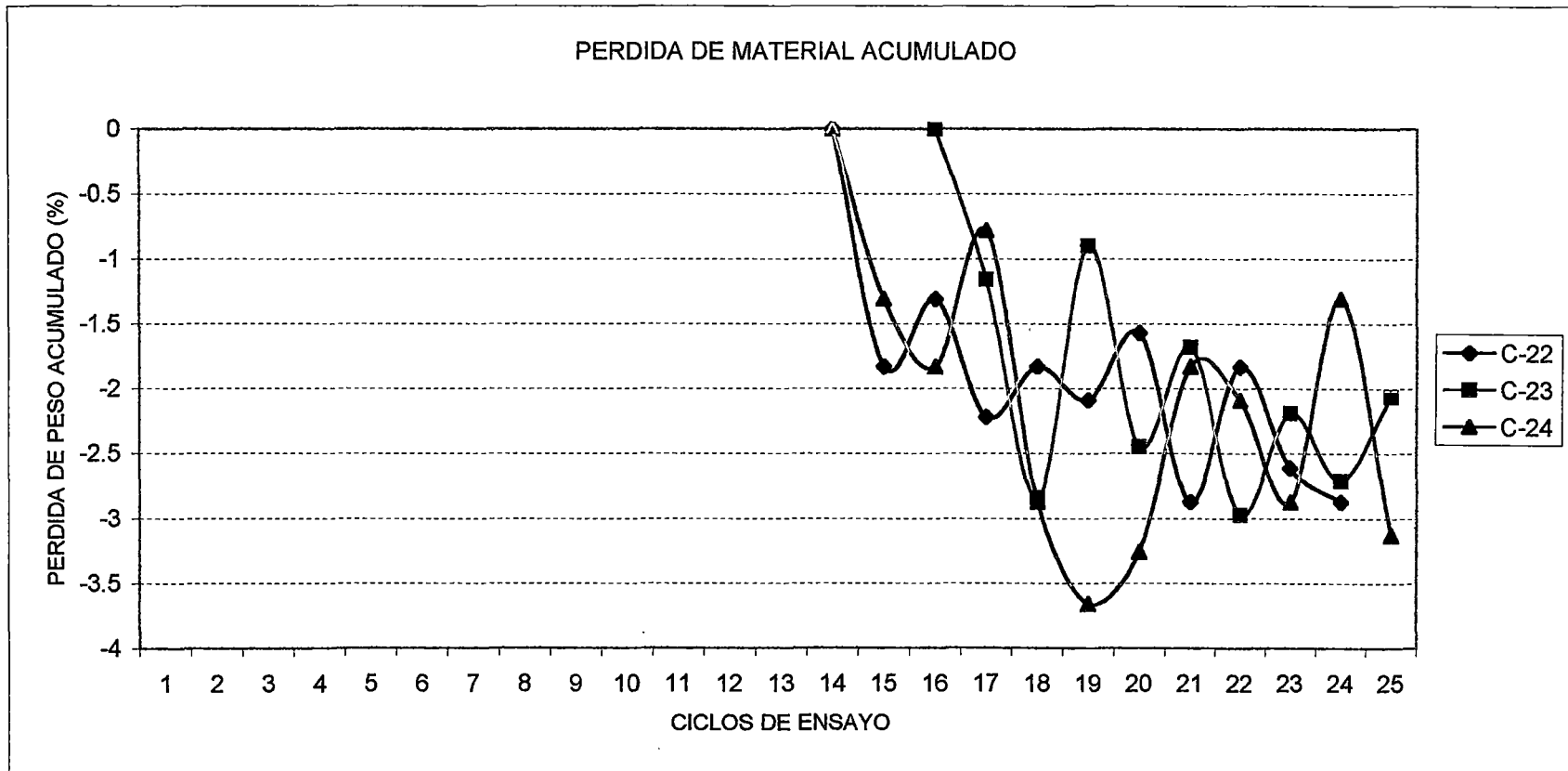


GRAFICO N° 7.13.8

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.45
Muestra :C-22,C-23,C-24



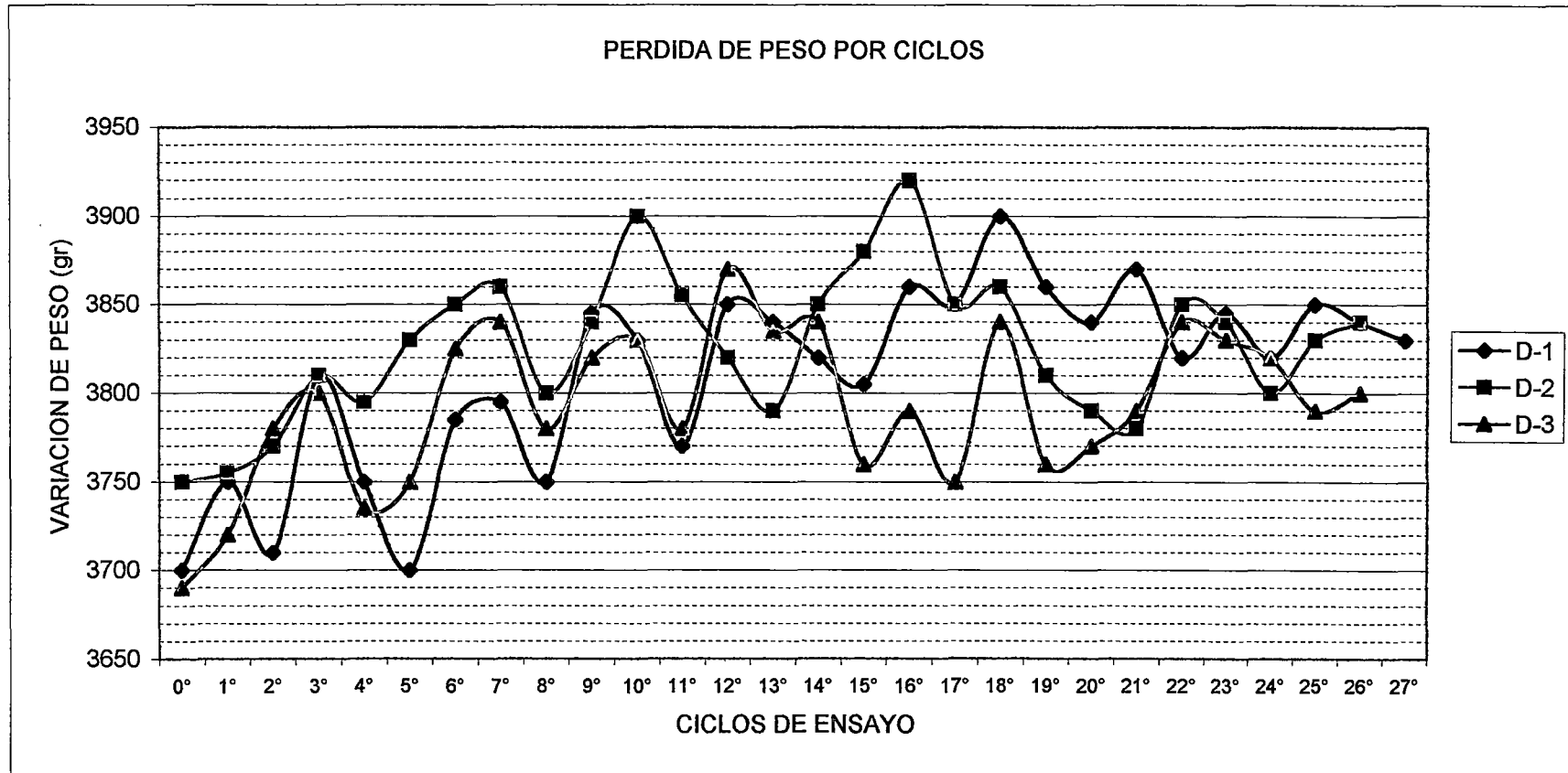
Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

GRAFICO N° 7.14.1

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.40
Muestra :D-1,D-2,D-3



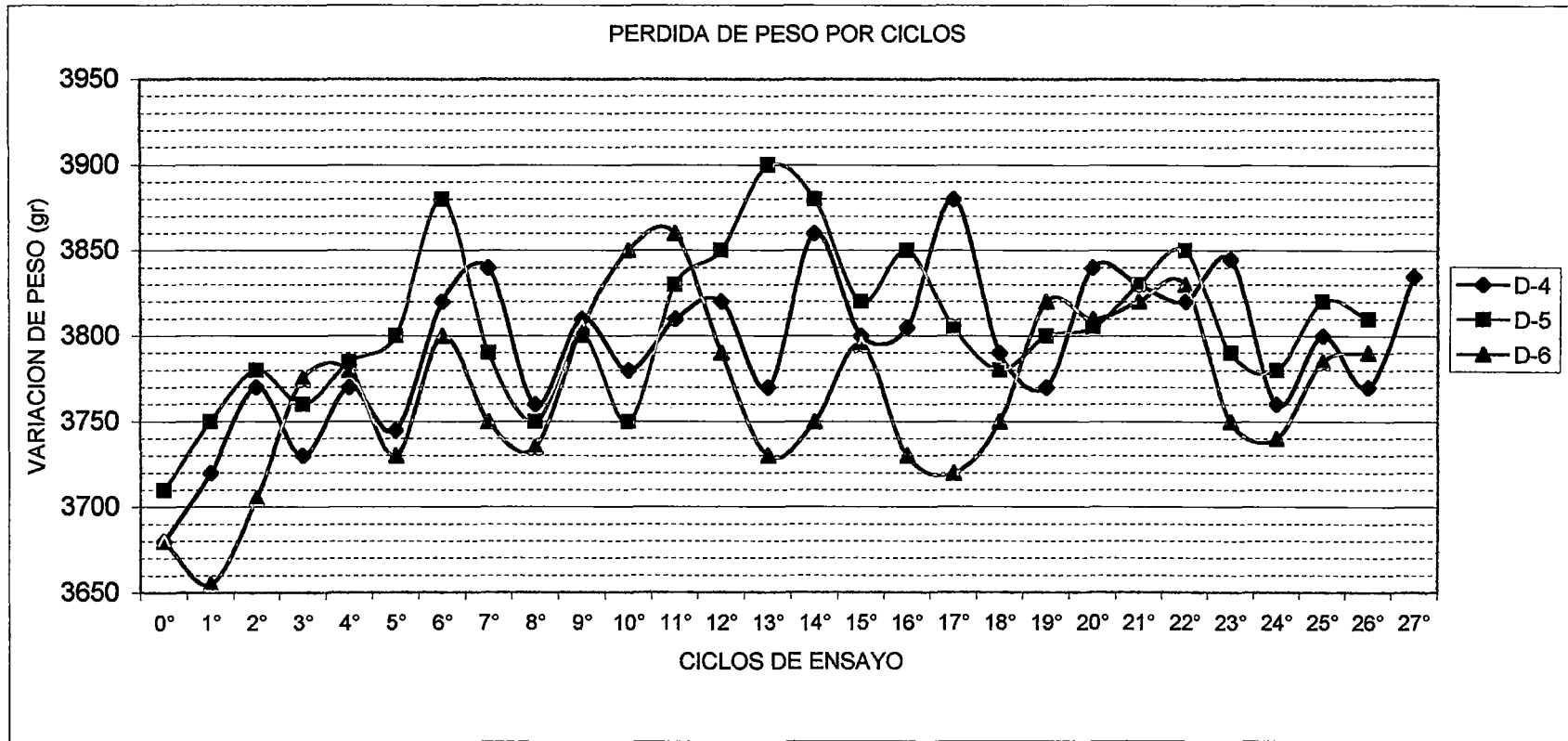
Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

GRAFICO N° 7.14.2

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lit

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.40
Muestra :D-4,D-5,D-6



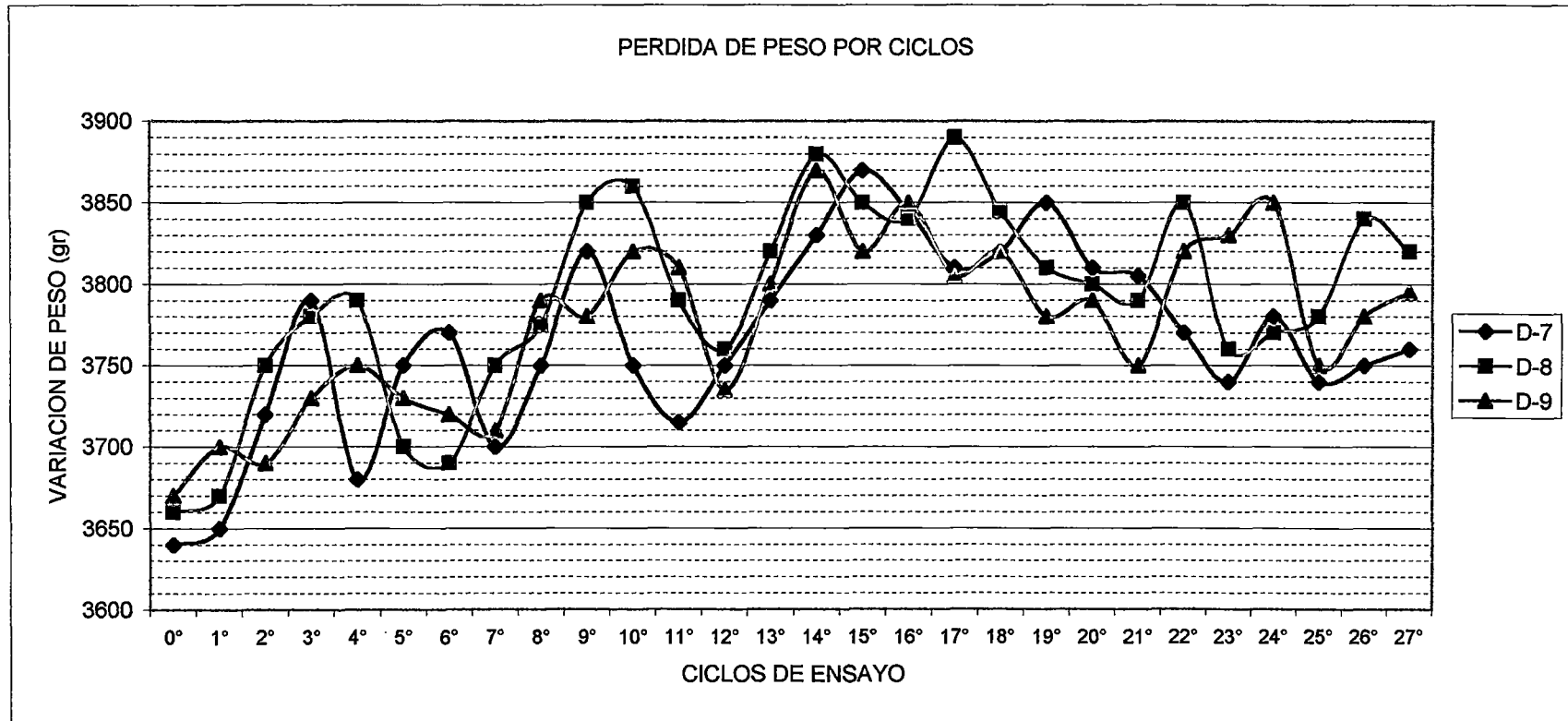
Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

GRAFICO N° 7.14.3

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.40
Muestra :D-7,D-8,D-9



Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

GRAFICO N° 7.14.4

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lit

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.40
Muestra :D-10,D-11,D-12

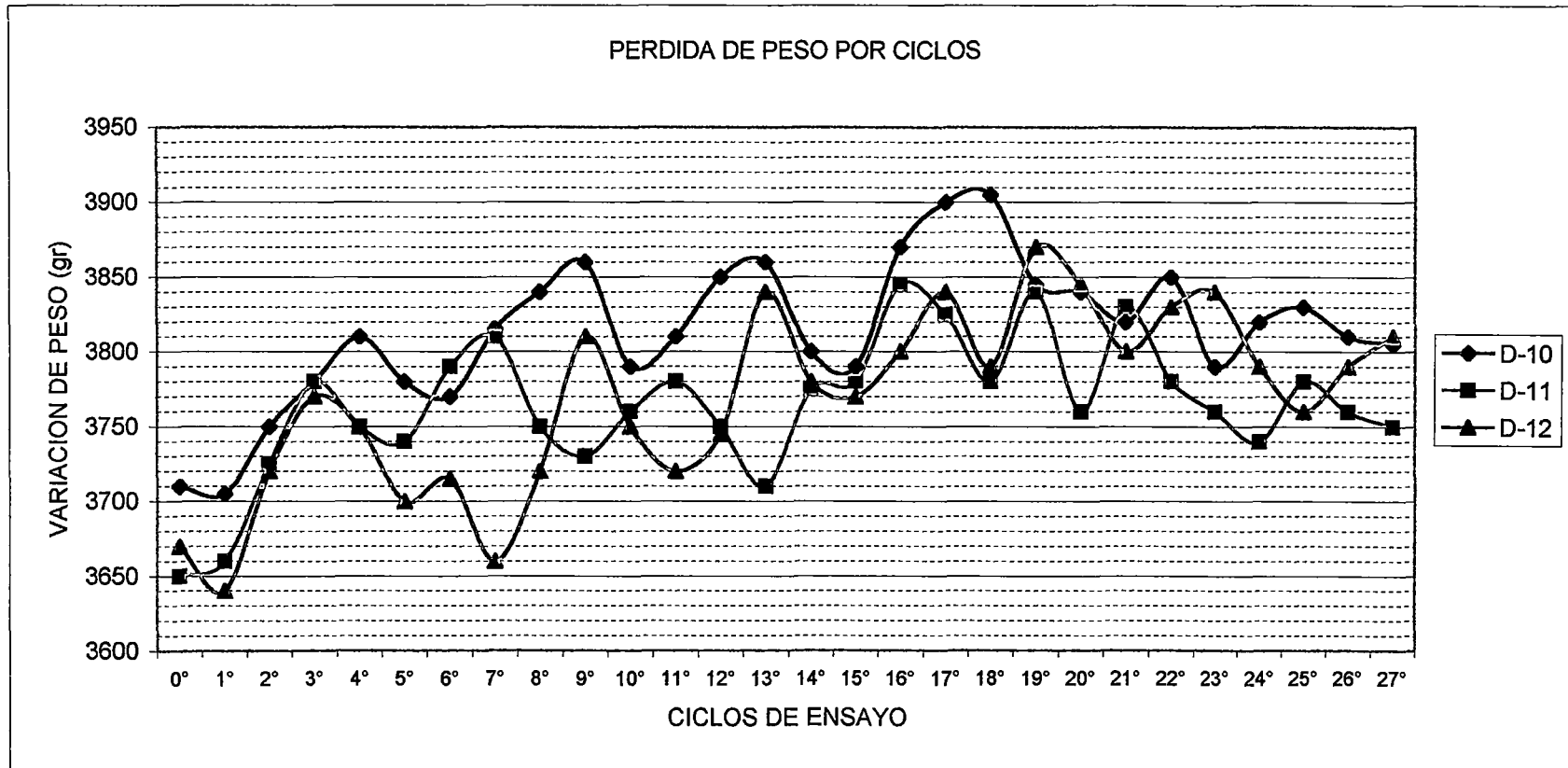


GRAFICO N° 7.14.5

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.40
Muestra :D-13,D-14,D-15

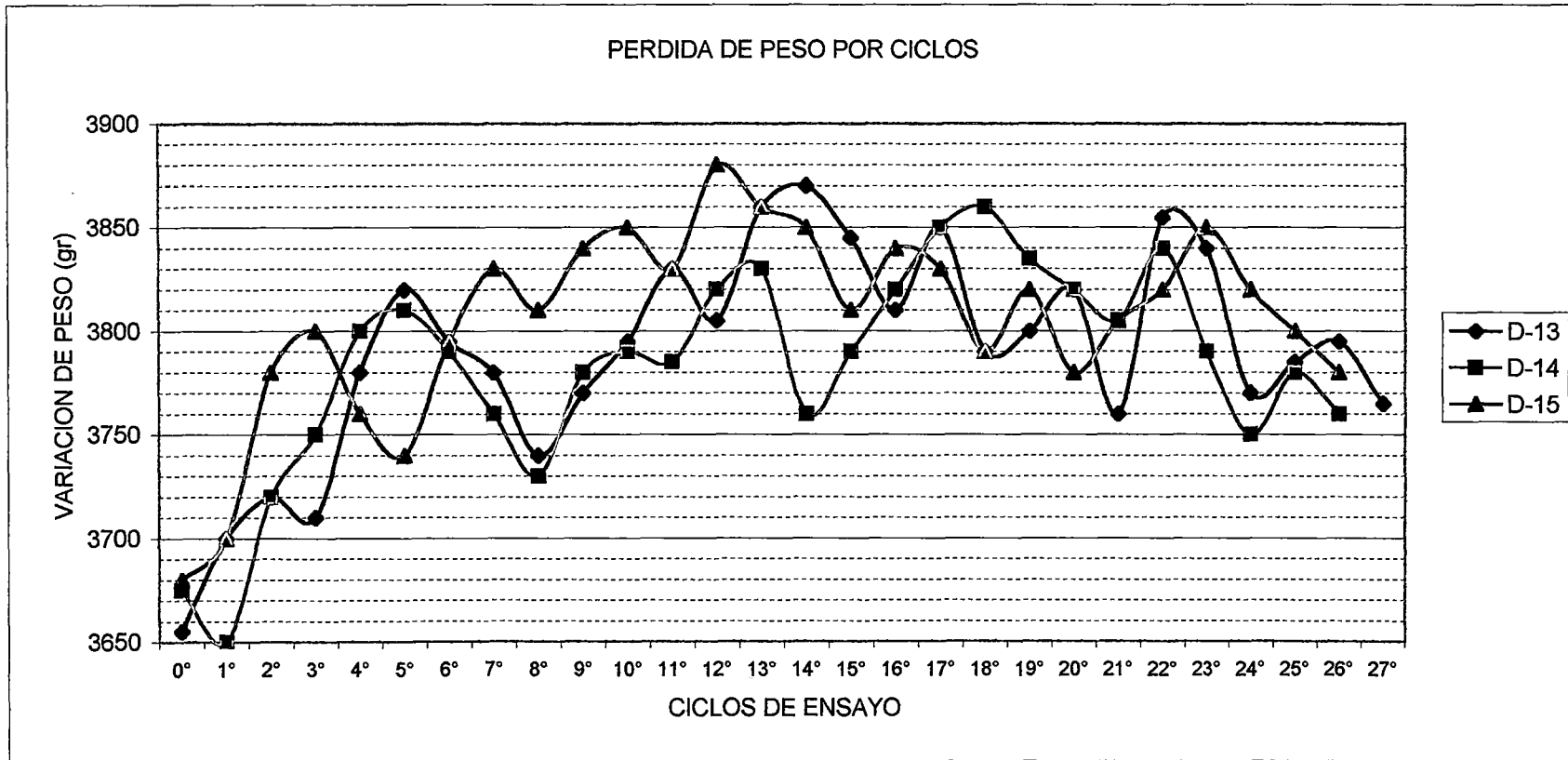
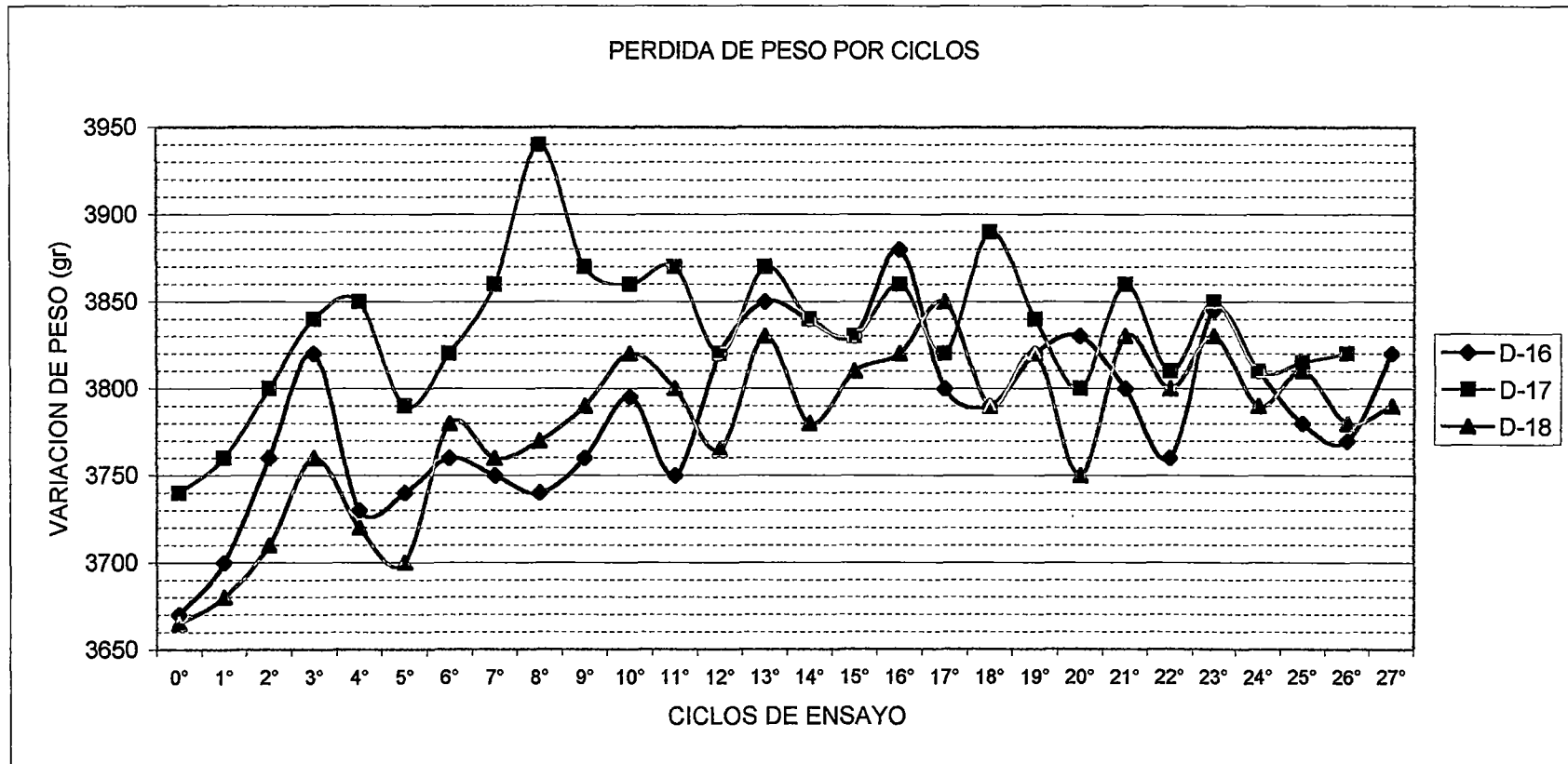


GRAFICO N° 7.14.6

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.40
Muestra :D-16,D-17,D-18



Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

GRAFICO N° 7.14.7

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.40
Muestra :D-19,D-20,D-21

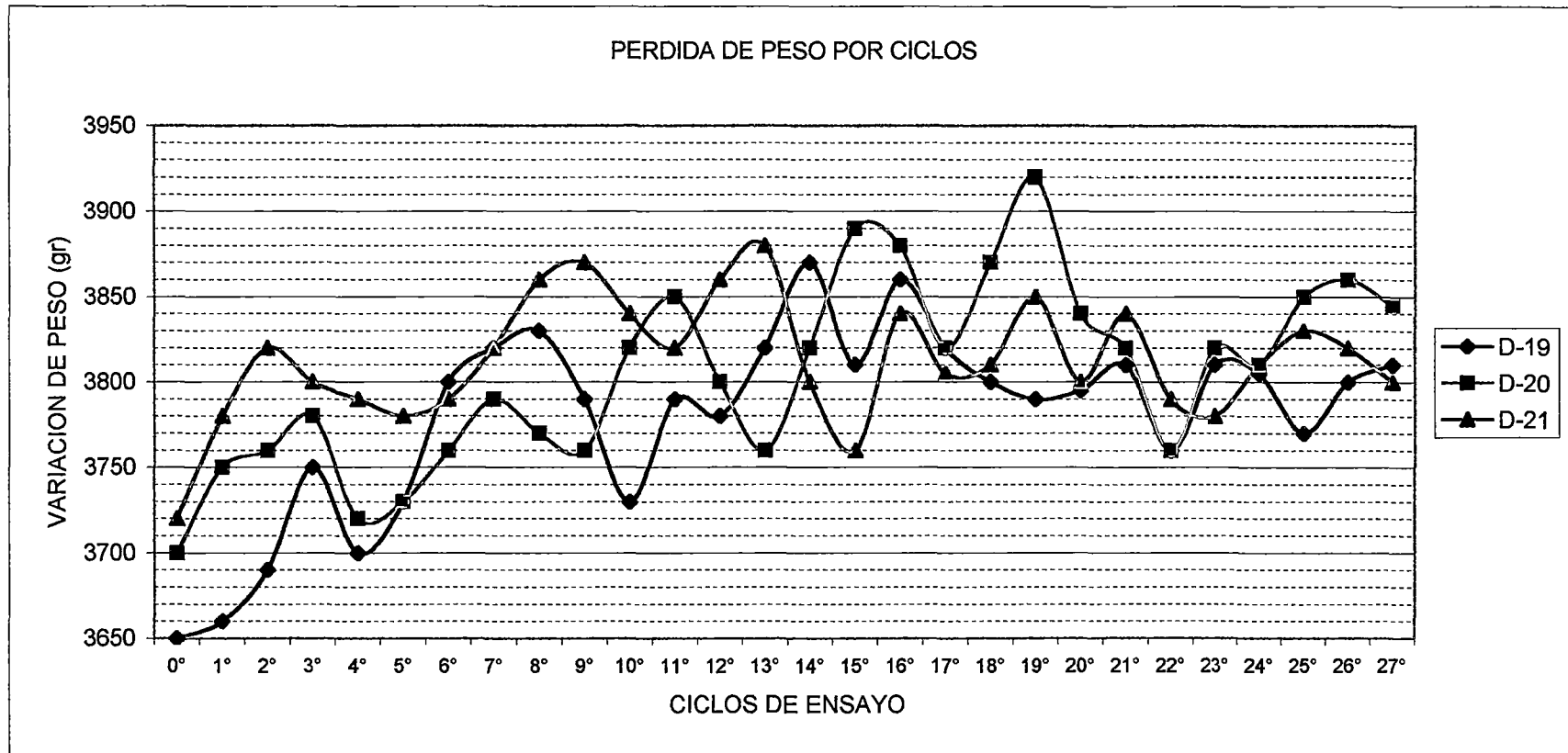
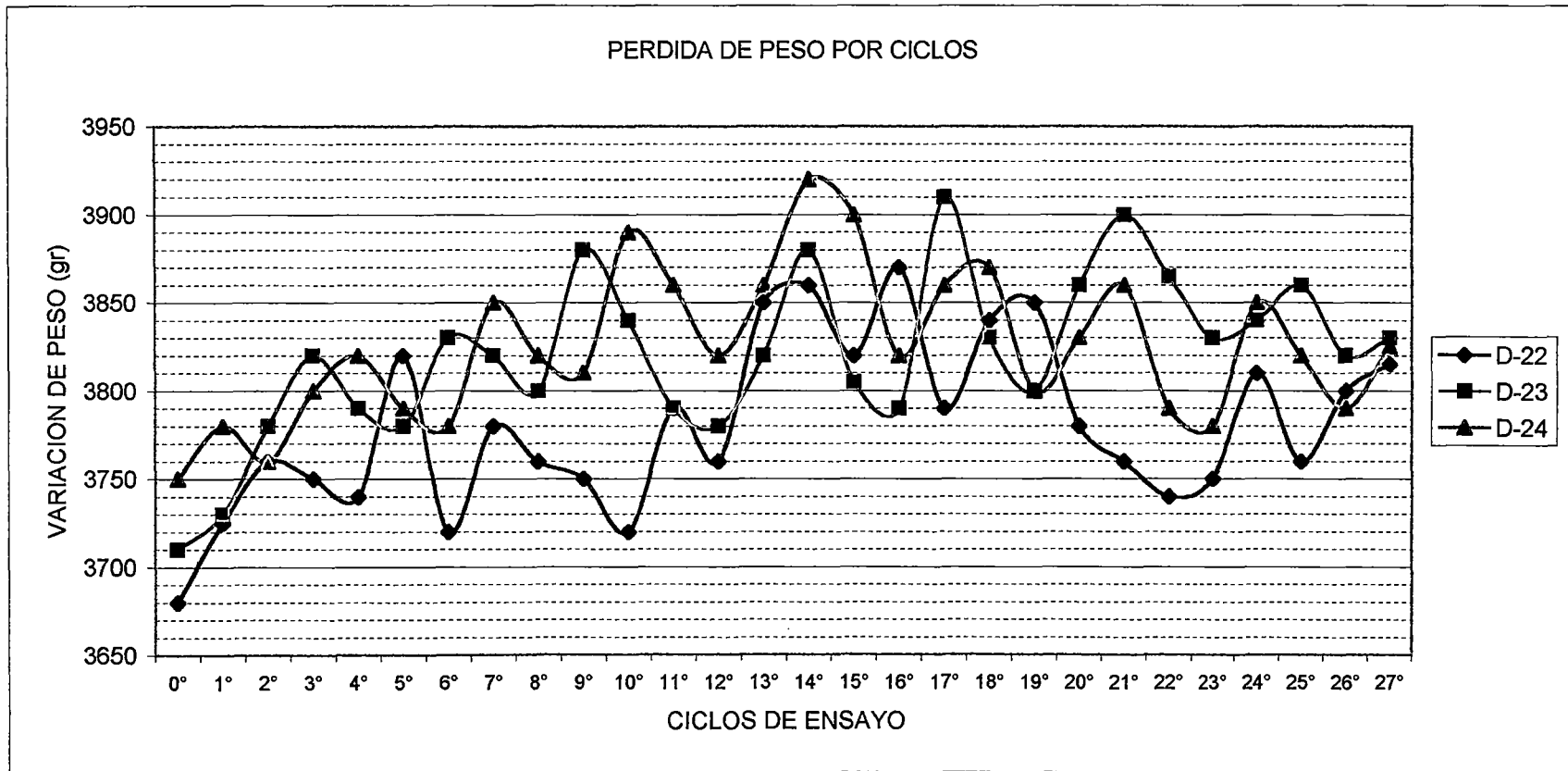


GRAFICO N° 7.14.8

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.40
Muestra :D-22,D-23,D-24



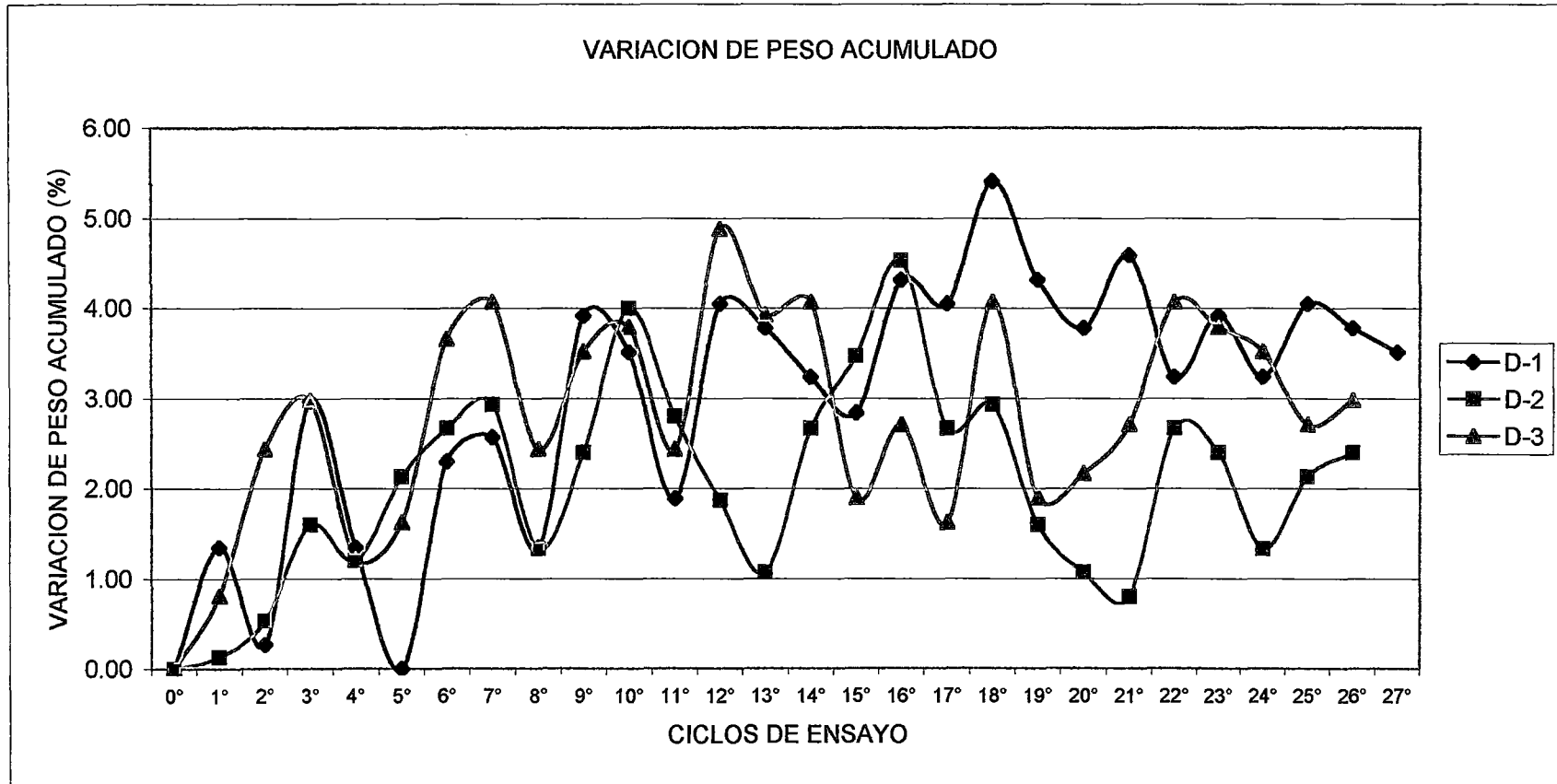
Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

GRAFICO N° 7.15.1

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.40
Muestra :D-1,D-2,D-3



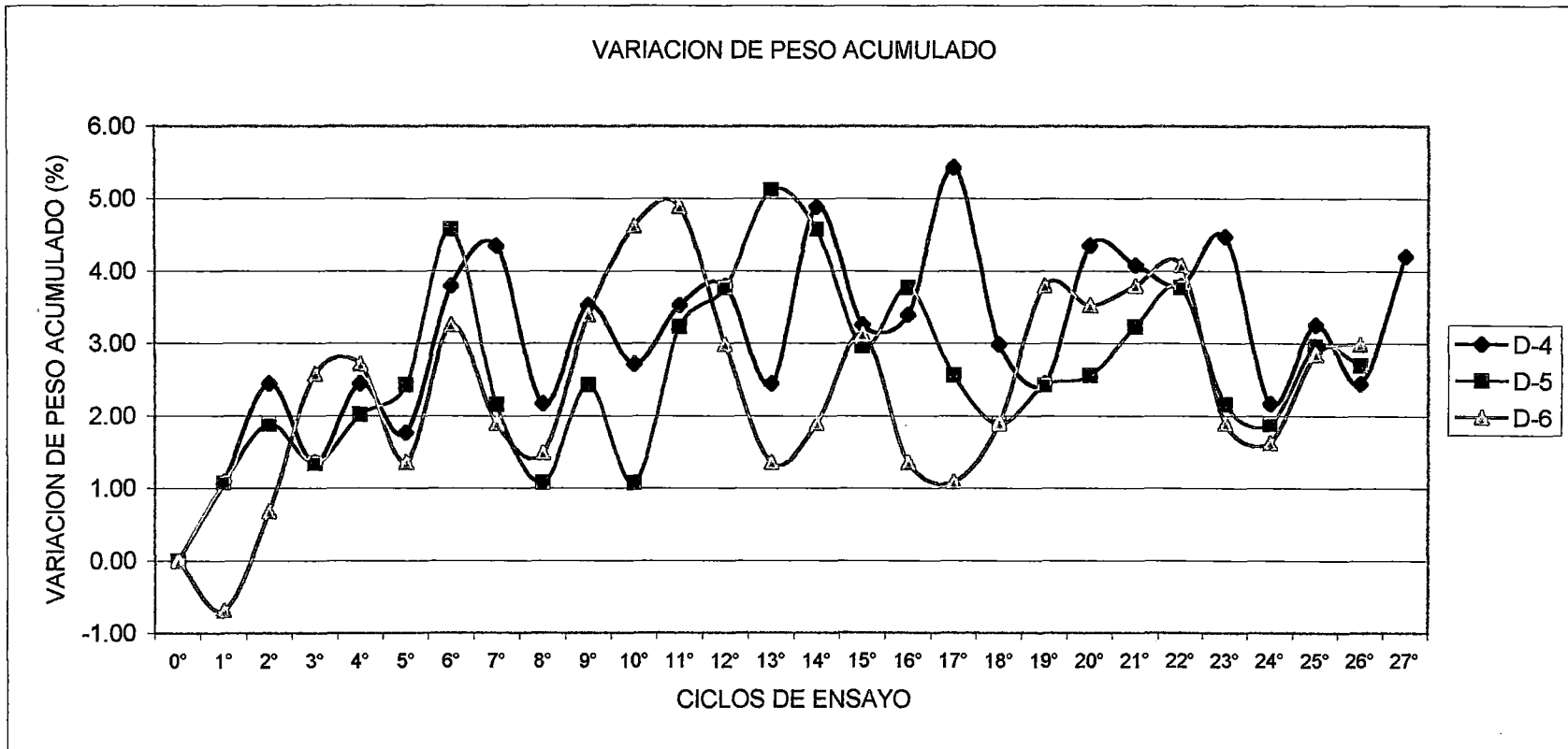
Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

GRAFICO N° 7.15.2

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.40
Muestra :D-4,D-5,D-6



Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

GRAFICO N° 7.15.3

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lit

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.40
Muestra :D-7,D-8,D-9

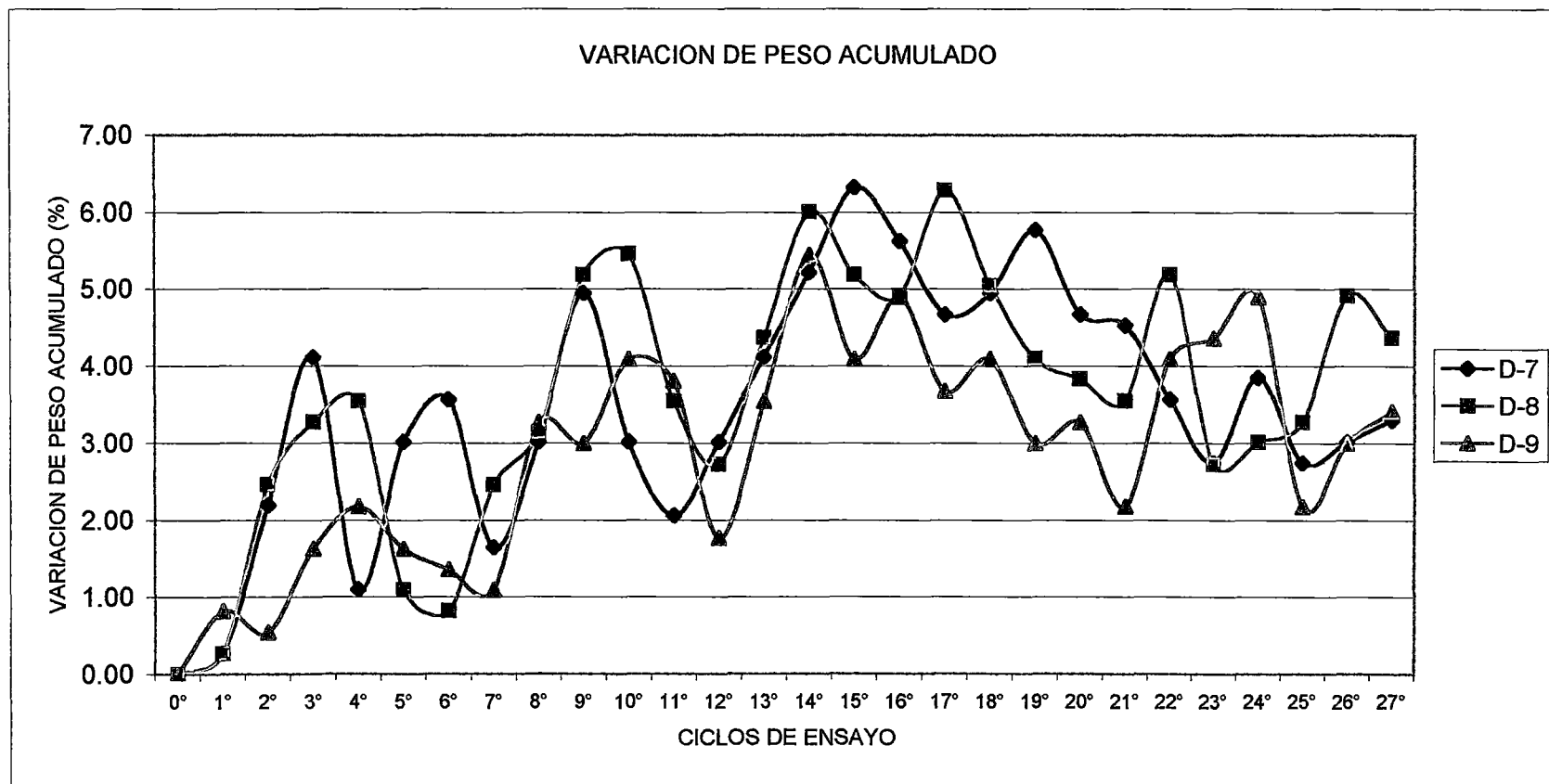


GRAFICO N° 7.15.4

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lit

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.40
Muestra :D-10,D-11,D-12

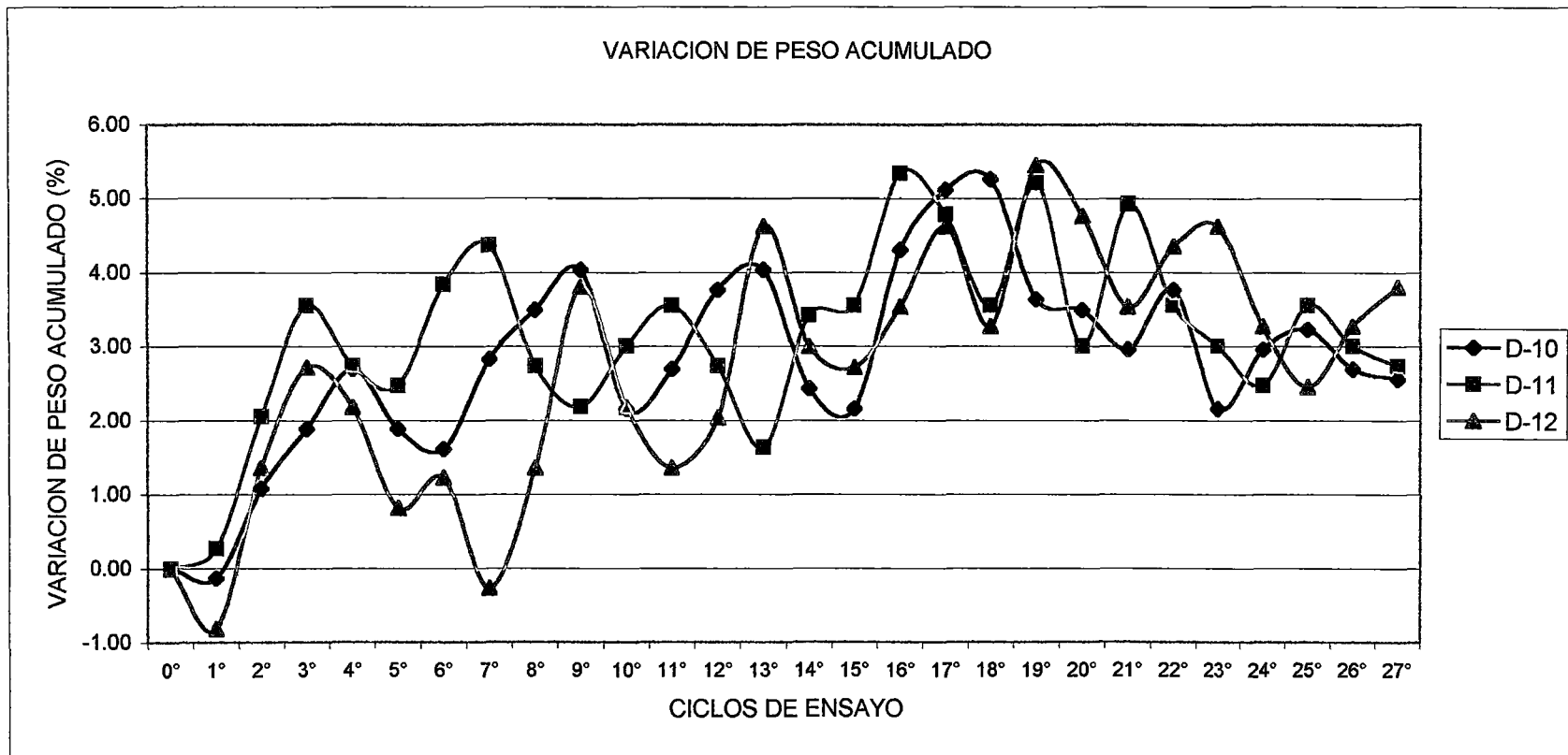


GRAFICO N° 7.15.5

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.40
Muestra :D-13,D-14,D-15

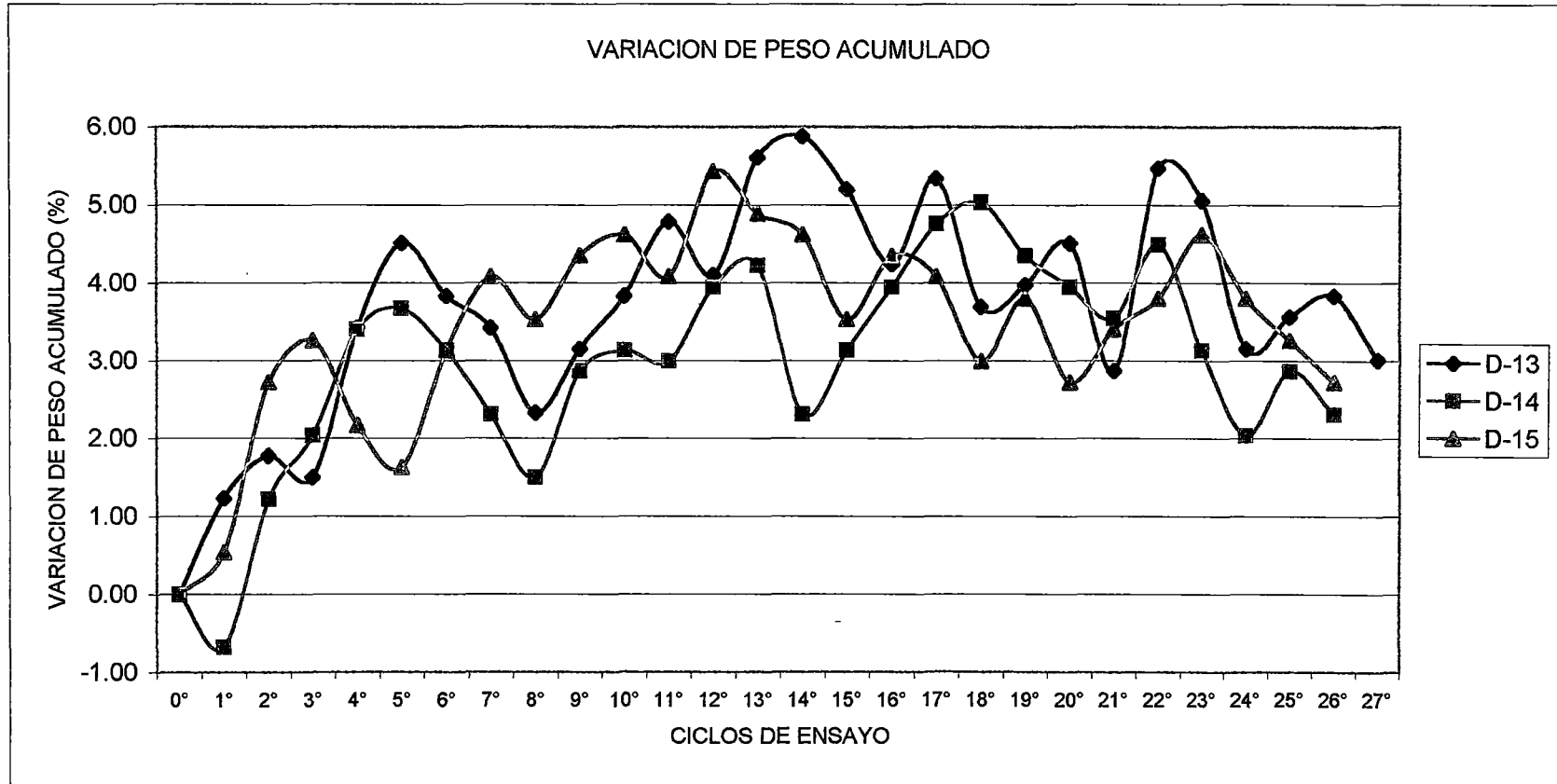


GRAFICO N° 7.15.6

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.40
Muestra :D-16,D-17,D-18

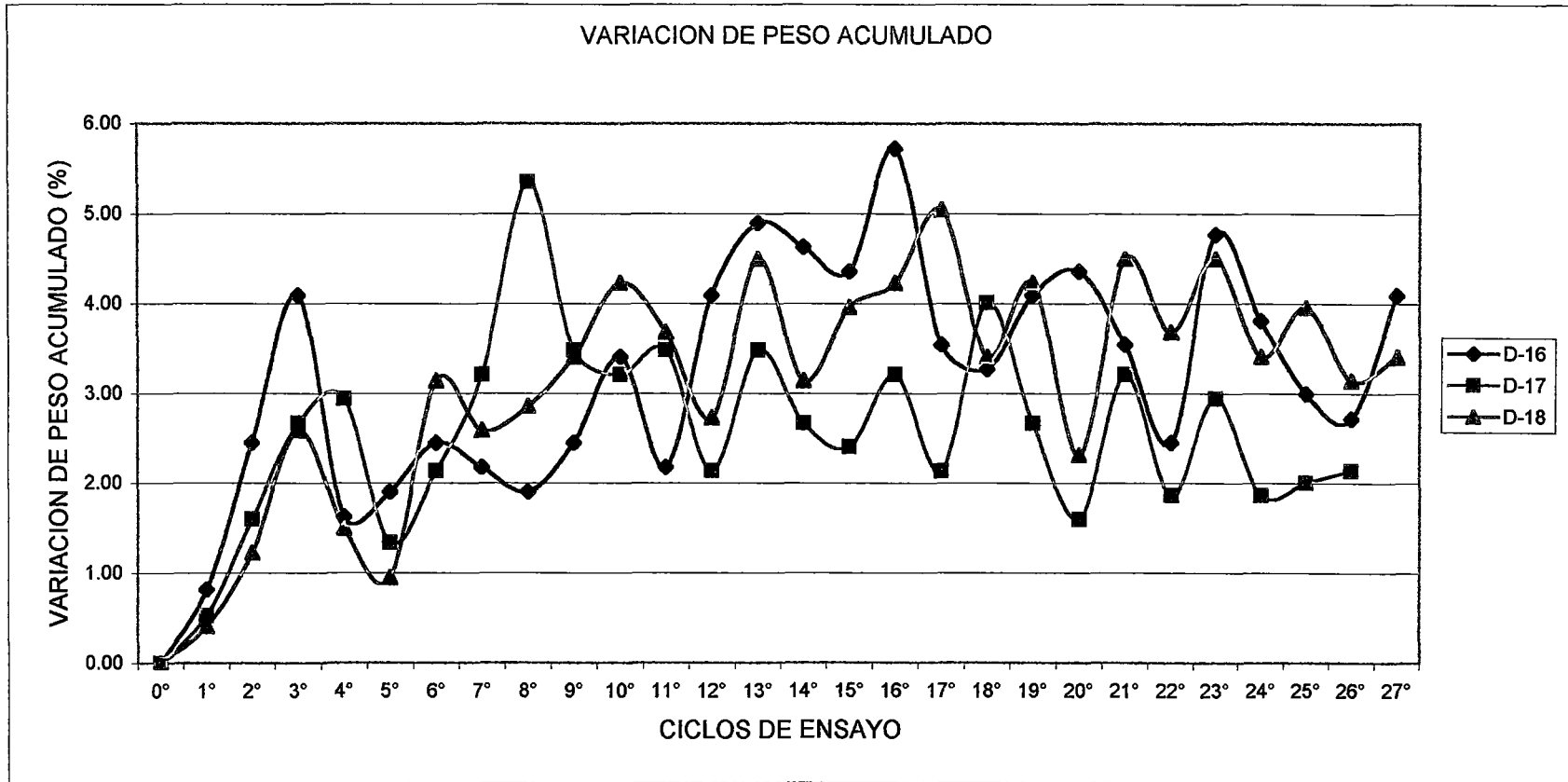
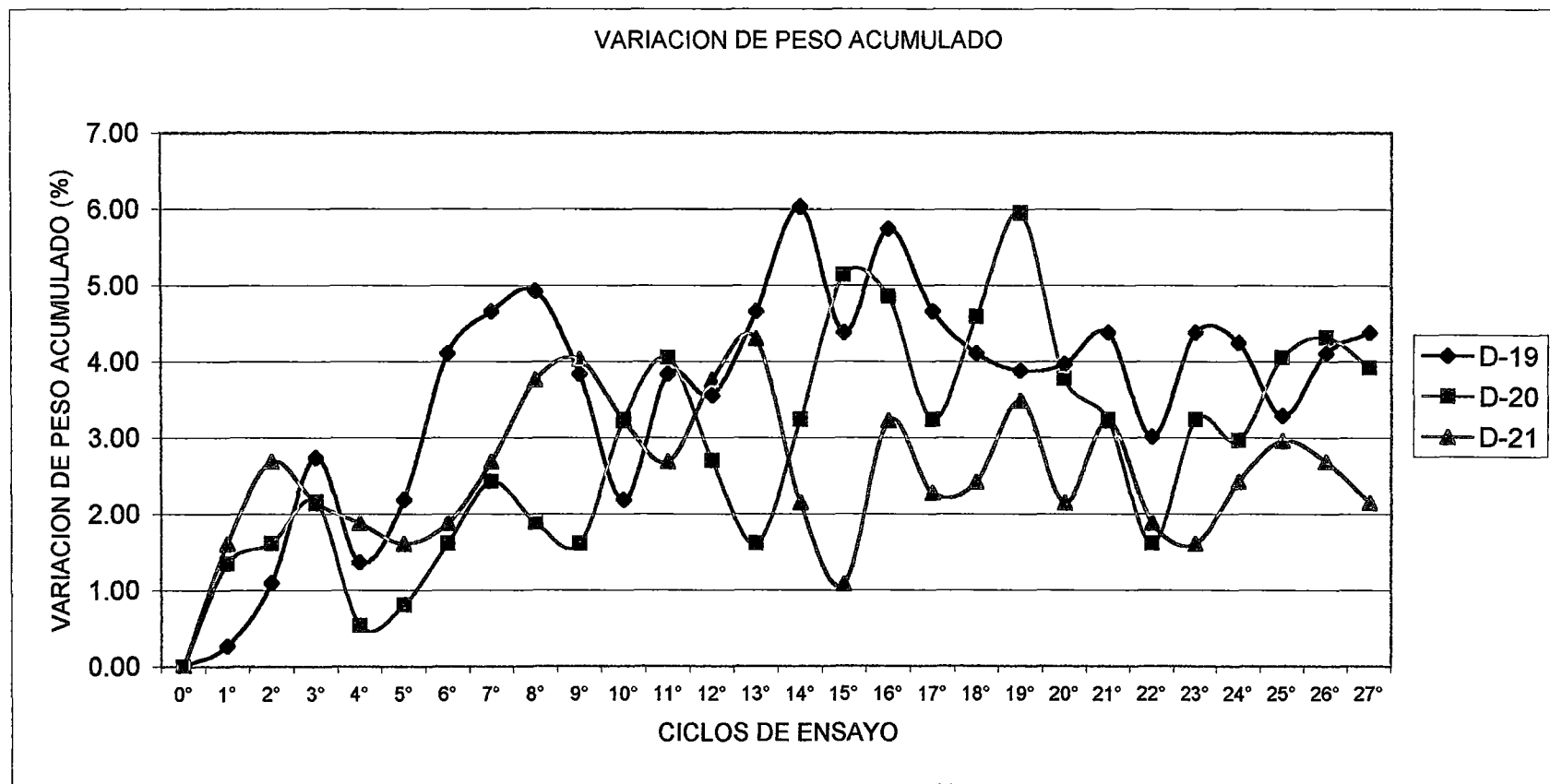


GRAFICO N° 7.15.7

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.40
Muestra :D-19,D-20,D-21



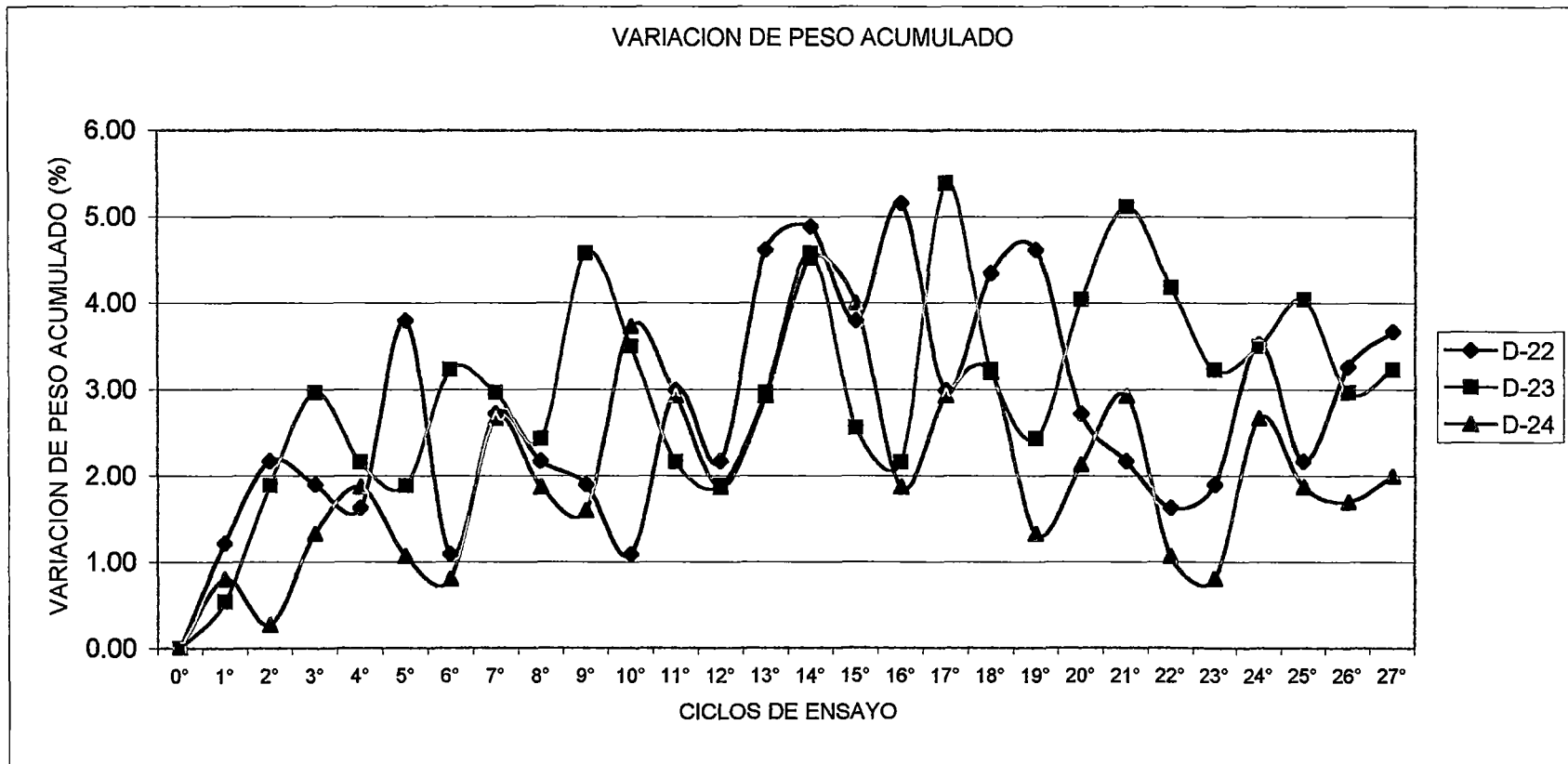
Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

GRAFICO N° 7.15.8

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.40
Muestra :D-22,D-23,D-24



Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

GRAFICO N° 7.16.1

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lit

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.40
Muestra :D-1,D-2,D-3

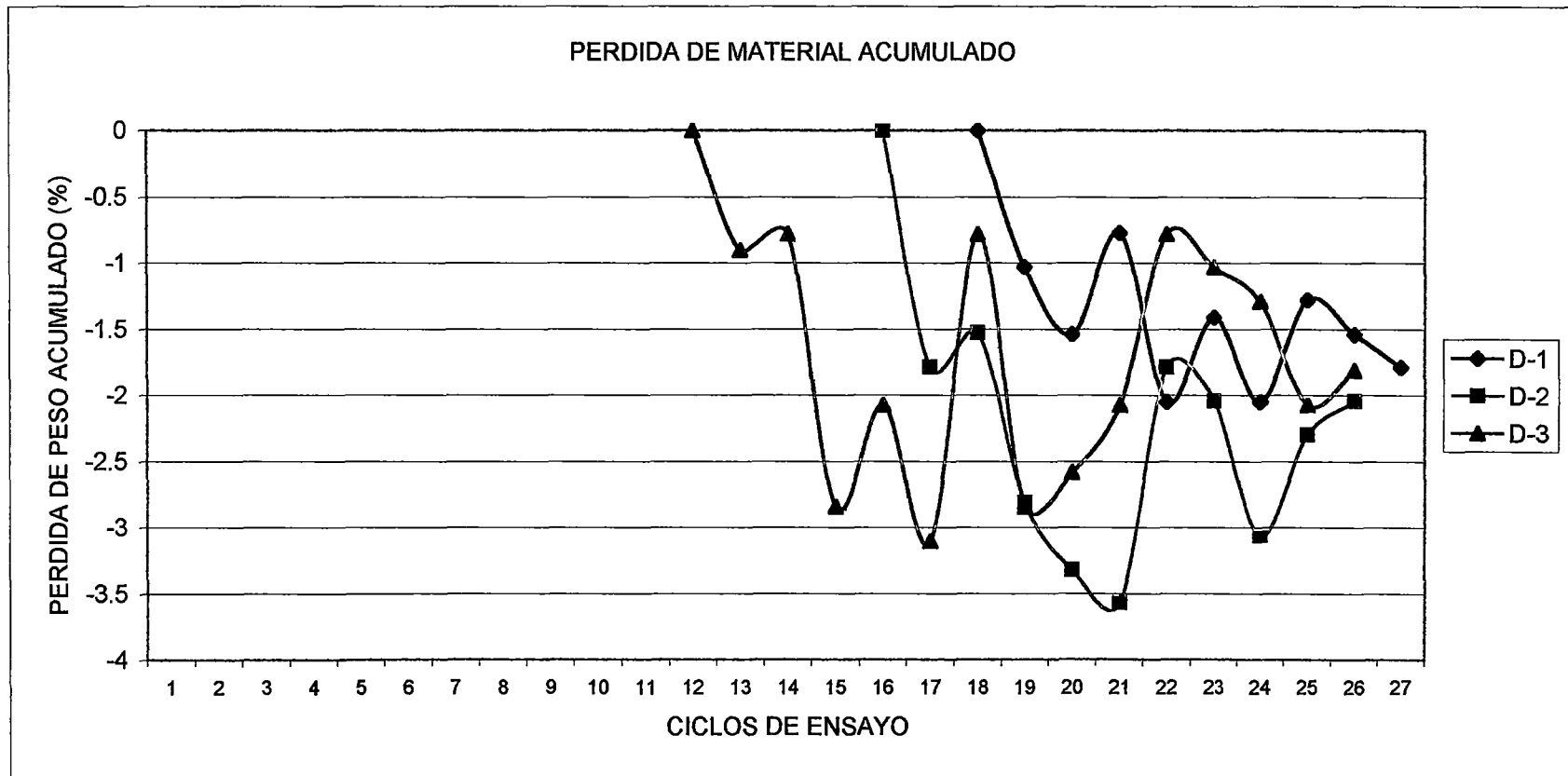
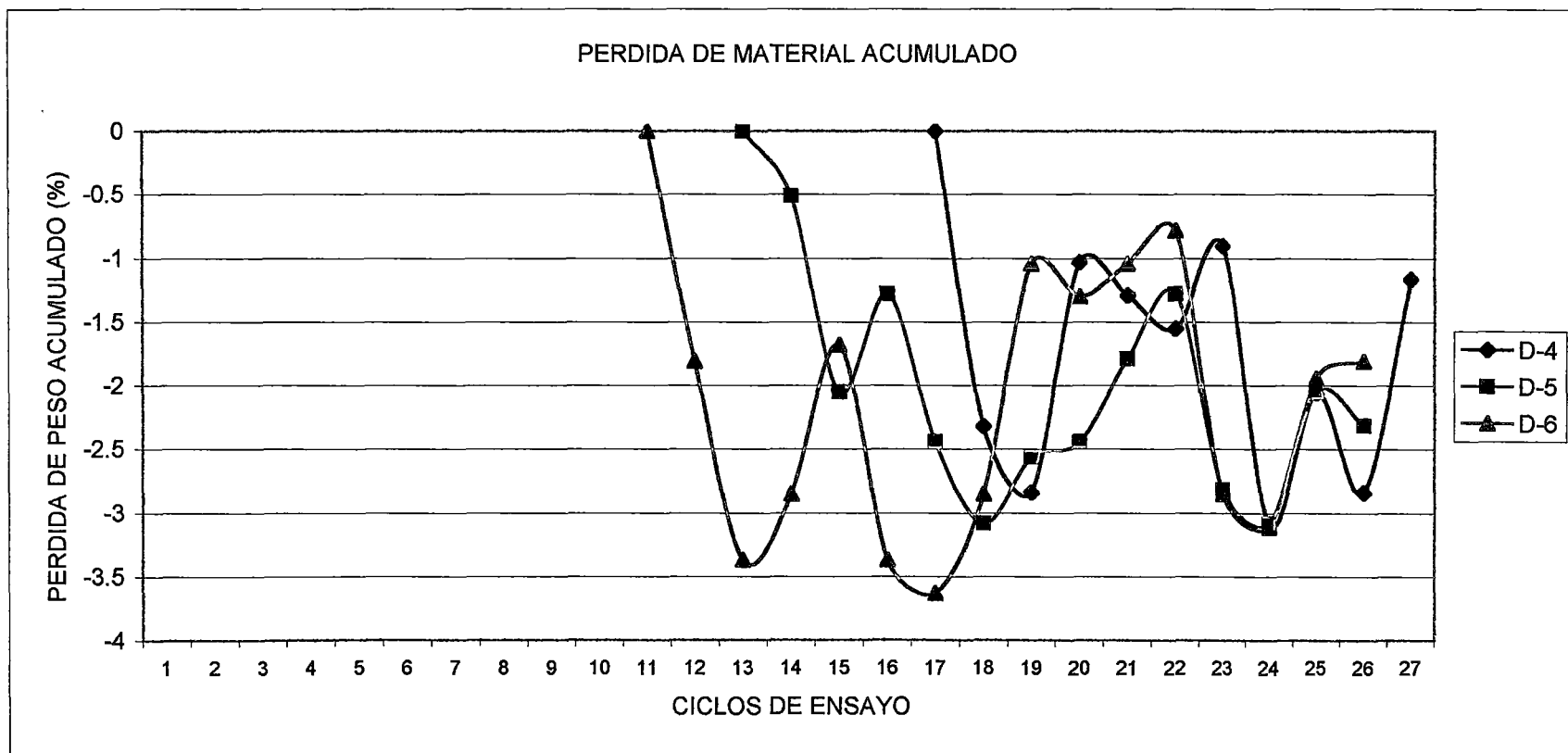


GRAFICO N° 7.16.2

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.40
Muestra :D-4,D-5,D-6



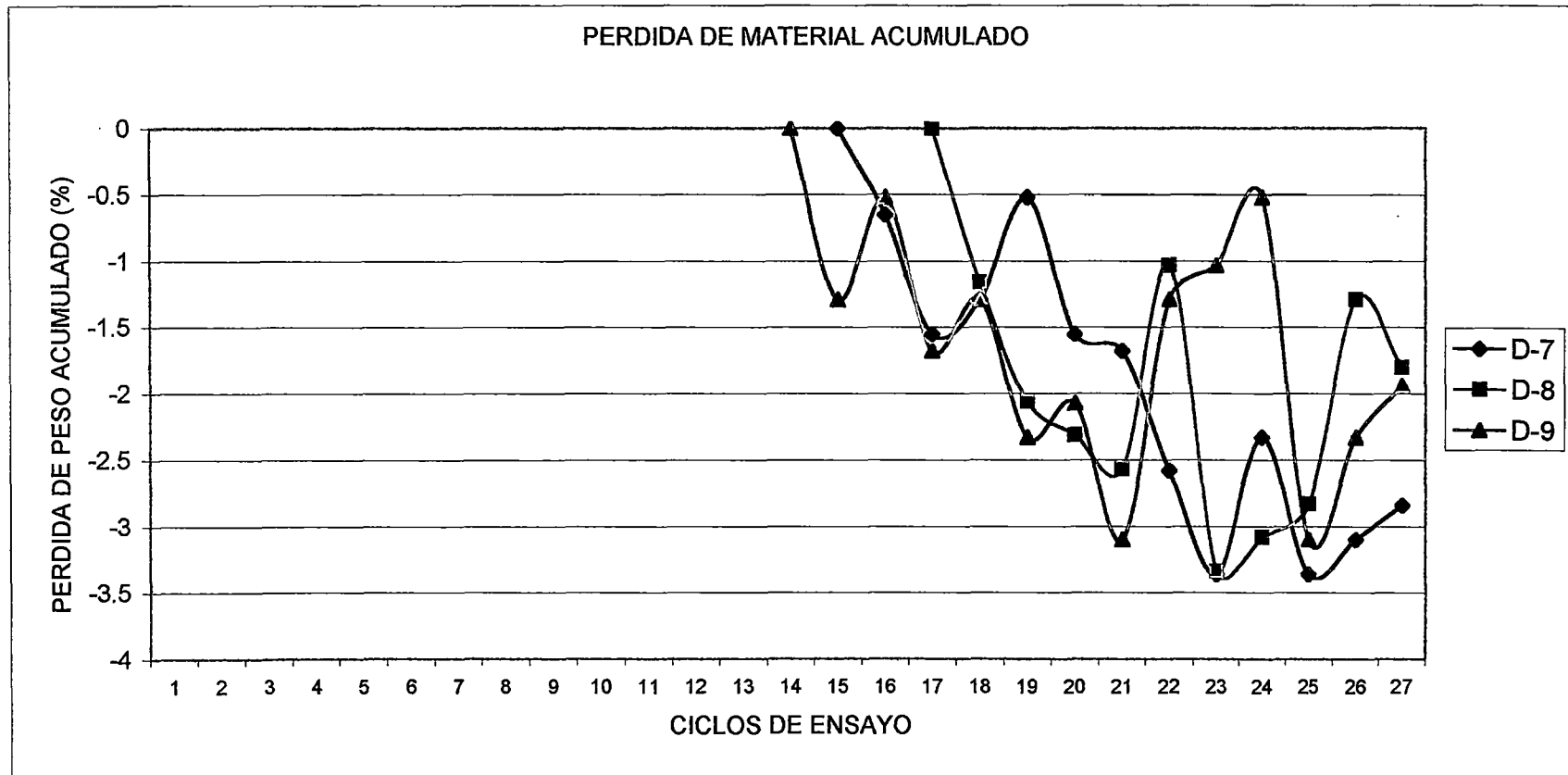
Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

GRAFICO N° 7.16.3

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.40
Muestra :D-7,D-8,D-9



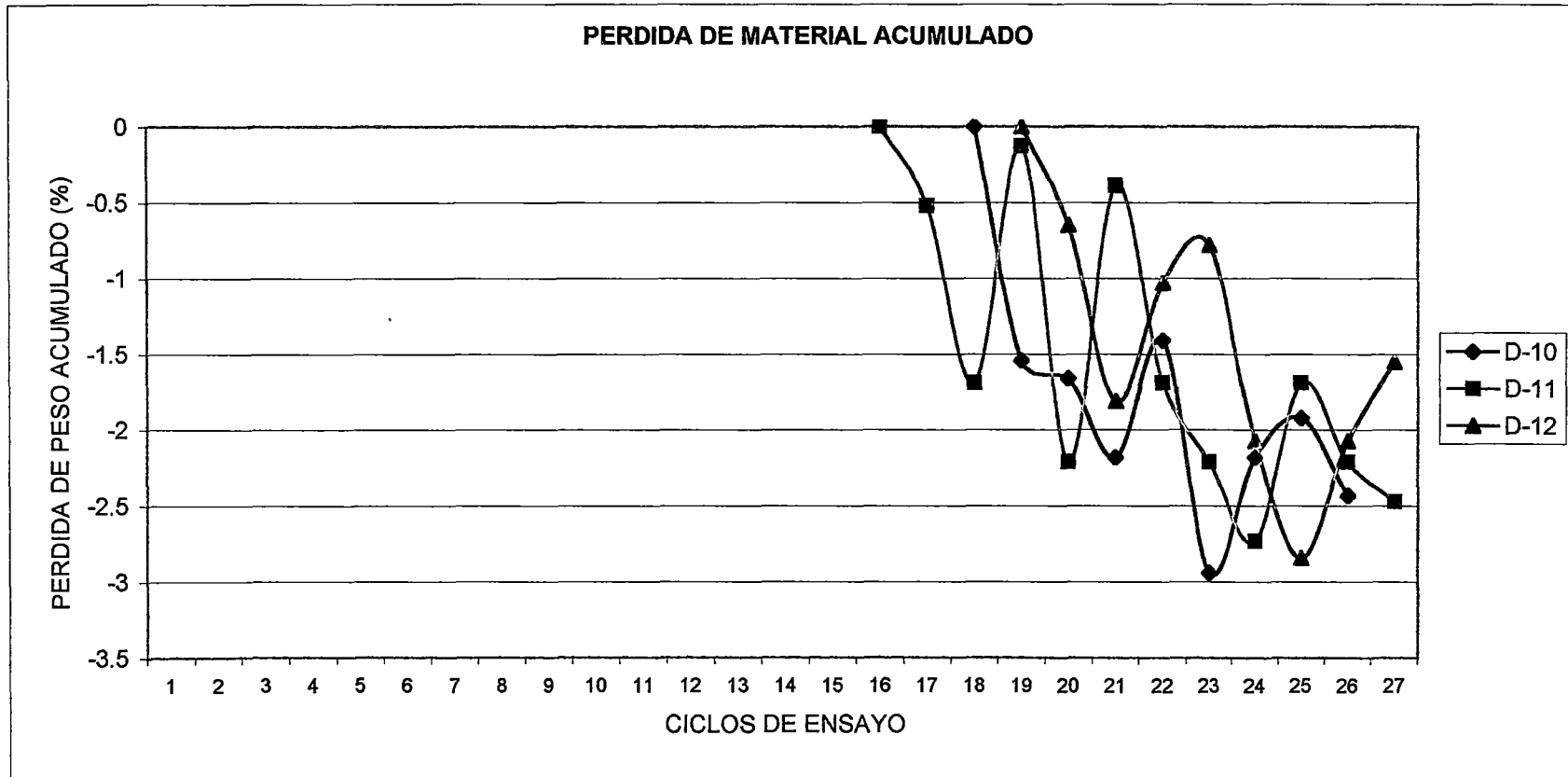
Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

GRAFICO N° 7.16.4

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.40
Muestra :D-10,D-11,D-12



Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

GRAFICO N° 7.16.5

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.40
Muestra :D-13,D-14,D-15

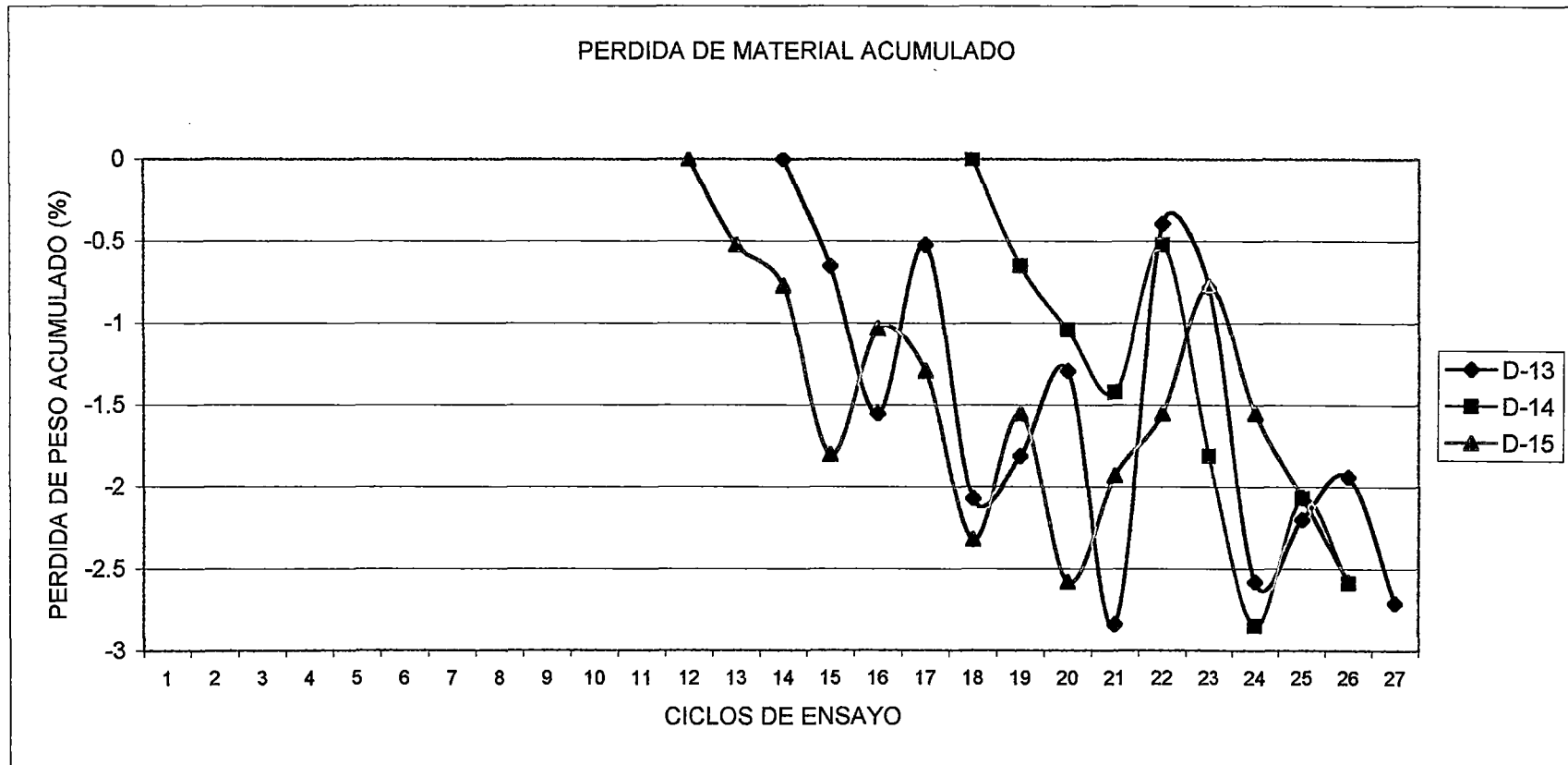


GRAFICO N° 7.16.6

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lt

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.40
Muestra :D-16,D-17,D-18

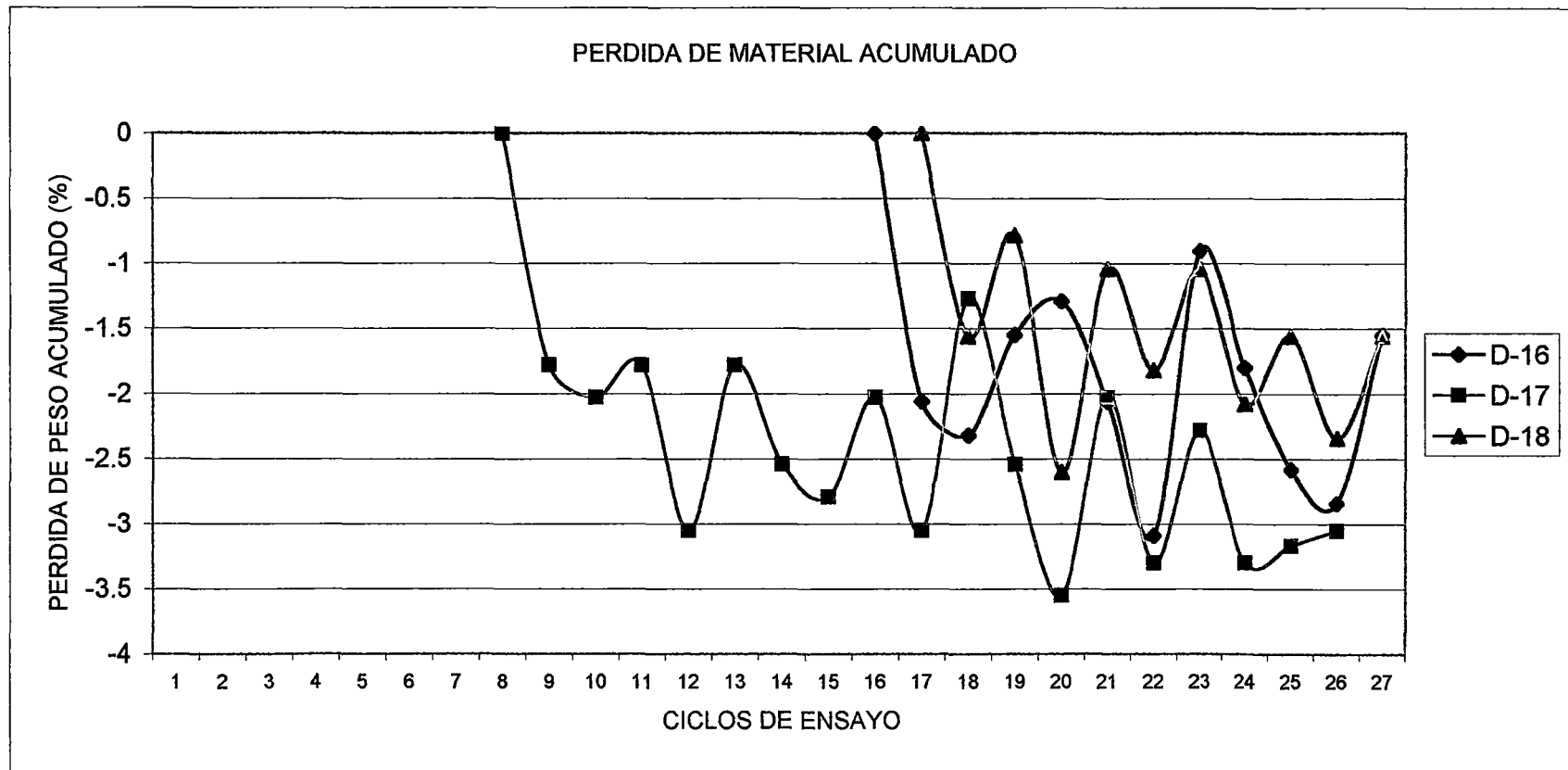


GRAFICO N° 7.16.7

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lit

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.40
Muestra :D-19,D-20,D-21



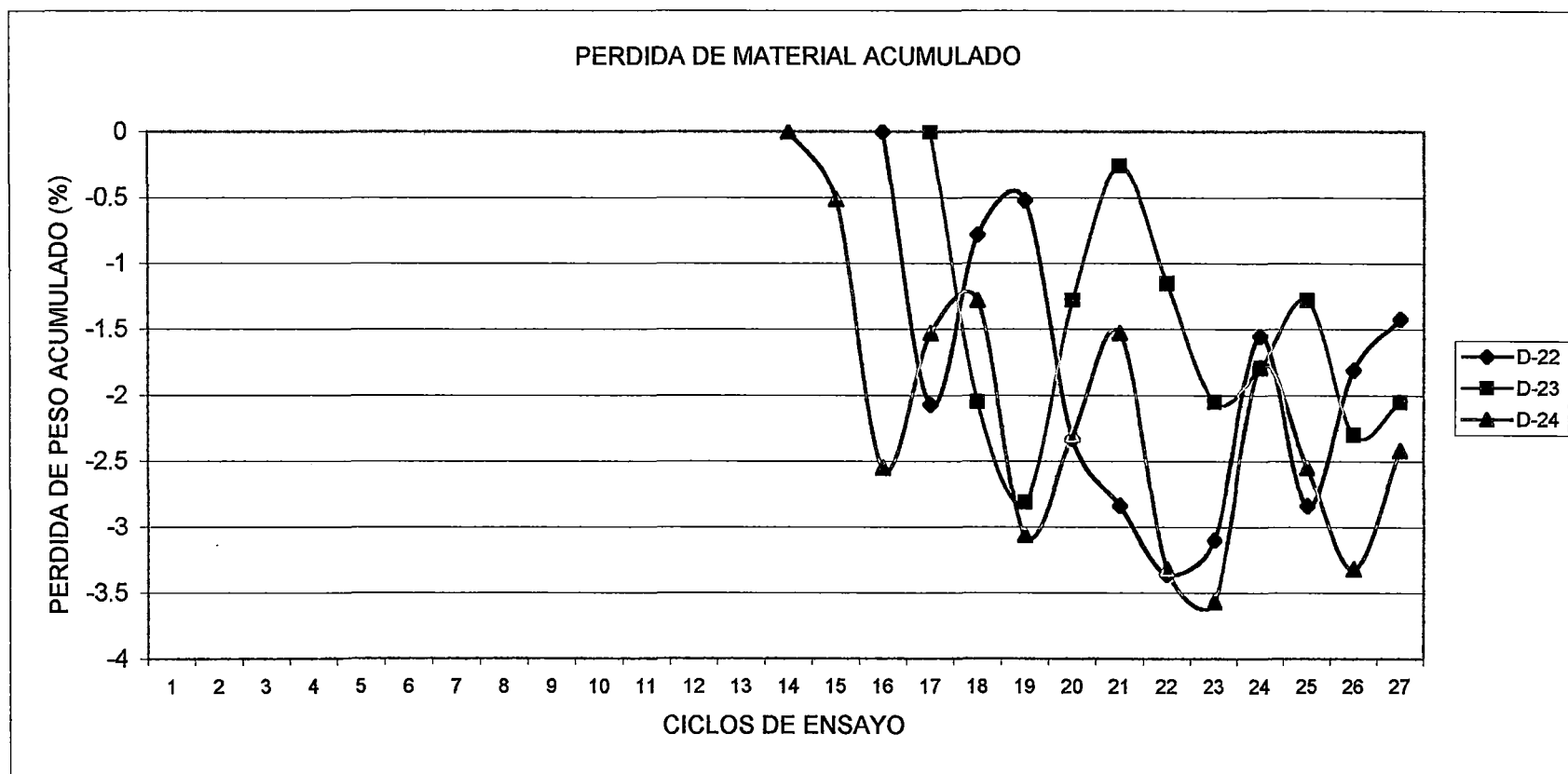
Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

GRAFICO N° 7.16.8

ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO

Cemento :Portland Tipo I - Sol
Solución :Cloruro de Sodio
Concentración :100 gr/lit

Probeta :4" * 8"
Relación :a/c = 0.40
Muestra :D-22,D-23,D-24

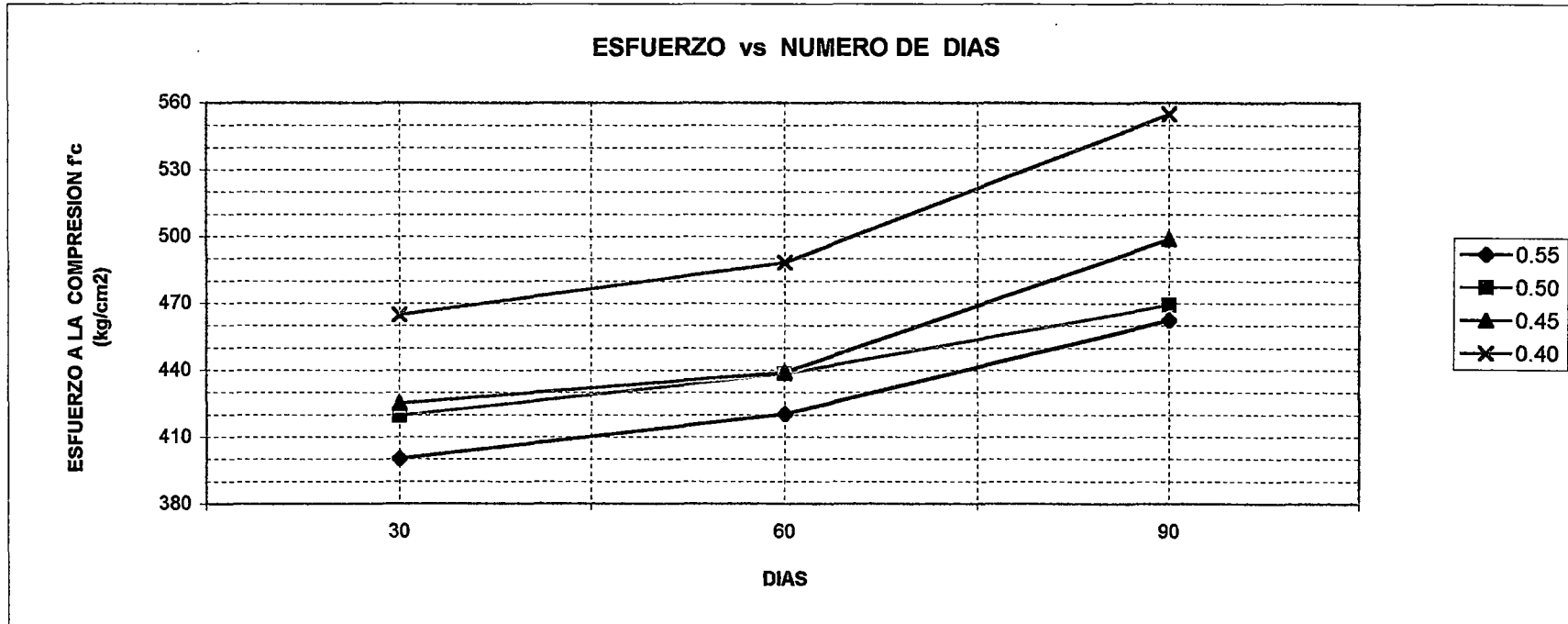


Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

RESISTENCIA A LA COMPRESION INMERSAS EN CLORURO DE SODIO

Relación a/c	Número de días		
	30	60	90
0.55	400.28	420.43	462.56
0.50	419.64	438.52	469.30
0.45	425.31	439.20	498.83
0.40	464.89	488.20	555.23

GRAFICO N° 7.16.9



Las muestras de dimensiones 10*20 primeramente han sido curado durante 28 días en agua, luego extraídos y sometidos a un nuevo curado en solución de Cloruro de Sodio a 30,60 y 90 días respectivamente.

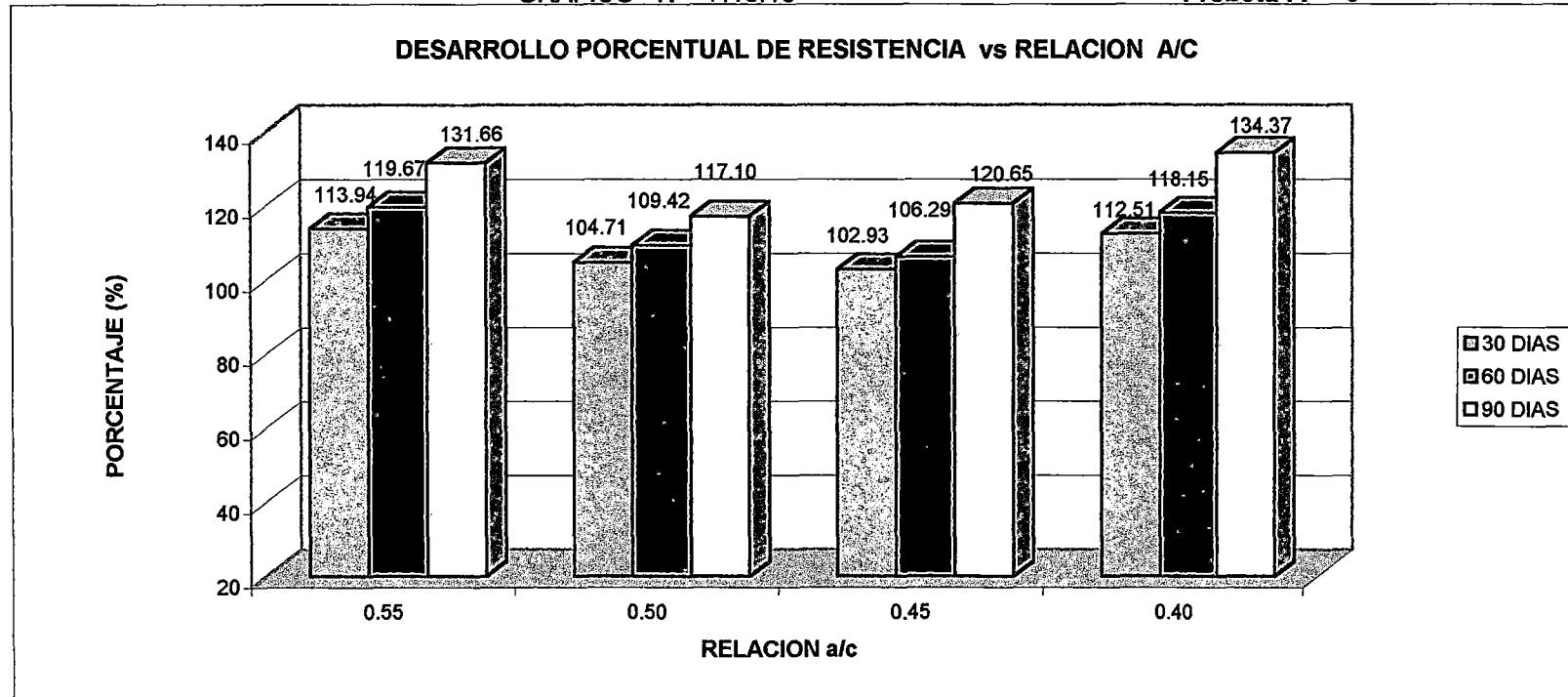
Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

DESARROLLO PORCENTUAL DE RESISTENCIA A LA COMPRESION INMERSAS EN CLORURO DE SODIO

Relación a/c	días		
	30	60	90
0.55	113.94	119.67	131.66
0.50	104.71	109.42	117.10
0.45	102.93	106.29	120.65
0.40	112.51	118.15	134.37

GRAFICO N° 7.16.10

Probeta :4" * 8"



Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

CAPITULO VIII

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

CAPITULO VIII

ANALISIS DE LOS RESULTADOS

8.1 GENERALIDADES

Para el presente estudio de investigación, se utilizó el cemento Portland tipo I – Sol comercializado a granel, siendo transportado en camiones cisterna y almacenados en silos, que a su vez estos eran almacenados en bolsas plásticas para su conservación.

La investigación desarrollada tiene por objetivo acelerar el proceso corrosivo de las muestras de concreto por la acción agresiva del cloruro de sodio en solución de 100 gr/lt.

Se realizaron los diseños de mezcla para la relación agua / cemento de 0.40, 0.45, 0.50 y 0.55 , además se ha adicionado los datos del Ing. Ángel Avendaño Aroni para las relaciones agua / cemento de 0.60, 0.65 y 0.70. Motivo por el cual algunos cuadros correspondientes al ensayo de corrosión tal como en él presente capítulo.

Para efectuar el ensayo correspondiente a la corrosión se elaboraron probetas de concreto, cuyo tratamiento de estos, ha sido las mismas que son establecidas para evaluar la resistencia de los concretos, es decir luego de fabricarlas y desmoldarlas son mantenidos en la poza de curado normal por espacio de 28 días.

El método del proceso corrosivo esta detallado en él capítulo seis, lo que describiremos a continuación es en forma breve el efecto corrosivo de las muestras, las probetas son extraídas de la poza de curado (poza que contiene solución de cloruro de sodio con una concentración de 100 gr/lt) y secados al ambiente natural, para luego colocarlas y secarlas en el horno, después se le extrae del horno y dejar que recupere su temperatura de ambiente, para después realizar el pesado de cada muestra. Así se realizan para las demás muestras, teniendo mucho cuidado en que no se golpeen las muestras.

Mas adelante se analizaran los cambios de peso, tanto el aumento de peso como la disminución de los pesos, debido a la acción de las sales como agente agresivo a las muestras de concreto. Mientras que el otro ensayo consiste en colocar las muestras de concreto en la poza de curado hasta los 28 días y luego extraerlas de dicha poza y sumergirlas en una poza que contiene solución de cloruro de sodio con una concentración de 100 gr/lt para luego extraerlos y someterlos al ensayo a compresión a los 30, 60, y 90 días respectivamente.

8.2 ENSAYO ACELERADO DE CORROSION

8.2.1 RELACION AGUA / CEMENTO = 0.55

A.1) PERDIDA DE PESO POR CICLOS

De los gráficos 7.5.1 , 7.5.2 , 7.5.3 , 7.5.4 , 7.5.5 , 7.5.6 , 7.5.7 , 7.5.8 se observa la variación de los pesos es decir de un aumento y disminución de peso de un ciclo con respecto a otro.

El aumento de peso se debe a que las muestras de concreto acumulan sales en el interior del concreto. Pierden peso de un ciclo respecto a otro, las sales acumuladas dentro de las muestras producen fisuraciones en el material debido a la cristalización de las sales reflejándose con la variación de peso en cada ciclo por ciclo que van corroendo a las muestras. Es un proceso de variación de aumento de peso y pérdida de peso por ciclo.

Del gráfico 7.5.1 se observa a la muestra A-2 en el segundo ciclo

Del gráfico 7.5.6 se observa a la muestra A-18 en el quinto ciclo

Del gráfico 7.5.8 se observa a la muestra A-23 en el séptimo ciclo.

Los pesos de las muestras A-2, A-18, A-23; están por debajo de sus pesos iniciales, esto debido en principio más que todo por su contenido de humedad inicial de las muestras, que por la acción agresiva de las sales.

Se realizará un cuadro general de resúmenes de los pesos máximos

De los cuadros 7.1.1, 7.1.2, 7.1.3, 7.1.4, 7.1.5, 7.1.6, 7.1.7, 7.1.8, 7.1.9, 7.1.10, 7.1.11, 7.1.12, 7.1.13, 7.1.14, 7.1.15, 7.1.16, 7.1.17, 7.1.18, 7.1.19, 7.1.20, 7.1.21, 7.1.22, 7.1.23, 7.1.24, 7.1.25.

Se observa que los máximos pesos ocurren en diferentes ciclos, no existe uniformidad en la ocurrencia de estos pesos máximos. En el siguiente cuadro se detalla los pesos máximos en los ciclos que se producen.

Determinación de los máximos pesos por ciclo de ensayo
CUADRO N° 8.1

Muestra	Máximo Peso	Ciclo donde ocurre el Máximo Peso
A-1	3820	14
A-2	3870	16
A-3	3875	14
A-4	3860	15
A-5	3865	10
A-6	3850	16
A-7	3835	14
A-8	3850	13
A-9	3860	16
A-10	3880	14
A-11	3850	15
A-12	3850	12
A-13	3910	17
A-14	3880	11
A-15	3880	13
A-16	3880	14
A-17	3840	10
A-18	3890	13
A-19	3865	11
A-20	3850	16
A-21	3855	14
A-22	3865	15
A-23	3855	12
A-24	3840	7
A-25	3910	15

Del cuadro anterior se observa que la muestra A-24 obtiene en el ciclo 7 el máximo peso en comparación con las demás muestras este es un caso aislado, y en el ciclo 17 se obtiene el máximo peso en la muestra A-13, como se ve son ciclos totalmente distantes, no hay una uniformidad cuando ocurre el máximo peso; de allí la necesidad de establecer un rango determinado donde se repiten los ciclos de las muestras con mayor ocurrencia.

Frecuencia donde se produce el máximo peso

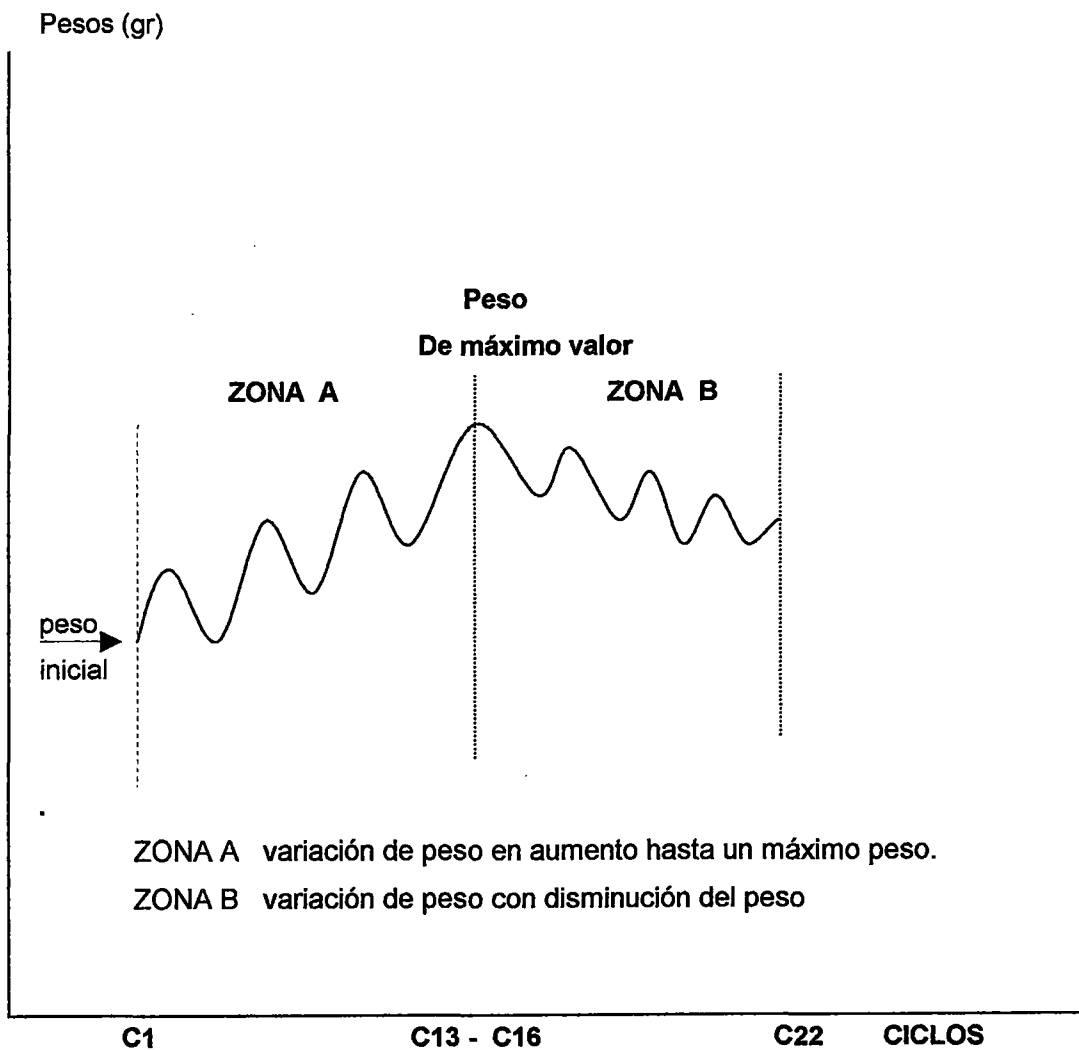
CUADRO 8.2

Número de Ciclo donde ocurre el máximo peso	Cantidad de Muestras
7	1
10	2
11	2
12	2
13	3
14	6
15	4
16	4
17	1

Del total de 25 muestras se observa que en el ciclo 14 se repite 6 muestras, mientras que en el ciclo 15 se repite 4 muestras, en el ciclo 16 se repite 4 muestras, y en el ciclo 13 se repite 3 muestras; en las restantes se repite pero en menor cantidad que los anteriormente mencionados.

Se establece que el rango donde se producen los pesos máximos es del ciclo 13 al ciclo 16; casi todas presentan las misma tendencia de incremento hasta llegar a un máximo peso y luego una disminución de peso hasta un ciclo determinado, esto se observa mejor en el esquema que se muestra a continuación.

GRAFICO 8.1: ESQUEMA Máximos Pesos por Ciclos de Ensayo



A.2) VARIACIÓN DE PESO ACUMULADO

Del gráfico 7.6.1 , 7.6.2 , 7.6.3 , 7.6.4 , 7.6.5 , 7.6.6 , 7.6.7 , 7.6.8 se obtienen los siguientes pesos acumulados en porcentaje.

Determinación de las máximas cantidades de sales acumuladas

CUADRO N° 8.3

Muestra	% Máximo de Peso	Ciclo donde ocurre el % de Máximo Peso
A-1	3.38	14
A-2	4.45	16
A-3	3.61	14
A-4	5.18	15
A-5	4.46	10
A-6	4.19	16
A-7	3.65	14
A-8	4.05	13
A-9	4.18	16
A-10	4.30	14
A-11	3.92	15
A-12	4.19	12
A-13	4.27	17
A-14	4.30	11
A-15	3.47	13
A-16	4.30	14
A-17	3.78	10
A-18	4.85	13
A-19	4.74	11
A-20	4.48	16
A-21	5.18	14
A-22	4.18	15
A-23	4.47	12
A-24	4.21	7
A-25	5.14	15

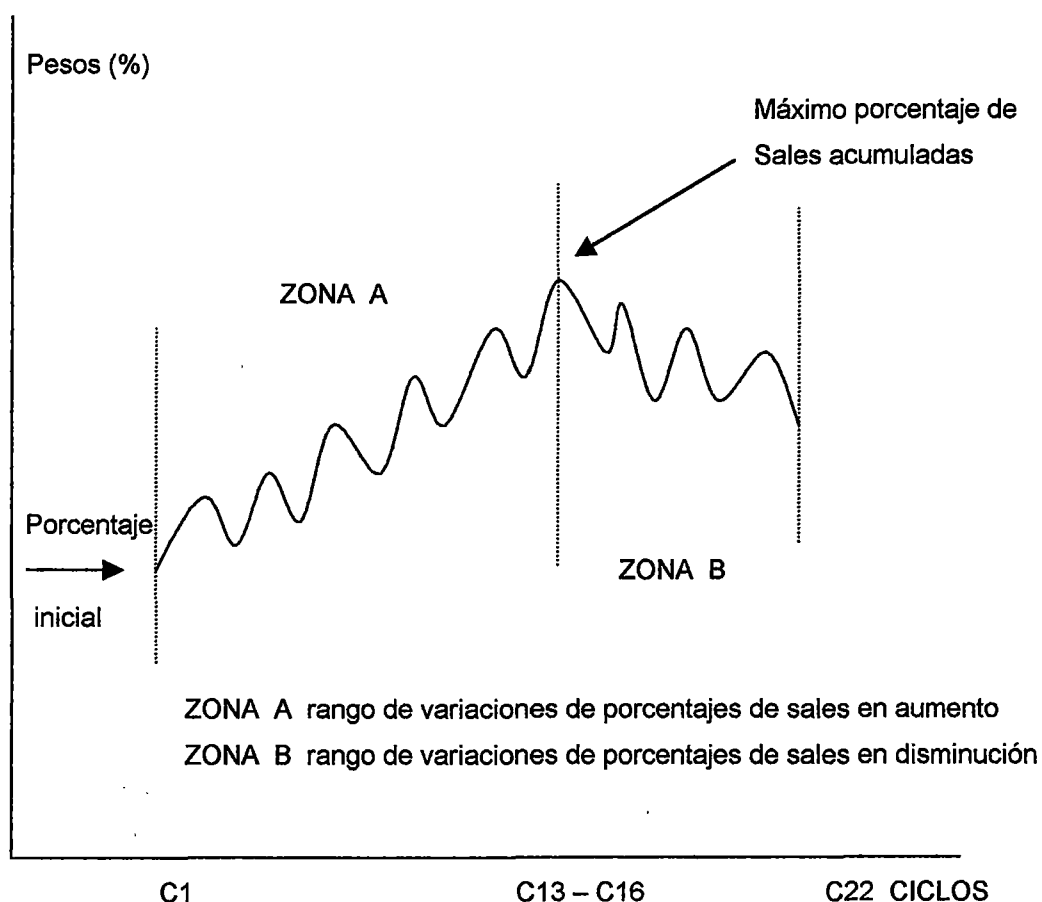
Se observa del cuadro, que el máximo peso acumulado corresponde a la muestra A-4 y A-21, con un peso acumulado de 5.18 % como máximo, y el porcentaje mínimo de peso acumulado es de 3.38 %; en las muestras de concreto hay acumulación de las sales en el interior y posteriormente una variación de peso estas perdidas de material son debido a la cristalización de las sales que producen tensiones que hacen colapsar las muestras (las tensiones en las muestras se producen generalmente después que hayan obtenido el máximo peso no necesariamente en este ciclo como ya lo dijimos ciclos más o ciclos menos después de la ocurrencia del máximo peso). **El porcentaje acumulado promedio es de 4.27%** que representa la acumulación de las sales en el interior del concreto.

Del gráfico 7.6.1 se observa a la muestra A-2 en el segundo ciclo obtiene un peso acumulado de -0.40% . Del gráfico 7.6.6 se observa a la muestra A-18 en el quinto ciclo obtiene un peso acumulado de -0.13% .

Del gráfico 7.6.8 se observa a la muestra A-23 en el séptimo ciclo. Obtiene un peso acumulado de -0.27% .

Estos porcentajes negativos son más que todo por la presencia del contenido de humedad inicial en las muestras respectiva, y no nos representan pérdida de material del concreto. De los gráficos se observa la variación de porcentajes tanto con incremento de porcentaje como con disminución de porcentaje de un ciclo con respecto a otro ciclo. La variación de peso acumulado en los últimos ciclos de las diferentes muestras presentan las mismas características de variación de peso, en el esquema 2 se observa la tendencia de lo mencionado anteriormente.

GRAFICO 8.2: ESQUEMA Máximas Cantidades de Sales Acumuladas



A.3) PERDIDA DE MATERIAL ACUMULADO

De los gráficos 7.7.1 , 7.7.2 , 7.7.3 , 7.7.4 , 7.7.5 , 7.7.6 , 7.7.7 , 7.7.8 se observa los máximos pesos en los diferentes ciclos, como ya se determino el rango donde ocurren (ciclo 13 al ciclo 16) los máximos pesos; el análisis se realizara de acuerdo al número de repeticiones que se producen en un ciclo determinado en los ensayos realizados.

Porcentajes variables de las sales después del máximo peso

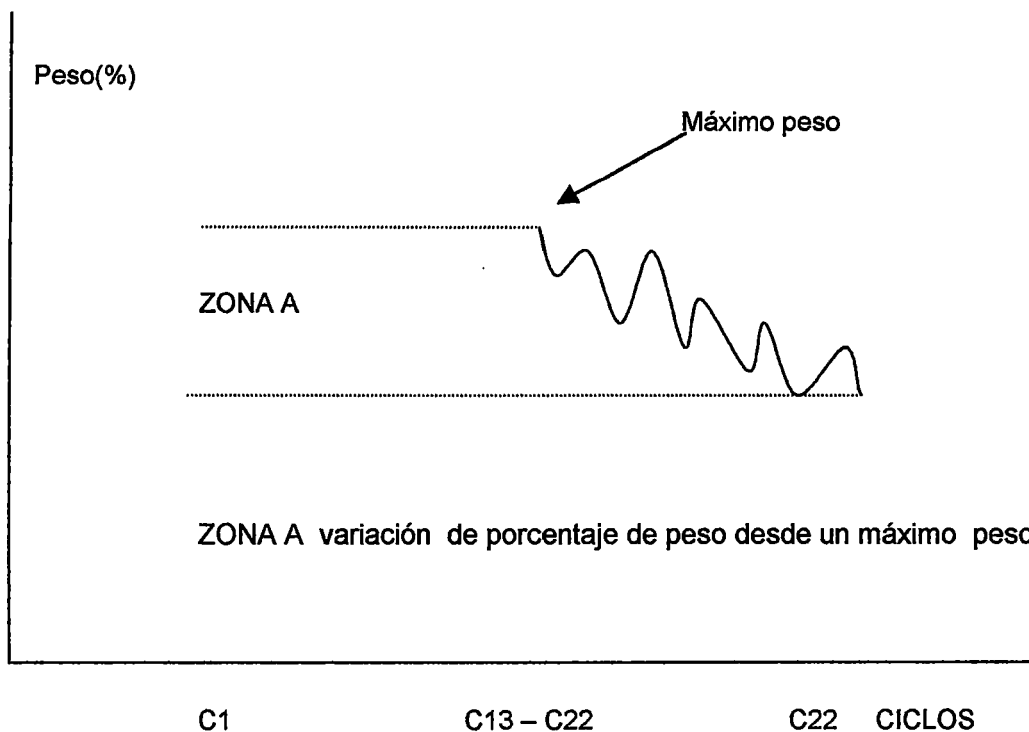
CUADRO N° 8.4

Muestra	% Máximo de Peso	Ciclo donde ocurre el % de Máximo Peso
A-1	-1.83	19
A-2	-2.84	18
A-3	-3.35	19
A-4	-2.59	20
A-5	-2.98	19
A-6	-3.38	19
A-7	-3.00	19
A-8	-2.99	19
A-9	-2.85	20
A-10	-2.58	20
A-11	-2.34	16
A-12	-2.86	20
A-13	-3.32	19
A-14	-2.84	14
A-15	-2.32	15
A-16	-2.32	16
A-17	-3.13	12
A-18	-3.34	19
A-19	-2.72	13
A-20	-1.82	20
A-21	-1.95	18
A-22	-2.72	20
A-23	-2.33	17
A-24	-2.47	9
A-25	-2.83	17

Se observa del cuadro anterior el número de repeticiones que se producen los máximos pesos en determinados ciclos, la frecuencia en que se produzca en un ciclo dado es aleatorio; la muestra A-6 es donde se obtiene el porcentaje máximo que es de -3.38% mientras que la muestra A-20 el porcentaje mínimo es de -1.82% .

Se observa la tendencia de las muestras de iniciarse el grado de fisuramiento después de haberse producido el máximo porcentaje de peso.

GRAFICO 8.3: ESQUEMA Porcentajes Variables de Sales



8.2.2 RELACION AGUA / CEMENTO = 0.50

B.1) PERDIDA DE PESO POR CICLOS

De los gráficos 7.8.1 , 7.8.2 , 7.8.3 , 7.8.4 , 7.8.5 , 7.8.6 , 7.8.7 , 7.8.8 se observa la variación de los pesos es decir de un aumento y perdida de peso de un ciclo con respecto a otro.

El aumento de peso se debe a la acumulación de las sales en el interior del concreto, en los primeros ciclos, como también en los ciclos alternados. Pierden peso de un ciclo respecto a otro debido a que las sales acumuladas comienzan a cristalizar en el interior del concreto produciendo fisuraciones en el material , estos hacen que corroen a las muestras. Es un proceso de variación de aumento de peso y disminución de peso por ciclo.

Del gráfico 7.8.4 se observa a la muestra B-12 en el segundo ciclo

Del gráfico 7.8.5 se observa a la muestra B-14 en el quinto ciclo

Las muestras B-12 , B-14 están por debajo de sus pesos iniciales, esto debido en principio más que todo por su contenido de humedad inicial de las muestras, que por la acción agresiva de las sales. Se realizará un cuadro general de resúmenes de los pesos máximos

De los cuadros 7.2.1, 7.2.2, 7.2.3, 7.2.4, 7.2.5, 7.2.6 , 7.2.7, 7.2.8, 7.2.9, 7.2.10, 7.2.11, 7.2.12, 7.2.13, 7.2.14, 7.2.15, 7.2.16, 7.2.17, 7.2.18, 7.2.18, 7.2.19, 7.2.20, 7.2.21, 7.2.22, 7.2.23, 7.2.24, 7.2.25.

Se observa que los máximos pesos ocurren en diferentes ciclos, no existe uniformidad en la ocurrencia de estos pesos máximos. En el siguiente cuadro se detalla los pesos máximos en los ciclos que se producen.

Determinación de los máximos pesos por ciclo de ensayo
CUADRO N° 8.5

Muestra	Máximo Peso	Ciclo donde ocurre el Máximo Peso
B-1	3870	18
B-2	3875	10
B-3	3880	11
B-4	3875	10
B-5	3890	14
B-6	3855	12
B-7	3880	15
B-8	3890	17
B-9	3875	16
B-10	3890	16
B-11	3870	16
B-12	3890	15
B-13	3860	11
B-14	3900	13
B-15	3855	13
B-16	3890	09
B-17	3860	12
B-18	3850	15
B-19	3870	09
B-20	3890	15
B-21	3900	13
B-22	3880	16
B-23	3800	10
B-24	3850	12
B-25	3880	18

Del cuadro anterior se observa que la muestra B-16 y B-19 obtienen en el ciclo 9 el máximo peso en comparación con las demás muestras, es el ciclo de menor valor, y en el ciclo 18 se obtiene el máximo peso en la muestra B-1, como se vera son ciclos totalmente distantes, no hay una uniformidad cuando ocurre el máximo peso; de allí la necesidad de establecer un rango determinado donde se repiten los ciclos de las muestras con mayor ocurrencia. Del cuadro anterior podemos establecer el siguiente cuadro que va a estar en función del número de repeticiones de las muestras.

Frecuencia donde se produce el máximo peso

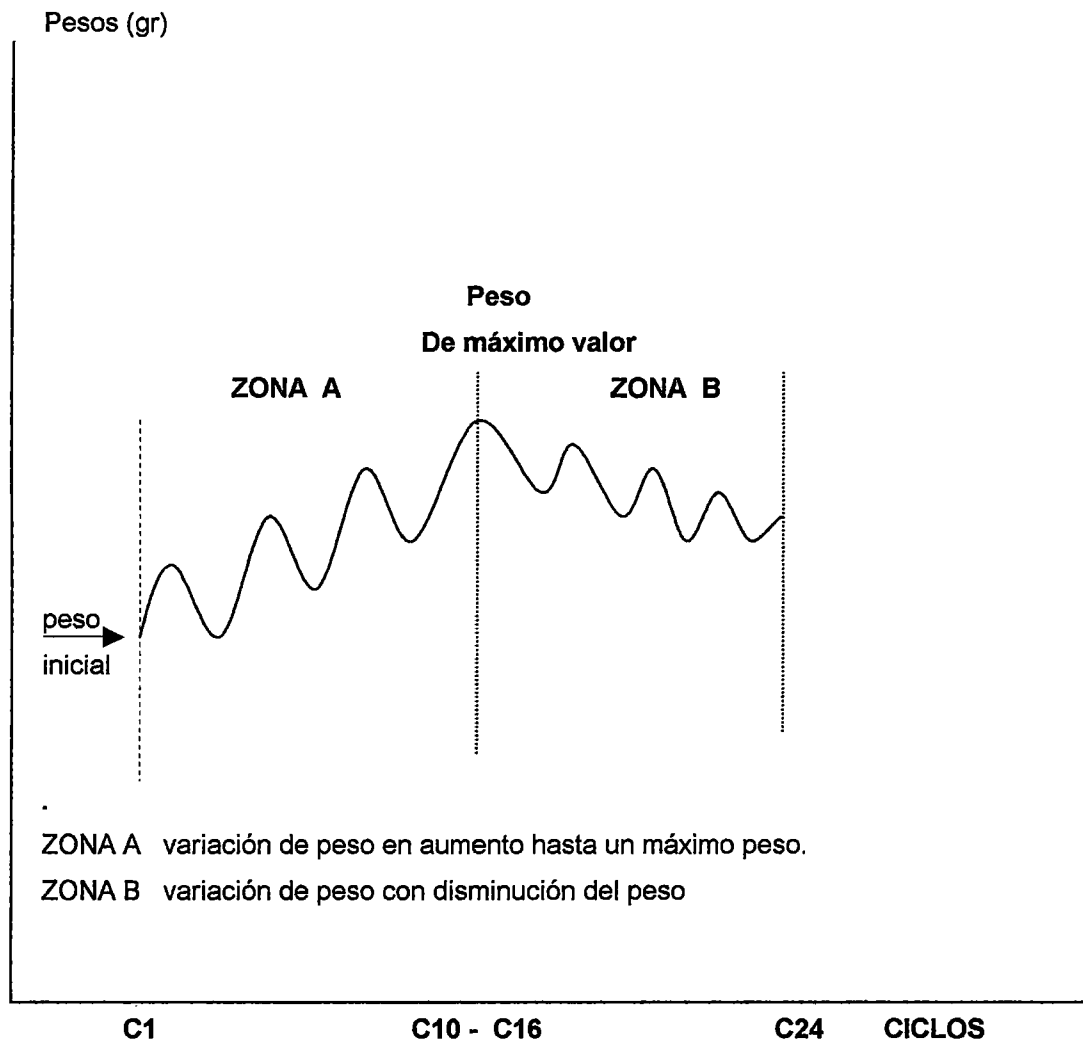
CUADRO N° 8.6

Número de Ciclo donde ocurre el máximo peso	Cantidad de Muestras
9	2
10	3
11	2
12	3
13	3
14	1
15	4
16	4
17	1
18	2

Se observa que en el ciclo 15 y 16 se repite 4 muestras en cada una de ellas, mientras que en el ciclo 12 y 13 se repite 3 muestras en cada una de ellas, en el ciclo 10 se repite 3 muestras, y en el ciclo 17 se repite 1 muestra; en las restantes se repiten pero no lo consideraremos.

Por el número de repeticiones se establece que el rango donde se producen los pesos máximos es del ciclo 10 al ciclo 16; este rango nos permitirá más adelante determinar cuando se realiza la fisura de las muestras.

GRAFICO 8.4: ESQUEMA Máximos Pesos por Ciclos de Ensayo



B.2) VARIACIÓN DE PESO ACUMULADO

Del gráfico 7.9.1, 7.9.2, 7.9.3 , 7.9.4 , 7.9.5 , 7.9.6 , 7.9.7 , 7.9.8 se obtienen los siguientes pesos acumulados en porcentaje.

Determinación de las máximas cantidades de sales acumuladas

CUADRO N° 8.7

Muestra	% Máximo de Peso	Ciclo donde ocurre el % de Máximo Peso
B-1	4.03	18
B-2	4.87	10
B-3	4.05	11
B-4	5.30	10
B-5	5.42	14
B-6	4.17	12
B-7	4.86	15
B-8	5.14	17
B-9	5.30	16
B-10	5.14	16
B-11	5.31	16
B-12	4.57	15
B-13	5.75	11
B-14	5.12	13
B-15	5.18	13
B-16	5.56	09
B-17	5.75	12
B-18	5.19	15
B-19	5.16	09
B-20	5.71	15
B-21	5.41	13
B-22	6.16	16
B-23	4.68	10
B-24	5.48	12
B-25	4.72	18

Se observa del cuadro, que el máximo peso acumulado corresponde a la muestra B-22, con un peso acumulado de 6.16 % como máximo, y el porcentaje mínimo de peso acumulado es de 4.03 % correspondiente a la muestra B-1; en las muestras de concreto hay acumulación de las sales en el interior y posteriormente una disminución de peso, la cristalización de las sales producen tensiones que hacen colapsar las muestras (las tensiones en las muestras se producen generalmente después que hayan obtenido el máximo peso no necesariamente en este ciclo como ya lo dijimos ciclos más o ciclos menos después de la ocurrencia del máximo peso).

El porcentaje acumulado promedio es de 5.12% que representa la acumulación de las sales en el interior del concreto.

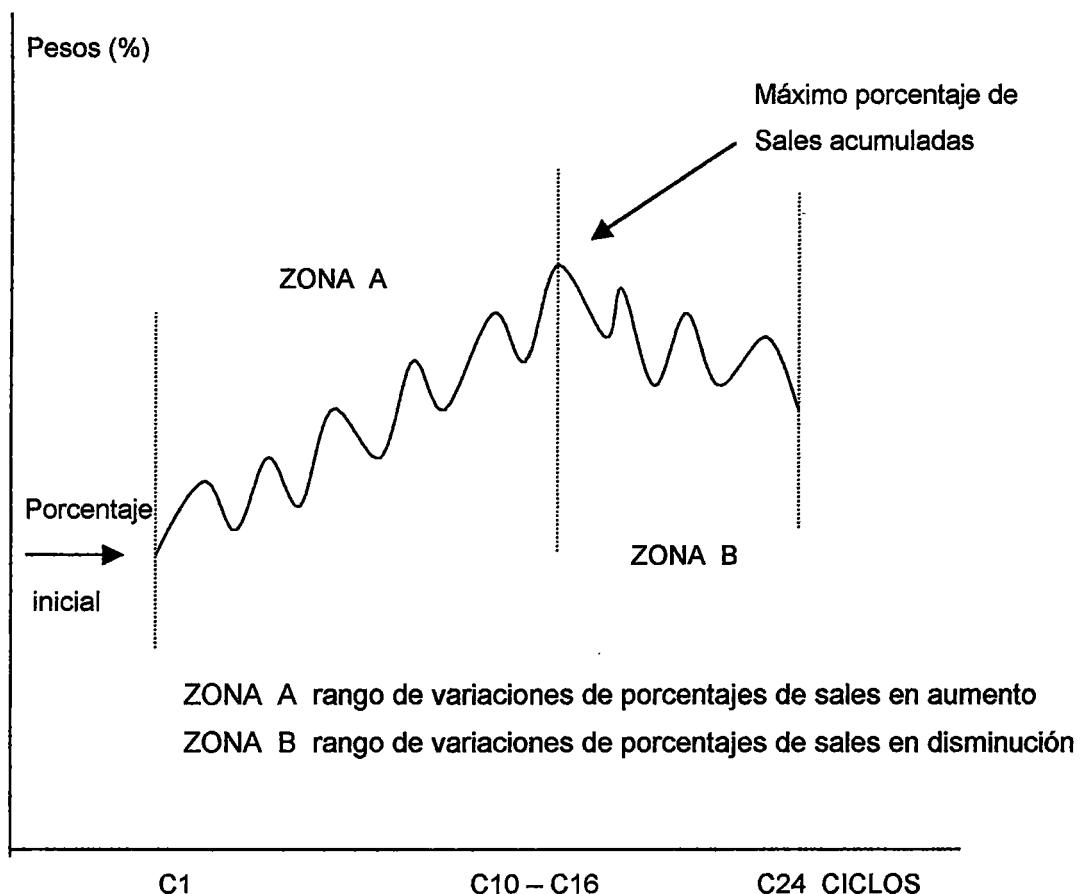
Del gráfico 7.9.4 se observa a la muestra B-12 en el segundo ciclo obtiene un peso acumulado de -0.54 %.

Del gráfico 7.9.5 se observa a la muestra B-14 en el quinto ciclo obtiene un peso acumulado de -0.27% .

Estos porcentajes negativos son más que todo por la presencia del contenido de humedad inicial en las muestras respectiva, y no nos representan pérdida de material del concreto.

De los gráficos se observa la variación de porcentajes tanto con incremento de porcentaje como con disminución de porcentaje de un ciclo con respecto a otro ciclo. La variación de peso acumulado en los últimos ciclos de las diferentes muestras es variable como se observa en los gráficos, la tendencia de subir de peso consecutivamente ciclo por ciclo como de bajar de peso ciclo por ciclo es totalmente variable, como se muestra en el esquema siguiente.

GRAFICO 8.5: ESQUEMA Máximas Cantidades de Sales Acumuladas



B.3) PERDIDA DE MATERIAL ACUMULADO

De los gráficos 7.10.1 , 7.10.2 , 7.10.3 , 7.10.4 , 7.10.5 , 7.10.6 , 7.10.7 , 7.10.8 se obtiene el siguiente cuadro.

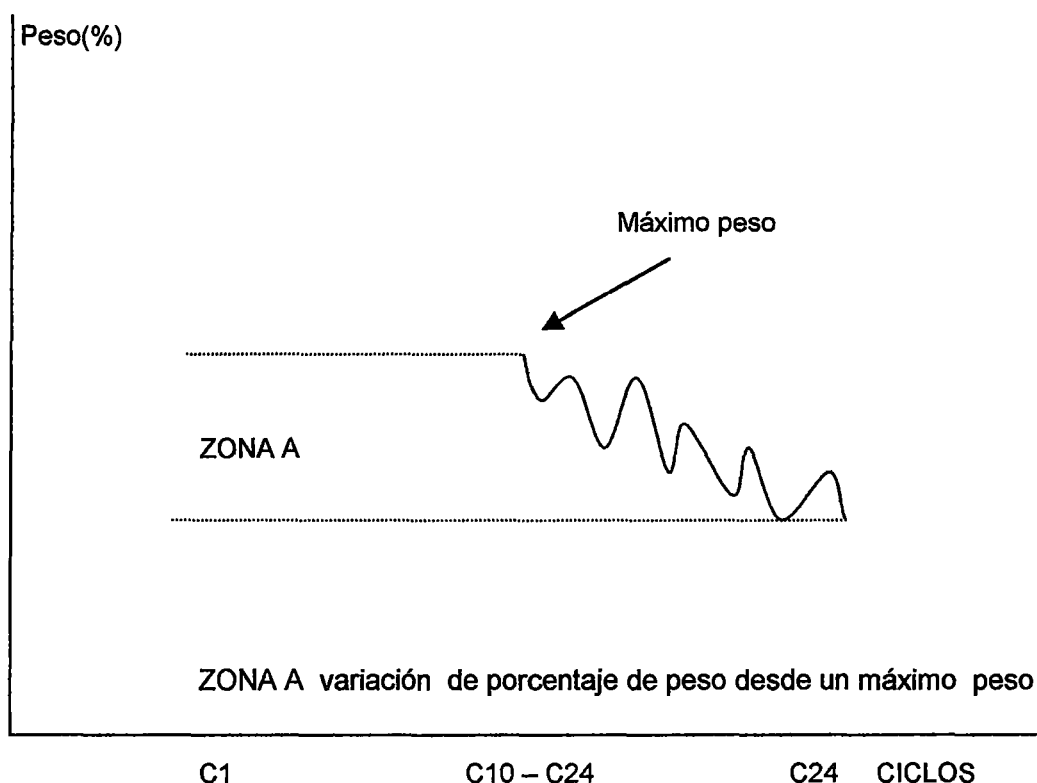
Porcentajes variables de las sales después del máximo peso

CUADRO N° 8.8

Muestra	% Máximo de Peso	Ciclo donde ocurre el % de Máximo Peso
B-1	-2.33	21
B-2	-3.23	14
B-3	-3.09	13
B-4	-4.00	13
B-5	-3.08	20
B-6	-2.20	23
B-7	-3.38	21
B-8	-3.60	21
B-9	-2.45	23
B-10	-2.57	23
B-11	-3.10	18
B-12	-2.57	21
B-13	-2.07	13
B-14	-3.08	17
B-15	-1.43	24
B-16	-2.83	18
B-17	-2.07	17
B-18	-1.82	21
B-19	-3.10	12
B-20	-2.57	19
B-21	-2.69	20
B-22	-3.09	20
B-23	-2.89	17
B-24	-3.38	21
B-25	-2.32	21

Se observa del cuadro anterior el número de repeticiones que se producen los máximos pesos en determinados ciclos, la frecuencia en que se produzca los máximos porcentajes en un ciclo dado es aleatorio; la muestra B-4 es donde se obtiene el porcentaje máximo que es de -4.0% mientras que la muestra B-25 el porcentaje mínimo es de -1.43% .

Se observa la tendencia de las muestras de empezar el grado de fisuramiento después de haberse producido el máximo porcentaje de peso.

GRAFICO 8.6: ESQUEMA Porcentajes Variables de Sales**8.2.3 RELACION AGUA / CEMENTO = 0.45****C.1) PERDIDA DE PESO POR CICLOS**

De los gráficos 7.11.1 , 7.11.2 , 7.11.3 , 7.11.4 , 7.11.5 , 7.11.6 , 7.11.7 , 7.11.8 se observa la variación de los pesos.

La variación de (aumento o disminución) peso; el aumento se debe a que las muestras de concreto acumulan sales en el interior del concreto, para luego realizar ciclos alternados de aumento de peso y disminución de peso ,estas producen fisuraciones en el material debido a la cristalización de las sales , reflejándose con la disminución de peso en cada ciclo de ensayo que con el transcurrir de los ciclos van corroendo a las muestras. Es un proceso de variación de aumento de peso y disminución de peso por ciclo.

Del gráfico 7.11.3 se observa a la muestra C-9 en el primer ciclo

Del gráfico 7.11.6 se observa a la muestra C-18 en el tercer ciclo

Del gráfico 7.11.7 se observa a la muestra C-20 en el primer, segundo, quinto ciclo.

De las muestras C-9, C-18, C-20; los pesos de estas muestras están por debajo de sus pesos iniciales, esto debido a su contenido de humedad inicial de las muestras, que por la acción agresiva de las sales. Se realizará un cuadro general de resúmenes de los pesos máximos

De los cuadros 7.3.1, 7.3.2, 7.3.3, 7.3.4, 7.3.5, 7.3.6, 7.3.7, 7.3.8, 7.3.9, 7.3.10, 7.3.11, 7.3.12, 7.3.13, 7.3.14, 7.3.15, 7.3.16, 7.3.17, 7.3.18, 7.3.18, 7.3.19, 7.3.20, 7.3.21, 7.3.22, 7.3.23, 7.3.24, 7.3.25.

Se observa que los máximos pesos ocurren en diferentes ciclos, no existe uniformidad en la ocurrencia de estos pesos máximos. En el siguiente cuadro se detalla los pesos máximos en los ciclos que se producen.

Determinación de los máximos pesos por ciclo de ensayo

CUADRO N° 8.9

Muestra	Máximo Peso	Ciclo donde ocurre el Máximo Peso
C-1	3840	09
C-2	3790	16
C-3	3830	13
C-4	3900	15
C-5	3850	11
C-6	3860	15
C-7	3860	10
C-8	3850	15
C-9	3860	14
C-10	3870	10
C-11	3805	15
C-12	3830	14
C-13	3860	17
C-14	3880	15
C-15	3860	12
C-16	3860	16
C-17	3890	14
C-18	3830	19
C-19	3890	12
C-20	3860	16
C-21	3910	18
C-22	3830	14
C-23	3875	16
C-24	3830	14
C-25	3900	18

Del cuadro anterior se observa que la muestra C-21 y C-25 obtiene en el ciclo 18 el máximo peso, y en el ciclo 09 se obtiene el menor máximo peso en la muestra C-1, como se vea son ciclos totalmente distantes, no hay una uniformidad cuando ocurre el máximo peso es decir el ciclo donde se produce; de allí la necesidad de establecer un rango determinado donde se repiten los ciclos de las muestras con mayor ocurrencia.

Del cuadro anterior podemos establecer el siguiente cuadro que va a estar en función del número de repeticiones de las muestras.

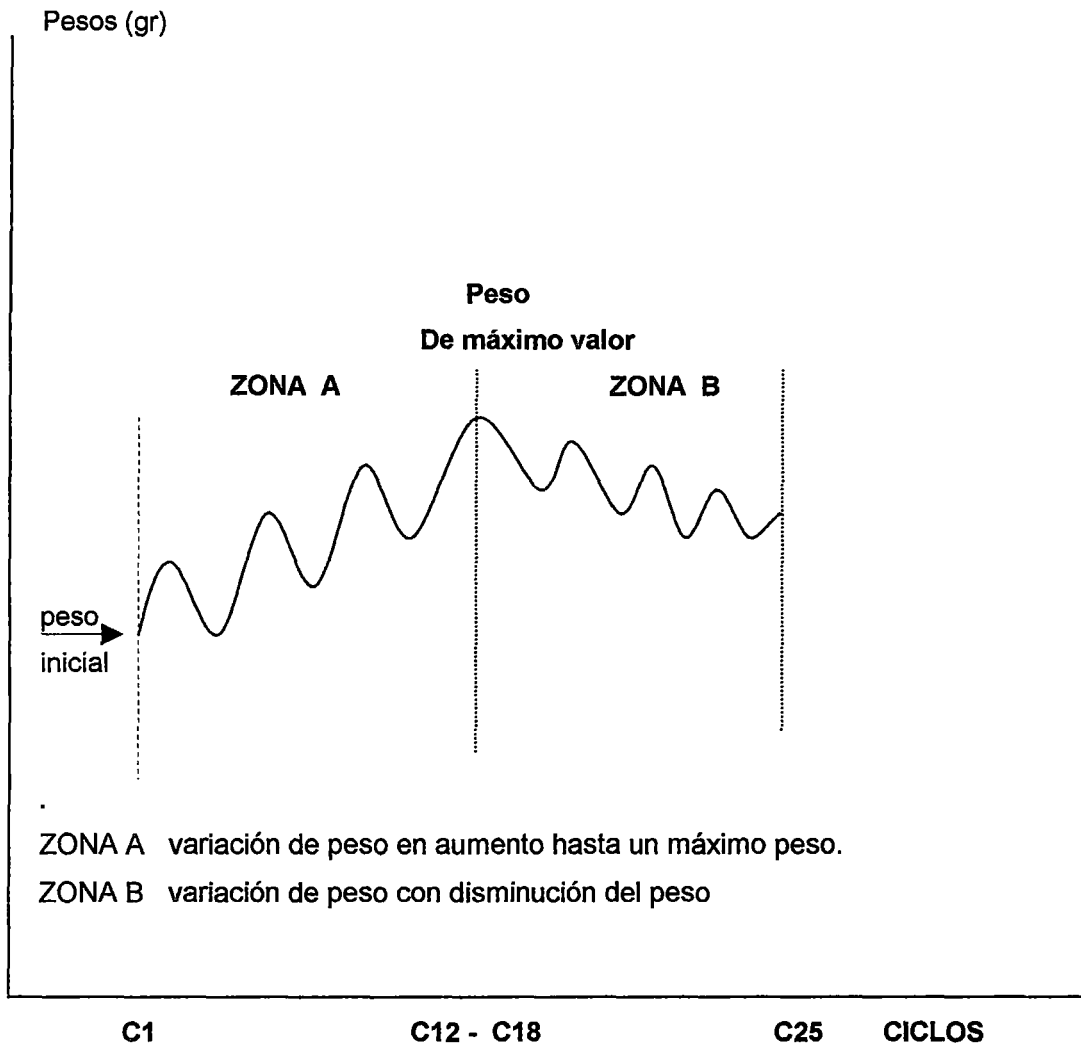
Frecuencia donde se produce el máximo peso

CUADRO N° 8.10

Número de Ciclo donde ocurre el Máximo Peso	Cantidad de Muestras
9	1
10	2
11	1
12	2
13	1
14	5
15	5
16	4
17	1
18	2
19	1

Por el número de repeticiones se establece que el rango donde se producen los pesos máximos es del ciclo 12 al ciclo 18; este rango nos permitirá mas adelante determinar cuando se realiza la fisura de las muestras.

GRAFICO 8.7: ESQUEMA Máximos Pesos por Ciclos de Ensayo



C.2) VARIACIÓN DE PESO ACUMULADO

Del gráfico 7.12.1 , 7.12.2 , 7.12.3 , 7.12.4 , 7.12.5 , 7.12.6 , 7.12.7 , 7.12.8 se obtienen los siguientes pesos acumulados en porcentaje.

Determinación de las máximas cantidades de sales acumuladas
CUADRO N° 8.11

Muestra	% Máximo de Peso	Ciclo donde ocurre el % de Máximo Peso
C-1	5.21	09
C-2	6.31	16
C-3	6.39	13
C-4	5.98	15
C-5	5.19	11
C-6	5.75	15
C-7	5.18	10
C-8	5.19	15
C-9	5.75	14
C10	6.03	10
C-11	5.69	15
C-12	5.08	14
C-13	5.46	17
C-14	5.58	15
C-15	4.89	12
C-16	5.75	16
C-17	5.71	14
C-18	6.39	19
C-19	4.58	12
C-20	4.32	16
C-21	6.25	18
C-22	4.80	14
C-23	5.01	16
C-24	4.79	14
C-25	4.70	18

Se observa del cuadro, que el máximo peso acumulado corresponde a la muestra C-3 y C-18, con un peso acumulado de 6.39 % como máximo, y el porcentaje mínimo de peso acumulado es de 4.32 %; en las muestras de concreto hay acumulación de las sales en el interior y posteriormente una disminución de peso, la cristalización de las sales producen tensiones que hacen colapsar las muestras (las tensiones en las muestras se producen generalmente después que hayan obtenido el máximo peso no necesariamente en este ciclo como ya lo dijimos ciclos más o ciclos menos después de la ocurrencia del máximo peso). **El porcentaje acumulado promedio es de 5.44%** que representa la acumulación de las sales en el interior del concreto.

Del gráfico 7.12.3 se observa a la muestra C-9 en el primer ciclo obtiene un peso acumulado de -0.55 %.

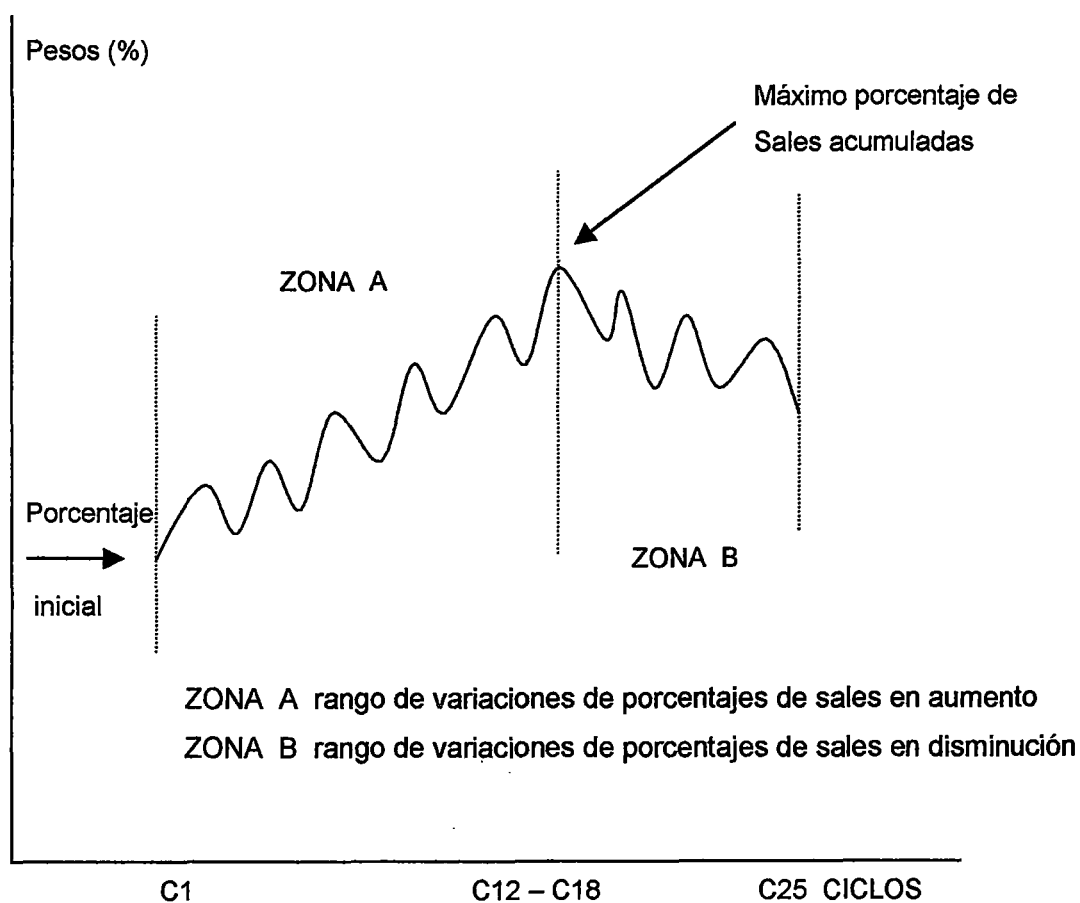
Del gráfico 7.12.6 se observa a la muestra C-18 en el tercer ciclo obtiene un peso cumulado de -0.56 %.

Del gráfico 7.12.7 se observa a la muestra C-20 en el primer, segundo, quinto ciclo. obtiene un peso acumulado de -0.14% , -0.54% , y -0.27% respectivamente.

Estos porcentajes negativos son más que todo por la presencia del contenido de humedad inicial en las muestras respectiva, y no nos representa porcentaje de pérdida de material del concreto.

De los gráficos se observa la variación de porcentajes tanto con incremento de porcentaje como con disminución de porcentaje de un ciclo con respecto a otro ciclo. La variación de peso acumulado en los últimos ciclos de las diferentes muestras presenta las mismas características de variación de aumento y pérdida de peso, en algunas muestras la variación se da con menores porcentajes y en otras con mayores porcentajes, no habiendo una uniformidad con respecto a los porcentajes ya sea incremento o disminución.

GRAFICO 8.8: ESQUEMA Máximas Cantidades de Sales Acumuladas



C.3) PERDIDA DE MATERIAL ACUMULADO

De los gráficos 7.13.1, 7.13.2 , 7.13.3 , 7.13.4 , 7.13.5 , 7.13.6 , 7.13.7 , 7.13.8 se obtiene el siguiente cuadro.

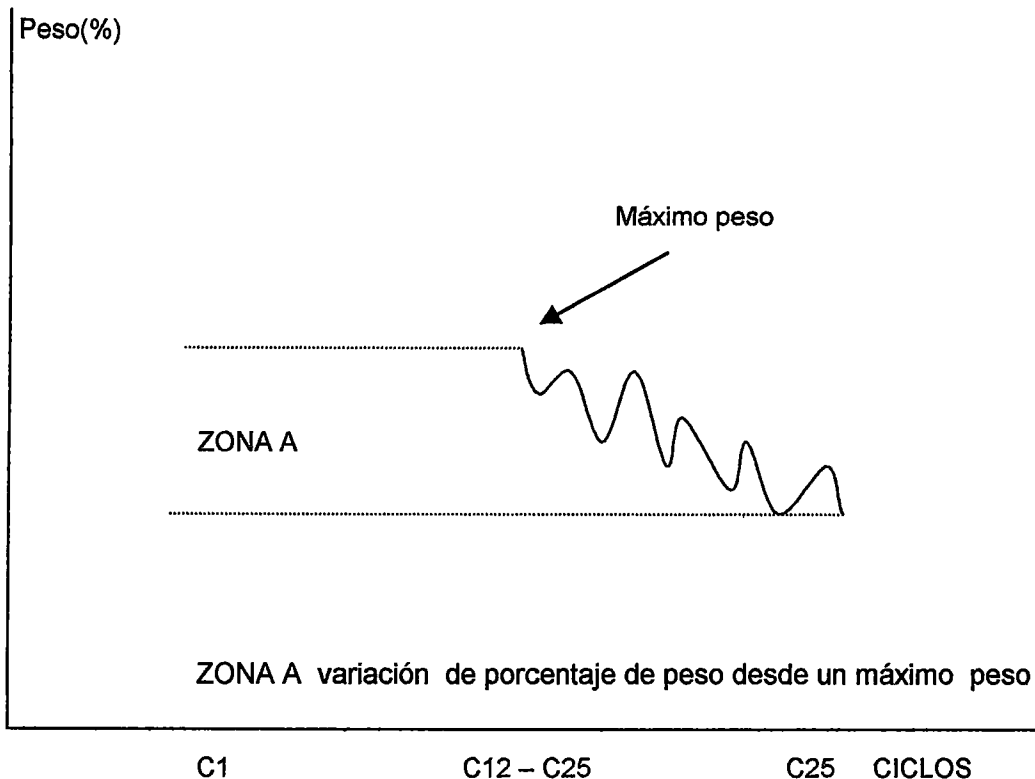
Porcentajes variables de las sales después del máximo peso

CUADRO N° 8.12

Muestra	% Máximo de Peso	Ciclo donde ocurre el % de Máximo Peso
C-1	-4.17	23
C-2	-2.64	24
C-3	-3.52	19
C-4	-4.62	20
C-5	-3.12	21
C-6	-2.98	21
C-7	-3.11	14
C-8	-2.60	20
C-9	-2.85	21
C-10	-4.13	13
C-11	-2.89	23
C-12	-3.52	23
C-13	-2.59	20
C-14	-3.09	21
C-15	-3.37	21
C-16	-3.11	22
C-17	-3.86	20
C-18	-2.87	24
C-19	-3.86	18
C-20	-2.85	24
C-21	-3.84	23
C-22	-2.87	21
C-23	-2.97	22
C-24	-3.66	19
C-25	-2.82	22

Como ya se determino el rango donde ocurre (ciclo 12 al ciclo 18) los máximos pesos; el análisis se realizara de acuerdo a la cantidad de muestras repetidas en un ciclo determinado, que se producen en los ensayos. Se observa del cuadro anterior el número de repeticiones que se producen los máximos pesos en determinados ciclos, la frecuencia en que se produzca los máximos porcentajes en un ciclo dado es aleatorio; la muestra C-4 es donde se obtiene el porcentaje máximo que es 4.62% mientras que la muestra C-13 el porcentaje mínimo es de -2.59%.

Se observa la tendencia de las muestras de empezar el grado de fisuramiento después de haberse producido el máximo porcentaje de peso.

GRAFICO 8.9: ESQUEMA Porcentajes Variables de Sales**8.2.4 RELACION AGUA / CEMENTO = 0.40****D.1) PERDIDA DE PESO POR CICLOS**

De los gráficos 7.14.1 , 7.14.2 , 7.14.3 , 7.14.4 , 7.14.5 , 7.14.6 , 7.14.7 , 7.14.8 se observa la variación de los pesos es decir de un aumento y pérdida de peso de un ciclo con respecto a otro .

El aumento de peso se debe a que las muestras de concreto acumulan sales en el interior del concreto. Pierden peso de un ciclo respecto a otro debido a que las sales acumuladas dentro de las muestras producen fisuraciones en el material debido a la cristalización de las sales reflejándose con la pérdida de peso ciclo por ciclo que corroen a las muestras.

Del gráfico 7.14.2 se observa a la muestra D-6 en el primer ciclo

Del gráfico 7.14.4 se observa a la muestra D-10 en el primer ciclo

Del gráfico 7.14.4 se observa a la muestra D-12 en el primer ciclo

Del gráfico 7.14.5 se observa a la muestra D-14 en el primer ciclo.

Los pesos de las muestras D-6, D-10, D-12, D-14 están por debajo de sus pesos iniciales, esto debido en principio más que todo por su contenido de humedad inicial de las muestras, que por la acción agresiva de las sales.

Se realizará un cuadro general de resúmenes de los pesos máximos, de los cuadros 7.4.1, 7.4.2 , 7.4.3 , 7.4.4 , 7.4.5, 7.4.6, 7.4.7, 7.4.8, 7.4.9 , 7.4.10 , 7.4.11, 7.4.12, 7.4.13, 7.4.14, 7.4.15, 7.4.16, 7.4.17, 7.4.18 , 7.4.19, 7.4.20 , 7.1.21, 7.1.22, 7.1.23, 7.4.24 , 7.1.25.

Se observa que los máximos pesos ocurren en diferentes ciclos, no existe uniformidad en la ocurrencia de estos pesos máximos. En el siguiente cuadro se detalla los pesos máximos en los ciclos que se producen.

Determinación de los máximos pesos por ciclo de ensayo

CUADRO N° 8.13

Muestra	Máximo Peso	Ciclo donde ocurre el Máximo Peso
D-1	3900	18
D-2	3920	16
D-3	3870	12
D-4	3880	17
D-5	3900	13
D-6	3860	11
D-7	3870	15
D-8	3890	17
D-9	3870	14
D-10	3905	18
D-11	3845	16
D-12	3870	19
D-13	3870	14
D-14	3860	18
D-15	3880	12
D-16	3880	16
D-17	3940	8
D-18	3850	17
D-19	3870	14
D-20	3920	19
D-21	3880	13
D-22	3870	16
D-23	3910	17
D-24	3920	14
D-25	3890	16

Se observa que la muestra D-17 obtiene en el ciclo 8 el máximo peso, es el ciclo de menor valor, y en el ciclo 19 se obtiene el máximo peso en las muestras D-20 y D-2, no hay una uniformidad cuando ocurre el máximo peso; de allí la necesidad de establecer un rango determinado donde se repiten los ciclos de las muestras con mayor ocurrencia. Del cuadro anterior podemos establecer el siguiente cuadro.

Frecuencia donde se produce el máximo peso

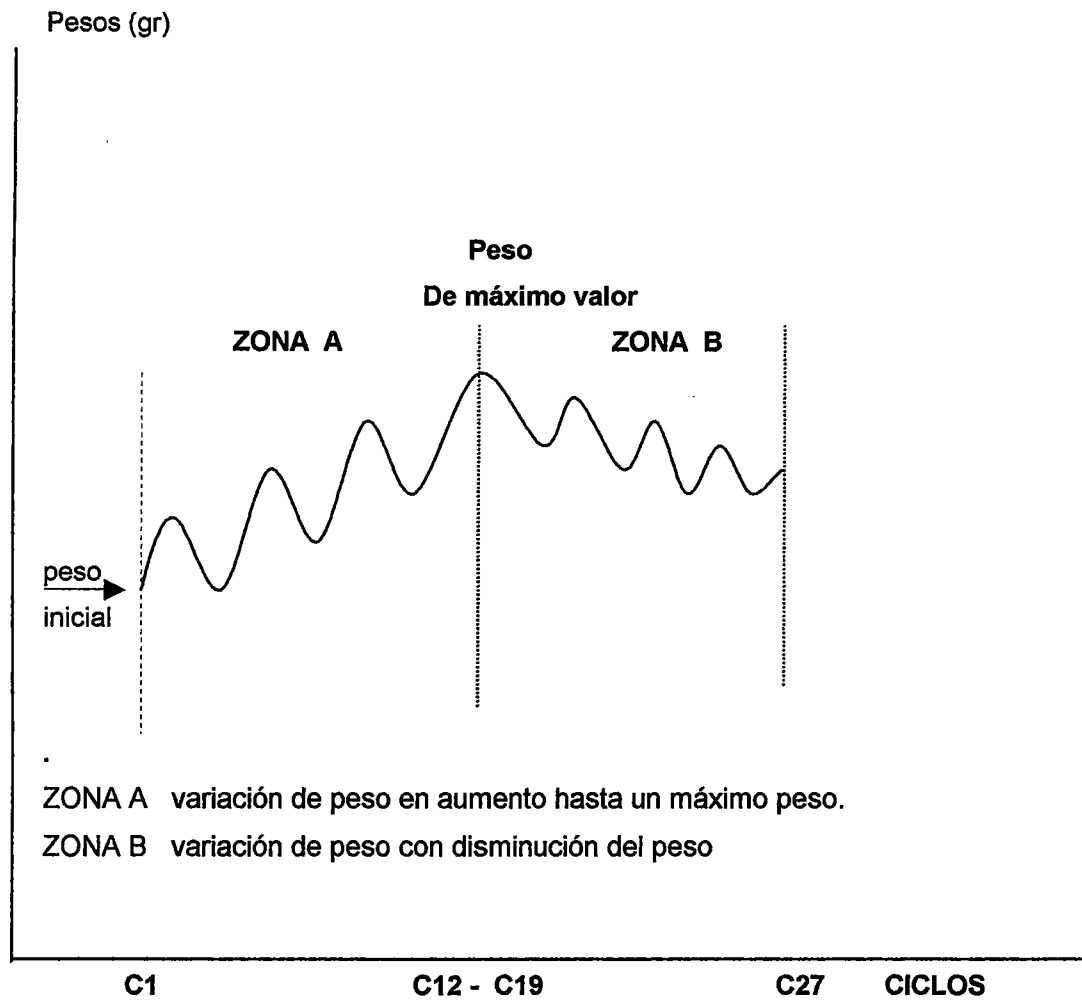
CUADRO N° 8.14

Número de Ciclo donde ocurre el Máximo Peso	Cantidad de Muestras
8	1
11	1
12	2
13	2
14	4
15	1
16	5
17	4
18	3
19	2

Se observa que en el ciclo 14 se repite 4 muestras, mientras que en el ciclo 15 se repite 1 muestra, mientras que en el ciclo 16 se repite 4 muestras en el ciclo 17 se repite 4 muestras, y en el ciclo 13 y 12 se repite 2 muestras; en el ciclo 18 se repite 3 muestras y en el ciclo 19 se repite 2 muestras.

Por el número de repeticiones se establece que el rango donde se producen los pesos máximos es del ciclo 12 al ciclo 19; este rango nos permitirá mas adelante determinar cuando se realiza la fisura de las muestras.

GRAFICO 8.10: ESQUEMA Máximos Pesos por Ciclos de Ensayo



D.2) VARIACIÓN DE PESO ACUMULADO

Del gráfico 7.15.1, 7.15.2 , 7.15.3 , 7.15.4 , 7.15.5 , 7.15.6 , 7.15.7 , 7.15.8 se obtienen los siguientes pesos acumulados en porcentaje.

Determinación de las máximas cantidades de sales acumuladas

CUADRO N° 8.15

Muestra	% Máximo de Peso	Ciclo donde ocurre el % de Máximo Peso
D-1	5.41	18
D-2	4.53	16
D-3	4.88	12
D-4	5.43	17
D-5	5.12	13
D-6	4.89	11
D-7	6.32	15
D-8	6.28	17
D-9	5.45	14
D-10	5.26	18
D-11	5.34	16
D-12	5.45	19
D-13	5.88	14
D-14	5.03	18
D-15	5.43	12
D-16	5.72	16
D-17	5.35	8
D-18	5.05	17
D-19	6.03	14
D-20	5.95	19
D-21	4.30	13
D-22	5.16	16
D-23	5.39	17
D-24	4.53	14
D-25	6.58	16

Se observa del cuadro, que el máximo peso acumulado corresponde a la muestra D-25, con un peso acumulado de 6.58 % como máximo, y el porcentaje mínimo de peso acumulado es de 3.38 %; en las muestras de concreto hay acumulación de las sales en el interior y, la cristalización de las sales producen tensiones que hacen colapsar las muestras (las tensiones en las muestras se producen generalmente después que hayan obtenido el máximo peso no necesariamente en este ciclo como ya lo dijimos ciclos más o ciclos menos después de la ocurrencia del máximo peso).).

El porcentaje acumulado promedio es de 5.40% que representa la acumulación de las sales en el interior del concreto.

Del gráfico 7.15.2 se observa a la muestra D-6 en el primer ciclo obtiene un peso acumulado de -0.68%.

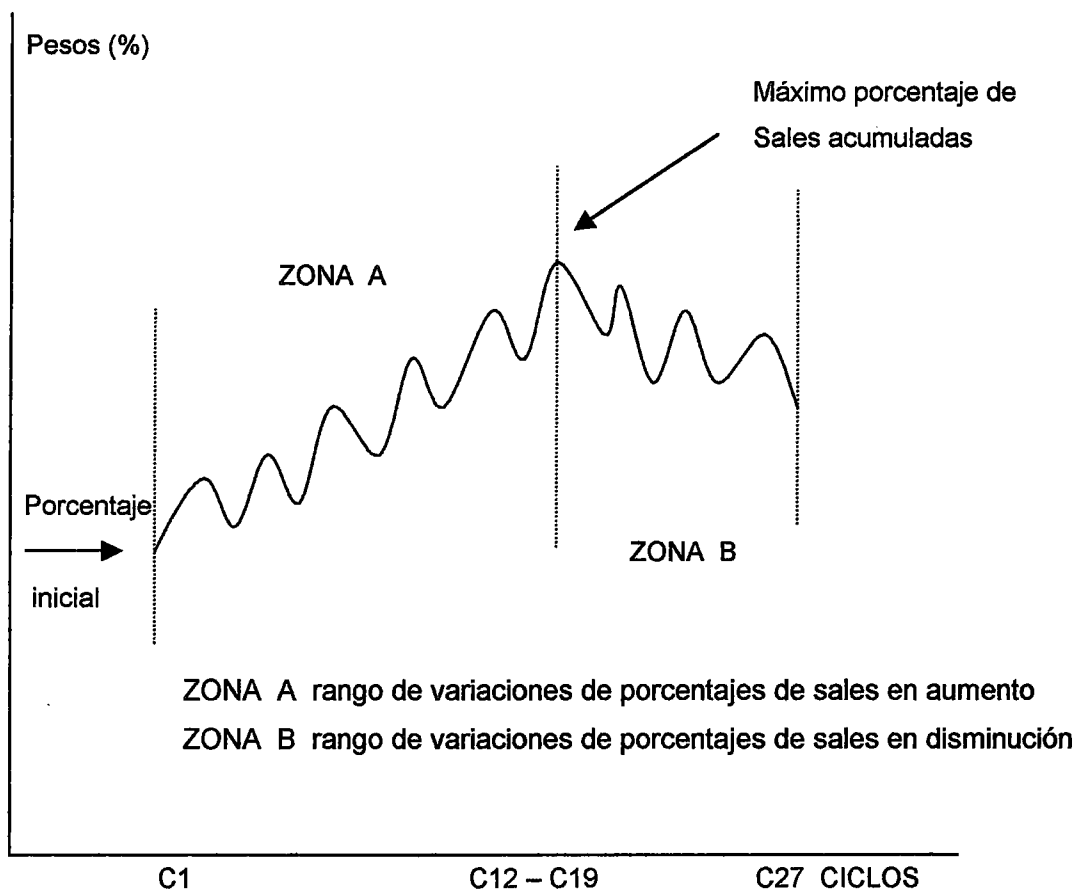
Del gráfico 7.15.4 se observa a la muestra D-10 en el primer ciclo obtiene un peso acumulado de -0.13% .

Del gráfico 7.15.4 se observa a la muestra D-12 en el primer ciclo y en el séptimo ciclo obtienen un peso acumulado de -0.82 y -0.27 respectivamente.

Del gráfico 7.15.5 se observa a la muestra D-14 en el séptimo ciclo. obtiene un peso acumulado de -0.68% .

Estos porcentajes negativos son más que todo por la presencia del contenido de humedad inicial en las muestras respectiva, y no nos representan pérdida de material del concreto. De los gráficos se observa la variación de porcentajes tanto con incremento de porcentaje como con disminución de porcentaje de un ciclo con respecto a otro ciclo.

GRAFICO 8.11: ESQUEMA Máximas Cantidades de Sales Acumuladas



D.3) PERDIDA DE MATERIAL ACUMULADO

De los gráficos 7.16.1 , 7.16.2 , 7.16.3 , 7.16.4 , 7.16.5 , 7.16.6 , 7.16.7 , 7.16.8 se obtiene el siguiente cuadro.

Porcentajes variables de las sales después del máximo peso

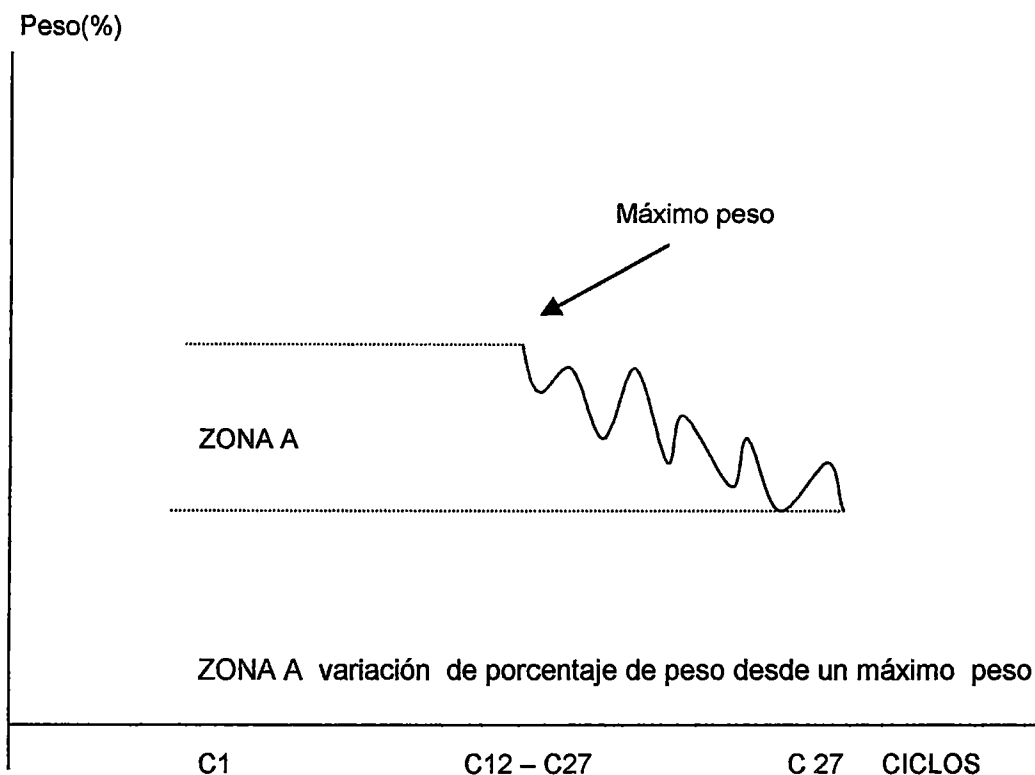
CUADRO N° 8.16

Muestra	% Máximo de Peso	Ciclo donde ocurre el % de Máximo Peso
D-1	-2.05	22
D-2	-3.57	21
D-3	-3.10	17
D-4	-3.09	24
D-5	-3.08	18
D-6	-3.63	17
D-7	-3.36	23
D-8	-3.34	23
D-9	-3.10	21
D-10	-2.94	23
D-11	-2.73	24
D-12	-2.84	25
D-13	-2.84	21
D-14	-2.85	24
D-15	-2.58	20
D-16	-3.09	22
D-17	-3.55	20
D-18	-2.60	20
D-19	-2.84	22
D-20	-4.08	22
D-21	-3.09	15
D-22	-3.36	22
D-23	-2.81	19
D-24	-3.57	23
D-25	-2.31	18

Como ya se determino el rango donde ocurren (ciclo 12 al ciclo 19) los máximos pesos; el análisis se realizara de acuerdo al número de repeticiones que se producen en los ensayos.

Se observa del cuadro anterior el número de repeticiones que se producen los máximos pesos en determinados ciclos, la frecuencia en que se produzca los máximos porcentajes en un ciclo dado es aleatorio; la muestra D-6 es donde se obtiene el porcentaje máximo que es 3.63% mientras que la muestra D-1 el porcentaje mínimo es de -2.05%.

GRAFICO 8.12: ESQUEMA Porcentajes Variables de Sales



D.4) Ciclo donde se inicia la fisura del concreto

Se concluye en el siguiente cuadro, la menor relación de agua / cemento nos da la mayor resistencia del concreto y a mayor relación agua / cemento se obtiene menor valor de la resistencia , como ya se obtuvo para cada relación agua -cemento en que ciclo ocurre la fisura y posterior agrietamiento se realizará un resumen en el cuadro siguiente :

Ciclo donde se inicia la fisura del concreto

CUADRO N° 8.17

RELACION Agua / cemento	Ciclos donde ocurre la fisura del concreto
0.70	18
0.65	19
0.60	23
0.55	22
0.50	24
0.45	25
0.40	27

Los datos obtenidos para la relación agua / cemento (0.60, 0.65 y 0.70) son resultados obtenidos por el Ing. Ángel Avendaño Aroni considerados como concreto de mediana a baja resistencia.

D.5) Acumulación de sales en el interior del concreto

De los resultados obtenidos para las relaciones de agua / cemento 0.55, 0.50, 0.45 y 0.40 se obtuvo la mayor acumulación de sales en el interior de los poros del concreto en el cuadro siguiente :

Máxima Acumulación de Sales

CUADRO N° 8.18

Acumulación de sales en el interior del concreto	RELACION AGUA / CEMENTO			
	0.55	0.50	0.45	0.40
	4.27%	5.12%	5.44%	5.40%

D.6) Rango de ciclos donde se producen los máximos pesos

Dada la variabilidad en que se producen los máximos pesos para las diferentes relaciones de agua / cemento 0.55, 0.50, 0.45 y 0.40 se tratara de aproximar en lo posible en un rango que incluya a las 4 relaciones a / c , para la relación a / c de 0.55 el rango de ciclos donde se produce los máximos pesos es del ciclo13 al ciclo 16, mientras que para la relación a / c de 0.50 el rango de ciclos donde se produce los máximos pesos es del ciclo10 al ciclo 16 , así para la relación a / c 0.45 el rango de ciclos de ocurrencia es del ciclo 12 al ciclo18 y para finalmente la relación a / c de 0.40 el rango de ciclos de los máximos pesos es del ciclo 12 al ciclo 19, de los resultados dados se tomara el rango del ciclo 13 al ciclo 18 que va representar en promedio a los máximos pesos que se producirán en ese rango.

8.3- Desarrollo porcentual de la resistencia a la compresión inmersas en cloruro de Sodio

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Probetas de 4" * 8") $f'c = \text{kg/cm}^2$

CUADRO N° 8.19

# DIAS IMMERSAS EN SOLUCION DE CLORURO DE SODIO	RELACION AGUA / CEMENTO		
	0.60	0.65	0.70
Concreto patrón curado(28 días - agua)	353.19	332.72	305.05
30	370.39	331.94	323.93
60	382.73	379.52	364.29
90	420.74	397.99	346.66
120	418.99	388.46	269.15

Estos datos de resistencia a la compresión de relación agua / cemento 0.60, 0.65, y 0.70 inmersas en solución de cloruro de sodio son datos obtenidos por el Ing. Ángel Avendaño Aroni.

CUADRO N° 8.20

Relacion a/c	dias			
	30	60	90	120
0.70	106.67%	119.96%	113.64%	88.63%
0.65	102.04%	116.67%	122.34%	119.41%
0.60	110.44%	114.04%	125.46%	124.94%
0.55	113.94%	119.67%	131.66%	—
0.50	104.71%	109.42%	117.10%	—
0.45	102.93%	106.29%	120.65%	—
0.40	112.51%	118.15%	134.37%	—

Se observa del cuadro, la tendencia es de incrementar la resistencia, de la relación $a/c = 0.55$ (muestras de concreto inmersas en cloruro de sodio) se da un incremento del 13.94% respecto de la muestra patrón, a los 30 días de haber realizado la rotura; mientras

que a los 60 días el incremento es de 19.67% respecto al patrón y a los 90 días de haber realizado la rotura el incremento fue de 31.66%.

Para la relación $a/c = 0.50$ el incremento a los 30 días fue de 4.71% , a los 60 días el incremento de la resistencia fue de 9.42% , y para los 90 días de haber realizado la rotura el incremento fue de 17.10% todas estas muestras con respecto a la muestra patrón.

Para la relación $a/c = 0.45$ el incremento de la resistencia fue de 2.93% , a los 60 días el incremento de la resistencia fue de 6.29% , y a los 90 días el incremento fue de 20.65% todas estas muestras comparadas con respecto a la muestra patrón.

Para la relación $a/c = 0.40$ el incremento de la resistencia fue de 12.51% , a los 60 días el incremento de la resistencia fue de 18.51% , y a los 90 días el incremento fue de 34.30% todas estas muestras comparadas con respecto a la muestra patrón.

Para la relación $a/c = 0.70$ se observa un incremento de resistencia de 6.67% respecto al patrón (a los 30 días) , a los 60 días un incremento de 19.64% , a los 90 días un incremento de 13.64% con respecto al patrón, pero con una disminución con respecto a los 60 días ; a los 120 días hay una disminución de 11.37% con respecto al patrón , de los resultados se observa que a partir de los 90 días comienza a disminuir el valor de la resistencia.

Para la relación $a/c = 0.65$ se observa un aumento de resistencia hasta los 90 días y a los 120 días una disminución de 2.93 % con respecto a los 90 días.

Para la relación $a/c = 0.60$ se observa un aumento de resistencia hasta los 90 días y a los 120 días una disminución de 0.52 % con respecto a los 90 días.

La disminución de la resistencia de las muestras del concreto se observa que a partir de los 120 días , esta dado en función del número de días inmersos en solución del cloruro de sodio así como también por la relación agua – cemento del concreto ; como se observó en los resultados para la relación $a / c = 0.60$, tanto a los 90 días como a 120 días el valor de la resistencia disminuye 0.52%.

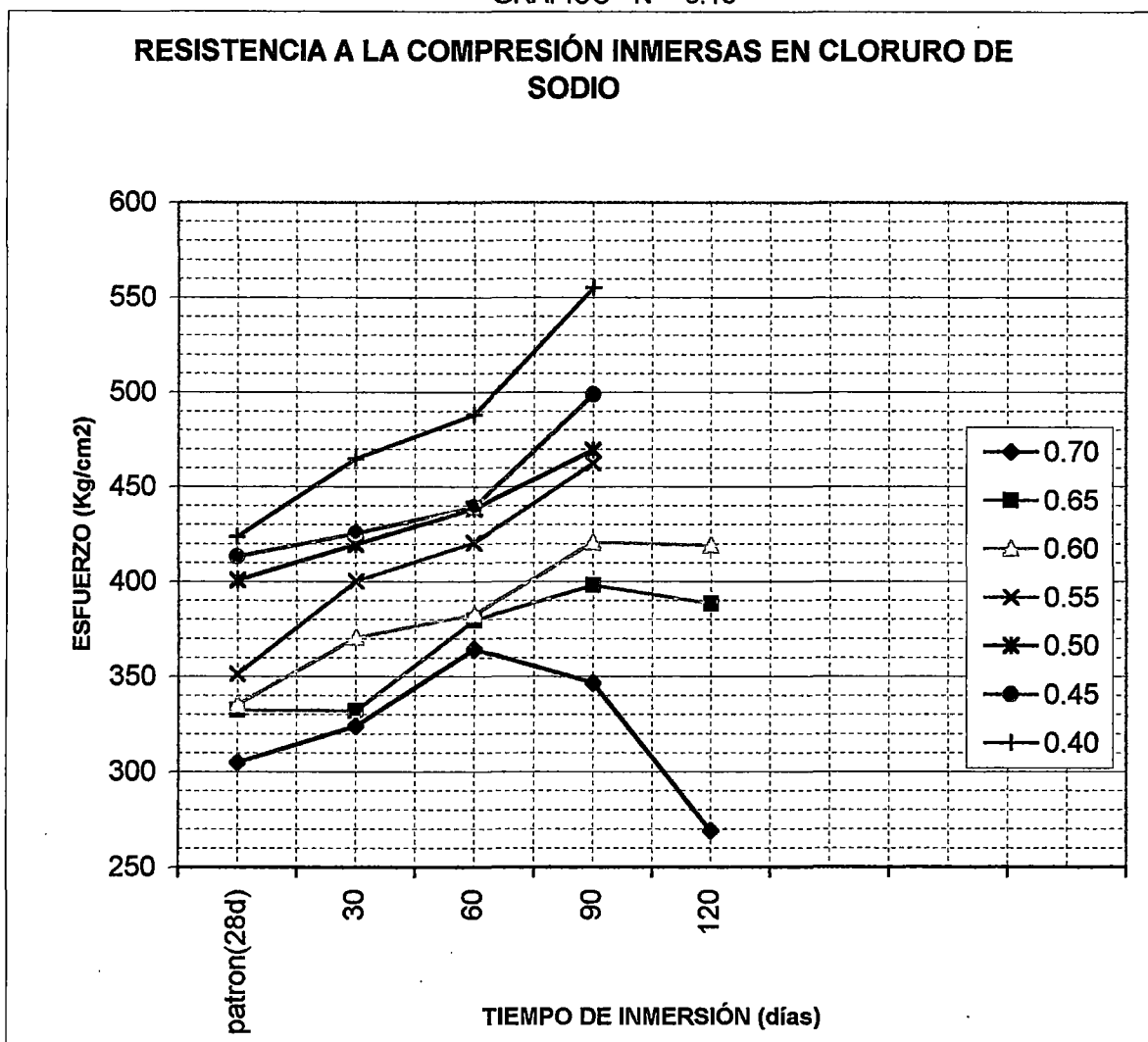
RESISTENCIA A LA COMPRESION INMERSAS EN CLORURO DE SODIO

CUADRO N° 8.21

f'c = kg/cm²

Relacion a/c	dias				
	patron(28d)	30	60	90	120
0.70	305.05	323.93	364.29	346.66	269.15
0.65	332.72	331.94	379.52	397.99	388.46
0.60	335.35	370.39	382.73	420.74	418.95
0.55	351.32	400.28	420.43	462.56	
0.50	400.76	419.64	438.52	469.30	
0.45	413.21	425.31	439.20	498.83	
0.40	423.77	464.89	488.20	555.23	

GRAFICO N° 8.13



La muestra de concreto patron ha sido curada en agua hasta los 28 días y luego han sido colocados en solución de cloruro de sodio de 100 gr/lit en tiempos de 30, 60, y 90 días.

8.4 MANIFESTACION FISICA SOBRE LA SUPERFICIE DEL CONCRETO DURANTE EL PROCESO DE ENSAYO DE HUMEDECIDO Y SECADO Y PERDIDA DE PESO

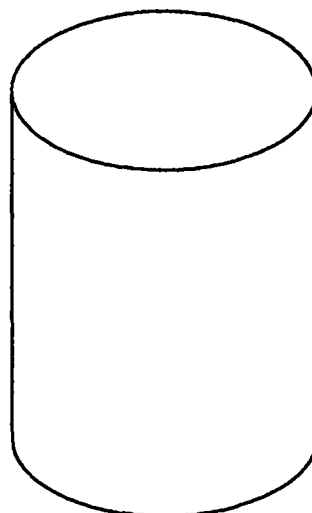
Durante el proceso de Humedecido y Secado y pérdida de peso, las manifestaciones que se producen sobre la superficie del concreto es variable en los ciclos de ensayo, es decir en las muestras de concreto se produce una manifestación física en un ciclo dado y en otras muestras en uno, dos o tres ciclos más, que se detallaran a continuación.

Se realizó los ensayos del concreto para la relación de agua / cemento 0.55, 0.50, 0.45 y 0.40 siendo las mismas manifestaciones que se producen con la variabilidad de los ciclos más o menos, se detallará a continuación la manifestación física para la relación agua / cemento 0.45, para la relación agua / cemento 0.55, 0.50 y 0.40 se detallaran después.

A) RELACION A/C= 0.45

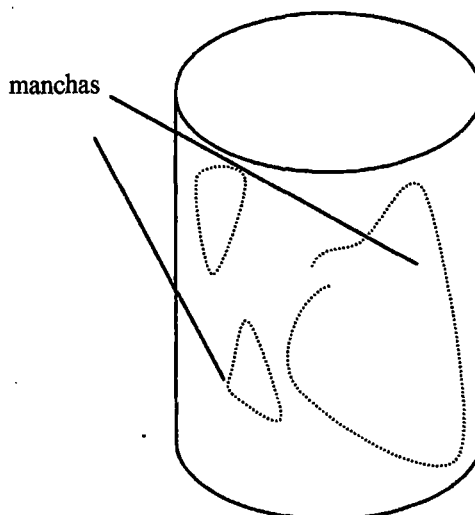
CICLO 1 - 4

La manifestación que se produce sobre la superficie del ciclo 1 a ciclo 4 presenta las mismas características, no hay presencia de la mancha blanquecina sobre la superficie. A una distancia aproximada de 20 a 30 cm. de la muestra de concreto se observa mejor la manifestación sobre la superficie, una mayor distancia no se observa bien las características de la manifestación .



CICLO 5 – 6

Presencia de la sal en forma de pelusa que tiene un parecido al algodón blanco, la pelusa se presenta alrededor de la probeta, en algunos sectores de la superficie no se manifiesta la pelusa. Esta zona como se le menciona son las manchas blanquecinas de forma irregular como también se observara en las tomas fotográficas. En el resto de la superficie no hay presencia de estas manchas blanquecinas parecidos al algodón de color blanco.

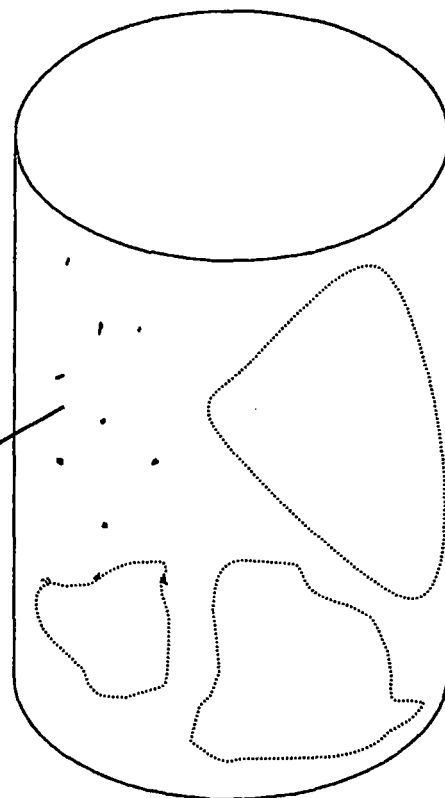


CICLO 7 – 8

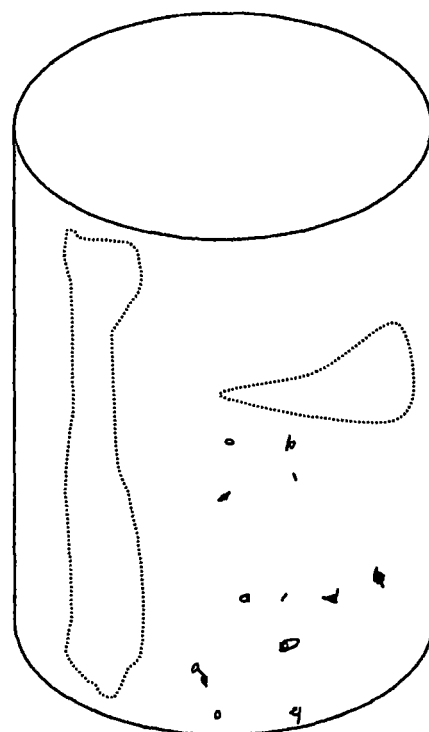
Se observa la formación de la mancha blanquecina en algunos sectores que le hemos denominado "zona" y comienzan a formarse pequeños puntos de sal en la superficie, al tocarlos presentan pequeña rigidez en su formación, son como puntos concentrados en un pequeño sector que a simple vista no es notorio sino que se tiene que observar de muy cerca para poder distinguirlo con respecto a la mancha blanquecina.

Concentración de puntos de sal

La formación de estas pelusas o manchas blanquecinas son de tamaño irregular de 2 – 5 mm.

**CICLO 9 – 10**

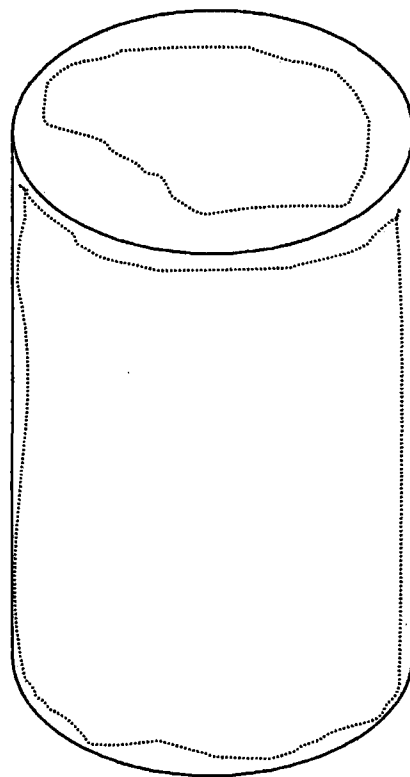
Se observa la misma formación de puntos de sal pero aumentando el espesor, la superficie se va volviendo un poco áspera, en la superficie se observa una mayor concentración de puntos de sal como también zona de manchas blanquecinas.



CICLO 11 - 12

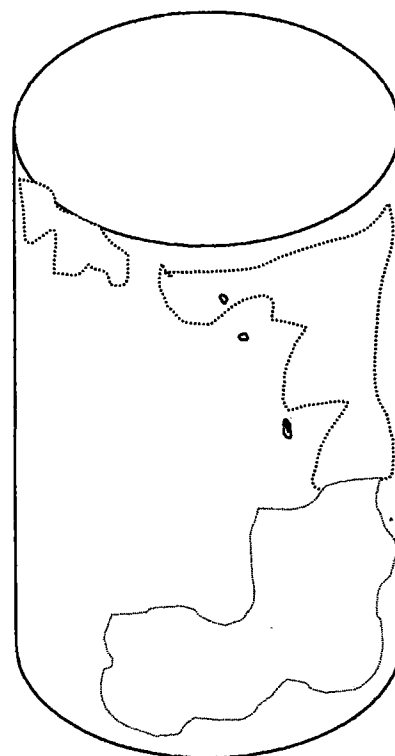
La mancha blanquecina cubre toda la superficie de la muestra de concreto, las sales concentradas en puntos determinados se confunden con la mancha blanquecina de 3 - 5 mm aproximadamente de tamaño, pero a una distancia de 20 - 30 cm. es notorio la diferencia entre la mancha blanquecina y los puntos concentrados de sal.

En la superficie de la parte superior también se manifiesta la mancha blanquecina cubriendo el 80% de toda la superficie

**CICLO 13 - 14**

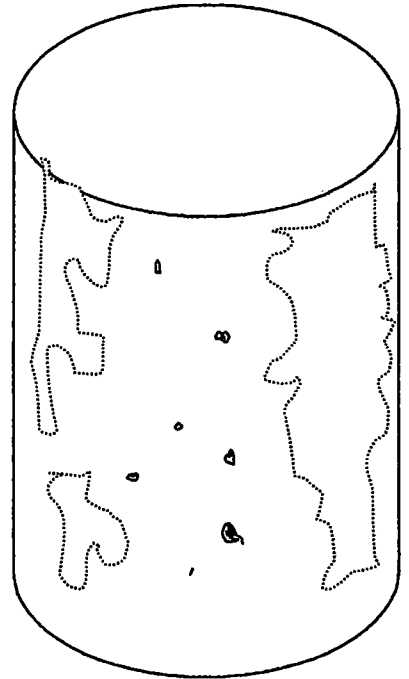
En el ciclo trece continua la mancha blanquecina sobre toda la superficie, mientras que en el ciclo catorce hay una disminución de la mancha blanquecina sobre la superficie.

El tamaño de esta mancha blanquecina es de 3 - 6 mm de espesor, como también el de las sales concentradas en un punto determinado, se confunden con la mancha blanquecina

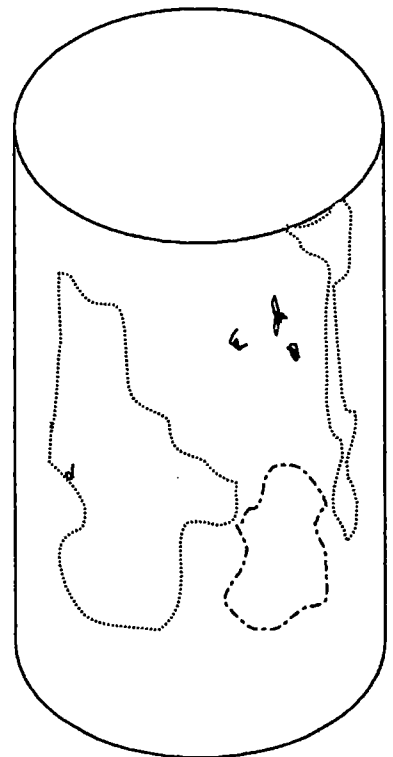


CICLO 15 – 16

Continúa la formación de la mancha blanquecina alrededor de la superficie como también las sales concentradas en puntos determinados, disminuyendo el espesor de las manchas blanquecinas a 3mm aproximadamente

**CICLO 17 – 19**

Se observa el inicio de la formación de la piel de cocodrilo que no son muy visibles a simple vista, sino que hay que observar a un a distancia aproximada de 20 cm. al mismo tiempo continua la aparición de la mancha blanquecina o pelusa sobre la superficie, esta superficie es áspera.

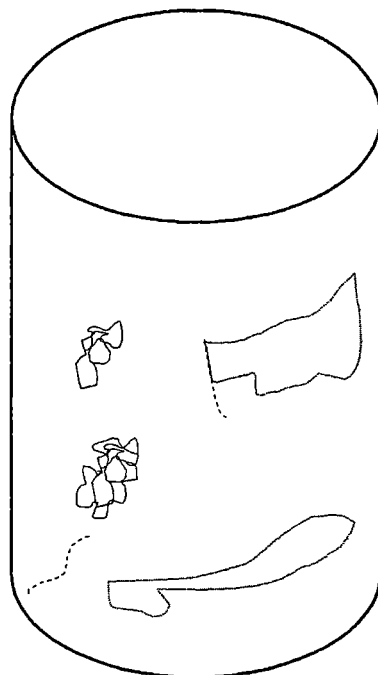


CICLO 20 - 21

Se observa con mayor detalle la formación de la piel de cocodrilo, líneas oblicuas, horizontales y verticales a lo largo de esta líneas se presenta pequeñas pelusas blancuecinas no distinguibles a simple vista, en algunos sectores de la superficie del concreto no se manifiesta.

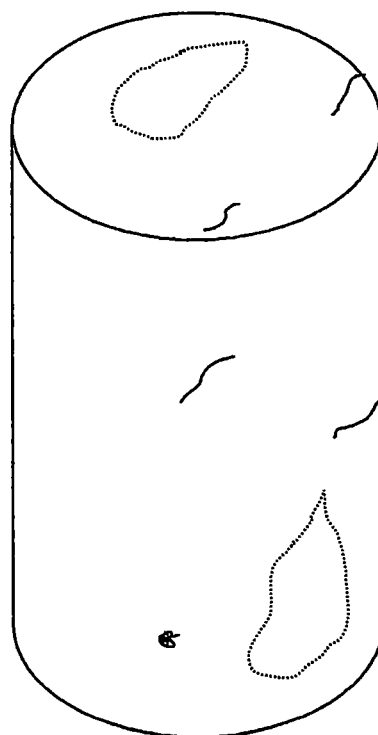
La longitud de esta líneas es variable de 1.5cm a 2.0 cm, disminuye las manchas blancuecinas, siendo variable su espesor de 2mm a 3mm aproximadamente.

En algunos sectores sobre la superficie se observa la formación de la forma poligonal cerrada llamada piel de cocodrilo.

**CICLO 22 - 24**

Continúa con la formación de la piel de cocodrilo, en algunos sectores de la muestra de concreto y se observa pequeñas fisuras de 5 mm-10 mm. de longitud casi no perceptibles a distancias de 50 cm.

La formación de la pelusa o mancha blancuecina continúa en algunos sectores, la superficie es áspera por sectores



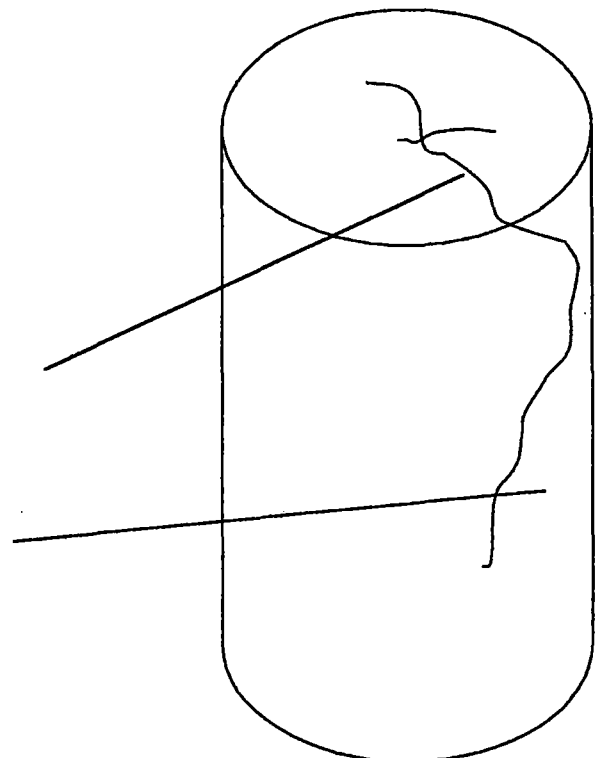
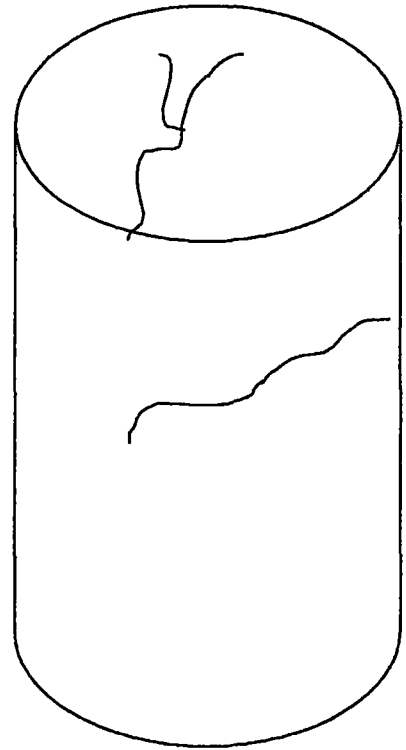
CICLO 25-26

Se observa con mayor claridad las fisuras en la superficie, como también fisuras muy pequeñas no visibles, hay una disminución del grosor de la mancha blanquecina y de la concentración de los puntos blancos.

Se incrementa el tamaño de la fisura sobre la superficie llegando a aumentar en longitud aproximadamente de 5 cm.

La fisura se produce tanto en la parte lateral como en la parte superior de la superficie.

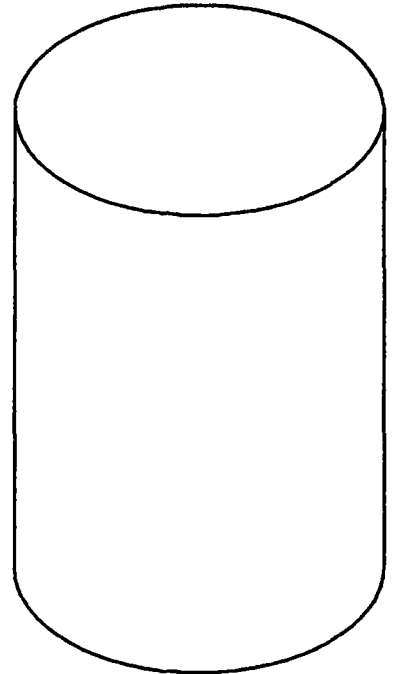
En la parte inferior se observa como la fisura comienza con la parte lateral y termina con la parte superior de la muestra



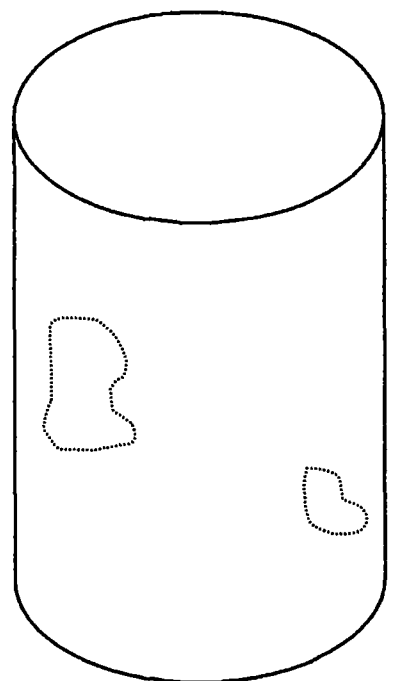
Fisura pronunciada

B) RELACION A/C = 0.55**CICLO 1 – 3**

Se observa que, en la superficie no hay presencia de eflorescencia tanto en el ciclo primero como en el segundo, y en el tercero ciclo pequeñas manchas de espesor despreciable por sectores.

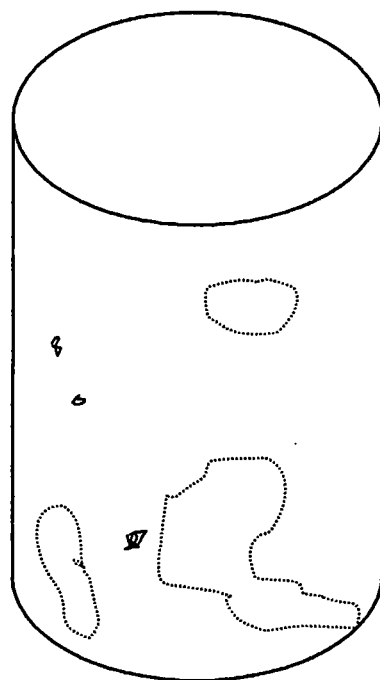
**CICLO 4 - 7**

Se observa la aparición de la mancha blanquecina en forma muy tenue, en sectores de la superficie, algunos sectores son de mayor dimensión que otras, pero de espesor son de aproximadamente de 3 mm. Se observa en cantidad pocos puntos concentrados de sal

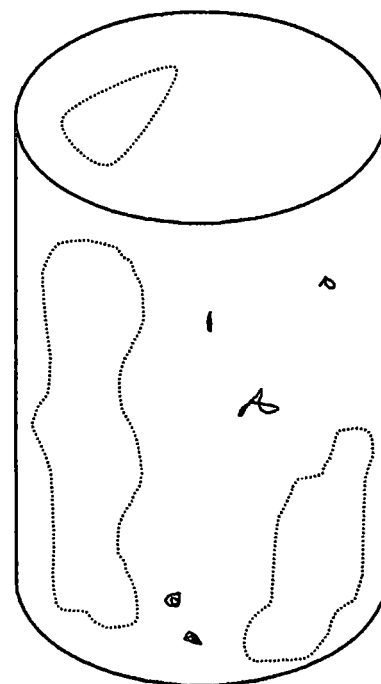


CICLO 9 - 11

Se incrementa el contenido de la mancha blanquecina o pelusa tanto en cantidad como en el espesor de aproximadamente de 3 – 5 mm. se observa la concentración de sales en puntos determinados sobre la superficie del concreto que también se manifiestan en pequeños sectores

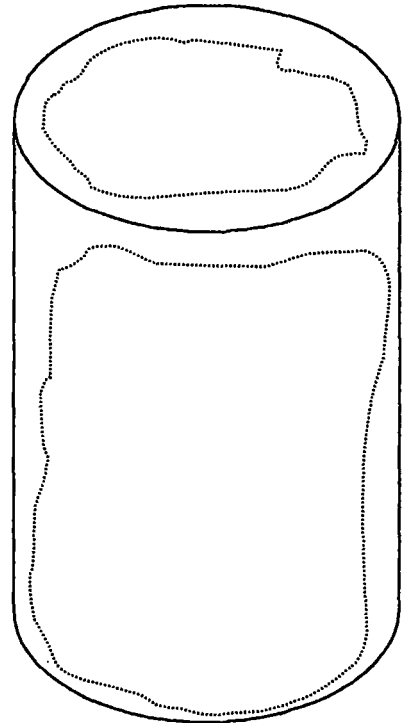
**CICLO 12 - 14**

Continúa el incremento , tanto en cantidad y espesor de los puntos concentrados de sal, así como la mancha blanquecina que mantiene su espesor variable de 5 – 7 mm. , comienzan a manifestarse sobre la parte superior pequeñas manchas blanquecinas de poco espesor.

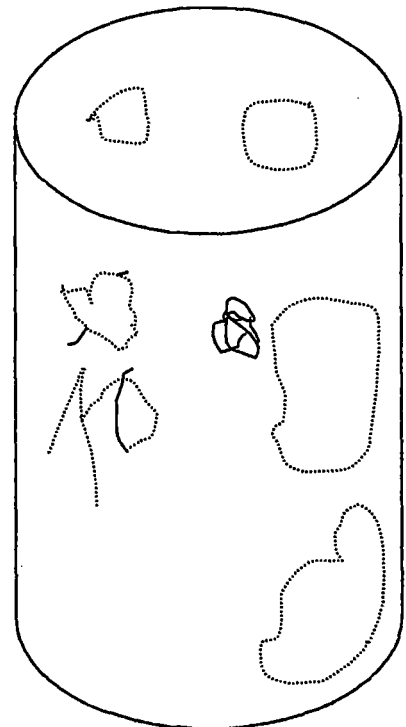


CICLO 16-18

Continúa el incremento de la mancha blanquecina, la superficie es áspera llegando a cubrir la mayor superficie de la muestra del concreto, los puntos concentrados de sal no se visualizan debido a que las manchas blanquecinas cubren en su totalidad a estos puntos concentrados de sal. Se observa la aparición de la piel de cocodrilo en pequeños sectores

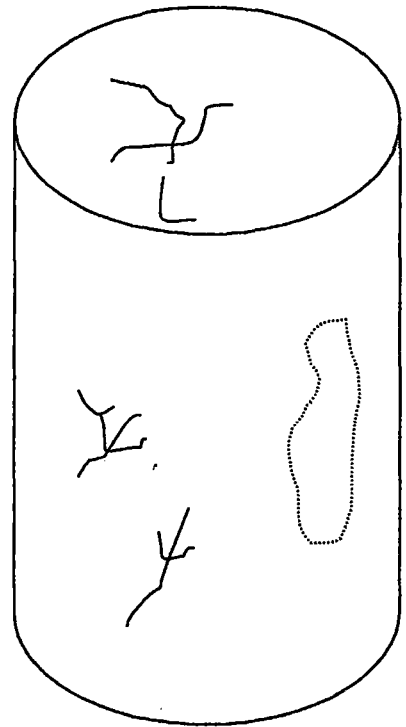
**CICLO 19 - 20**

Continúa el aumento de la piel de cocodrilo por sectores esta manifestación no son visibles a una distancia mayor de 50 cm. mientras que a una distancia de 20 a 30 cm. si se observa la piel de cocodrilo. Hay disminución, en cantidad, como en espesor llegando a 5 mm , de la mancha blanquecina, como de los puntos concentrados de sal.

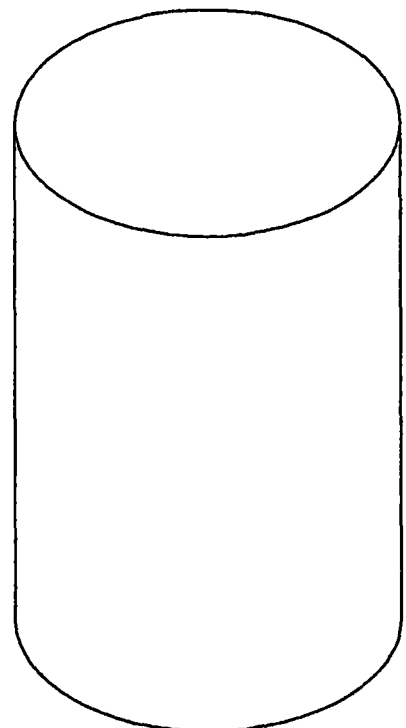


CICLO 21 - 22

Disminución de las manchas blanquecinas en tamaño y en espesor , como también de los puntos concentrados de sal , se aprecia pequeñas fisuras en forma de ramificación sobre la parte lateral como de la parte superior , sobre las pequeñas fisuras de longitud variable aproximadamente 3 – 5 cm, se aprecia en toda su longitud la pelusa blanquecina , la superficie se mantiene áspera.

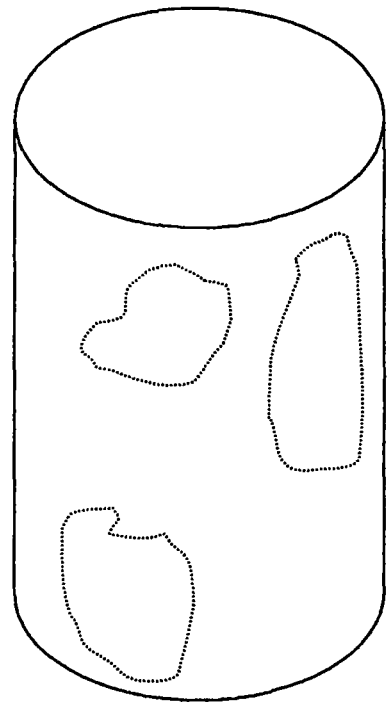
**C) RELACION A/C = 0.50****CICLO 1 - 3**

En estos ciclos iniciales no se observa cambio alguno y en el tercer ciclo hay pequeñas manchas blanquecinas sobre la superficie del concreto.

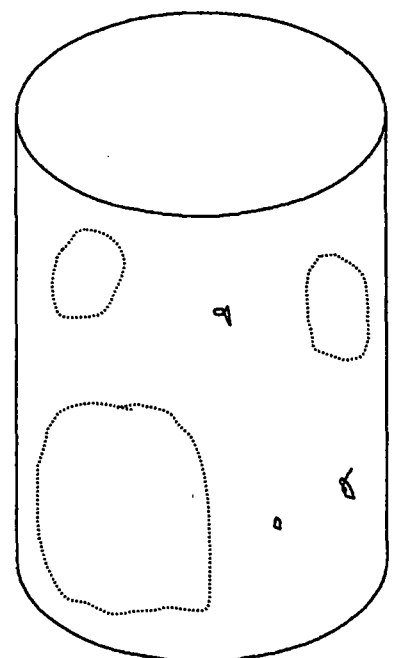


CICLO 4 - 6

Se aprecia en forma muy tenue la presencia de la mancha blanquecina , aumenta en sectores determinados el espesor es aproximadamente de 3 mm

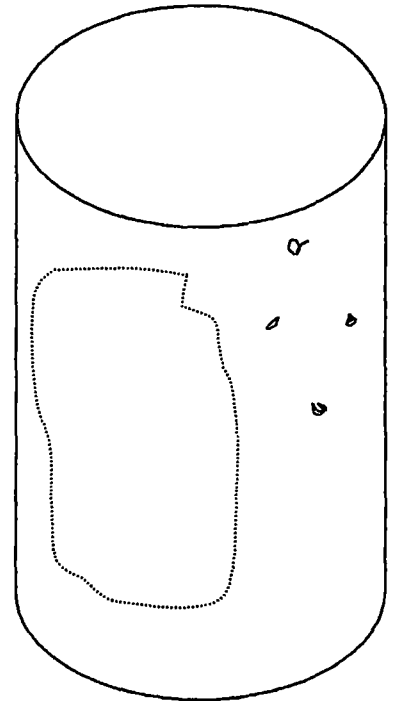
**CICLO 8 - 10**

Se observa un incremento de la mancha blanquecina en cantidad, pero no en espesor así como también se observa pequeños puntos concentrados de sal en los sectores de la superficie.



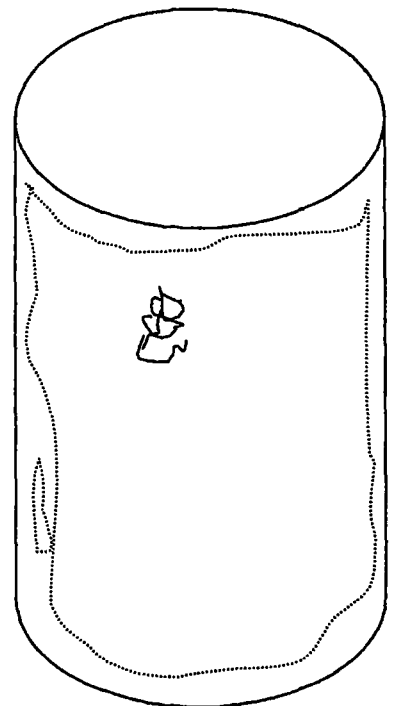
CICLO 12 -15

Los puntos concentrados de sal en determinados sectores y las manchas blanquecina o pelusa, aumentan en tamaño y en espesor de aproximadamente 5mm estos puntos concentrados de sal, al tocarlos con el dedo estos están más rígidos que el de los ciclos anteriores.

**CICLO 16 – 19**

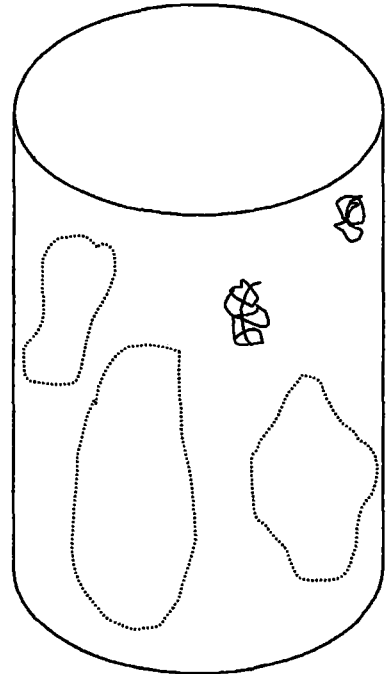
La mancha blanquecina aumenta en espesor de aproximadamente de 5 – 7 mm y en tamaño por sectores en casi la totalidad de ellos , la uniformidad de estas manifestaciones se confunden por la cantidad de mancha blanquecina y por la concentración de puntos de sales .

En el ciclo diecinueve se observa la presencia de la piel de cocodrilo en pequeños sectores algunos no visibles otros si son visibles.

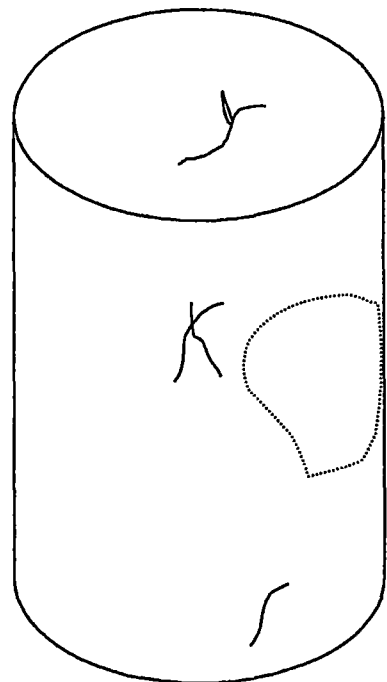


CICLO 20 - 21

Sigue el incremento de la piel de cocodrilo por sectores determinados mientras que las manchas blanquecinas disminuyen un poco en espesor y en cantidad

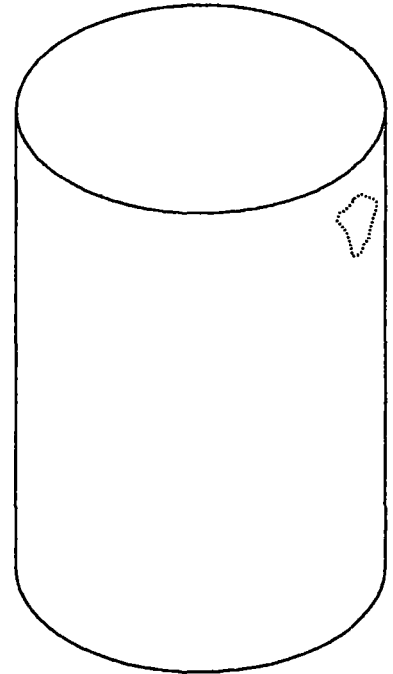
**CICLO 22 - 24**

Disminución de las manchas blanquecinas en espesor y en tamaño como también de los puntos concentrados de sal por diversos sectores se incrementa la piel de cocodrilo e inicio de la fisura en él último ciclo, estas fisuras son de longitud variable.

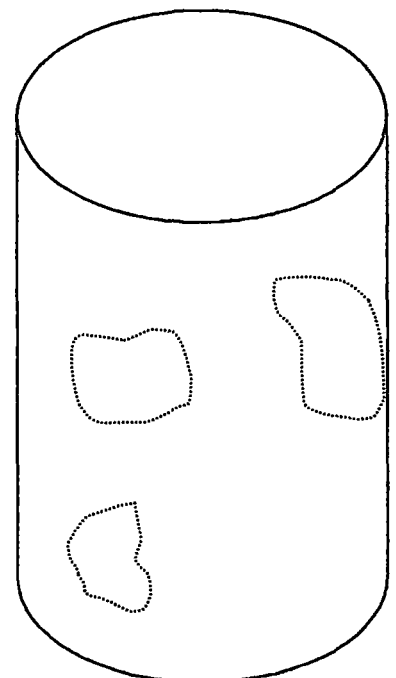


D) RELACION A/C = 0.40**CICLO 1 – 5**

Se observa en la superficie del concreto hasta el ciclo tercero la misma característica que el del primer ciclo, a partir del cuarto ciclo se observa en pequeñas cantidades la aparición de la mancha blanquecina

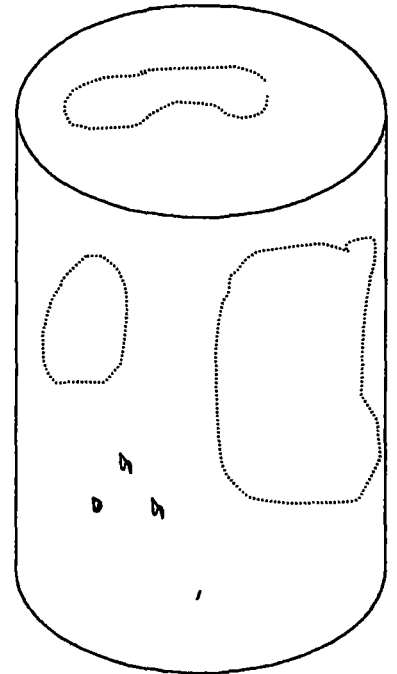
**CICLO 6 – 8**

Aumento de la mancha blanquecina por sectores , el espesor es de aproximadamente de 3 mm, también aumenta en cantidad. Además se observa pequeños sectores de puntos concentrados de sal en la superficie del concreto.

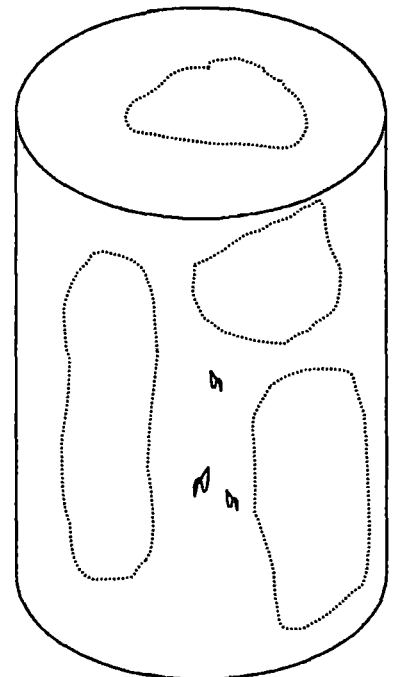


CICLO 10 – 13

Hay aumento del espesor de 3 – 5 mm aproximadamente de la mancha blanquecina y aparición de los puntos concentrados de sal , como también hay presencia de la mancha blanquecina sobre la superficie de la muestra de concreto.

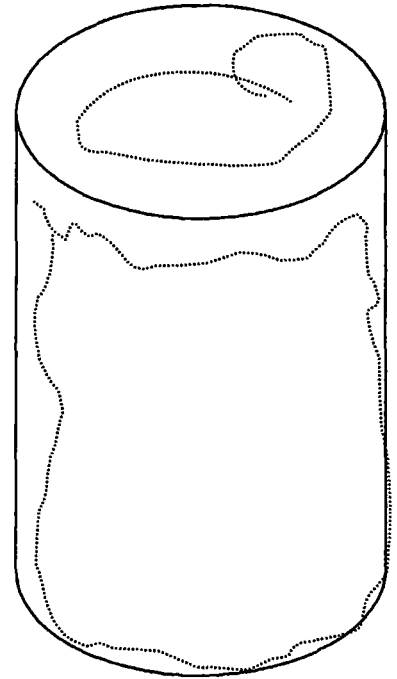
**CICLO 14 - 17**

Continúa el aumento de las manchas blanquecinas en tamaño y en espesor de aproximadamente 5 - 7 mm, la superficie se vuelve más áspera además hay aumento de los puntos concentrados de sal



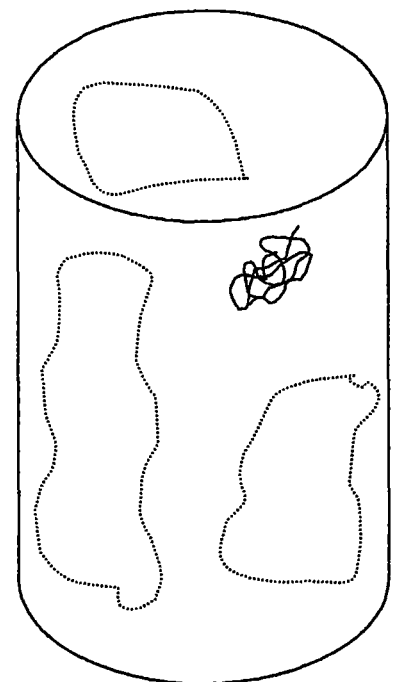
Sigue el aumento de las manchas blanquecinas llegando a cubrir casi toda la superficie , y no se puede diferenciar a simple vista los puntos de concentración de sales.

A partir del ciclo veintiuno se observa la aparición de la piel de cocodrilo de tamaño muy pequeña por sectores.



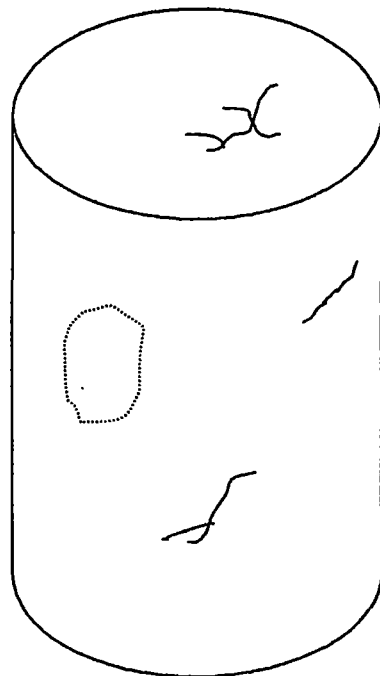
CICLO 23 – 25

Disminución de las manchas blanquecinas en tamaño y en espesor , los puntos concentrados de sal también disminuyen en sectores determinados hay aumento de la piel de cocodrilo a simple vista se le puede distinguir a una distancia de 30 cm



CICLO 26 – 27

Continúa el aumento de la piel de cocodrilo y se inicia la fisura sobre la superficie de la muestra del concreto , estas fisuras son de longitud variable, continúa la disminución de la mancha blanquecina y de los puntos concentrados de sal



De lo anteriormente descrito sobre las manifestaciones que se producen sobre la superficie del concreto durante el ensayo de humedecido y secado y por pérdida de peso , como también con las tomas fotográficas que se obtuvieron en estos ensayos, estos nos ayudaran a clasificar en periodos las diferentes manifestaciones.

Dado la similitud de manifestaciones que se producen en un ciclo respecto del otro, como se observo en los ciclos iniciales, ciclos finales, ciclos intermedios, estas manifestaciones van a ser agrupados en etapas , teniendo cada periodo o etapa manifestaciones de similares comportamientos.

CUADRO DE RESUMEN DE MANIFESTACIONES FÍSICAS SOBRE LA SUPERFICIE DE CONCRETO

CUADRO N° 8.22

PRIMERA ETAPA	Al inicio de esta etapa no hay presencia de la eflorescencia.	Al final de esta etapa hay presencia de la mancha blanquecina que cubre por sectores la superficie del concreto.
SEGUNDA ETAPA	Se incrementa la presencia de la eflorescencia en cantidad, como en el espesor.	Continúa la eflorescencia como también la aparición de puntos concentrados de sal en sectores determinados.
TERCERA ETAPA	Se incrementa la cantidad y grosor de los puntos concentrados de sal, así como la mancha blanquecina cubre la totalidad de la superficie del concreto.	Presencia de la piel de cocodrilo por sectores, manteniéndose la mancha blanquecina.
CUARTA ETAPA	Se incrementa la piel de cocodrilo, disminución de la mancha blanquecina y de los puntos concentrados de sal en tamaño y grosor, aparición de pequeñas fisuras.	Aumento de la fisura progresivamente que da origen al agrietamiento del concreto, disminución de la eflorescencia en cantidad y espesor.

CAPITULO IX

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CAPITULO IX

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

9.1 GENERALIDADES

El presente trabajo de investigación que tiene por objeto determinar el grado corrosivo de las muestras de concreto al estado endurecido, sometidos a la acción físico-mecánico a fin de que estos permitieran explicar la durabilidad que esta íntimamente ligado a la permeabilidad, se realizó para ello el diseño de mezcla definidos por relaciones de agua/cemento de 0.55, 0.50, 0.45 y 0.40 , utilizando cemento Portland tipo I – Sol y como espécimen las probetas de 15 x 30 y las de 10 x 20, estas últimas son las que se utilizó para el ensayo de humedecido y secado en la presente investigación, estas muestras de concreto inmersas en cloruro de sodio de concentración 100 gr/lt (De la tesis “ Corrosión del cemento por ataque de sulfatos”, la solución de 100 gr/lt en sulfato de magnesio presentó uniformidad en el proceso de corrosión, en comparación con la solución de 30 gr/lt y 300 gr/lt). El procedimiento empleado es el “Método acelerado de corrosión por Humedecido y secado y pérdida de peso “ de la tesis del Ing. José Luis Díaz Lazo.

Para la realización de los ensayos de concreto, primeramente se determinó las características físicas de los agregados, luego se realizó el método de diseño de mezcla considerando la proporción de arena y piedra con que se obtenía la máxima compactación (al mezclar la arena y la piedra), para después corregir, por aquella proporción que nos diera el mayor valor de resistencia a la compresión ensayadas a los 7 días (ensayos de prueba). Esta proporción fue del 48% de arena y 52% de piedra, además el diseño de mezcla definitivo nos permitió obtener la cantidad de agua necesaria para cada relación de agua/cemento.

Obtenido los diseños definitivos se comenzaron a elaborar las probetas de concreto para las diferentes relaciones de agua/cemento ya mencionados, y luego se realizaron los ensayos de humedecido y secado, como también el ensayo a compresión (concreto inmersas en cloruro de sodio de concentración de 100 gr/lt).

Dada la amplia gama de formas de ataque, nuestra investigación se circunscribe dentro del concreto, mediante el método de humedecido y secado, siendo este método acelerado que nos permite cuantificar los daños producidos y relacionarlos con la vida real de las estructuras. A continuación se expondrá las conclusiones a los que se ha llegado, y las recomendaciones que se pueda formular luego del proceso de investigación descrito.

Tesis: “Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I “

9.2 CONCLUSIONES

- 1.- El proceso de corrosión del concreto por ataque del cloruro de sodio de solución de 100gr/lit mediante los ciclos de humedecido y secado, es posible debido a la permeabilidad que permite que ingresen las sales en el interior del concreto.
- 2.- La corrosión del concreto de mediana a alta resistencia por acción del cloruro de sodio mediante los ciclos de humedecido y secado presenta las siguientes fases:
 - a) Penetración de las sales en el interior del concreto
 - b) Acumulación de las sales al interior de la muestra.
 - c) Cristalización de las sales en la muestra, por evaporación del agua (secado al horno)
 - d) Expansión de las sales durante el proceso de cristalización.
 - e) Fisura y fractura de las muestras por el proceso de expansión de las sales, que generan esfuerzos superiores al esfuerzo de tracción de la muestra.
- 3.- La corrosión del concreto de mediana a alta resistencia sometidos al proceso de humedecido y secado , se inicia con la aparición de la eflorescencia sobre la superficie del concreto y cuando se observan las primeras fisuras y posterior agrietamiento sin pérdida de material del concreto, como se muestra en el cuadro siguiente:

Inicio de Fisura

RELACION Agua / cemento	Número de Ciclos de Ensayo
0.55	22
0.50	24
0.45	25
0.40	27

- 4.- La corrosión del concreto de mediana a alta resistencia durante los ciclos de humedecido y secado por acción del cloruro de sodio se presenta sobre la superficie del concreto con diferentes manifestaciones físicas, que se detallará en etapas en el cuadro siguiente:

CUADRO N° 9.1

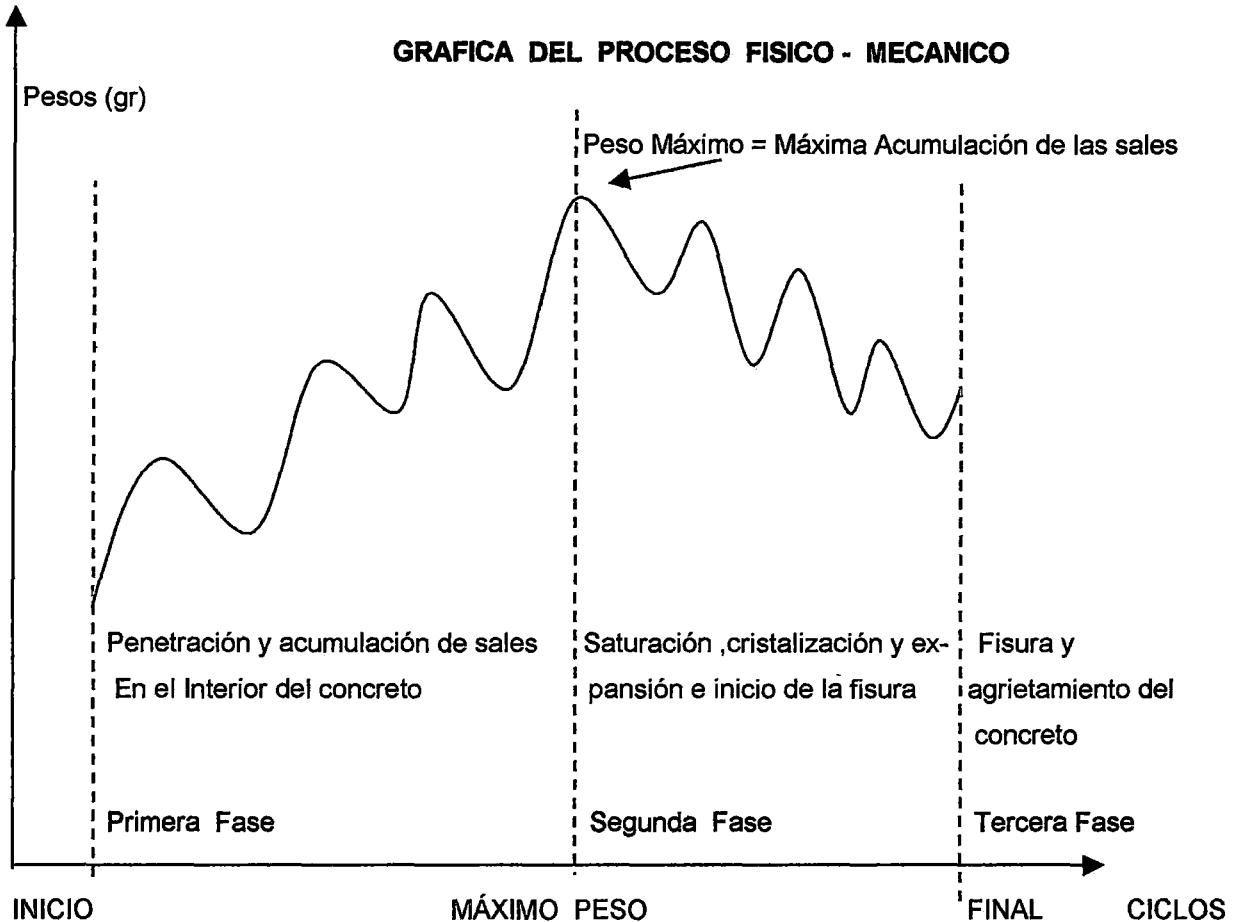
ETAPA	Inicio – Etapa	Final - Etapa
PRIMERA	Al inicio de esta etapa no hay presencia de la eflorescencia.	Al final de esta etapa hay presencia de la mancha blanquecina que cubre por sectores la superficie del concreto.
SEGUNDA	Se incrementa la presencia de la eflorescencia en cantidad como en el espesor.	Continúa la eflorescencia como también la aparición de puntos concentrados de sal en sectores determinados.
TERCERA	Se incrementa la cantidad y grosor de los puntos concentrados de sal, así como la mancha blanquecina cubre la totalidad de la superficie del concreto.	Presencia de la piel de cocodrilo por sectores, manteniéndose la mancha blanquecina.
CUARTA	Se incrementa la piel de cocodrilo, disminución de la mancha blanquecina y de los puntos concentrados de sal en tamaño y grosor, aparición de pequeñas fisuras.	Aumento de la fisura progresivamente que da origen al agrietamiento del concreto, disminución de la eflorescencia en cantidad y espesor.

Estas etapas con los ciclos correspondientes en el siguiente cuadro:

RELACION A/C ETAPA	0.55	0.50	0.45	0.40
	CICLOS			
1	1 – 3	1 - 3	1 – 4	1 - 5
2	4 – 11	4 - 10	5 – 12	6 -13
3	12 – 18	11 - 19	13 – 20	14 - 22
4	19 – 22	20 - 24	21 – 25	23 -27

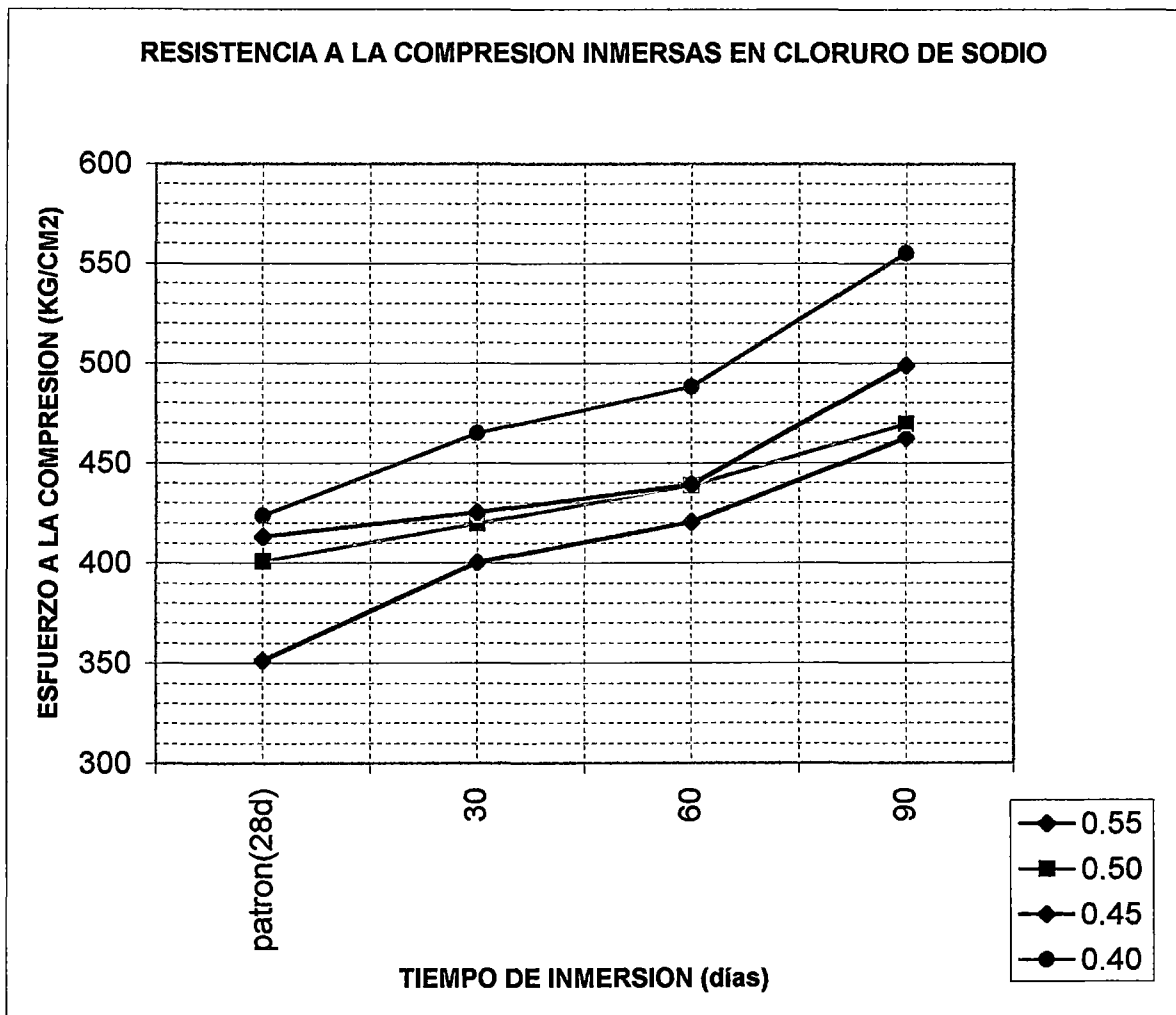
- 5.- Durante el proceso de ciclos de humedecido y secado, el concreto de mediana a alta resistencia acumula sales al interior de los poros, siendo para la relación agua / cemento de 0.55, 0.50, 0.45 y 0.40 la cantidad en porcentajes de 4.27%, 5.12%, 5.44% y 5.40% respectivamente con respecto al primer ciclo de ensayo.
- 6.- El proceso de corrosión del concreto sometidas a los ciclos de humedecido y secado por ataque del cloruro de sodio de concentración 100 gr/lt, muestran pequeñas fisuras marcadas en la superficie del concreto, que se producen después del ciclo 13 hasta 18, estas fisuras se generan por la cristalización y expansión de las sales.

- 7.- El presente estudio del proceso de corrosión, tiene fases de ataque físico - mecánico debido a la acción del cloruro de sodio de solución 100 gr/lt mediante el ensayo de humedecido y secado sobre el concreto, que se detalla en la gráfica siguiente:



- 8.- La resistencia a la compresión del concreto de mediana a alta resistencia inmersas durante **30 días** en solución de cloruro de Sodio con una concentración de 100 gr/lt para la relación agua - cemento 0.55, 0.50, 0.45, 0.40, alcanzan una resistencia de 113.94%, 104.71%, 102.93% y 112.51% respectivamente con respecto al concreto patrón.
- 9.- La resistencia a la compresión del concreto de mediana a alta resistencia inmersas durante **60 días** en solución de cloruro de Sodio con una concentración de 100 gr/lt para la relación agua - cemento 0.55, 0.50, 0.45, 0.40, alcanzan una resistencia de 119.67%, 109.42%, 106.29% y 118.15% respectivamente con respecto al concreto patrón.

- 10 La resistencia a la compresión del concreto de mediana a alta resistencia inmersas durante **90 días** en solución de cloruro de Sodio con una concentración de 100 gr/lt para la relación agua - cemento 0.55, 0.50, 0.45, 0.40, alcanzan una resistencia de 131.66%, 117.10%, 120.65% y 134.37% respectivamente con respecto al concreto patrón
- 11- El concreto inmerso en cloruro de sodio de solución 100 gr/lt , sometidos al ensayo de resistencia a la compresión del concreto de mediana a alta resistencia a los 30 , 60 y 90 días , gráficamente presenta la tendencia siguiente:



El cloruro de sodio actúa como acelerante en los meses iniciales, esto hace que se desarrolle aceleradamente el valor de la resistencia

9.3 RECOMENDACIONES

- 1.- Se recomienda utilizar algunos minerales o aditivos como partes integrantes del concreto para el mejoramiento de las resistencias mecánicas , tales como escorias y micro-sílice, con el propósito de reducir la corrosión del concreto.
- 2.- Continuar el estudio del proceso corrosivo del concreto para los diferentes tipos de cemento especialmente para el cemento tipo V, tipo II y puzolanico.
- 3.- A fin de reducir la permeabilidad del concreto, se recomienda realizar estudios con aditivos plastificantes, como también con una capa protectora sobre el concreto, que pueden ser esmaltes a base de resinas , aceite quemado , brea , betún ,un mortero de espesor de 10mm, etc.
- 4.- La presente investigación desarrollada por medio del método de humedecido y secado debe recibir el apoyo tanto de entidades particulares como entidades estatales, para así obtener una mayor aproximación de los resultados de la corrosión en el laboratorio, y poder compararlas como las que se presentan en las viviendas, muelles, puertos y en todo el litoral costero.
- 5.- Se debe tener mucho cuidado en el momento de realizar el pesado de las muestras, en lo posible evitar que las probetas se golpeen porque pueden perder peso, asimismo se recomienda utilizar balanzas con precisión al gr. y realizar un secado adecuado de las probetas.
- 6.- Se recomienda realizar estudios para diferentes concentraciones de las sales, es decir para concentraciones mayores a 100 gr/lt , como también concentraciones menores a 100 gr/lt.
- 7.- Para el caso de las muestras de concreto inmersas en cloruro de sodio y posteriormente sometidos a rotura, se recomienda realizar la rotura de las muestras en un tiempo más prolongado que podría ser hasta los 6 meses o más tiempo, con la finalidad de cuantificar los valores de la resistencia a la compresión y compararlos con el concreto patrón.

- 8.- Así como se realizó el estudio de investigación del proceso corrosivo por ataque de las sales, extender el estudio de investigación por ataque de sulfatos , agua de mar , ácidos y bases con diferentes concentraciones de solución, continuando con la misma metodología empleada.

**FOTOGRAFÍAS TOMADAS DURANTE EL DESARROLLO
DE LA TESIS**

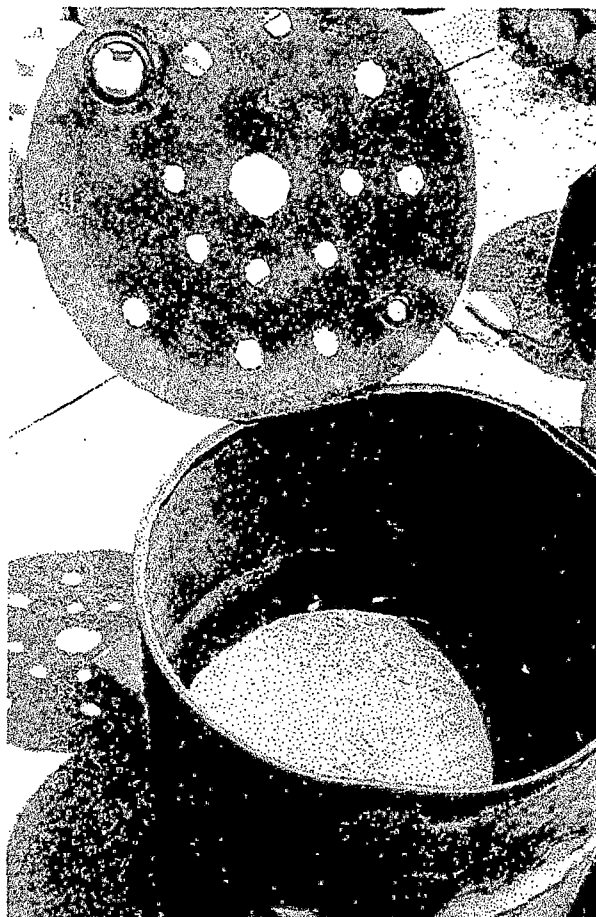


FOTO No.1 HORNO MANUAL

Observe la tapa con agujeros, que es para expulsar el aire caliente. La base es circular y no hay contacto con el cilindro dejando una abertura de 1cm en todo su perímetro.



FOTO No.2

Colocación de las muestras en el horno no habiendo contacto entre las muestras, la separación permite al aire caliente desplazarse por todo el horno .



FOTO No.3 SISTEMA DE FUNCIONAMIENTO

Se observa el balón de gas, el horno y la cocina en la base del horno



FOTO No.4

Poza de curado de cloruro de sodio, que está protegido por plástico.

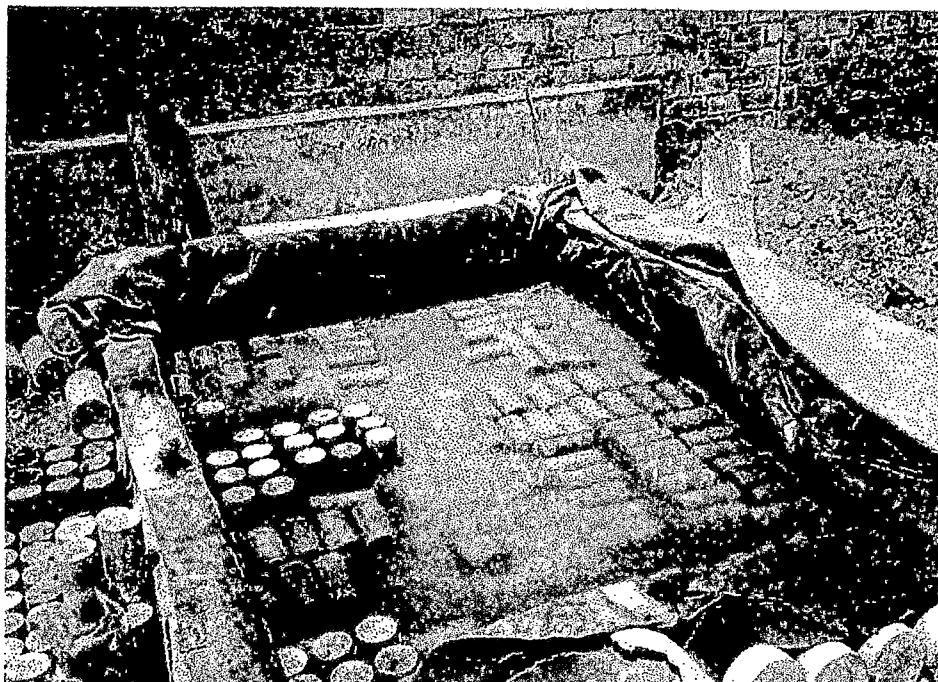


FOTO No.5
Vista de otro ángulo de la poza de curado

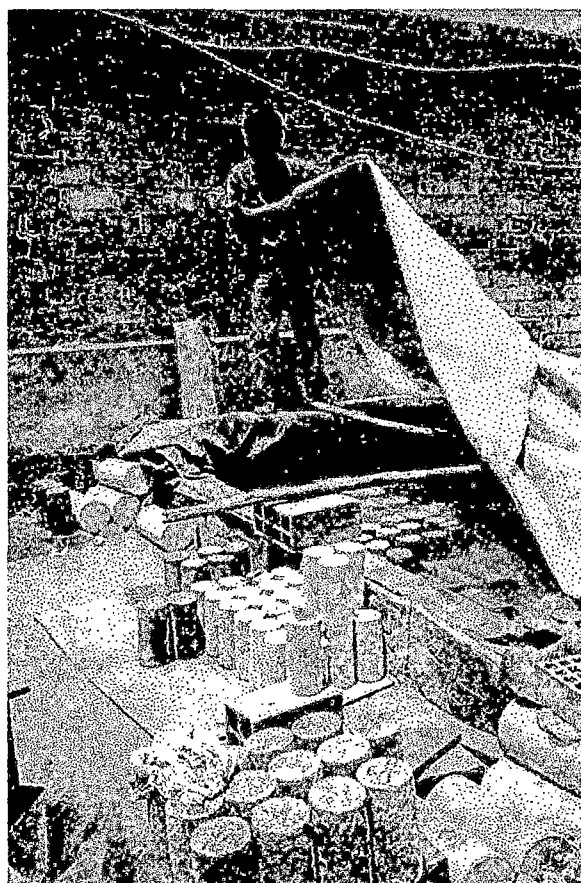


FOTO No.6
Se cubre la poza de curado con plástico a fin de que no ingresen agentes externos.

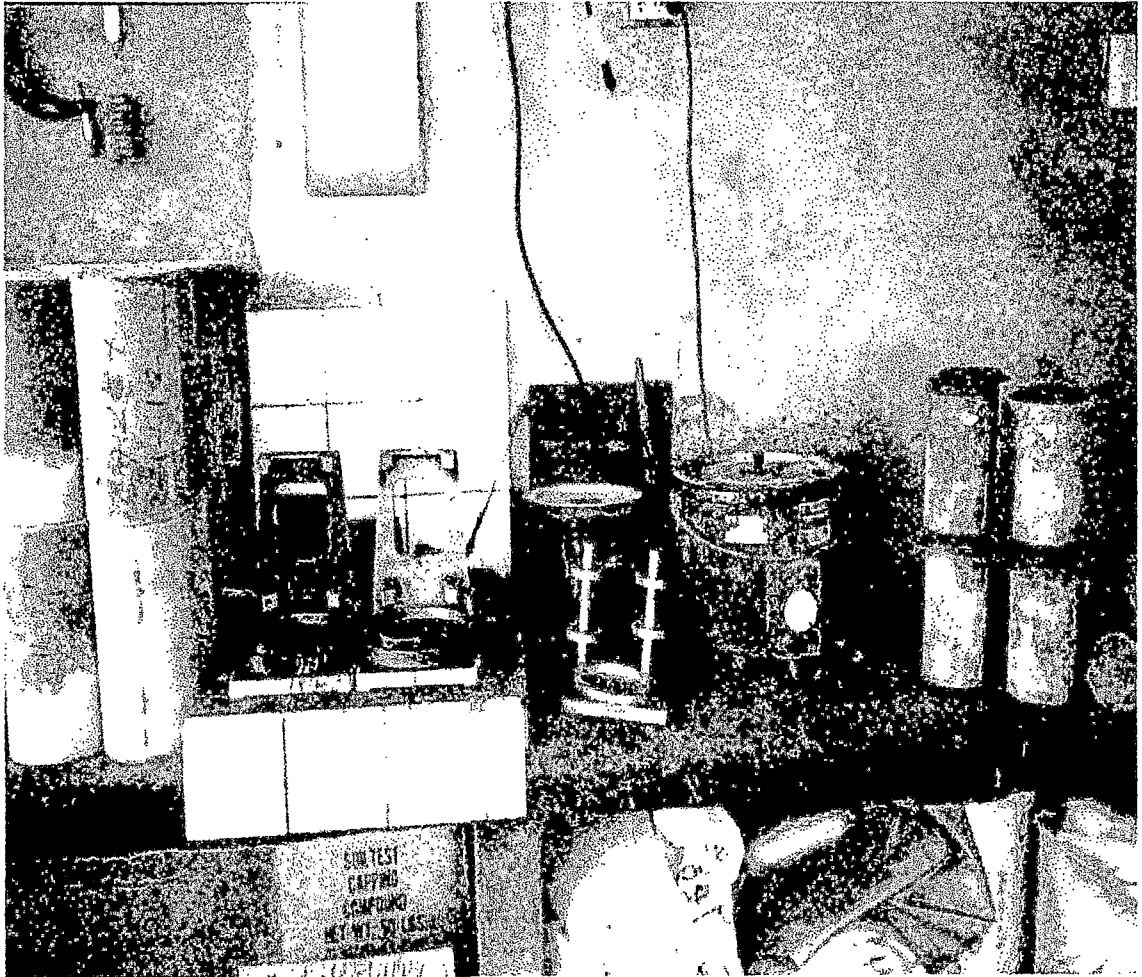


FOTO N° 7

Capeado de las Probetas

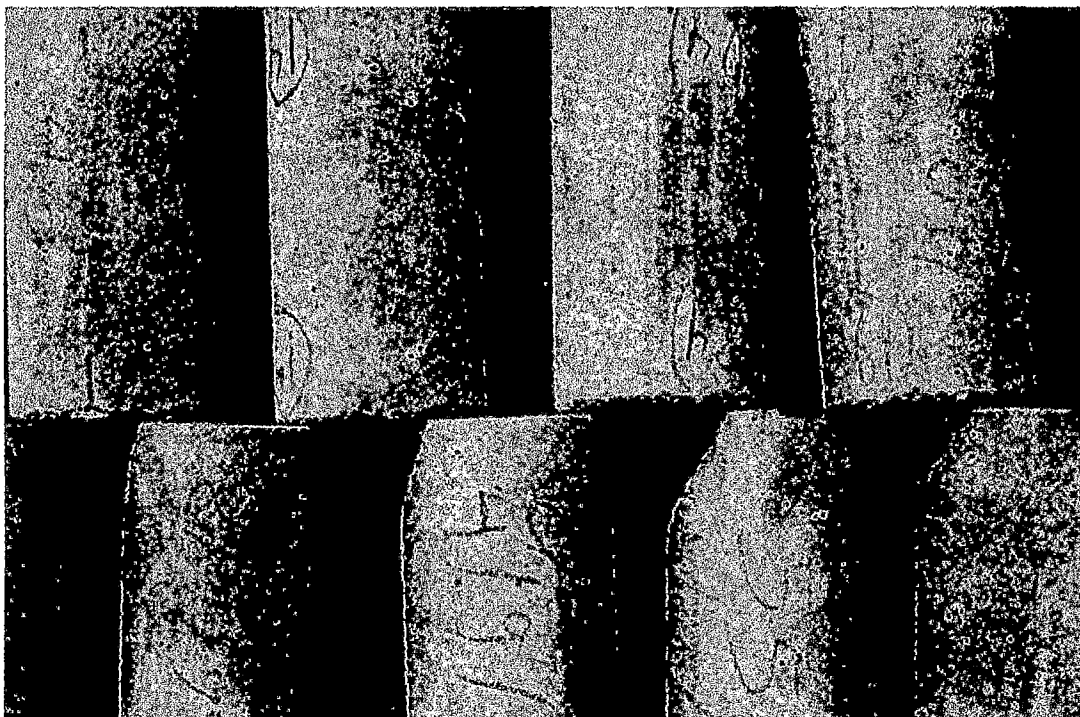


FOTO No.8
Grupo de muestras iniciales, obsérvese las fechas de realización

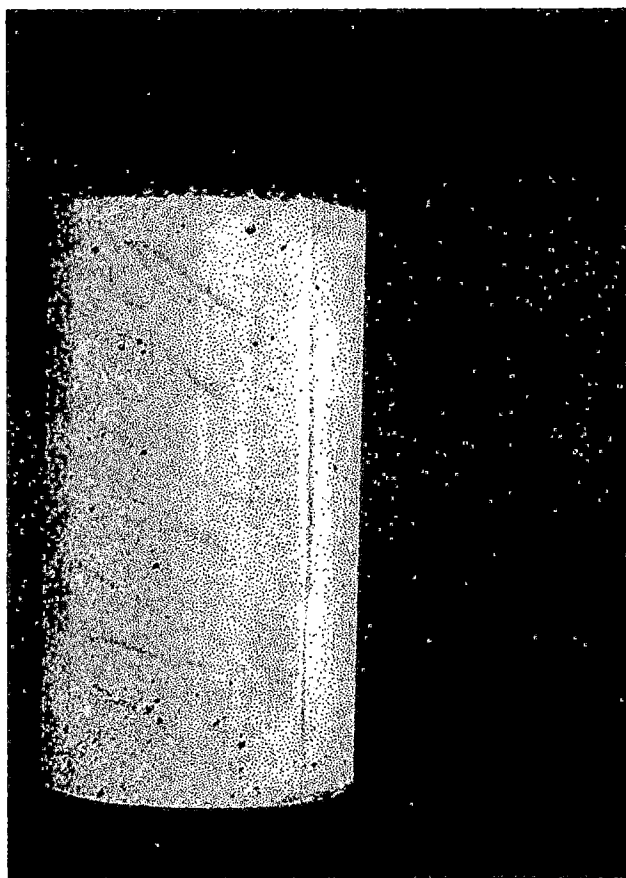


FOTO No.9
1er. Ciclo de ensayo.

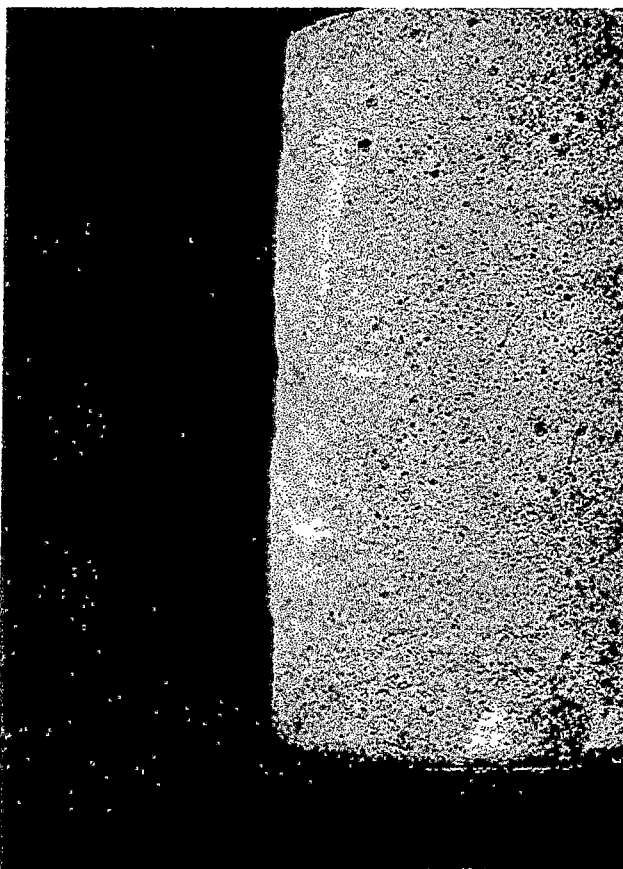


FOTO No.10

Quinto Ciclo, aparición de la eflorescencia en las muestras.

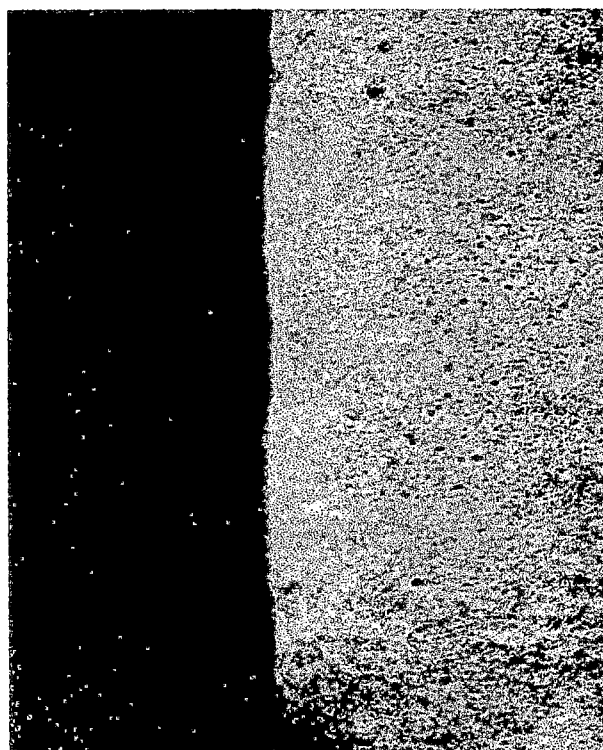


FOTO No.11

Sexto Ciclo.

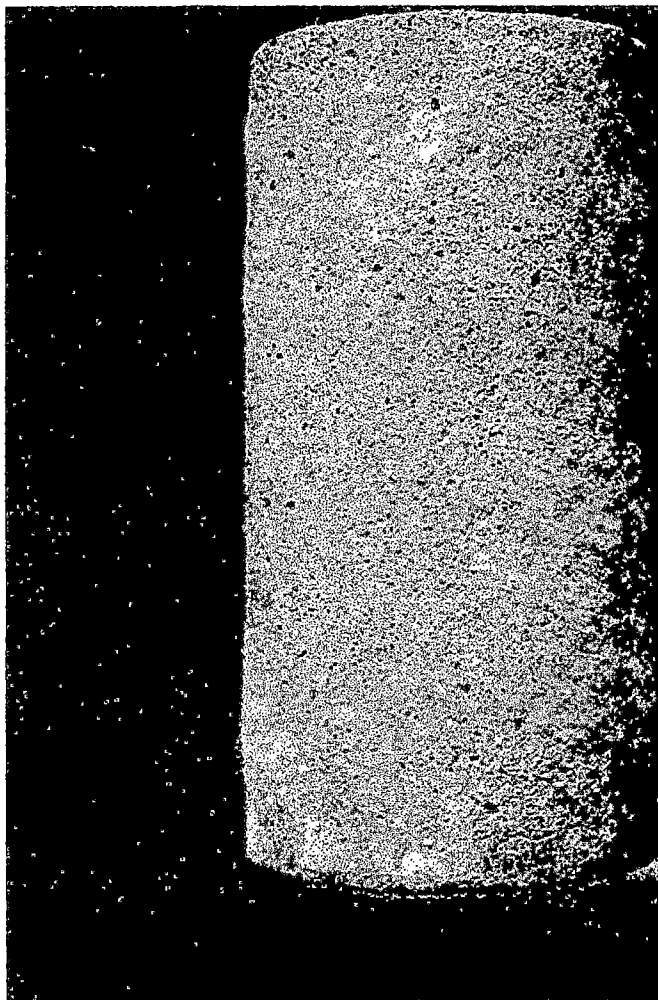


FOTO No.12

Octavo Ciclo, la eflorescencia no es igual en todas las muestras

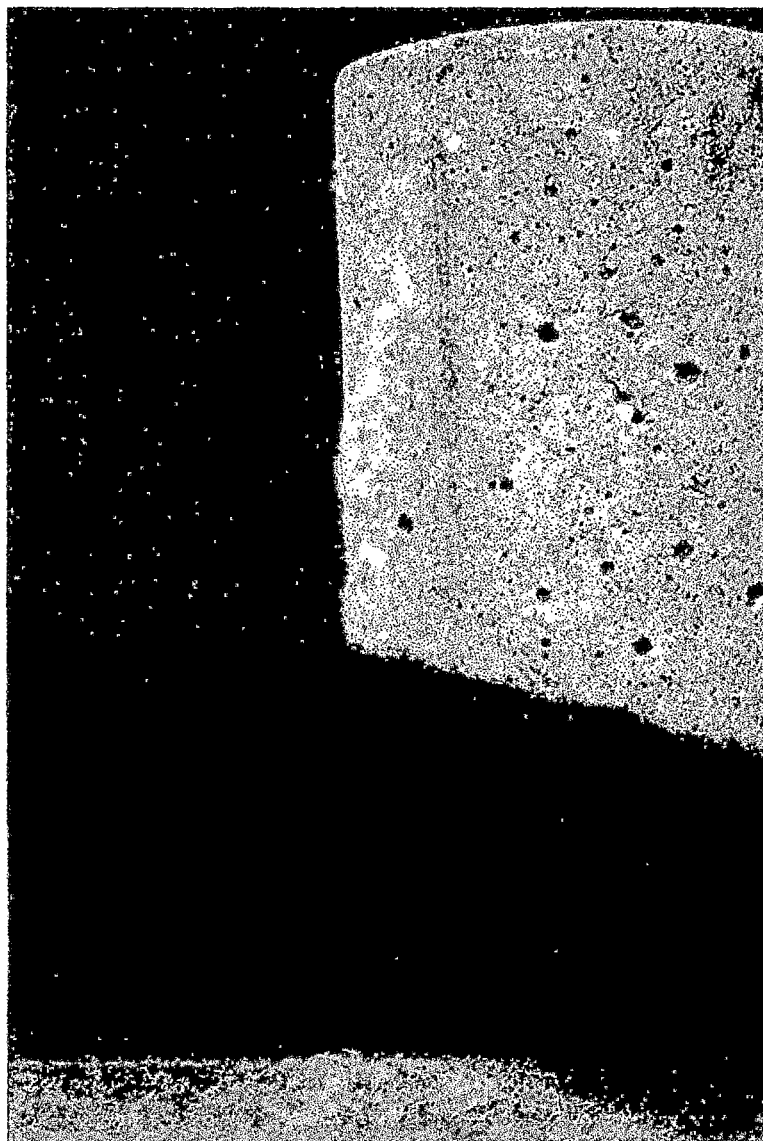


FOTO No.13

Décimo Ciclo.

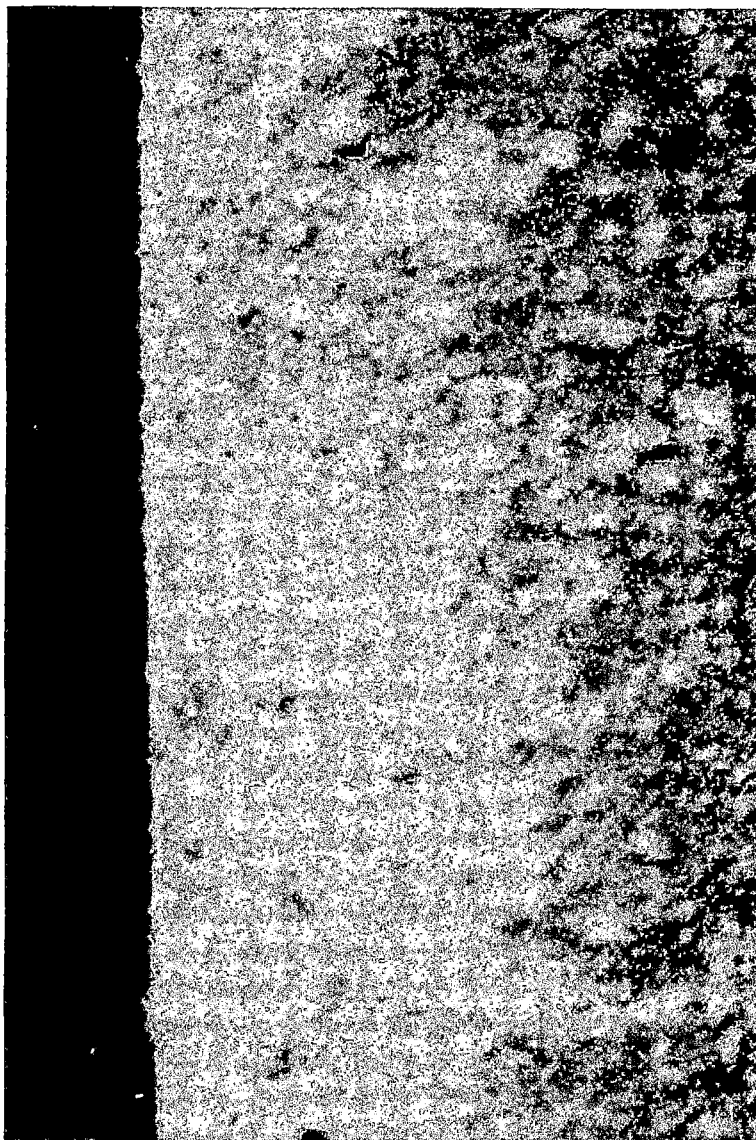


FOTO No.14

Doceavo ciclo la eflorescencia en toda la muestra, la cámara fotográfica está mas cerca de la muestra de concreto .

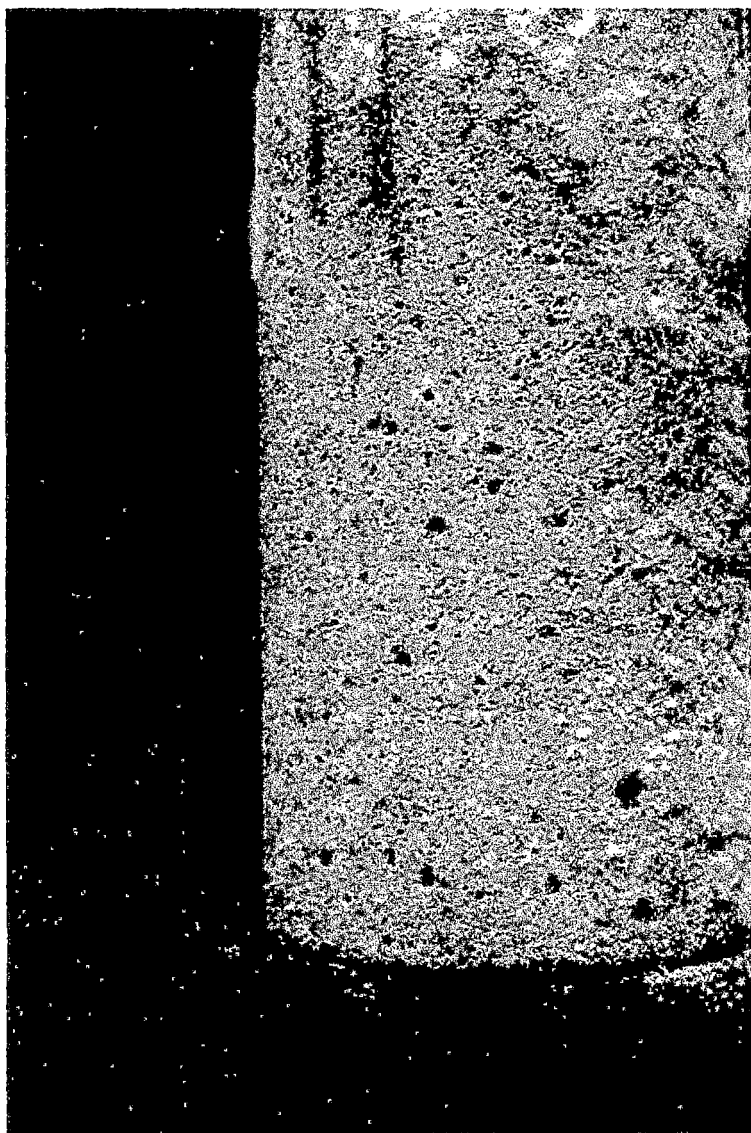


FOTO No.15

Ciclo catorce.

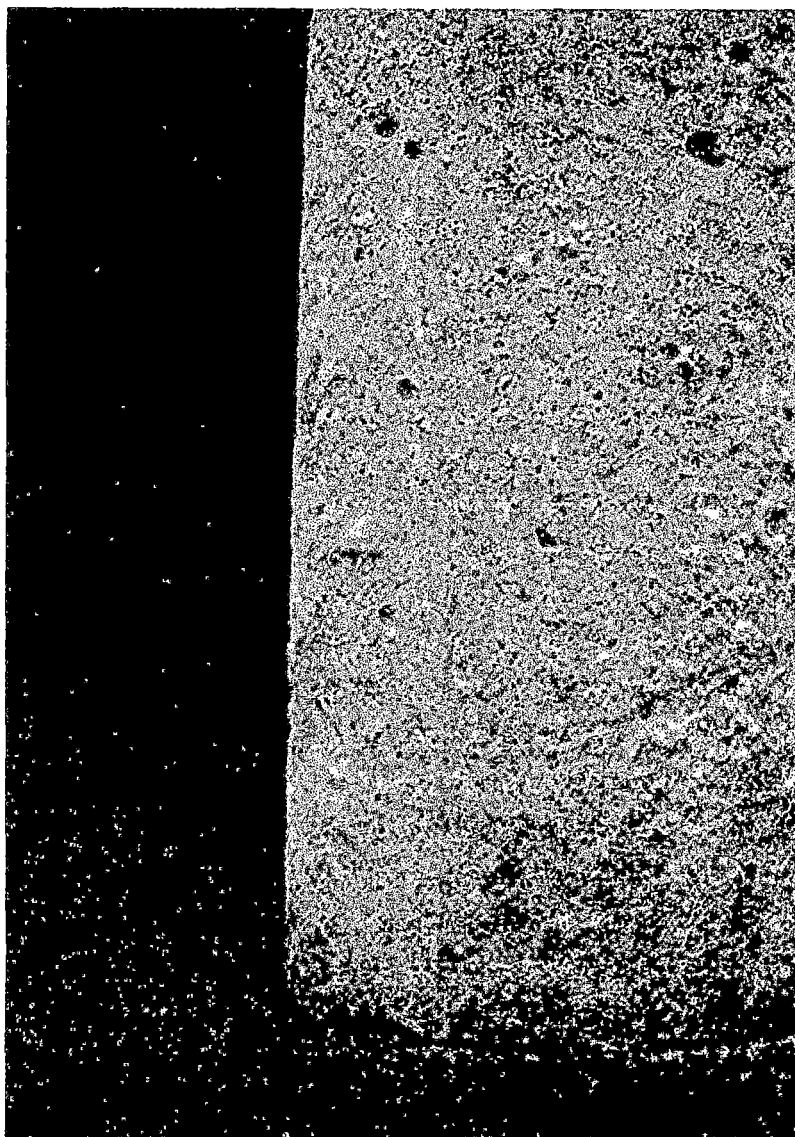


FOTO No.16

Ciclo quince.

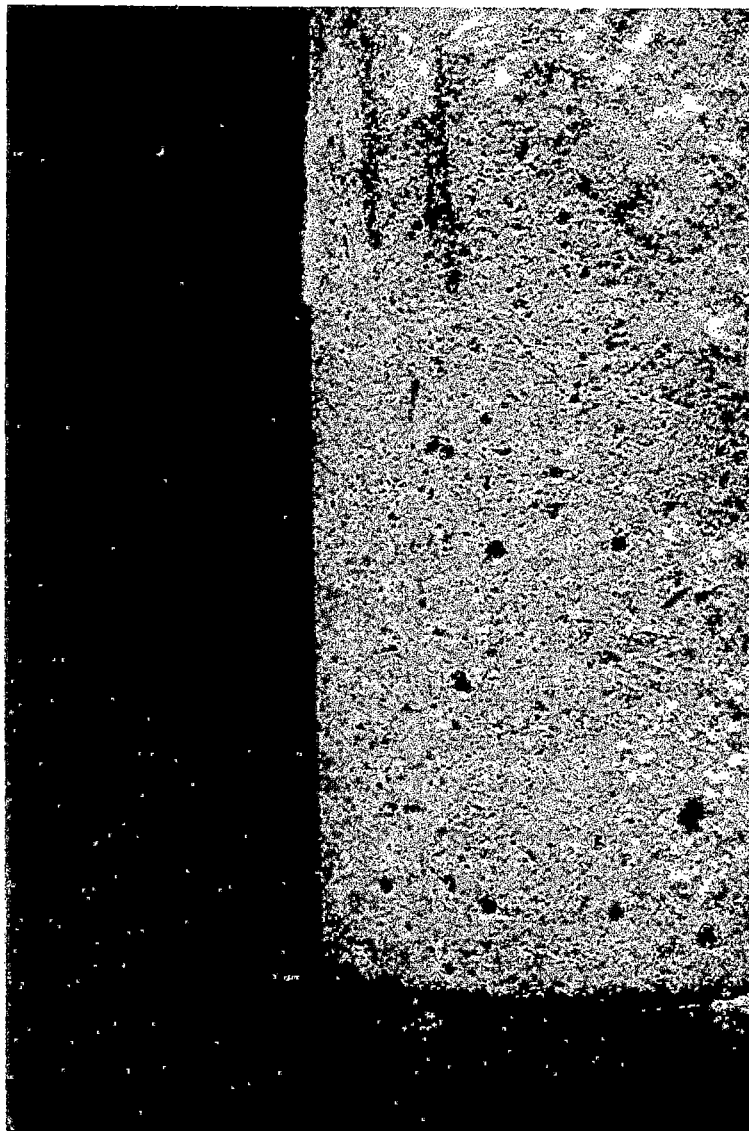


FOTO No. 17

Ciclo diecisiete, formación de la piel de cocodrilo.

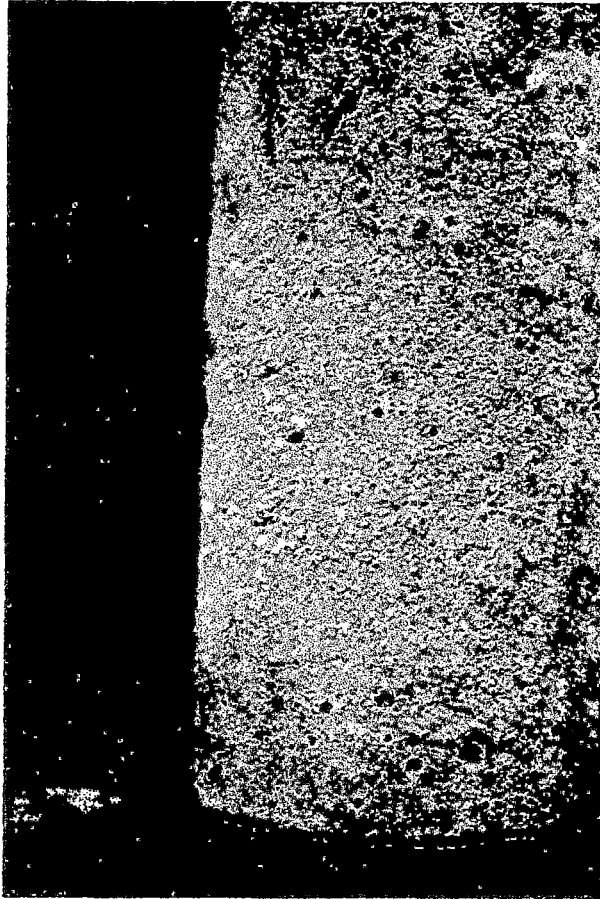


FOTO No.18

Ciclo dieciocho, eflorescencia variable en toda la muestra.

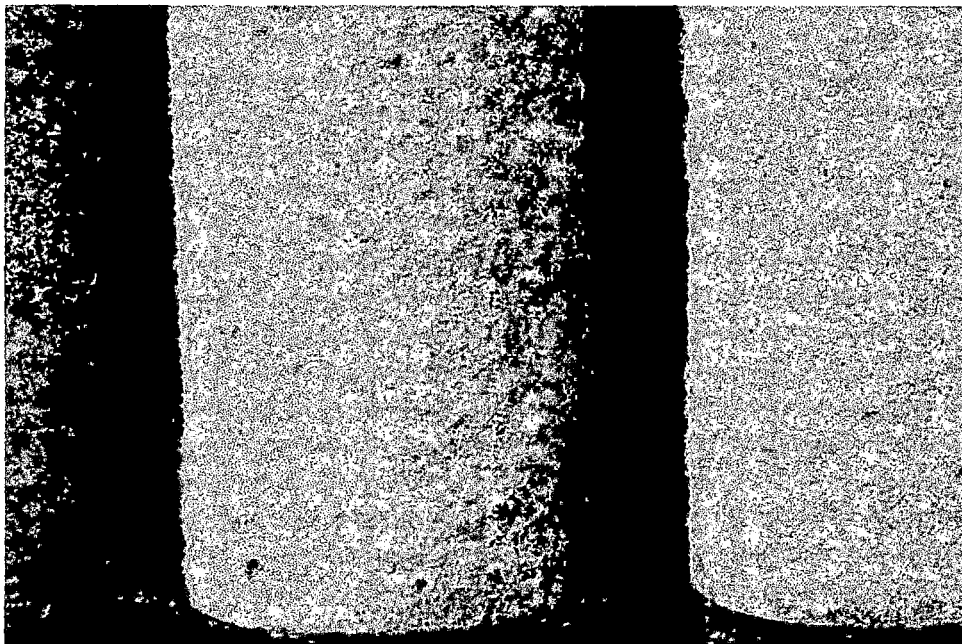


FOTO No 19

Ciclo dieciocho obsérvese la eflorescencia en toda la muestra

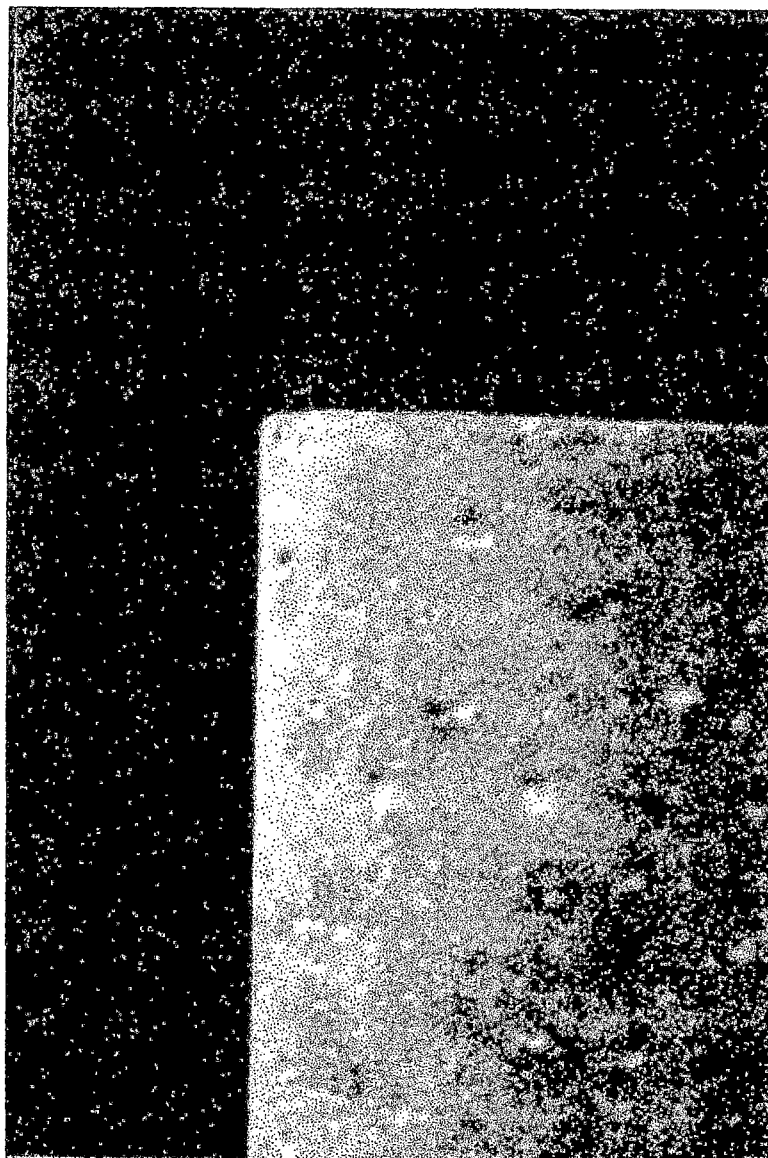


FOTO N° 20

Ciclo veinte obsérvese la formación de la piel de cocodrilo en forma de polígonos cerrado, como también las sales concentradas en puntos sobre la superficie

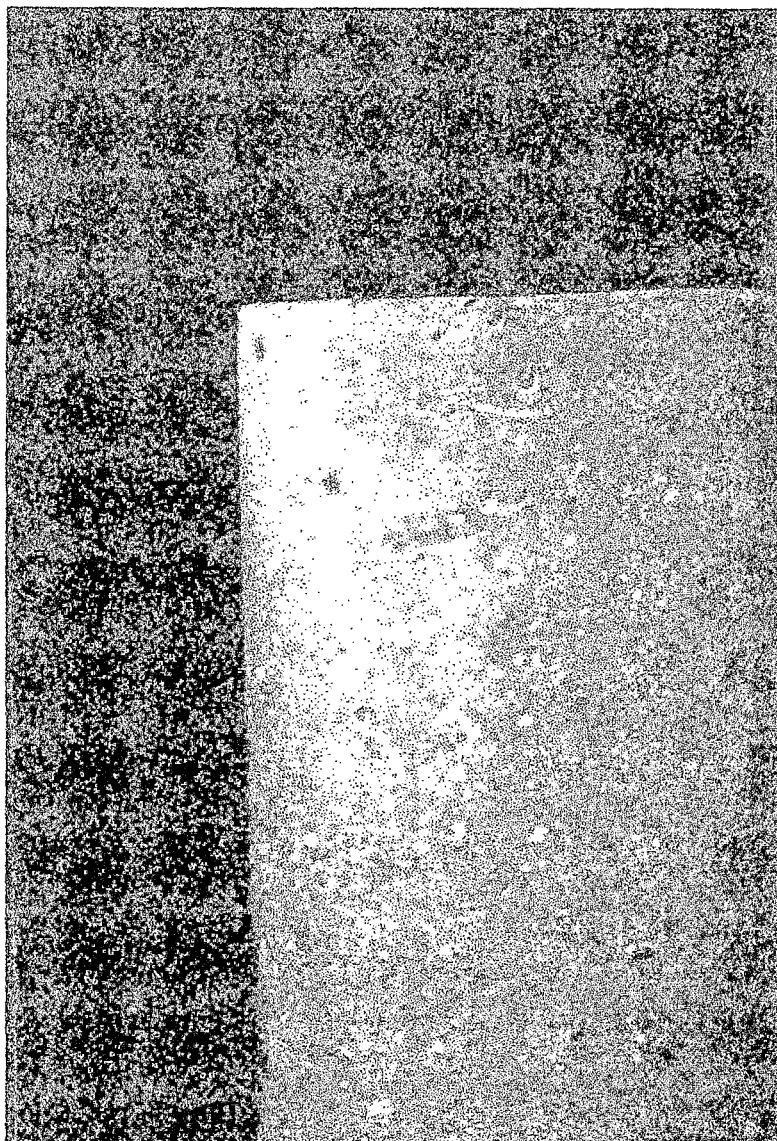


FOTO N° 21

Ciclo veintiuno continua la formación de la piel de cocodrilo

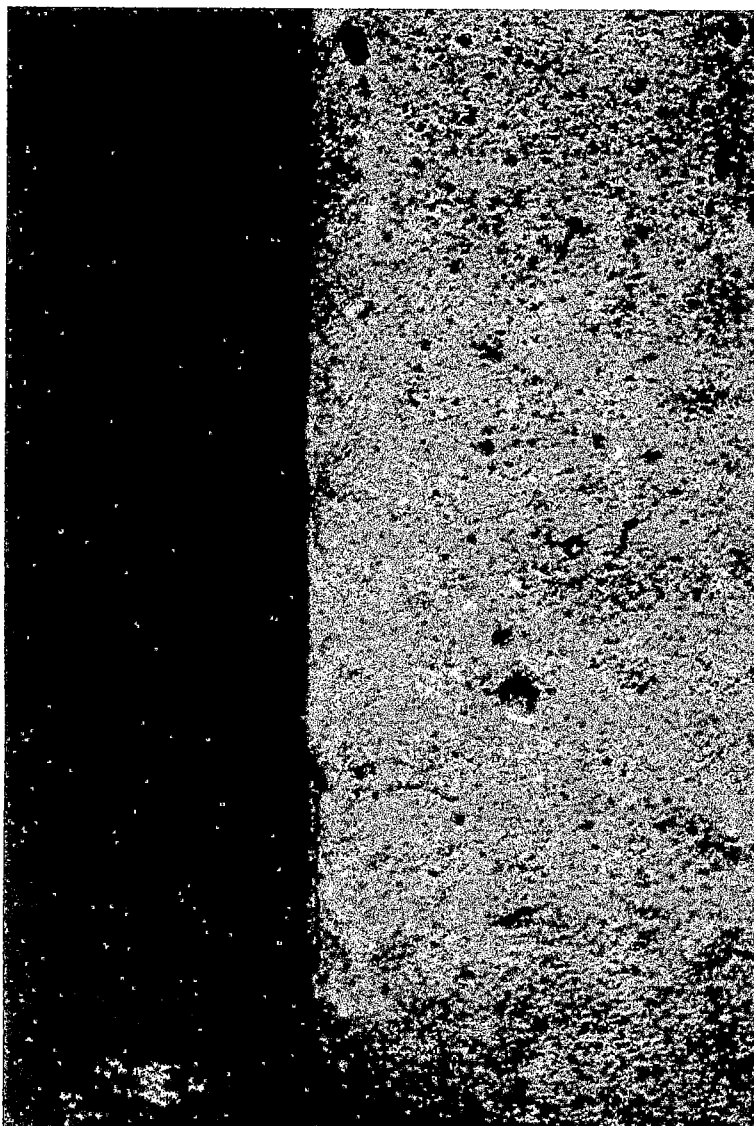


FOTO No. 22

Ciclo veintidós, pequeñas fisuras de 0.5mm.

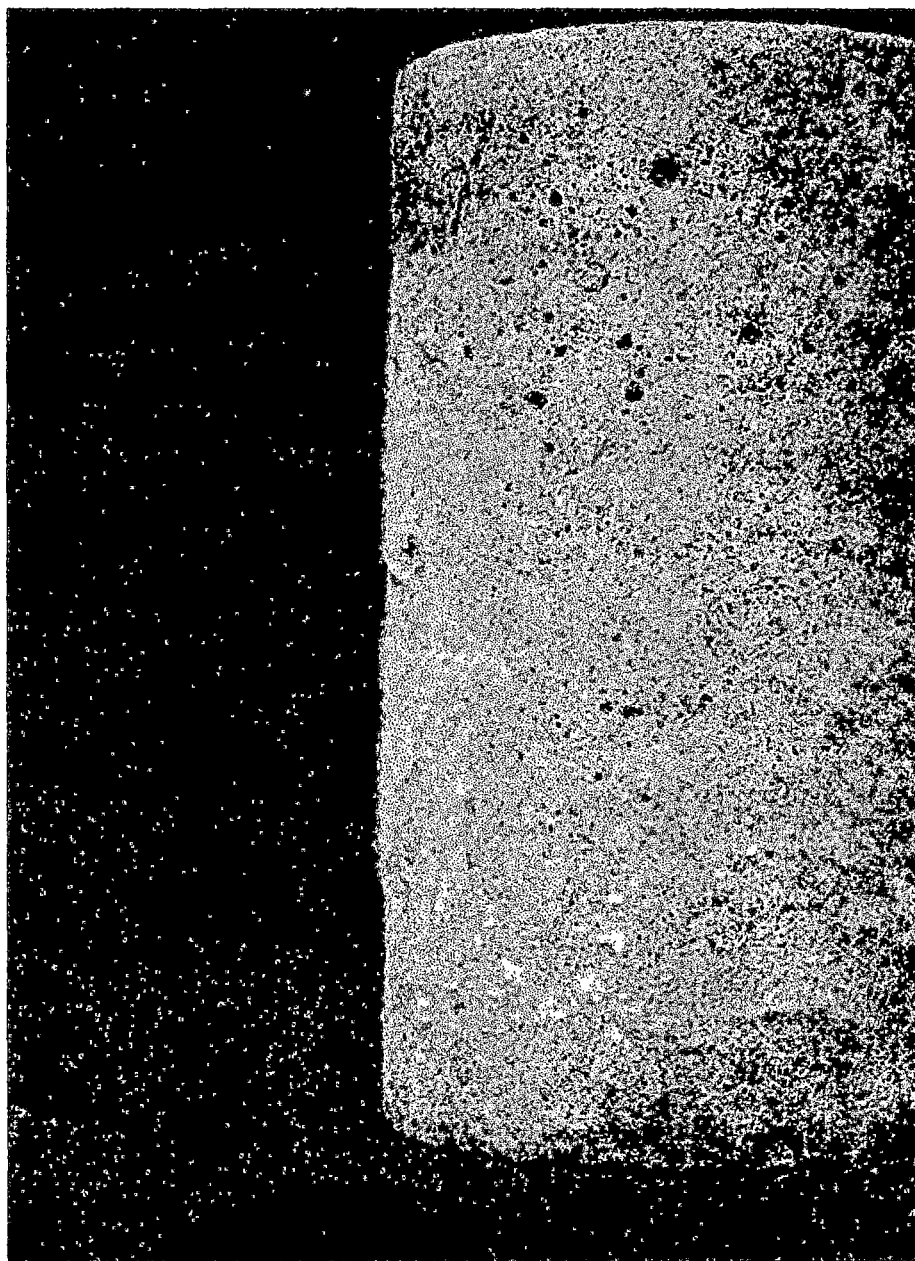


FOTO No.23

Ciclo veinticuatro, pequeñas fisuras.

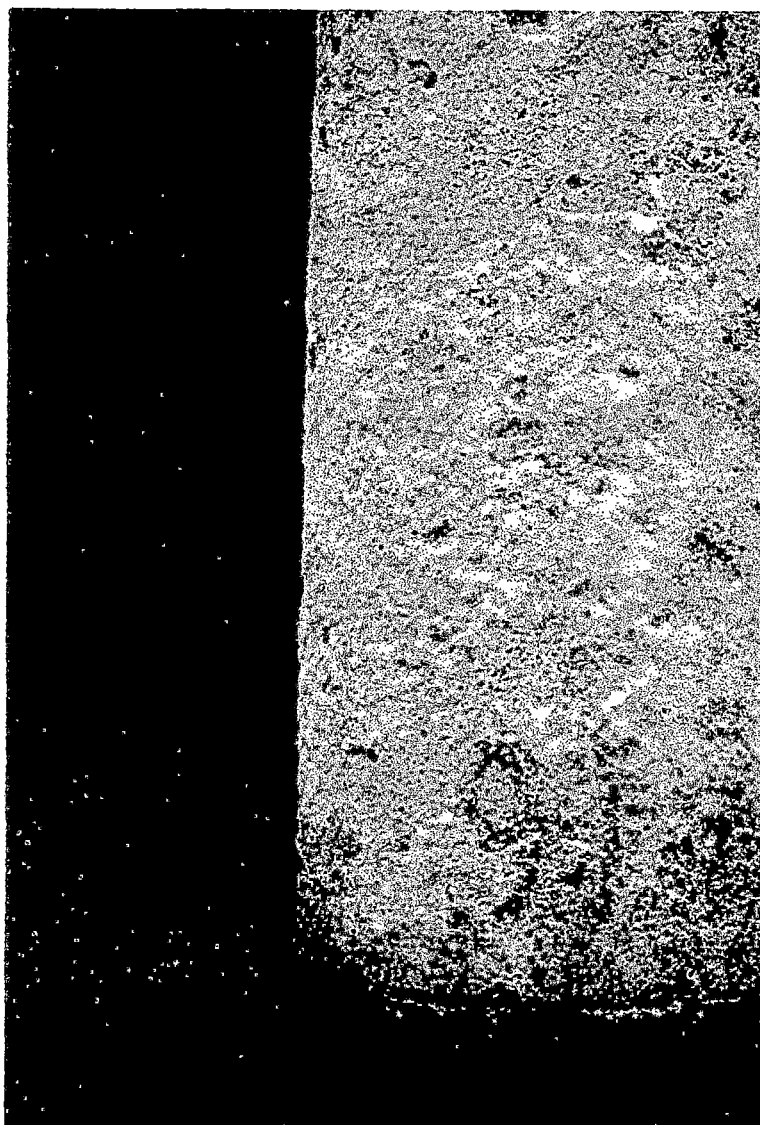


FOTO No.24

Ciclo veinticinco continua la eflorescencia, pero disminuye el grosor de la pelusa.
La mancha blanquecina no permite observar la fisura.

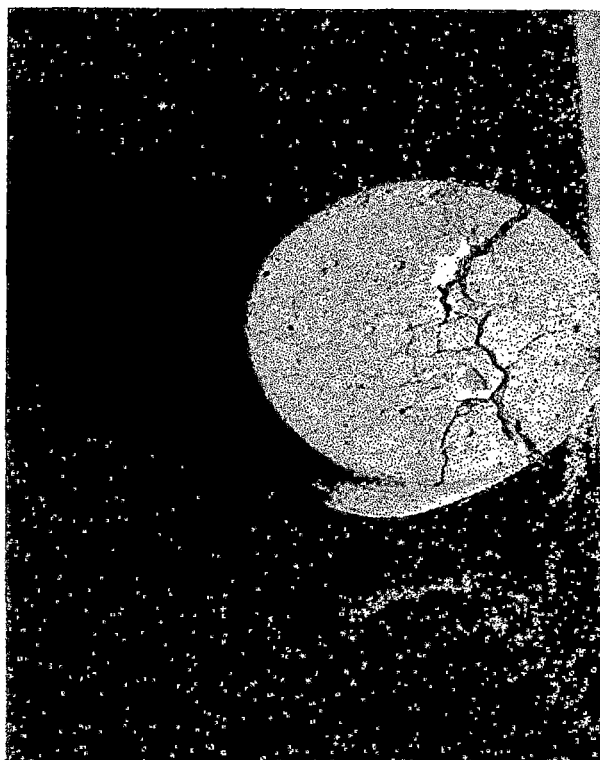


FOTO No 25
Vista de la parte superior de la muestra

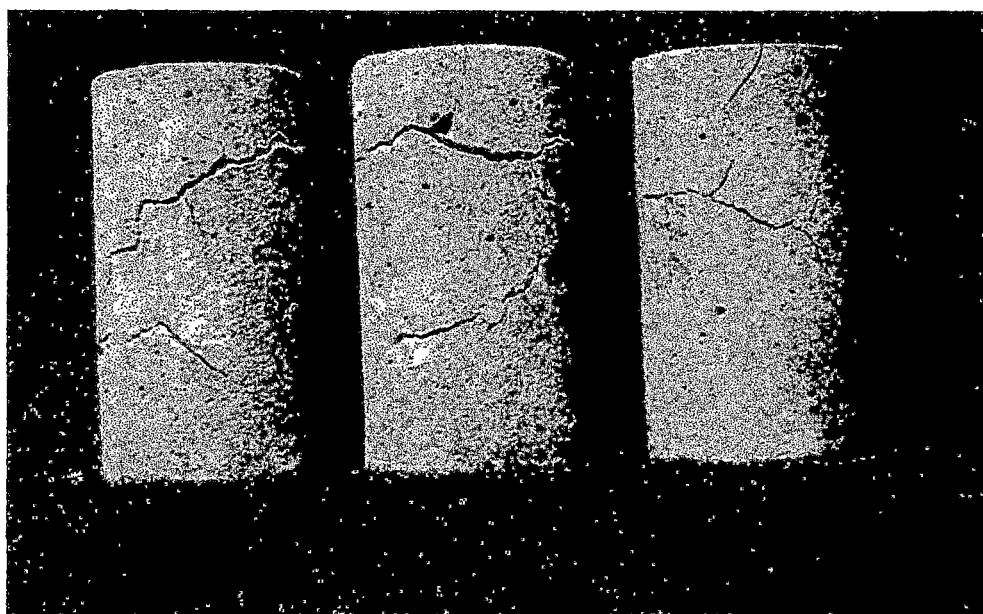


FOTO No.26

Ciclo veintiséis, se observa el grado destructivo del concreto con fracturas pronunciadas.



FOTO No.27

Colapso de las muestras de concreto.

**OBSERVACIONES EFECTUADAS EN AGUA
DE MAR Y CERCANAS A ELLAS**

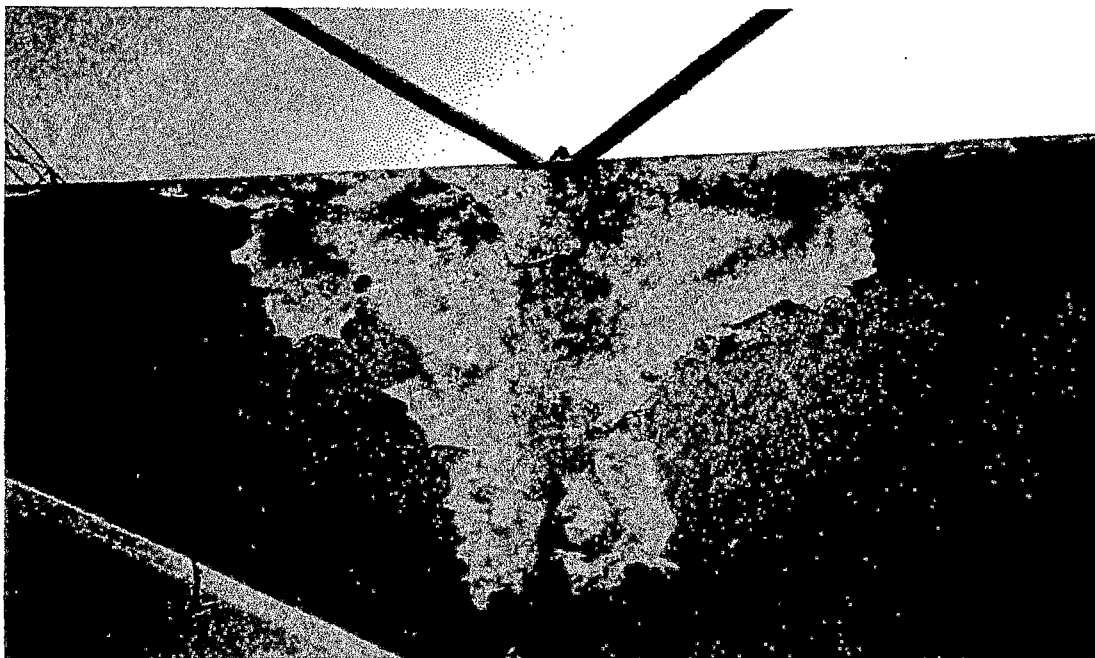


FOTO N° 28

Se observa el descascaramiento de la pintura del muro.

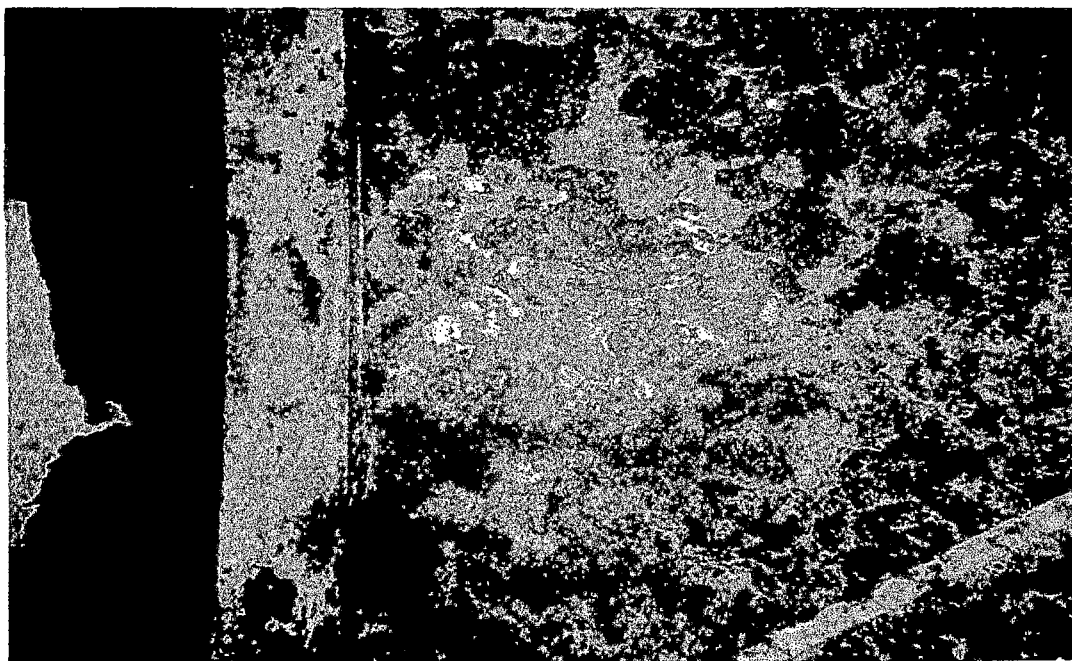


FOTO N° 29

Aumenta el grado corrosivo



FOTO N° 30

Se observa la corrosión de la armadura metálica, además la corrosión del concreto



FOTO N° 31

Corrosión de concreto, se observa la eflorescencia sobre el concreto



FOTO N° 32

La eflorescencia sobre la superficie de concreto, armadura metálica corroída debido al medio ambiente.



FOTO N° 33

Se observa la columna reparada, a los laterales continua el proceso corrosivo

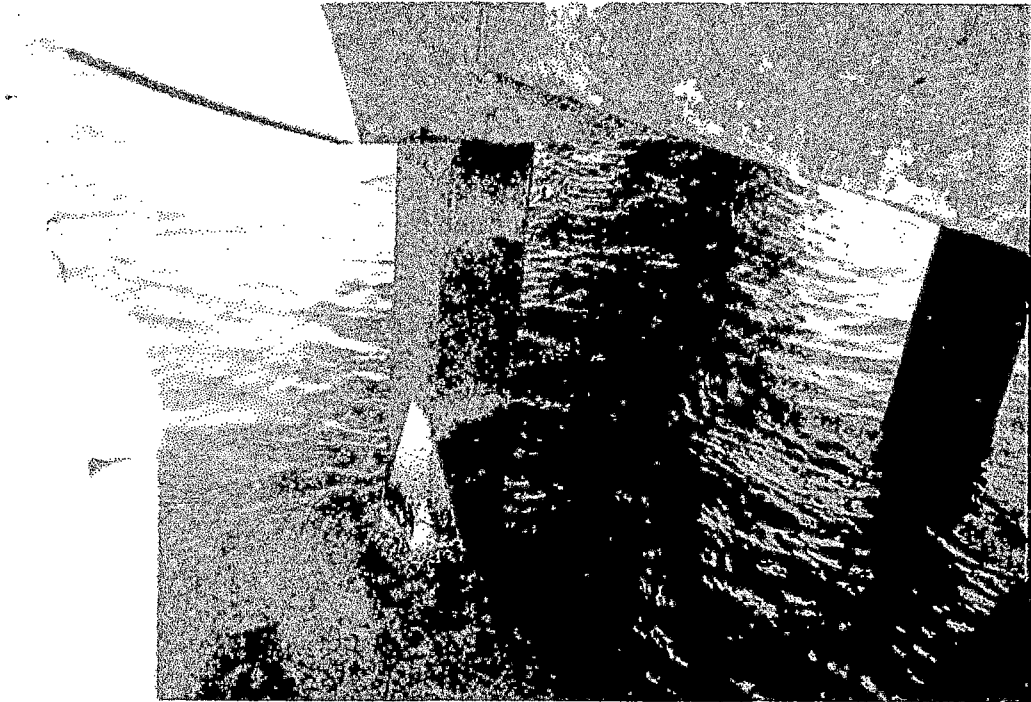


FOTO N° 34
Muelle de pescadores Chorrillos

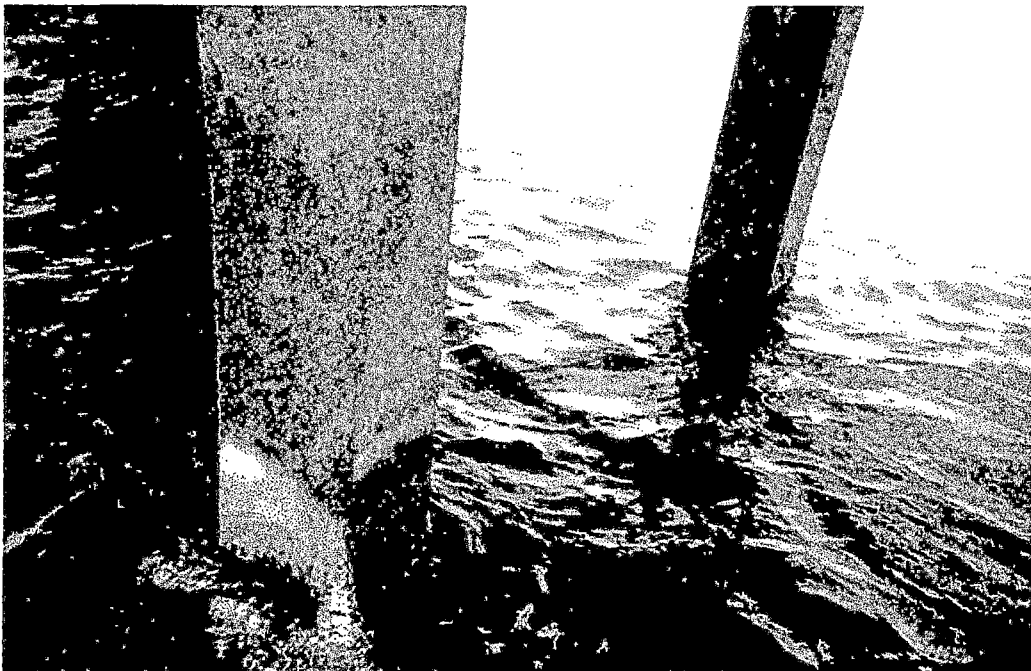


FOTO N° 35
Se observa la parte inferior eflorescencia sobre la superficie
, el pilote en contacto con el agua del mar.



FOTO N° 36

Se observa el nivel bajo de la marea en los pilotes y una marca oscura cuando sube la marea.

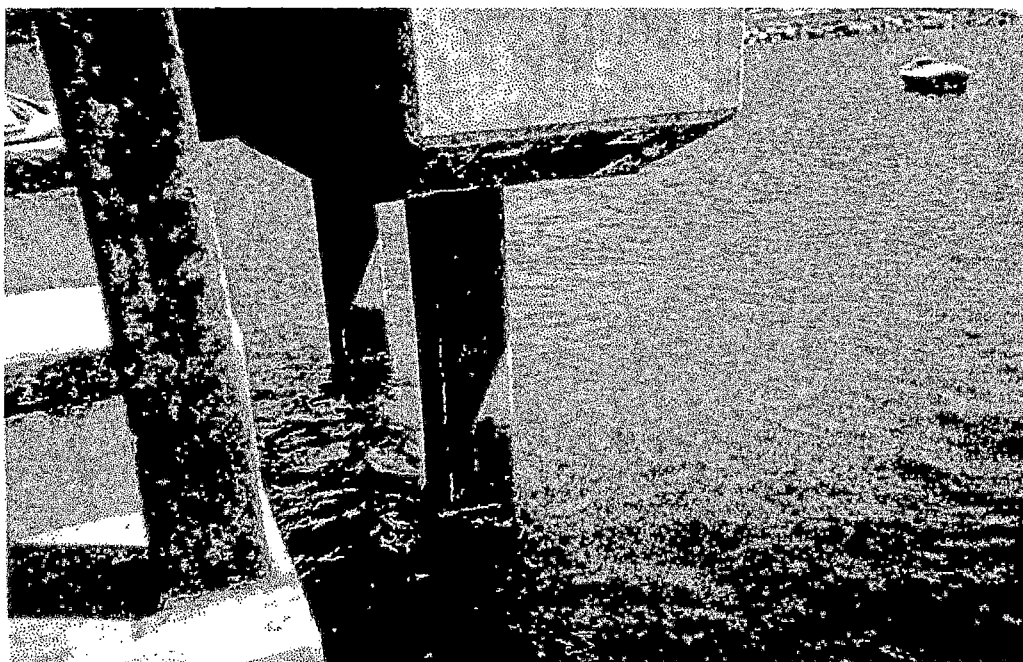


FOTO N° 37

Cuando hay descenso de la marea se produce el secado y cuando asciende la marea se produce el humedecido, además se observa el metal corroído..

ANEXO A

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE LOS AGREGADOS

Arena

- **Peso Especifico – Porcentaje Absorción**
- **Contenido de Humedad**
- **Material que pasa la malla N° 200**
- **Peso Unitario Suelto – Compactado**

Piedra

- **Contenido de Humedad**
- **Peso Especifico – Porcentaje Absorción**
- **Peso Unitario Suelto – Compactado**

Cuadros

CUADRO A 1.0

PESO ESPECIFICO Y % DE ABSORCIÓN DE LA ARENA

(MÉTODO DEL BALON)

DATOS	UNIDAD	MUESTRA		
		M-1	M-2	M-3
A Peso de la muestra sss	gr	500	500	500
B Peso de la muestra sss+peso del balon	gr	666	665.5	666
C Peso de la muestra sss+peso del balon+ peso del agua	gr	977	975	975
D Peso del agua (C-B)	gr	311	309.5	309
E Volumen del agua (igual al peso del agua)	cm3	311	309.5	309
F volumen del balon	cm3	500	500	500
G Volumen de la muestra (F-E)	cm3	189	190.5	191
H Peso de la muestra secada al horno	gr	490	490	490
Peso especifico (H/G)	gr/cm3	2.59	2.57	2.57
Porcentaje de absorción (A-H)/H*100	%	2.04	2.04	20.4

Promedio PESO ESPECIFICO 2.58 gr/cm3

Promedio PORCENTAJE DE ABSORCIÓN 2.04%

CUADRO A - 2.0

CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA ARENA

DATOS	UNIDAD	MUESTRA		
		M-1	M-2	M-3
A Peso de la muestra húmeda	gr	500	500	500
B Peso de la muestra secada al horno	gr	484	485	483.5
C Contenido del agua (A-B)	gr	16.0	15.0	16.5
Contenido de humedad (C/B*100)	%	3.31	3.09	3.41

Promedio **CONTENIDO DE HUMEDAD** 3.27%

MATERIAL QUE PASA LA MALLA N° 200 DE LA ARENA

DATOS	UNIDAD	MUESTRA		
		M-1	M-2	M-3
A Peso seco de la muestra	gr	500	500	500
B Peso seco de la muestra tamizada (vía humedad)	gr	490	490.05	489
Material que pasa la malla N° 200 (A-B)/A	%	2%	1.99%	2.20%

Promedio **MATERIAL QUE PASA LA MALLA N° 200** 2.06%

CUADRO A - 3.0

PESO UNITARIO SUELTO DE LA ARENA

PESO UNITARIO SUELTO	UNIDAD	MUESTRA		
		M-1	M-2	M-3
A Peso de la muestra suelta+balde1/10p3	Kg	6.515	6.449	6.505
B Peso del balde 1/10p3	Kg	1.799	1.800	1.800
C Peso de la muestra suelta (A-B)	Kg	4.716	4.649	4.705
D Volumen del balde 1/10p3	m3	0.00277	0.00277	0.00277
Peso unitario Suelto (C/D)	Kg/m3	1701.3	1677.13	1697.33

Promedio PESO UNITARIO SUELTO 1691.92 Kg/m3

PESO UNITARIO COMPACTADO DE LA ARENA

PESO UNITARIO COMPACTADO	UNIDAD	MUESTRA		
		M-1	M-2	M-3
A Peso de la muestra compactada+balde1/10p3	Kg	6.86	6.875	6.865
B Peso del balde 1/10p3	Kg	1.798	1.798	1.798
C Peso de la muestra compactada (A-B)	Kg	5.062	5.077	5.067
D Volumen del balde 1/10p3	m3	0.00277	0.00277	0.00277
Peso Unitario Compactado (C/D)	Kg/m3	1826.12	1831.53	1827.92

Promedio PESO UNITARIO COMPACTADO 1828.52 Kg/m3

Nota : Para el volumen del balde de capacidad 1/10p3 , se determino el volumen del agua contenida en ella, el cual resultado: 0.002772m3

CUADRO A - 4.0

CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA PIEDRA

DATOS	UNIDAD	MUESTRA		
		M-1	M-2	M-3
A Peso de la muestra húmeda	gr	1000	1000	1000
B Peso de la muestra secada al horno	gr	998	998.5	998
C Contenido del agua (A-B)	gr	2.0	1.5	2.0
Contenido de humedad (C/B*100)	%	0.2	0.15	0.2

Promedio **CONTENIDO DE HUMEDAD** 0.18%

PESO ESPECIFICO Y % DE ABSORCIÓN DE LA PIEDRA

(MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA)

DATOS	UNIDAD	MUESTRA		
		M-1	M-2	M-3
A Peso de la muestra sss	gr	5000	5000	5000
B Peso de la canastilla en el agua	gr	1416	1426	1427
C Peso de la muestra sss+peso de la canastilla en el agua	gr	4565	4567	4569
D Peso de la muestra sss en el agua (C-B)	gr	3149	3141	3142
E Volumen de la muestra (A-D)	cm ³	1851	1859	1858
F Peso de la muestra secada al horno	cm ³	4965	4972	4970
Peso especifico (F/E)	gr/cm ³	2.68	2.67	2.67
Porcentaje de absorción (A-F)/F*100	%	0.7	0.56	0.6

Promedio **PESO ESPECIFICO** 2.67 gr/cm³

Promedio **PORCENTAJE DE ABSORCIÓN** 0.62%

CUADRO A - 5.0

PESO UNITARIO SUELTO DE LA PIEDRA

PESO UNITARIO SUELTO	UNIDAD	MUESTRA		
		M-1	M-2	M-3
A Peso de la muestra suelta+balde1/2p3	Kg	30.300	30.000	30.300
B Peso del balde 1/2p3	Kg	10.100	10.100	10.100
C Peso de la muestra suelta (A-B)	Kg	20.200	19.900	20.200
D Volumen del balde 1/2p3	m3	0.0136	0.0136	0.0136
Peso unitario Suelto (C/D)	Kg/m3	1485.29	1463.24	1485.29

Promedio PESO UNITARIO SUELTO 1477.94 Kg/m3

PESO UNITARIO COMPACTADO DE LA PIEDRA

PESO UNITARIO COMPACTADO	UNIDAD	MUESTRA		
		M-1	M-2	M-3
A Peso de la muestra compactada+balde1/2p3	Kg	32.2	32.2	32.5
B Peso del balde 1/2p3	Kg	10.1	10.1	10.1
C Peso de la muestra compactada (A-B)	Kg	22.1	22.1	22.4
D Volumen del balde 1/2p3	m3	0.0136	0.0136	0.0136
Peso Unitario Compactado (C/D)	Kg/m3	1625	1625	1647.06

...

Promedio PESO UNITARIO COMPACTADO 1632.35 Kg/m3

Nota : Para el volumen del balde de capacidad 1/2p3 , se determino el volumen del agua contenida en ella, el cual resultado: 0.013600m3

CUADRO N° A-6

REQUERIMIENTOS DE GRANULOMETRIA DE LOS AGREGADOS GRUESOS

N° A.S.T.M.	Tamaño Nominal	% QUE PASA POR LOS TAMICES NORMALIZADOS												
		100mm (4")	90mm (3 1/2")	75mm (3")	63mm (2 1/2")	50mm (2")	37.5mm (1 1/2")	25mm (1")	19mm (3/4")	12.5mm (1/2")	9.5mm (3/8")	4.75mm (N° 4)	2.36mm (N° 8)	1.18mm (N° 16)
1	90 a 37.5mm (3 1/2" a 1 1/2")	100	90 a 100		25 a 60		0 a 15		0 a 5					
2	63 A 37.5mm (2 1/2" a 1 1/2")			100	90 a 100	35 a 70	0 a 15		0 a 5					
3	50 a 25mm (2" a 1")				100	90 a 100	35 a 70	0 a 15		0 a 5				
357	50 a 4.75mm (2" a N°4")				100	95 a 100		35 a 70		10 a 30		0 a 5		
4	37.5 a 19mm (1 1/2" a 3/4")					100	90 a 100	20 a 55	0 a 10		0 a 5			
467	37.5 a 4.75mm (1 1/2" a N°4)					100	95 a 100		35 a 70		10 a 30	0 a 5		
5	25 a 12.5mm (1" a 1/2")						100	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5			
56	25 a 9.5mm (1" a 3/8")						100	90 a 100	40 a 85	10 a 40	0 a 15	0 a 5		
57	25 a 4.75mm (1" a N°4)						100	95 a 100		25 a 60		0 a 10	0 a 5	
6	19 a 9.5mm (3/4" a 3/8")							100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	0 a 5		
67 V	19 a 4.75mm (3/4" a N°4)							100	90 a 100		20 a 55	0 a 10	0 a 5	
7	12.5 a 4.75mm (1/2" a N°4)								100	90 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5	
8	9.5 a 2.36 (3/8" a N°8)									100	85 a 100	10 a 30	0 a 10	0 a 5

CUADRO N° A-7

GRANULOMETRIA DEL AGREGADO FINO

Porcentaje de peso (masa) que pasa					
TAMIZ	Limites Totales	C	M	F	
9.5 mm (3/8)	100	100	100	100	
4.75 mm(N°4)	89 -100	95 -100	89 -100	89 -100	
2.36 mm(N°8)	65 -100	80 -100	65 -100	80 -100	
1.18 mm(N° 16)	45 -100	50 -85	45 -100	70 -100	
600 m(N° 30)	25 -100	25 -60	25 -80	55 -100	
300 m(N° 50)	5 -70	10 -30	5 -48	5 -70	
150 m(N° 100)	0 -12	2 -10	**0 -12	0 -12	

** Incrementar a 15% para agregado fino triturado, excepto cuando se usa para pavimentos

CUADRO N° A - 8

HUSOS DIN 1045 PARA EL AGREGADO GLOBAL

% QUE PASA				
TAMIZ A.S.T.M.	Tamiz (mm)	A	B	C
1 1/2"	32	100	100	100
1"				
3/4"	16	62	80	89
1/2"				
3/8"	8	38	62	77
1/4"				
N°4	4	23	47	65
N°8	2	14	37	53
N°16	1	8	28	42
N°30				
N°50	0,25	2	8	15
N°100				

ANEXO B

RESULTADO DE DISEÑO DE MEZCLA

- Diseño de mezcla de prueba
- Gráficos

CUADRO N° B-1

DISEÑO DE MEZCLAS DE PRUEBA - RELACION $a/c=0.55$

MEZCLA DE PRUEBA	MATERIAL	DISEÑO POR M3		TANDA (0.02 M3) (kg)	SLUMP (Pulgadas)
		PESO SECO (kg)	PESO HUMEDO (kg)		
$a/c = 0.55$	Cemento	373	373	7.46	1 3/4"
agua = 205 lt	Agua	205	199	3.98	
af = 48%	Arena	812	839	16.78	
ag = 52%	Piedra	910	912	18.24	
	Aire atrapado	2%			
		Total	2323		
$a/c = 0.55$	Cemento	382	382	7.64	2 1/2"
agua = 210 lt	Agua	210	210	4.08	
af = 48%	Arena	802	828	16.56	
ag = 52%	Piedra	899	900	18.00	
	Aire atrapado	2%			
		Total	2320		
$a/c = 0.55$	Cemento	391	391	4.82	3 1/2"
agua = 215 lt	Agua	215	209	4.18	
af = 48%	Arena	792	818	16.36	
ag = 52%	Piedra	888	889	17.78	
	Aire atrapado	2%			
		Total	2307		

ag : Agregado fino

ag : Agregado grueso

Materiales	Características		
	PE (gr/cm3)	AB(%)	CH(%)
Cemento - Sol Tipo I	3.11		
Arena - Lavada Jicamarca	2.58	2.04	3.27
Piedra Chancada -Jicamarca	2.67	0.62	0.18

CUADRO N° B-2

DISEÑO DE MEZCLAS DE PRUEBA - RELACION a/c=0.50

MEZCLA DE PRUEBA	MATERIAL	DISEÑO POR M3		TANDA (0.02 M3) (kg)	SLUMP (Pulgadas)
		PESO SECO (kg)	PESO HUMEDO (kg)		
a/c = 0.50	Cemento	430	430	8.60	2 1/2"
agua = 215 lt	Agua	215	209	4.18	
af = 48%	Arena	776	802	16.04	
ag = 52%	Piedra	870	872	17.44	
	Aire atrapado	2%			
			2313		
a/c = 0.50	Cemento	440	440	8.80	3"
agua = 220 lt	Agua	220	214	4.28	
af = 48%	Arena	767	792	15.84	
ag = 52%	Piedra	859	861	17.22	
	Aire atrapado	2%			
			2307		
a/c = 0.50	Cemento	460	460	9.20	4 1/2"
agua = 230 lt	Agua	230	225	4.50	
af = 48%	Arena	746	770	15.40	
ag = 52%	Piedra	836	837	16.74	
	Aire atrapado	2%			
			2292		

ag : Agregado fino

ag : Agregado grueso

Materiales	Características		
	PE (gr/cm3)	AB(%)	CH(%)
Cemento - Sol Tipo I	3.11		
Arena - Lavada Jicamarca	2.58	2.04	3.27
Piedra Chancada -Jicamarca	2.67	0.62	0.18

CUADRO N° B-3

DISEÑO DE MEZCLAS DE PRUEBA - RELACION a/c=0.45

MEZCLA DE PRUEBA	MATERIAL	DISEÑO POR M3		TANDA (0.02 M3) (kg)	SLUMP (Pulgadas)
		PESO SECO (kg)	PESO HUMEDO (kg)		
a/c = 0.45	Cemento	500	500	10.00	1 3/4"
agua = 225 lt	Agua	225	219	4.38	
af = 48%	Arena	736	760	15.20	
ag = 52%	Piedra	825	826	16.52	
	Aire atrapado	2%			
			2305		
a/c = 0.45	Cemento	522	522	10.44	2 3/4"
agua = 235 lt	Agua	235	229	4.58	
af = 48%	Arena	715	738	14.76	
ag = 52%	Piedra	801	803	16.06	
	Aire atrapado	2%			
			2292		
a/c = 0.45	Cemento	533	533	10.66	4 1/2"
agua = 240 lt	Agua	240	235	4.70	
af = 48%	Arena	705	728	14.56	
ag = 52%	Piedra	790	791	15.82	
	Aire atrapado	2%			
			2287		

ag : Agregado fino

ag : Agregado grueso

Materiales	Características		
	PE (gr/cm3)	AB(%)	CH(%)
Cemento - Sol Tipo I	3.11		
Arena - Lavada Jicamarca	2.58	2.04	3.27
Piedra Chancada -Jicamarca	2.67	0.62	0.18

CUADRO N° B-4

DISEÑO DE MEZCLAS DE PRUEBA - RELACION a/c=0.40

MEZCLA DE PRUEBA	MATERIAL	DISEÑO POR M3		TANDA (0.02 M3) (kg)	SLUMP (Pulgadas)
		PESO SECO (kg)	PESO HUMEDO (kg)		
a/c = 0.40	Cemento	600	600	12.00	1 3/4"
agua = 240 lt	Agua	240	235	4.70	
af = 48%	Arena	677	700	14.00	
ag = 52%	Piedra	759	761	15.21	
	Aire atrapado	2%			
			2296		
a/c = 0.40	Cemento	625	625	12.50	2 1/2"
agua = 250 lt	Agua	250	245	4.90	
af = 48%	Arena	655	677	13.54	
ag = 52%	Piedra	734	736	14.72	
	Aire atrapado	2%			
			2283		
a/c = 0.40	Cemento	650	650	13.00	3"
agua = 260 lt	Agua	260	255	5.10	
af = 48%	Arena	633	654	13.08	
ag = 52%	Piedra	709	711	14.22	
	Aire atrapado	2%			
			2270		
a/c = 0.40	Cemento	663	663	13.26	3 1/2"
agua = 265 lt	Agua	265	260	5.20	
af = 48%	Arena	622	642	12.84	
ag = 52%	Piedra	697	698	13.96	
	Aire atrapado	2%			
			2263		

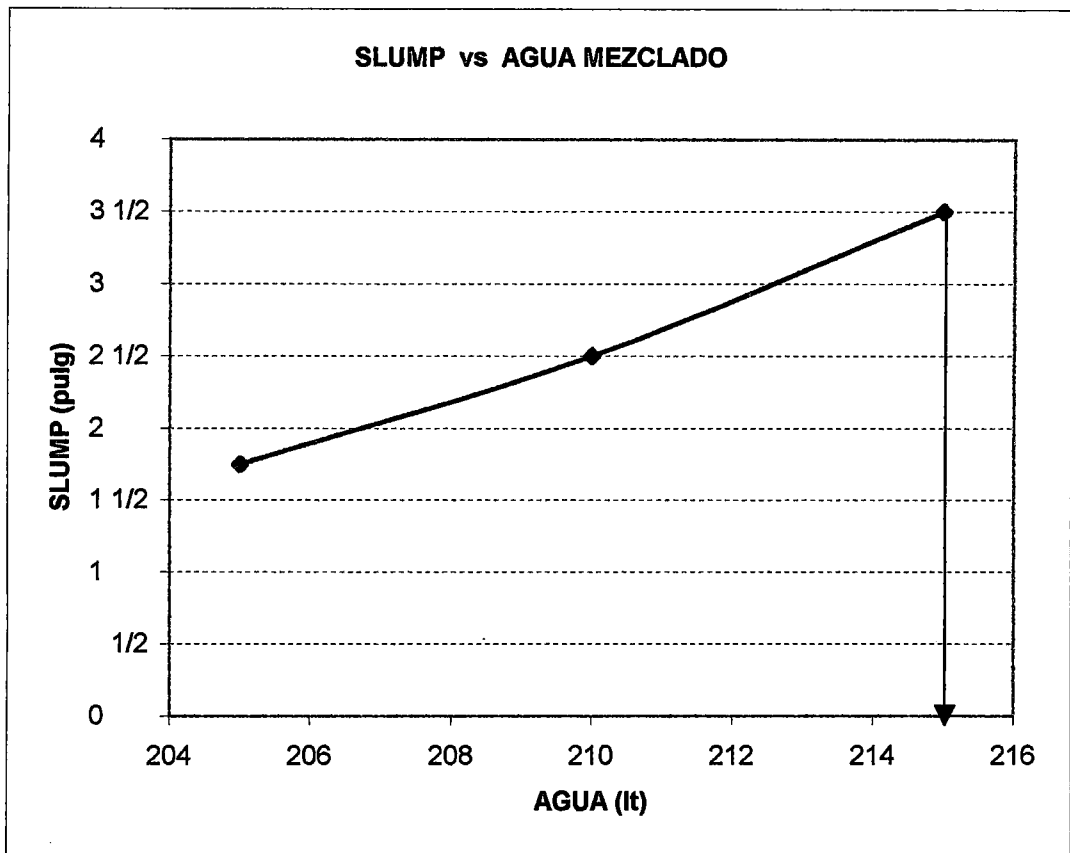
ag : Agregado fino
 ag : Agregado grueso

Materiales	Características		
	PE (gr/cm3)	AB(%)	CH(%)
Cemento - Sol Tipo I	3.11		
Arena - Lavada Jicamarca	2.58	2.04	3.27
Piedra Chancada -Jicamarca	2.67	0.62	0.18

GRAFICO B-1.1

DETERMINACION DE CANTIDAD DE AGUA REQUERIDA $a/c=0.55$

DATOS	AGUA (lt/m ³)	Slump (pulg)
	205	1 3/4
	210	2 1/2
	215	3 1/2



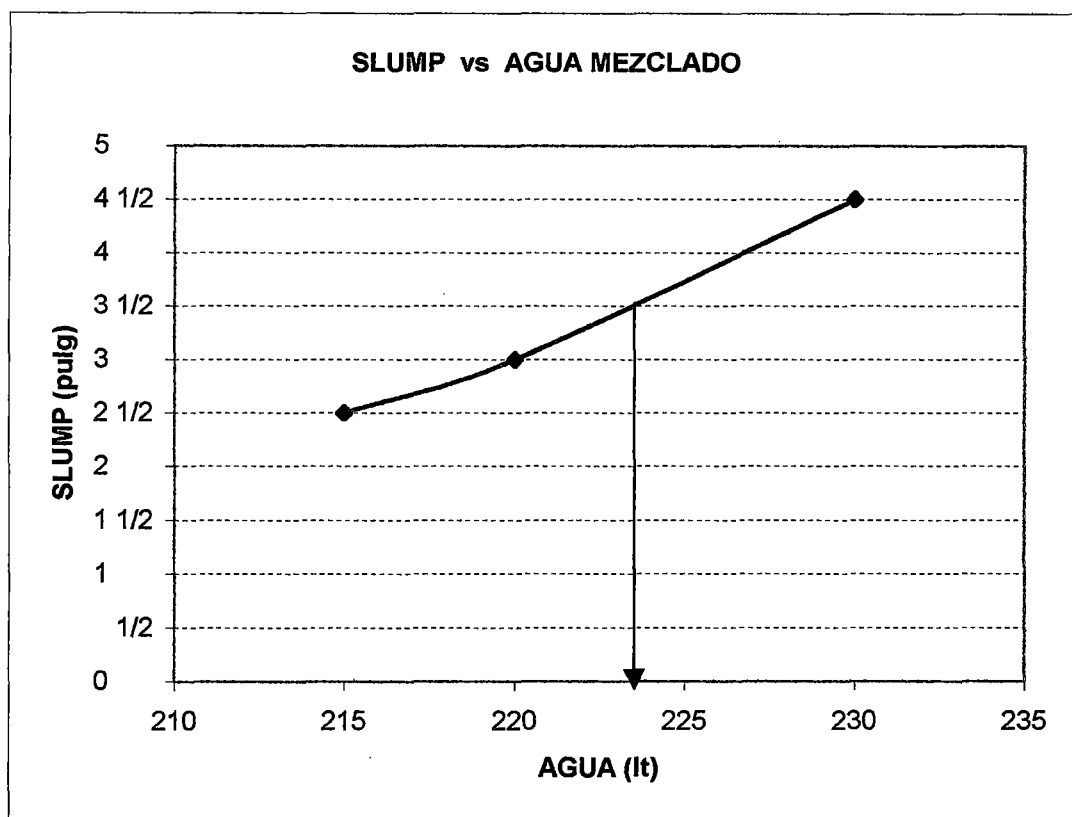
Del grafico se obtiene para un Slump de 3 1/2" se requiere 215 litros de agua

MEZCLA DE PRUEBA	MATERIAL	DISEÑO POR M3		TANDA (0.04 M3) (kg)	SLUMP (Pulgadas)
		PESO SECO (kg)	PESO HUMEDO (kg)		
$a/c = 0.55$ agua = 215 lt $af = 48\%$ $ag = 52\%$	Cemento	391	391	15.64	3" - 4"
	Agua	215	209	8.36	
	Arena	792	818	32.76	
	Piedra	888	889	35.56	
	Aire atrapado	2%			
	Total		2307		

GRAFICO B-2.1

DETERMINACION DE CANTIDAD DE AGUA REQUERIDA $a/c=0.50$

DATOS	AGUA (lt/m ³)	Slump (pulg)
	215	2 1/2
	220	3
	230	4 1/2



Del grafico se obtiene para un Slump de 3 1/2" se requiere 222 litros de agua

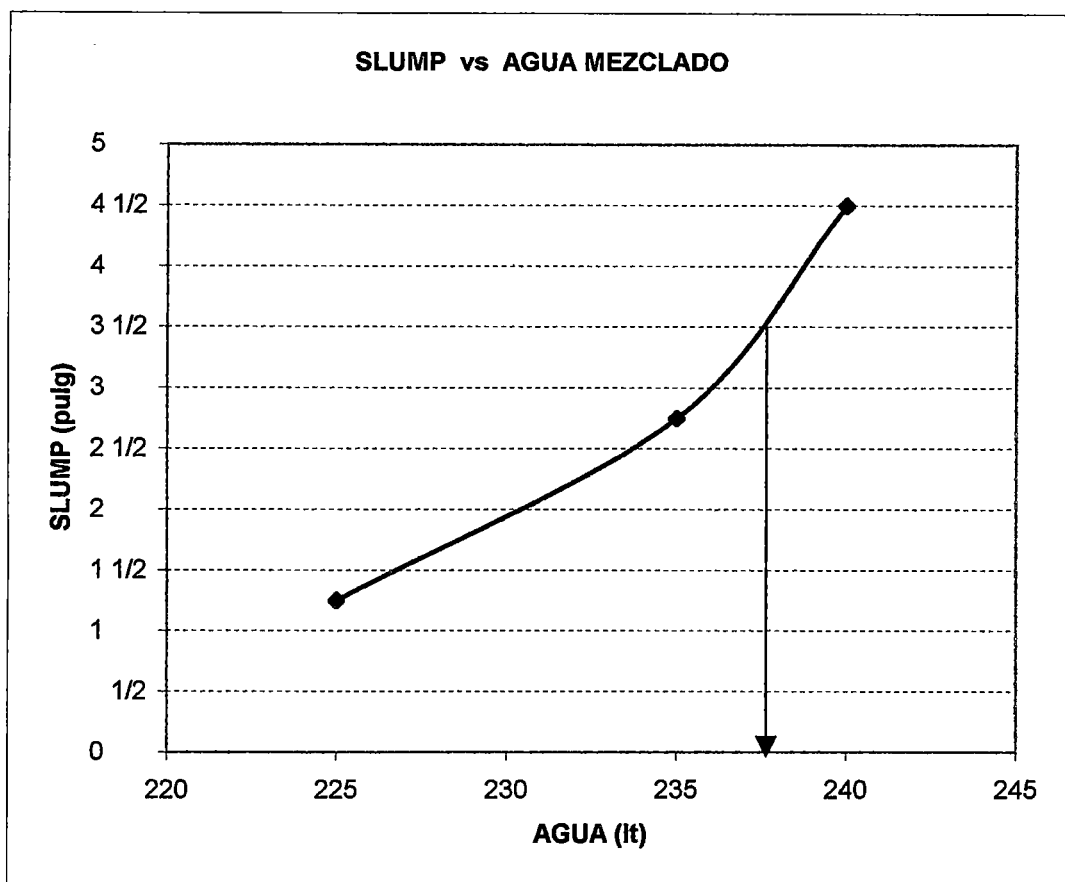
MEZCLA DE PRUEBA	MATERIAL	DISEÑO POR M ³		TANDA (0.04 M ³) (kg)	SLUMP (Pulgadas)
		PESO SECO (kg)	PESO HUMEDO (kg)		
$a/c = 0.50$ agua = 222 lt $af = 48\%$ $ag = 52\%$	Cemento	444	444	17.76	3" - 4"
	Agua	222	216	8.64	
	Arena	762	787	31.48	
	Piedra	854	856	34.24	
	Aire atrapado	2%			
	Total		2303		

GRAFICO B-3.1

DETERMINACION DE CANTIDAD DE AGUA REQUERIDA $a/c=0.45$

DATOS

AGUA (lt/m ³)	Slump (pulg)
225	1 1/4
235	2 3/4
240	4 1/2



Del grafico se obtiene para un Slump de 3 1/2" se requiere 237 litros de agua

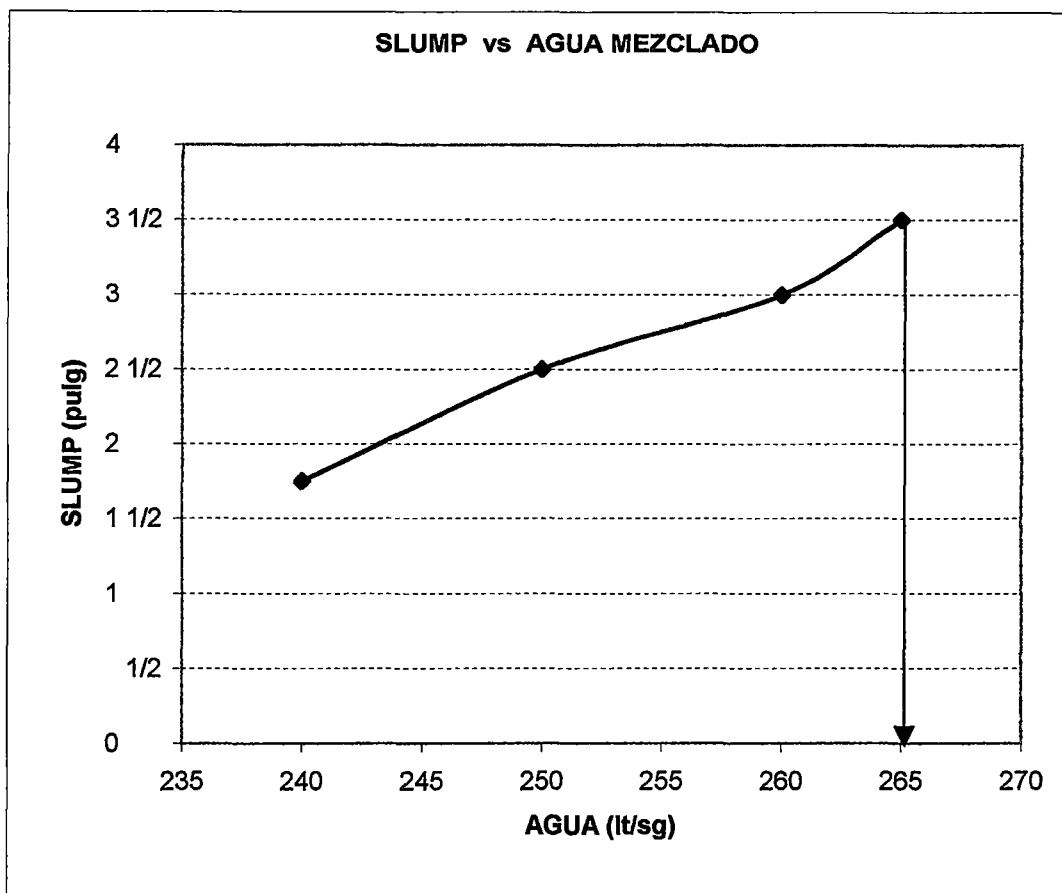
MEZCLA DE PRUEBA	MATERIAL	DISEÑO POR M3		TANDA (0.04 M3) (kg)	SLUMP (Pulgadas)
		PESO SECO (kg)	PESO HUMEDO (kg)		
$a/c = 0.45$ agua = 237 lt $a/f = 48\%$ $a/g = 52\%$	Cemento	527	527	21.08	3" - 4"
	Agua	237	232	9.28	
	Arena	710	734	29.36	
	Piedra	796	798	31.96	
	Aire atrapado	2%			
	Total		2291		

GRAFICO B-4.1

DETERMINACION DE CANTIDAD DE AGUA REQUERIDA $a/c=0.40$

DATOS

AGUA (lt/m ³)	Slump (pulg)
240	1 3/4
250	2 1/2
260	3
265	3 1/2



Del grafico se obtiene para un Slump de 3 1/2" se requiere 265 litros de agua

MEZCLA DE PRUEBA	MATERIAL	DISEÑO POR M3		TANDA (0.04 M3) (kg)	SLUMP (Pulgadas)
		PESO SECO (kg)	PESO HUMEDO (kg)		
$a/c = 0.40$ agua = 265 lt $af = 48\%$ $ag = 52\%$	Cemento	663	663	26.52	3" - 4"
	Agua	265	260	10.40	
	Arena	622	642	25.68	
	Piedra	697	698	27.92	
	Aire atrapado	2%			
	Total		2263		

ANEXO C

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE CONCRETO AL ESTADO

FRESCO

- Ensayo de Consistencia
- Ensayo de Peso Unitario
- Ensayo de Índice de Fluidéz
- Ensayo de Contenido de Aire
- Ensayo de Tiempo de Fraguado
- Ensayo de Exudación
- Gráficos

CUADRO N° C - 1

ENSAYO DE CONSISTENCIA DEL CONCRETO FRESCO

MATERIAL	Unid	RELACION a/c			
		0.55	0.50	0.45	0.40
Diseño seco por m3					
Cemento	kg	391	444	527	663
Agua	lt	215	222	237	265
Arena	kg	792	762	710	622
Piedra	kg	888	854	796	697
		2286	2282	2270	2247

MATERIAL	Unid	RELACION a/c			
		0.55	0.50	0.45	0.40
Diseño Humedo por m3					
Cemento	kg	391	444	527	663
Agua	lt	210	218	233	262
Arena	kg	816	785	732	640
Piedra	kg	889	856	798	698
		2306	2303	2290	2263

Slump	pulg	3 1/2"	3 3/4"	3 3/4"	3 1/2"
-------	------	--------	--------	--------	--------

CUADRO N° C - 2

ENSAYO DE PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO

Datos	Und	RELACION a/c			
		0.55	0.50	0.45	0.40
Peso del balde	kg	9	9.5	9	9.5
Peso del balde + concreto	kg	41.18	42.5	41.9	42.2
Peso del concreto	kg	32.18	33	32.9	32.7
Volumen del balde	m3	0.0142	0.0142	0.0142	0.0142
Peso Unitario real	kg/m3	2266.20	2323.94	2316.90	2302.82

MATERIAL	Unid	RELACION a/c			
		0.55	0.50	0.45	0.40
Diseño Humedo por m3					
Cemento	kg	391	444	527	663
Agua	lt	210	218	233	262
Arena	kg	816	785	732	640
Piedra	kg	889	856	798	698
Peso unitario diseño	kg/m3	2306	2303	2290	2263

CUADRO N° C - 3

ENSAYO DE INDICE DE FLUIDEZ

Relación a/c	Slump pulg	DIÁMETRO						Dprom (cm)	Índice Consistencia %
		D1 (cm)	D2 (cm)	D3 (cm)	D4 (cm)	D5 (cm)	D6 (cm)		
0.55	3 1/4"	49	50	48	48.5	50	50	49.25	97.00
0.50	3 1/2"	51	51	49	50	51	50	50.33	101.68
0.45	3 1/4"	48	50	48	49	50	50	49.17	96.68
0.40	3 1/4"	48	50	50	51	50	50	49.83	99.32

CUADRO N° C - 4

ENSAYO DE CONTENIDO DE AIRE

(Método gravimétrico)

Unid		RELACIÓN a/c			
		0.55	0.5	0.45	0.4
Peso Unitario diseño	kg/m3	2306	2303	2290	2263
Peso Unitario real	kg/m3	2370.2	2372.20	2346.90	2329.80
Porcentaje contenido de aire (%)		2.7	2.91	2.42	2.86

CUADRO N° C - 5

ENSAYO DE TIEMPO DE FRAGUADO DEL CONCRETO RELACION a/c = 0.55

Materiales : Cemento Sol Tipo I

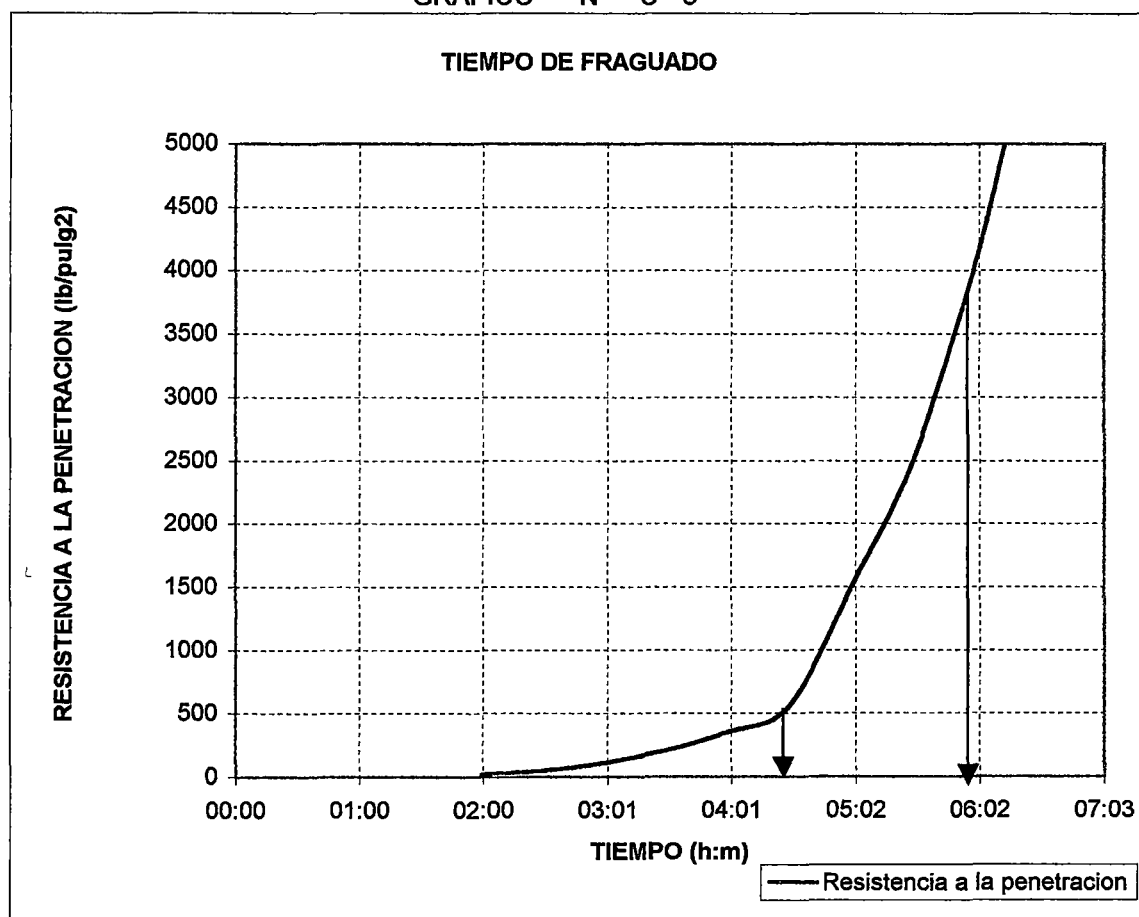
Arena de Jicamarca - Piedra de Jicamarca

Temperatura: 20 °C

Slump : 3 1/2"

HORA (h:m)	TIEMPO acum (h:m)	AGUJA		LECTURA Carga (lb)	RESISTENCIA (lb/pulg2)
		Diam (pulg)	Area (pulg2)		
10:30	0		0		
12:30	02:00	1 1/8	0.994	20	20.12
13:00	02:30	1 1/8	0.994	50	50.30
13:30	03:00	1 1/8	0.994	108	108.65
14:00	03:30	13/16	0.518	110	212.35
14:30	04:00	9/16	0.249	88	353.41
15:00	04:30	9/16	0.249	140	562.25
15:30	05:00	5/16	0.077	115	1493.5
16:00	05:30	1/4	0.044	110	2500.00
16:30	06:00	3/16	0.028	112	4000.00
16:45	06:15	3/16	0.028	140	5000.00

GRAFICO N° C - 5



Tiempo de fraguado inicial (500 PSI) : 4h:20m

Tiempo de fraguado final (4000 PSI) : 6h:00m

CUADRO N° C - 6

ENSAYO DE TIEMPO DE FRAGUADO DEL CONCRETO RELACION a/c = 0.50

Materiales : Cemento Sol Tipo I

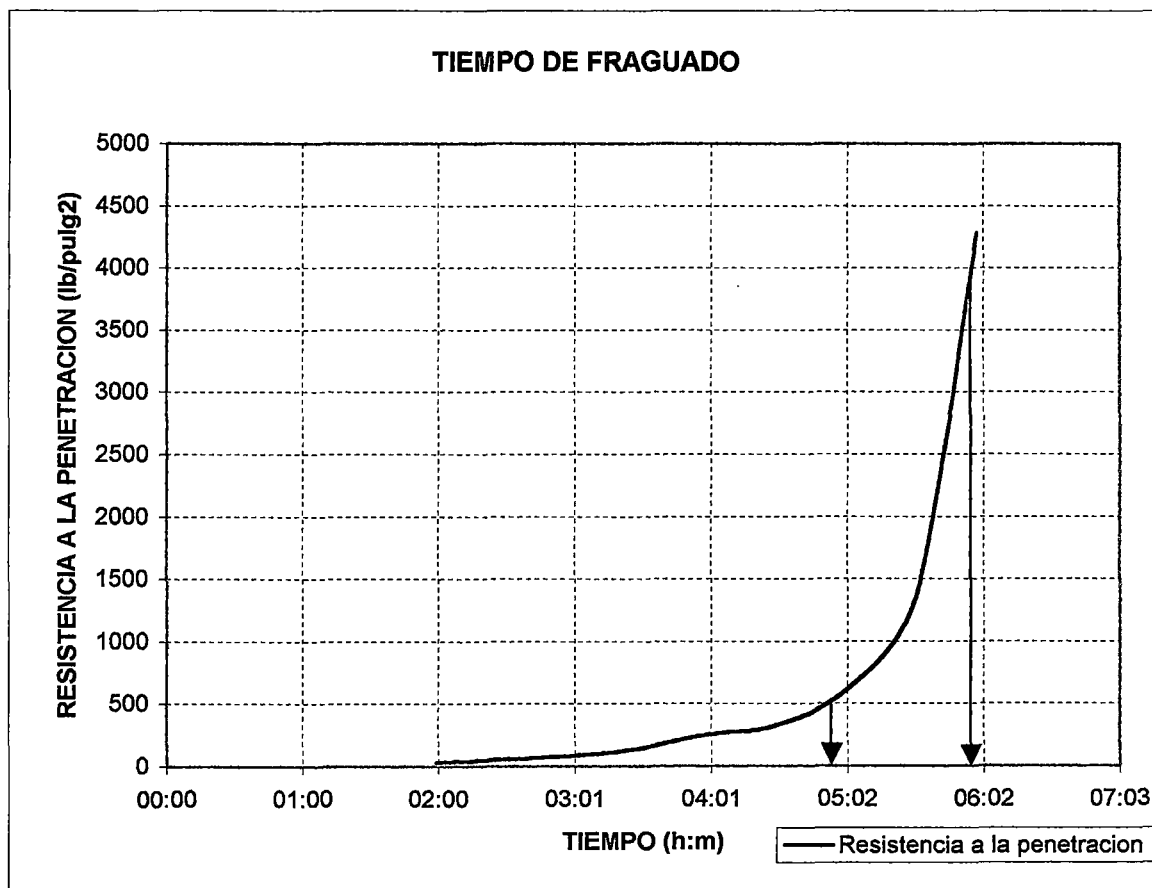
Arena de Jicamarca - Piedra de Jicamarca

Temperatura: 19 °C

Slump : 3 1/2"

HORA (h:m)	TIEMPO acum (h:m)	AGUJA		LECTURA Carga (lb)	RESISTENCIA (lb/pulg2)
		Diam (pulg)	Area (pulg2)		
10:40	0		0		
12:40	02:00	1 1/8	0.994	30	30.18
13:40	03:00	1 1/8	0.994	86	86.52
14:10	03:30	1 1/8	0.994	140	140.84
14:40	04:00	13/16	0.518	130	250.96
15:10	04:30	9/16	0.249	80	321.28
15:40	05:00	9/16	0.249	145	582.33
16:10	05:30	5/16	0.077	94	1220.78
16:25	05:45	1/4	0.044	110	2500.00
16:40	06:00	3/16	0.028	120	4285.71

GRAFICO N° C - 6



Tiempo de fraguado inicial (500 PSI) : 4h:45m

Tiempo de fraguado final (4000 PSI) : 5h:55m

CUADRO N° C - 7

ENSAYO DE TIEMPO DE FRAGUADO DEL CONCRETO RELACION a/c = 0.45

Materiales : Cemento Sol Tipo I

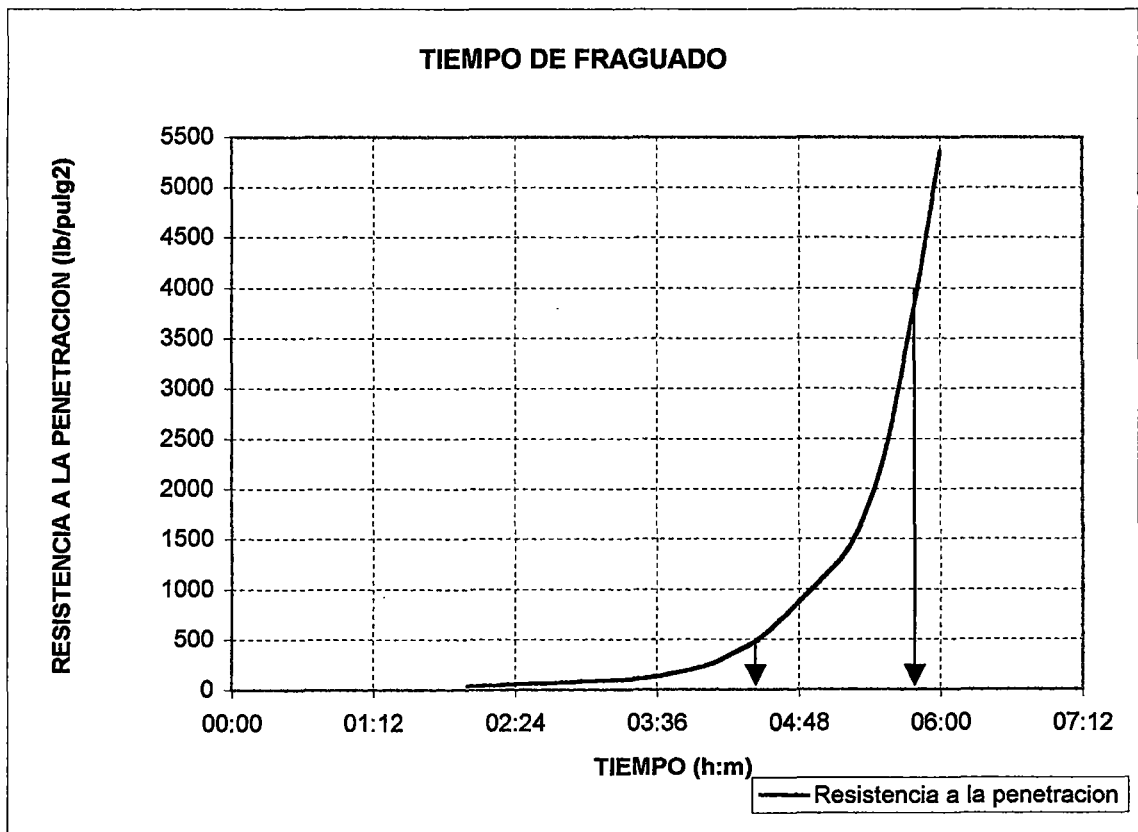
Arena de Jicamarca - Piedra de Jicamarca

Temperatura: 21 °C

Slump : 3 1/4"

HORA (h:m)	TIEMPO acum (h:m)	AGUJA		LECTURA Carga (lb)	RESISTENCIA (lb/pulg2)
		Diam (pulg)	Area (pulg2)		
10:45	0		0		
12:45	02:00	1 1/8	0.994	35	35.21
13:45	03:00	1 1/8	0.994	82	82.50
14:15	03:30	1 1/8	0.994	114	114.69
14:45	04:00	13/16	0.518	120	231.66
15:00	04:15	9/16	0.249	91	365.46
15:15	04:30	9/16	0.249	135	542.17
15:30	05:00	5/16	0.077	86	1116.88
15:45	05:15	5/16	0.077	114	1480.52
16:00	05:30	1/4	0.044	98	2227.27
16:15	05:45	1/4	0.044	160	3636.36
16:30	06:00	3/16	0.028	150	5357.15

GRAFICO N° C - 7



Tiempo de fraguado inicial (500 PSI) : 4h:20m

Tiempo de fraguado final (4000 PSI) : 5h:50m

CUADRO N° C - 8

ENSAYO DE TIEMPO DE FRAGUADO DEL CONCRETO RELACION $a/c = 0.40$

Materiales : Cemento Sol Tipo I

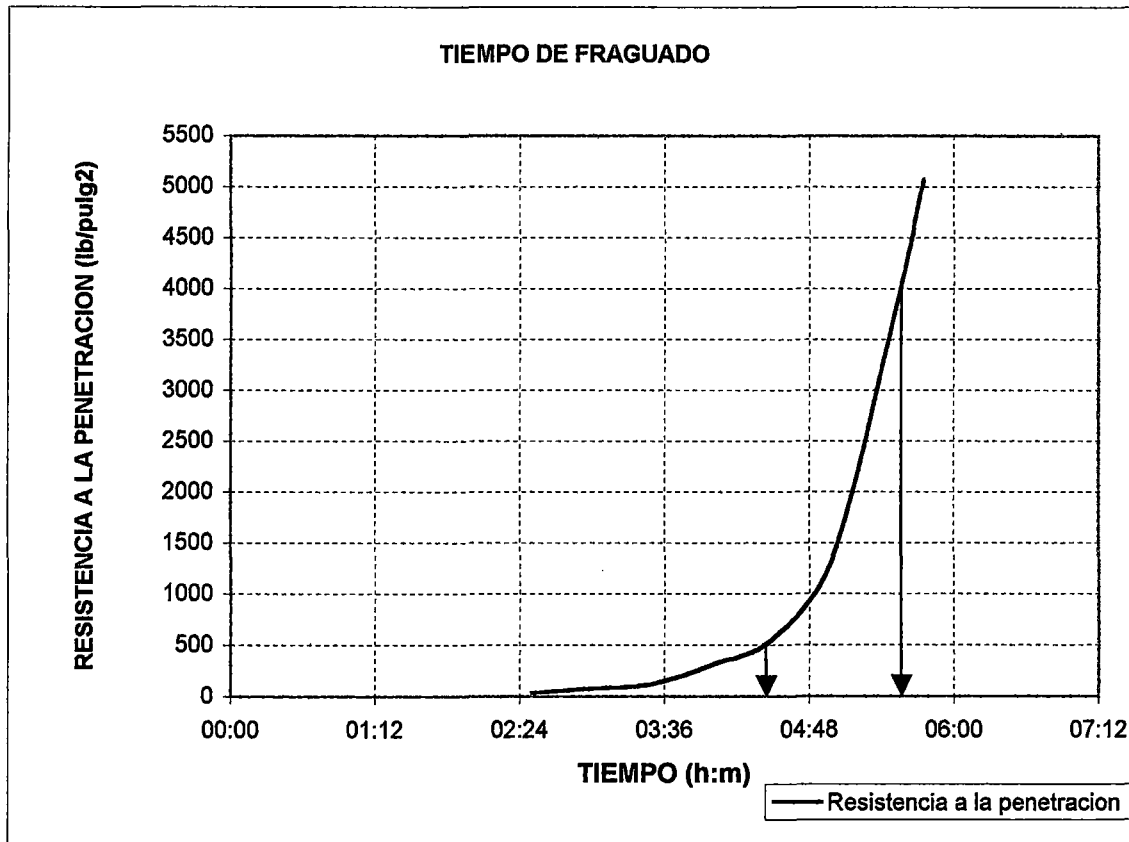
Arena de Jicamarca - Piedra de Jicamarca

Temperatura: 21 °C

Slump : 3 1/2"

HORA (h:m)	TIEMPO acum (h:m)	AGUJA		LECTURA Carga (lb)	RESISTENCIA (lb/pulg2)
		Diam (pulg)	Area (pulg2)		
10:50	0		0		
13:20	02:30	1 1/8	0.994	30	30.18
13:50	03:00	1 1/8	0.994	80	80.48
14:20	03:30	1 1/8	0.994	120	120.72
14:50	04:00	13/16	0.518	160	308.88
15:20	04:30	9/16	0.249	140	562.25
15:50	05:00	5/16	0.077	106	1376.63
16:20	05:30	1/4	0.044	163	3704.54
16:35	05:45	3/16	0.028	142	5071.43

GRAFICO N° C - 8



Tiempo de fraguado inicial (500 PSI) : 4h:20m
 Tiempo de fraguado final (4000 PSI) : 5h:40m

CUADRO N° C - 9

ENSAYO DE EXUDACION DEL CONCRETO $a/c = 0.55$

MATERIAL	PESO		TANDA (0.04 M3) (kg)	SLUMP (Pulgadas)
	SECO (kg)	HUMEDO (kg)		
Cemento	391	391	15.64	3" - 4"
Agua	215	209	8.36	
Arena	792	818	32.76	
Piedra	888	889	35.56	
Aire atrapado	2%			
Total		2307		

Area del recipiente: 490.8 cm²
 Peso de la muestra : 32.18 kg.
 Agua de la muestra : 2.999 kg.

HORA	TIEMPO (min)		VOLUMEN (cm ³)		Volumen exd (cc/cm ²)	Velocidad (cc/min)
	parcial	acum	parcial	acum		
09:53	0	0	0	0	0	0
10:03	10	10	3.5	3.5	0.01	0.35
10:13	10	20	5	8.5	0.02	0.43
10:23	10	30	6	14.5	0.03	0.48
10:33	10	40	7	21.5	0.04	0.54
10:43	10	50	6	27.5	0.06	0.55
10:53	10	60	9	36.5	0.07	0.61
11:23	30	90	15	51.5	0.10	0.57
11:53	30	120	18	69.5	0.14	0.58
12:23	30	150	22	91.5	0.19	0.61
12:53	30	180	8	99.5	0.20	0.55

Agua de la muestra : 2999 cm³.

Exudacion total : 99.5 cm³.

% de exudacion = 3.31%

CUADRO N° C - 10

ENSAYO DE EXUDACION DEL CONCRETO a/c = 0.50

MATERIAL	PESO		TANDA (0.04 M3) (kg)	SLUMP (Pulgadas)
	SECO (kg)	HUMEDO (kg)		
Cemento	444	444	17.76	3" - 4"
Agua	222	216	8.64	
Arena	762	787	31.48	
Piedra	854	856	34.24	
Aire atrapado	2%			
Total		2303		

Area del recipiente: 490.8 cm²
 Peso de la muestra : 33.00 kg.
 Agua de la muestra : 3.181 kg.

HORA	TIEMPO (min)		VOLUMEN (cm ³)		Volumen exd (cc/cm ²)	Velocidad (cc/min)
	parcial	acum	parcial	acum		
10:26	0	0	0	0	0	0
10:36	10	10	1.5	1.5	0.00	0.15
10:46	10	20	5	6.5	0.01	0.33
10:56	10	30	5.5	12	0.02	0.40
11:06	10	40	6	18	0.04	0.45
11:36	30	70	15	33	0.07	0.47
12:06	30	100	16	49	0.10	0.49
12:36	30	130	14	63	0.13	0.48
13:06	30	150	8	71	0.14	0.47
13:36	30	180	5	76	0.15	0.42

Agua de la muestra : 3181 cm³.

Exudacion total : 76 cm³

% de exudacion = 2.38%

CUADRO N° C - 11

ENSAYO DE EXUDACION DEL CONCRETO $a/c = 0.45$

MATERIAL	PESO		TANDA (0.04 M3) (kg)	SLUMP (Pulgadas)
	SECO (kg)	HUMEDO (kg)		
Cemento	527	527	21.08	3" - 4"
Agua	237	232	9.28	
Arena	710	734	29.36	
Piedra	796	798	31.96	
Aire atrapado	2%			
Total		2291		

Area del recipiente: 490.8 cm²
 Peso de la muestra : 32.90 kg.
 Agua de la muestra : 3.403 kg.

HORA	TIEMPO (min)		VOLUMEN (cm ³)		Volumen exd (cc/cm ²)	Velocidad (cc/min)
	parcial	acum	parcial	acum		
14:35	0	0	0	0	0	0
14:45	10	10	1.5	1.5	0.00	0.15
14:55	10	20	2	3.5	0.01	0.18
15:05	10	30	3	6.5	0.01	0.22
15:35	30	60	8	14.5	0.03	0.24
16:05	30	90	8	22.5	0.05	0.25
16:35	30	120	7.5	30	0.06	0.25
17:05	30	150	6	36	0.07	0.24
17:35	30	180	4	40	0.08	0.22

Agua de la muestra : 3403 cm³.

Exudacion total : 40 cm³

% de exudacion = 1.17%

CUADRO N° C - 12

ENSAYO DE EXUDACION DEL CONCRETO $a/c = 0.40$

MATERIAL	PESO		TANDA (0.04 M3) (kg)	SLUMP (Pulgadas)
	SECO (kg)	HUMEDO (kg)		
Cemento	663	663	26.52	3" - 4"
Agua	265	260	10.40	
Arena	622	642	25.68	
Piedra	697	698	27.92	
Aire atrapado	2%			
Total		2263		

Area del recipiente: 490.8 cm²
 Peso de la muestra : 32.70 kg.
 Agua de la muestra : 3.829 kg.

HORA	TIEMPO (min)		VOLUMEN (cm ³)		Volumen exd (cc/cm ²)	Velocidad (cc/min)
	parcial	acum	parcial	acum		
14:55	0	0	0	0	0	0
15:05	10	10	1	1	0.00	0.10
15:15	10	20	1.5	2.5	0.01	0.13
15:25	10	30	2	4.5	0.01	0.15
15:45	20	50	5	9.5	0.02	0.19
17:05	20	70	5	14.5	0.03	0.21
17:25	20	90	3.5	18	0.04	0.20
17:45	20	110	6	24	0.05	0.22
17:55	10	120	2	26	0.05	0.22

Agua de la muestra : 3829 cm³.

Exudacion total : 26 cm³

% de exudacion = 0.67%

ANEXO D

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE CONCRETO AL ESTADO ENDURECIDO

- Ensayo de Resistencia a la Compresión
- Ensayo de Resistencia a la Tracción por compresión diametral
- Ensayo de Módulo Elasticidad Estático

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

CUADRO N° D - 1

Relación de a/c = 0.55

Probetas : 15cm*30cm

DÍAS De Curado	MUESTRA	DIÁMETRO (cm)	Carga Máxima KN	Carga Máxima Kg.	Sección (cm ²)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Resistencia Promedio (kg/cm ²)	Slump (pulg.)
7	A-1	15.20	481.64	49941.41	181.46	275.22	277.84	3 1/2
	A-2	15.30	496.20	51448.51	183.85	279.83		
	A-3	15.20	487.32	50529.35	181.46	278.46		
14	B-1	15.10	505.28	52388.38	179.08	292.54	300.00	3
	B-2	15.10	533.16	55274.23	179.08	308.66		
	B-3	15.20	522.98	54220.50	181.46	298.80		
28	C-1	15.30	650.96	67467.65	183.85	366.96	351.32	3 1/2
	C-2	15.00	607.76	62996.04	176.72	356.48		
	C-3	15.30	630.70	65370.55	183.85	355.56		
	C-4	15.10	582.45	60376.21	179.08	337.15		
	C-5	15.40	618.80	64138.78	186.27	344.34		
	C-6	15.40	624.35	64713.26	186.27	347.42		
42	D-1	15.10	654.36	67819.58	179.08	378.71	371.49	3 1/4
	D-2	14.90	636.20	65939.85	174.37	378.17		
	D-3	15.20	626.02	64886.12	181.46	357.58		

$$Y = 103.509567 * X + 87.0643383$$

Y = Fuerza en Kg. Corregida

X = Lectura Dial en KN

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

CUADRO N° D - 2

Relación de a/c =0.50

Probetas : 15cm*30cm

DÍAS De Curado	MUESTRA	DIÁMETRO (cm)	Carga Máxima KN	Carga Máxima Kg.	Sección (cm ²)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Resistencia Promedio (kg/cm ²)	Slump (pulg.)
7	A-1	15.20	619.10	64169.84	181.46	353.63	348.86	3 1/2
	A-2	15.20	616.23	63872.76	181.46	352.00		
	A-3	15.00	581.25	60252.00	176.72	340.96		
14	B-1	15.20	642.80	66623.01	181.46	367.15	374.02	3 1/4
	B-2	15.40	673.25	69774.88	186.27	374.60		
	B-3	15.20	665.84	69007.87	181.46	380.29		
28	C-1	15.40	703.56	72912.26	186.27	391.44	400.76	3 1/2
	C-2	15.40	729.70	75618.00	186.27	405.97		
	C-3	15.10	702.35	72787.01	179.08	406.45		
	C-4	15.40	725.32	75164.62	186.27	403.53		
	C-5	15.10	688.40	71343.05	179.08	398.39		
	C-6	15.20	698.25	72362.62	181.46	398.78		
42	D-1	15.30	758.30	78578.37	183.85	427.39	421.97	3 3/4
	D-2	14.90	723.35	74960.71	174.37	429.90		
	D-3	15.20	715.46	74144.02	181.46	408.60		

$$Y = 103.509567 * X + 87.0643383$$

Y = Fuerza en Kg. Corregida

X = Lectura Dial en KN

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

CUADRO N° D - 3

Relación de a/c =0.45

Probetas : 15cm*30cm

DÍAS De Curado	MUESTRA	DIÁMETRO (cm)	Carga Máxima KN	Carga Máxima Kg.	Sección (cm ²)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Resistencia Promedio (kg/cm ²)	Slump (pulg.)
7	A-1	15.20	628.30	65122.13	181.46	358.88	358.98	3 1/4
	A-2	15.10	596.60	61840.87	179.08	345.33		
	A-3	15.00	635.50	65867.39	176.72	372.73		
14	B-1	15.00	690.44	71554.21	176.72	404.91	401.58	3 1/2
	B-2	15.20	703.45	72900.87	181.46	401.75		
	B-3	15.40	715.50	74148.16	186.27	398.08		
28	C-1	15.30	743.84	77081.62	183.85	419.25	413.21	3 1/2
	C-2	15.40	757.58	78503.84	186.27	421.46		
	C-3	15.10	708.25	73397.72	179.08	409.86		
	C-4	15.40	731.25	75778.44	186.27	406.83		
	C-5	15.10	700.23	72567.57	179.08	405.23		
	C-6	15.20	729.50	75597.29	181.46	416.61		
42	D-1	15.30	758.30	78578.37	183.85	427.39	428.73	3 1/4
	D-2	14.90	723.35	74960.71	174.37	429.90		
	D-3	15.10	741.18	76806.29	179.08	428.90		

$$Y = 103.509567 * X + 87.0643383$$

Y = Fuerza en Kg. Corregida

X = Lectura Dial en KN

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

CUADRO N° D - 4

Relación de a/c =0.40

Probetas : 15cm*30cm

DÍAS De Curado	MUESTRA	DIÁMETRO (cm)	Carga Máxima KN	Carga Máxima Kg.	Sección (cm ²)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Resistencia Promedio (kg/cm ²)	Slump (pulg.)
7	A-1	15.20	678.00	70266.55	181.46	387.23	385.87	3 1/4
	A-2	15.40	690.24	71533.51	186.27	384.04		
	A-3	15.30	685.36	71028.38	183.85	386.33		
14	B-1	15.20	738.50	76528.88	181.46	421.74	409.77	3 1/2
	B-2	15.10	703.45	72900.87	179.08	407.09		
	B-3	15.30	710.50	73630.61	183.85	400.48		
28	C-1	15.30	746.00	77305.20	183.85	420.47	423.77	3 1/2
	C-2	15.40	772.36	80033.71	186.27	429.68		
	C-3	15.10	766.00	79375.39	179.08	443.24		
	C-4	15.40	705.45	73107.89	186.27	392.49		
	C-5	15.10	741.28	76816.64	179.08	428.95		
	C-6	15.00	729.50	75597.29	176.72	427.79		
42	D-1	15.30	798.22	82710.47	183.85	449.87	446.96	3 1/4
	D-2	15.00	764.85	79256.36	176.72	448.50		
	D-3	15.00	754.64	78199.52	176.72	442.52		

$$Y = 103.509567 * X + 87.0643383$$

Y = Fuerza en Kg. Corregida

X = Lectura Dial en KN

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

CUADRO N° D - 5

Relación : a/c =0.55

Probetas : 10cm*20cm

DÍAS De Curado	MUESTRA	DIÁMETRO (cm)	Carga Máxima KN	Carga Máxima Kg.	Sección (cm ²)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Resistencia Promedio (kg/cm ²)	Slump (pulg.)
7	A-1	10.10	218.45	22698.73	80.12	283.31	286.55	3 1/4
	A-2	10.20	237.20	24639.53	81.71	301.54		
	A-3	10.30	220.36	22896.43	83.32	274.79		
14	B-1	10.10	238.25	24748.22	80.12	308.89	313.64	3
	B-2	10.10	248.50	25809.19	80.12	322.14		
	B-3	10.20	243.80	25322.70	81.71	309.90		
28	C-1	10.10	265.32	27550.22	80.12	343.87	341.56	3 1/2
	C-2	10.16	256.23	26609.32	81.07	328.21		
	C-3	10.20	270.30	28065.70	81.71	343.47		
	C-4	10.20	268.25	27853.51	81.71	340.87		
	C-5	10.30	281.00	29173.25	83.32	350.12		
	C-6	10.10	264.50	27465.34	80.12	342.81		
42	D-1	15.10	654.36	67819.58	179.08	378.71	371.49	3 1/4
	D-2	14.90	636.20	65939.85	174.37	378.17		
	D-3	15.20	626.02	64886.12	181.46	357.58		

$$Y = 103.509567 * X + 87.0643383$$

Y = Fuerza en Kg. Corregida

X = Lectura Dial en KN

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

CUADRO N° D - 6

Relación : a/c =0.50

Probetas : 10cm*20cm

DÍAS De Curado	MUESTRA	DIÁMETRO (cm)	Carga Máxima KN	Carga Máxima Kg.	Sección (cm ²)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Resistencia Promedio (kg/cm ²)	Slump (pulg.)
7	A-1	10.10	257.23	26712.83	80.12	333.42	325.33	3 1/2
	A-2	10.20	245.38	25486.24	81.71	311.90		
	A-3	10.20	260.20	27020.25	81.71	330.67		
14	B-1	10.10	268.20	27848.33	80.12	347.59	355.14	3
	B-2	10.10	276.23	28679.51	80.12	357.96		
	B-3	10.20	283.25	29406.15	81.71	359.87		
28	C-1	10.10	297.00	30829.41	80.12	384.80	395.72	3 1/2
	C-2	10.16	300.26	31166.85	81.07	384.43		
	C-3	10.20	334.00	34659.26	81.71	424.16		
	C-4	10.20	302.80	31429.76	81.71	384.64		
	C-5	10.30	326.46	33878.80	83.32	406.60		
	C-6	10.10	300.80	31222.74	80.12	389.71		
42	D-1	15.10	654.36	67819.58	179.08	378.71	371.49	3 1/4
	D-2	14.90	636.20	65939.85	174.37	378.17		
	D-3	15.20	626.02	64886.12	181.46	357.58		

$$Y = 103.509567 * X + 87.0643383$$

Y = Fuerza en Kg. Corregida

X =Lectura Dial en KN

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

CUADRO N° D - 7

Relación : a/c =0.45

Probetas : 10cm*20cm

DÍAS De Curado	MUESTRA	DIÁMETRO (cm)	Carga Máxima KN	Carga Máxima Kg.	Sección (cm ²)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Resistencia Promedio (kg/cm ²)	Slump (pulg.)
7	A-1	10.00	256.40	26626.92	78.54	339.02	337.02	3 3/4
	A-2	10.20	265.36	27554.36	81.71	337.21		
	A-3	10.20	263.48	27359.77	81.71	334.83		
14	B-1	10.00	273.00	28345.18	78.54	360.90	372.15	3 1/2
	B-2	10.00	280.00	29069.74	78.54	370.13		
	B-3	10.20	303.42	31493.94	81.71	385.42		
28	C-1	10.10	317.00	32899.60	80.12	410.64	418.32	3 3/4
	C-2	10.00	315.60	32754.68	78.54	417.04		
	C-3	10.10	318.20	33023.81	80.12	412.19		
	C-4	10.20	328.50	34089.96	81.71	417.19		
	C-5	10.20	325.90	33820.83	81.71	413.90		
	C-6	10.20	345.68	35868.25	81.71	438.95		
42	D-1	15.10	654.36	67819.58	179.08	378.71	371.49	3 1/4
	D-2	14.90	636.20	65939.85	174.37	378.17		
	D-3	15.20	626.02	64886.12	181.46	357.58		

$$Y = 103.509567 * X + 87.0643383$$

Y = Fuerza en Kg. Corregida

X = Lectura Dial en KN

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

CUADRO N° D - 8

Relación : a/c =0.40

Probetas : 10cm*20cm

DÍAS De Curado	MUESTRA	DIÁMETRO (cm)	Carga Máxima KN	Carga Máxima Kg.	Sección (cm ²)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Resistencia Promedio (kg/cm ²)	Slump (pulg.)
7	A-1	10.10	275.00	28552.20	80.12	356.37	359.95	3 3/4
	A-2	10.10	278.30	28893.78	80.12	360.64		
	A-3	10.20	285.60	29649.40	81.71	362.85		
14	B-1	10.00	279.50	29017.99	78.54	369.47	388.41	3 1/2
	B-2	10.20	307.42	31907.98	81.71	390.49		
	B-3	10.10	312.84	32469.00	80.12	405.26		
28	C-1	10.20	348.50	36160.15	81.71	442.53	428.36	3 3/4
	C-2	10.00	330.56	34303.19	78.54	436.76		
	C-3	10.10	318.20	33023.81	80.12	412.19		
	C-4	10.20	328.76	34116.87	81.71	417.52		
	C-5	10.20	332.48	34501.93	81.71	422.23		
	C-6	10.20	345.68	35868.25	81.71	438.95		
42	D-1	15.10	654.36	67819.58	179.08	378.71	371.49	3 1/4
	D-2	14.90	636.20	65939.85	174.37	378.17		
	D-3	15.20	626.02	64886.12	181.46	357.58		

$$Y = 103.509567 * X + 87.0643383$$

Y = Fuerza en Kg. Corregida

X = Lectura Dial en KN

Tesis : "Corrosión Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Acción del Cloruro de Sodio con Cemento Portland Tipo I "

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCION POR COMPRESION DIAMETRAL

CUADRO N° D - 9

Probetas : 15cm*30cm

Relacion a/c	Fuerza KN	Fuerza Kg	Diametro cm	Longitud cm	Esfuerzo (Kg/cm2)	Promedio (Kg/cm2)
0.55	201	20892	15.2	30.1	29.07	27.75
	189	19650	15.1	30.2	27.43	
	185	19236	15.2	30.1	26.76	
0.50	204	21203	15.1	30.0	29.79	29.06
	191	19857	15.0	30.0	28.09	
	200	20788	15.0	30.1	29.31	
0.45	197	20478	15.0	30.0	28.97	30.05
	211	21927	15.0	30.1	30.91	
	208	21617	15.1	30.1	30.27	
0.40	209	21720	15.0	30.0	30.7	31.20
	218	22652	15.1	30.1	31.72	
	215	22341	15.2	30.0	31.19	

$$Y = 103.509567 * X + 87.0643383$$

Y = Fuerza en Kg. Corregida

X = Lectura Dial en KN

ENSAYO DE MODULO ELASTICIDAD ESTATICO

CUADRO N° D - 11

Cemento : Sol Tipo I
 Relacion a/c : 0.55
 Edad del concreto : 28 días
 Muestra : A-2

CARGA KN	ESFUERZO (Kg/cm2)	LECTURA (*10 ⁻⁴)		PROMEDIO Corregido *10 ⁻⁴	DEFORMACION Unitario *10 ⁻⁴
		Diametral	Axial		
0		0	0	0	0
40	22.9	0.1	0.3	0.2	0.2
60	34.3	0.3	0.9	0.6	0.6
80	45.5	0.9	1.4	1.2	1.2
100	56.7	1.2	2.0	1.6	1.6
120	68.0	1.9	2.5	2.2	2.2
140	79.3	2.2	3.1	2.7	2.7
160	90.5	2.5	3.8	3.2	3.2
180	101.8	2.7	4.2	3.5	3.5
200	113.0	3.0	4.7	3.9	3.9
220	124.3	3.3	5.3	4.3	4.3
240	135.6	3.6	5.8	4.7	4.7
260	146.8	3.9	6.2	5.1	5.1
280	158.1	4.2	6.5	5.4	5.4
300	169.3	4.6	6.7	5.7	5.7
320	180.6	4.9	6.9	5.9	5.9
340	191.8	5.1	7.1	6.1	6.1
360	203.2	5.4	7.3	6.4	6.4
380	214.4	5.8	7.7	6.8	6.8
400	225.7	6.1	8.1	7.1	7.1
420	236.9	6.3	8.5	7.4	7.4

Carga Maxima	:662 KN	S2=0.4*f'c	:149.6 kg/cm2
Area	:183.85 cm2	e2(para S2)	:5.10(*10 ⁻⁴)
Diametro	:15.3 cm	S1(para e1)	:31.4 kg/cm2
Esfuerzo f'c	:373.17kg/cm2	e1(50 millones)	:0.50(*10 ⁻⁴)

M.E.E. = 2.55*10⁵ Kg/cm2

y=103.509567*x+87.0643383
 y : fuerza en kg corregida
 x : lectura del dial en KN

Tesis: " Corrosion Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Accion del Cloruro de Sodio con Cemento Portland tipo I "

ENSAYO DE MODULO ELASTICIDAD ESTATICO

CUADRO N° D - 12

Cemento : Sol Tipo I
 Relacion a/c : 0.5
 Edad del concreto : 28 dias
 Muestra : B-1

CARGA KN	ESFUERZO (Kg/cm ²)	LECTURA (*10 ⁻⁴)		PROMEDIO Corregido *10 ⁻⁴	DEFORMACION Unitario *10 ⁻⁴
		Diametral	Axial		
0		0	0	0	0
40	23.2	0.2	0.3	0.3	0.3
60	34.7	0.5	0.8	0.7	0.7
80	46.1	0.7	0.9	0.8	0.8
100	57.5	1.0	1.4	1.2	1.2
120	68.9	1.3	1.7	1.5	1.5
140	80.3	1.8	2.1	2.0	2.0
160	91.7	2.1	2.4	2.3	2.3
180	103.1	2.4	2.7	2.6	2.6
200	114.5	2.8	3.0	2.9	2.9
220	125.9	3.0	3.2	3.1	3.1
240	137.3	3.2	3.8	3.5	3.5
260	148.8	3.9	4.4	4.2	4.2
280	160.2	4.5	5.5	5.0	5.0
300	171.6	4.8	6.6	5.7	5.7
320	183.0	5.5	6.9	6.2	6.2
340	194.4	6.1	7.6	6.9	6.9
360	205.8	7.0	7.9	7.5	7.5
380	217.2	7.8	8.7	8.3	8.3
400	228.6	8.6	9.4	9.0	9.0

Carga Maxima	:704 KN	S2=0.4*f'c	:160.8 kg/cm2
Area	:181.45 cm ²	e2(para S2)	:5.00(*10 ⁻⁴)
Diametro	:15.2 cm	S1(para e1)	:30.38 kg/cm2
Esfuerzo f'c	:402kg/cm ²	e1(50 millones)	:0.50(*10 ⁻⁴)

M.E.E. = 2.80*10⁵ Kg/cm²

$$y=103.509567*x+87.0643383$$

y : fuerza en kg corregida

x : lectura del dial en KN

Tesis: " Corrosion Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Accion del Cloruro de Sodio con Cemento Portland tipo I "

ENSAYO DE MODULO ELASTICIDAD ESTATICO

CUADRO N° D - 16

Cemento : Sol Tipo I
 Relacion a/c : 0.4
 Edad del concreto : 28 días
 Muestra : D-1

CARGA KN	ESFUERZO (Kg/cm ²)	LECTURA (*10 ⁻⁴)		PROMEDIO Corregido *10 ⁻⁴	DEFORMACION Unitario *10 ⁻⁴
		Diametral	Axial		
0		0	0	0	0
40	23.2	0.1	0.4	0.3	0.3
60	34.7	0.3	1.0	0.7	0.7
80	46.1	0.6	1.4	1.0	1.0
100	57.5	0.9	2.1	1.5	1.5
120	68.9	1.3	2.6	2.0	2.0
140	80.3	1.8	3.0	2.4	2.4
160	91.7	2.0	3.4	2.7	2.7
180	103.1	2.5	3.8	3.2	3.2
200	114.5	2.8	4.1	3.5	3.5
220	125.9	3.0	4.5	3.8	3.8
240	137.3	3.2	4.8	4.0	4.0
260	148.8	3.8	5.0	4.4	4.4
280	160.2	4.2	5.2	4.7	4.7
300	171.6	4.7	5.5	5.1	5.1
320	183.0	5.0	5.7	5.4	5.4
340	194.4	5.2	6.2	5.7	5.7
360	205.8	5.6	6.5	6.1	6.1
380	217.2	5.9	6.6	6.3	6.3
400	228.6	6.1	6.9	6.5	6.5
420	240.0	6.3	7.1	6.7	6.7
440	251.4	6.6	7.3	7.0	7.0

Carga Maxima	:802 KN	S2=0.4*f'c	:183.2 kg/cm2
Area	:181.45 cm ²	e2(para S2)	:5.35(*10 ⁻⁴)
Diametro	:15.2 cm	S1(para e1)	:30.4 kg/cm2
Esfuerzo f'c	:458.0kg/cm2	e1(50 millones)	:0.50(*10 ⁻⁴)

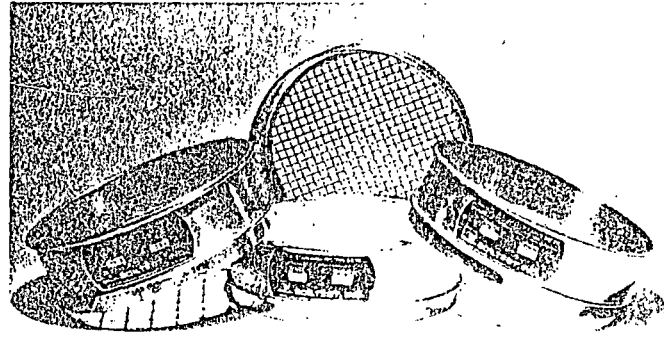
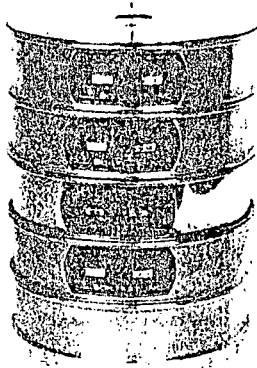
M.E.E. = **3.15*10⁵ Kg/cm²**

y=103.509567*x+87.0643383
 y : fuerza en kg corregida
 x : lectura del dial en KN

Tesis:" Corrosion Acelerada del Concreto de Mediana a Alta Resistencia por Accion del Cloruro de Sodio con Cemento Portland tipo I "

ANEXO E

CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS -NORMAS



U.S.A. Standard Sieves

Function

Variety of brass and stainless steel sieves, pans and covers for particle size analysis in field and laboratory.

Testing Standards

ASTM E-11.

Specifications

Frames.	Seamless spun; rolled edges; extended bottoms for stacking.
Pans and Covers.	Heavy-gauge sheet metal; rolled rims.
Nameplates.	Show standard, alternate and Tyler Screen Scale Equivalent designations.
Brass Type.	Frames, pans and covers polished and laquered.
Stainless Steel Type.	Mesh openings 1/4" or larger supplied with stainless cloth.
Sieve Height.	Full size; 2-7/8" h. x 2" depth to mesh (73 x 51 mm).

Weights

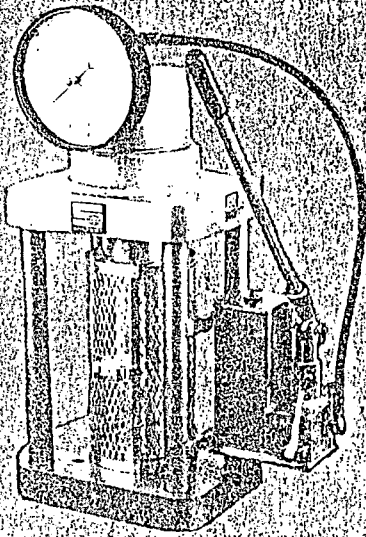
3" Diameter Sieves: Net 4 oz. (113 g); Shpg. 1 lb. (454 g).
 8" Diameter Sieves: Net 1-1/8 lbs. (0.5 kg); Shpg. 2 lbs. (0.9 kg).
 12" Diameter Sieves: Net 4 lbs. (2 kg); Shpg. 6 lbs. (3 kg).

Special Note

When ordering, please include Model Number, type (brass or stainless steel), frame diameter and sieve opening (mm or in.).

Models

Sieve Size or Number	Sieve Opening		3 (76 mm) Diameter		8 (203 mm) Diameter		12 (305 mm) Diameter	
	Standard (mm)	Alternate (in.)	Brass Model No.	Stainless Steel Model No.	Brass Model No.	Stainless Steel Model No.	Brass Model No.	Stainless Steel Model No.
Course Series 4	100 mm	4 00			CBC-8400		CBC-12400	
3-1/2	90 mm	3 50			CBC-8350		CBC-12350	
3	75 mm	3 00			CBC-8300		CBC-12300	
2-1/2	63 mm	2 50			CBC-8250	CSC-8250	CBC-12250	CSC-12250
2	50 mm	2 00			CBC-8200	CSC-8200	CBC-12200	CSC-12200
1-3/4	45 mm	1 75			CBC-8175	CSC-8175	CBC-12175	CSC-12175
1-1/2	38 1 mm	1 50			CBC-8150	CSC-8150	CBC-12150	CSC-12150
1-1/4	31 5 mm	1 25			CBC-8125	CSC-8125	CBC-12125	CSC-12125
1	25 0 mm	1 00			CBC-8100	CSC-8100	CBC-12100	CSC-12100
7/8	22 4 mm	0 875			CBC-8087	CSC-8087	CBC-12087	CSC-12087
3/4	19 0 mm	0 750			CBC-8075	CSC-8075	CBC-12075	CSC-12075
5/8	16 0 mm	0 625			CBC-8052	CSC-8052	CBC-12052	CSC-12052
1/2	12 5 mm	0 500			CBC-8050	CSC-8050	CBC-12050	CSC-12050
7/16	11 2 mm	0 438			CBC-8043	CSC-8043		CSC-12043
3/8	9 5 mm	0 375			CBC-8037	CSC-8037	CBC-12037	CSC-12037
5/16	8 0 mm	0 312			CBC-8031	CSC-8031	CBC-12031	CSC-12031
1/4"	6 3 mm	0 250				CSC-8025	CBC-12025	CSC-12025
3-1/2	5 6 mm	0 223			CBC-8022	CSC-8022	CBC-12022	CSC-12022
Fine Series 3	6 3 mm	0 250				CB-83		
4	4 75 mm	0 187	CB-34	CS-34	CB-84	CS-84	CB-124	CS-124
5	4 00 mm	0 157	CB-35	CS-35	CB-85	CS-85	CB-125	CS-125
6	3 35 mm	0 132	CB-36	CS-36	CB-86	CS-86	CB-126	CS-126
7	2 80 mm	0 111	CB-37	CS-37	CB-87	CS-87	CB-127	CS-127
8	2 36 mm	0 0937	CB-38	CS-38	CB-88	CS-88	CB-128	CS-128
10	2 00 mm	0 0787	CB-310	CS-310	CB-810	CS-810	CB-1210	CS-1210
12	1 70 mm	0 0661	CB-312	CS-312	CB-812	CS-812	CB-1212	CS-1212
14	1 40 mm	0 0555	CB-314	CS-314	CB-814	CS-814	CB-1214	CS-1214
16	1 18 mm	0 0469	CB-316	CS-316	CB-816	CS-816	CB-1216	CS-1216
18	1 00 mm	0 0394	CB-318	CS-318	CB-818	CS-818	CB-1218	CS-1218
20	850 μm	0 0331	CB-320	CS-320	CB-820	CS-820	CB-1220	CS-1220
25	710 μm	0 0278	CB-325	CS-325	CB-825	CS-825	CB-1225	CS-1225
30	600 μm	0 0234	CB-330	CS-330	CB-830	CS-830	CB-1230	CS-1230
35	500 μm	0 0197	CB-335	CS-335	CB-835	CS-835	CB-1235	CS-1235
40	425 μm	0 0165	CB-340	CS-340	CB-840	CS-840	CB-1240	CS-1240
45	355 μm	0 0139	CB-345	CS-345	CB-845	CS-845	CB-1245	CS-1245
50	300 μm	0 0117	CB-350	CS-350	CB-850	CS-850	CB-1250	CS-1250
60	250 μm	0 0098	CB-360	CS-360	CB-860	CS-860	CB-1260	CS-1260
70	212 μm	0 0083	CB-370	CS-370	CB-870	CS-870	CB-1270	CS-1270
80	180 μm	0 0070	CB-380	CS-380	CB-880	CS-880	CB-1280	CS-1280
100	150 μm	0 0059	CB-3100	CS-3100	CB-8100	CS-8100	CB-12100	CS-12100
120	125 μm	0 0049	CB-3120	CS-3120	CB-8120	CS-8120	CB-12120	CS-12120
140	106 μm	0 0041	CB-3140	CS-3140	CB-8140	CS-8140	CB-12140	CS-12140
170	90 μm	0 0035	CB-3170	CS-3170	CB-8170	CS-8170	CB-12170	CS-12170
200	75 μm	0 0029	CB-3200	CS-3200	CB-8200	CS-8200	CB-12200	CS-12200
230	63 μm	0 0025	CB-3230	CS-3230	CB-8230	CS-8230	CB-12230	CS-12230
270	53 μm	0 0021	CB-3270	CS-3270	CB-8270	CS-8270	CB-12270	CS-12270
325	45 μm	0 0017	CB-3325	CS-3325	CB-8325	CS-8325	CB-12325	CS-12325
400	38 μm	0 0015	CB-3400	CS-3400	CB-8400	CS-8400	CB-12400	CS-12400
Pan			CB-3500	CS-3500	CB-8500	CS-8500	CB-12500	CS-12500
Pan with extended rim			CB-3502		CB-8502	CS-8502	CB-12502	CS-12502
Cover without ring			CB-3504	CS-3504	CB-8504	CS-8504	CB-12504	CS-12504
Cover w/recessed center ring					CB-8506			



Replacement Parts

CT-991. Hand Pump Spare Parts Kit. Requires CT-990 Tools.

CT-990. Tools for Hand Pump Spare Parts Kit.

CT-992. Cylinder Packing Kit. For models manufactured after February 1960.

Concrete Cube Tester

Function

Performs compression tests on 6" concrete cube samples.

Features

- Available with 250,000 lb and 120,000 kg capacity gauges.
- Supplied with square platens for 6" cube samples.
- Ruggedly built frame (same as in Model Series CT-710).
- Hand-operated pump.
- 8-1/2" gauge

Specifications

Frame	Upper and lower of specially designed steel plates
Uprights	Welded into place
Loading Cylinder	Hydraulic, mounted in upper frame
Hydraulic Stroke	2"
Piston Rod	Finely ground, chrome plated
Pressure Seals	Easily replaced "O" rings
Gauge	8-1/2" diam
Clearances	9" between uprights; 9-7/8" min to 12-1/2" max between platens
Base Dimensions	14-3/4" w x 12" d
Overall Dimensions	21" w x 15-1/2" d x 34" h
Standard Sample Size	6" (15 cm) cube, spacer included

Models

CT-710B. 250,000 lb capacity

CT-710BM. Metric 120,000 kg capacity.

Weights

Net 572 lbs; Shpg 632 lbs.

Basic Concrete Testers

Function

Measure compressive strength of concrete samples.

Features

- 250,000 lb. or 120,000 kg capacity gauges available with frame.
- Tests standard 6" x 12" cylinders.
- Adapts to wide range of accessories for other tests.
- Hand-operated pump — ideal for field testing.
- Ruggedly built frame with 8-1/2" diam. gauge as standard.
- Can be retrofitted to electric pump

Specifications

Frame	Upper and lower of specially designed steel plates
Uprights	Welded into place
Loading Cylinder	Hydraulic, mounted in upper frame
Hydraulic Stroke	2"
Ram	6-1/8" diam.
Pressure Seals	Easily replaced "O" rings
Gauge	8-1/2" diam.
Clearances	9" between uprights; 9-7/8" min to 12-1/2" max between platens
Base	With 4 holes for either permanent mounting or mounting of accessories
Base Dimensions	14-3/4" w x 12" d
Overall Dimensions	21" w x 15-1/2" d x 34" h.

Models

Note: Safety guard shown not included, order separately.

CT-710. 250,000 lb. capacity.

CT-710M. Metric. 120,000 kg capacity.

Weights

Net 455 lbs.; Shpg. 540 lbs.

Accessories/Options

CT-717. Safety Guard.

CT-762. Upper Platen for 2" Cube Test. Requires AP-358.

AP-358. Lower Platen for 2" Cube Test. Requires CT-762.

CT-720. 6" Cube Set.

CT-723. Block Testing Set. For 8" x 8" x 16" blocks.

CT-84. Flexure Attachment. With 20,000 lb. gauge.

CT-84M. Flexure Attachment. With 9,000 kg gauge.

CT-716. Bearing Plates with Alignment Device. For portions of 6" broken beams.

CT-113. Splitting Tensile Strength Bearing Bar.

CT-112. End Marking Device. For splitting tensile strength test.

CT-706. Rock Core Test Platens and Spacers. For samples up to 3-1/8" diam. x 3-1/4" to 8" long.

CT-707. Rock Core Test Platens and Spacers. For samples up to 4-7/16" diam. x 6" to 10" long.

CT-715G. Electric Pump Attachment. 110v AC, 60 Hz, 1.

CT-715G-2. Electric Pump Attachment. 220v AC, 60 Hz, 1.

CT-715G-8. Electric Pump Attachment. 220v AC, 50 Hz, 1.



CONCRETE/Testing Machines

Tension Grip Sets

Function

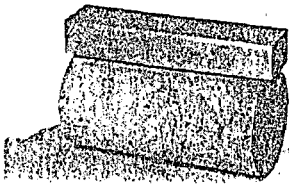
For tension testing of concrete reinforcing bars and other materials; for use with CT-714 Series Compression Testers only.

Models

- CT-730. For 1/4" rod.
- CT-731. For 3/8" rod.
- CT-733. For 1/2" rod.
- CT-735. For 5/8" rod.
- CT-736. For 3/4" rod.
- CT-737. For 1" rod.

Weights

- CT-735: Net 2 lbs. 2 oz.
- CT-736: Net 2 lbs.
- CT-737: Net 1 lb. 9 oz.



Splitting Tensile Strength Test Bearing Bar

Function

Provides loading point for splitting tensile strength test of concrete cylinders; for use with Compression Testers.

Testing Standards

ASTM C-496.

Specifications

Lower Surface. Machined to ± 0.0001 " of planeness.

Dimensions. 12" w. x 2" d. x 3" h.

Models

CT-113.

Weights

Net 2.1 lbs.; Shpg. 25 lbs.

Accessories/Options

CT-112. End Marking Device. Net Wt. 8 lbs.; Shpg. Wt. 12 lbs.

End Marking Device

Function

Determines loading point of concrete cylinders for splitting tensile strength test by locating centerlines for marking ends of cylinders in same axial plane.

Testing Standards

ASTM C-496

Models

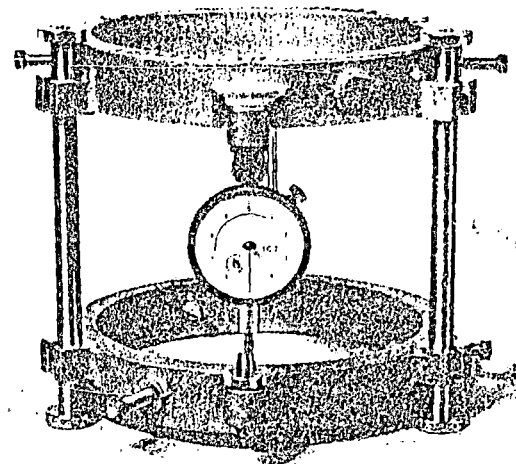
CT-112.

Weights

Net 8 lbs.; Shpg. 12 lbs.

Accessories/Options

CT-113. Splitting Tensile Strength Test Bearing Bar. Net Wt. 2.1 lbs.; Shpg. Wt. 25 lbs.



Concrete Cylinder Compressometer

Function

Measures average deformation and strain of concrete cylinder sample during compression testing

Testing Standards

ASTM C-469.

Specifications

Sample Size.	6" diam x 12" l. cylinder.
Frame.	Aluminum-magnesium alloy
Mounting Points.	Machined steel
Central Points.	Machined steel
Control Rods.	Stainless steel
Standard Gauge Length.	6"
Dial Indicator.	Clockwise movement; 2-1/4" diam (57 mm). English: 0.2" range x 0.0001" divisions (LC-2) Metric: 5 mm range x 0.002 mm divisions (LC-2M)

Models

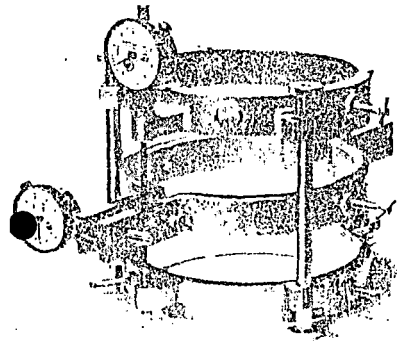
CT-170. English reading dial indicator.

CT-170M. Metric reading dial indicator

Weights

Net 20 lbs (9.1 kg); Shpg. 25 lbs. (11.4 kg)

CONCRETE/Testing Machines



Concrete Cylinder Compressometer-Extensometer

Function
Measures axial deformation and diametrical extension of concrete cylinder ample in compression loading.

Testing Standards
STM C-469.

Specifications

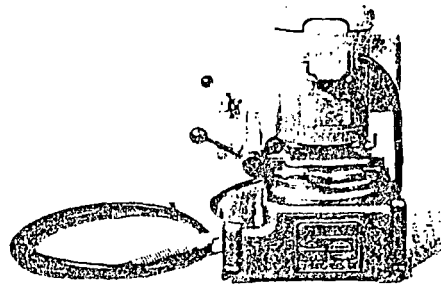
Sample Size	6" diam. x 12" l. cylinder.
Frame	Aluminum-magnesium alloy.
Contact Points	Steel.
Control Rods	Stainless steel.
Dial Indicators	Two included.
Readability	To 50 microns (0.00124 mm).

Models

CT-167. English reading dial indicators.
CT-167M. Metric reading dial indicators.

Weights

Net 9 lbs. (4 kg); Shpg. 11.5 lbs. (5.2 kg).



Electric Pump

Function

For converting manually operated pumps on compression testers to automatic, variable control loading.

Specifications

Motor	3-4 hp
Flow Control Valve	Pressure compensated system, regulates variable flow and relieves excess delivery back into reservoir.
Hydraulic Fluid Delivery	Variable, from 2 cu. in./min. to maximum pump capacity.
Normal Operating Pressure	10,000 psi, delivers up to 30 cu. in./min.

Models

CT-715G. Pump Only 110v AC, 60 Hz, 1.
CT-715G-2. Pump Only 220v AC, 60 Hz, 1.
CT-715G-8. Pump Only 220v AC, 50 Hz, 1.
CT-721. Pump for Model Series CT-714 only. Includes all connectors and connection adapters. 110v AC, 60 Hz, 1.
CT-721-8. Pump for Model Series CT-714 only. Includes all connectors and connection adapters. 220v AC, 50 Hz, 1.

Weights

Net 122 lbs. (55.3 kg); Shpg. 130 lbs. (59 kg)

Accessories/Options

CT-715-2X. Hydraulic Connective Hose. 64" long with quick-disconnect fittings on both ends. For use with CT-715 and CT-721 Series Pumps.

Hydraulic Pump Repair Kits

Function

For 2-speed, manual concentric piston pumps in Model Series CT-710, CT-714, D-160 and DR-724.

Models

CT-991. Spare Parts Kit. Requires CT-990 Tool Kit.
CT-990. Tool Kit.

Weights

Net 1 lb. (0.45 kg).

Cylinder Packing Kits

Function

For replacing cylinder seals in compression testers.

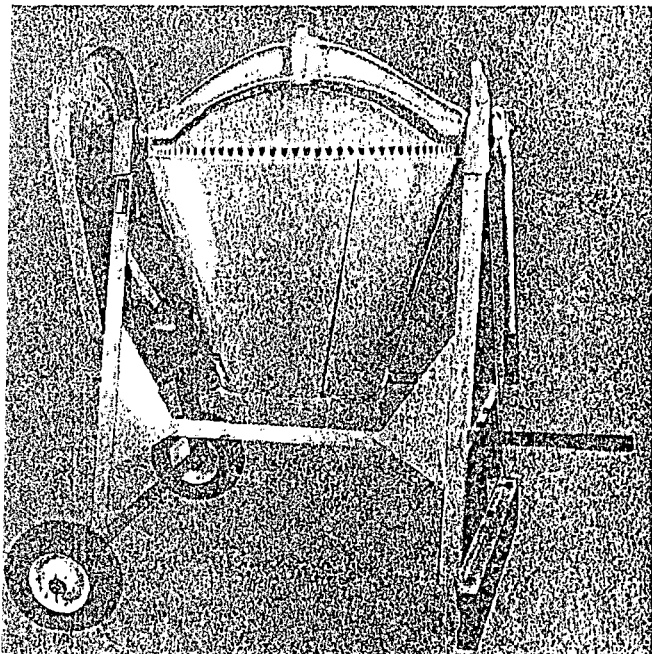
Models

CT-992. For Model Series CT-710 manufactured after February 1960.
CT-993. For Model Series CT-711.
CT-994. For Model Series CT-2512 and CT-2520. 6-1/8" diam. piston.
CT-995. For Model Series CT-2540. 8" diam. piston.
CT-996. For Model Series CT-2560. 10" diam. piston.

Weights

CT-992: Net 4 oz.
CT-993: Net 9 oz.
CT-994: Net 4 oz.
CT-995: Net 6 oz.
CT-996: Net 14 oz.

CONCRETE/Sample Preparation



Laboratory Concrete Mixer

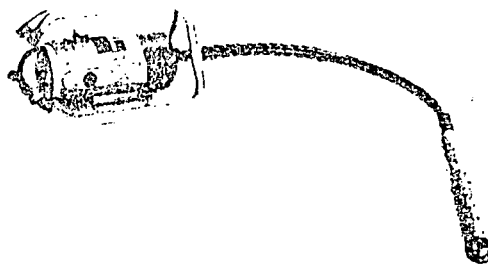
Function
Mixes trial batches of concrete for mix design.

Features
2-1/2 cubic foot (70.8 liter) capacity.
Portable, with sturdy rubber-wheeled stand.

Specifications	
Capacity.	2-1/2 cu. ft. (70.8 liters).
Drum.	Counterbalanced for easy tilting; 26" diam. (66 cm); 4-1/2 cu. ft. (127.4 liter) total volume; end discharge.
Motor.	1/3 h.p.
Dimensions.	31" w. x 38" d. x 42" h. (787 x 465 x 1067 mm).

Models
CT-30. 110v AC, 60 Hz, 1 ϕ .
CT-30-8. 220v AC, 50 Hz, 1 ϕ .

Weights
Net 190 lbs. (49.4 kg).



Laboratory Vibrator

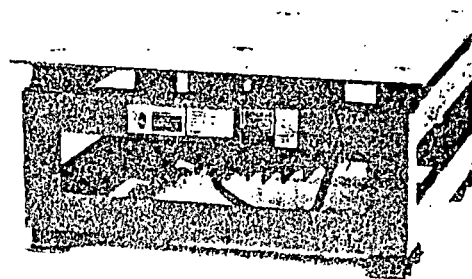
Function
Consolidates concrete in cylinder molds and beam forms.

Testing Standards
ASTM C-138, C-192.

Specifications	
Tip.	1-3/8" diam. x 14" l. (9.5 x 356 mm).
Shaft.	24" l. (610 mm).
Speed.	10,000 rpm.
Motor.	Electric; 1 h.p.; AC or DC, 25 to 60 Hz.

Models
CT-160A. 110v AC or DC, 50/60 Hz, 1 ϕ .
CT-162A. 220v AC or DC, 50/60 Hz, 1 ϕ .

Weights
Net 14 lbs. (6.4 kg); Shpg. 20 lbs. (9 kg).



Vibrating Table

Function
Consolidates concrete in cylinder molds and beam forms.

Testing Standards
ASTM C-138, C-192.

Specifications	
Capacity.	Up to 300 lbs.
Deck.	Cushioned steel; 20" x 20"
Control Panel.	Separate; contains rectifying element, operating switch and rheostat control
Speed.	Variable to 3600 rpm

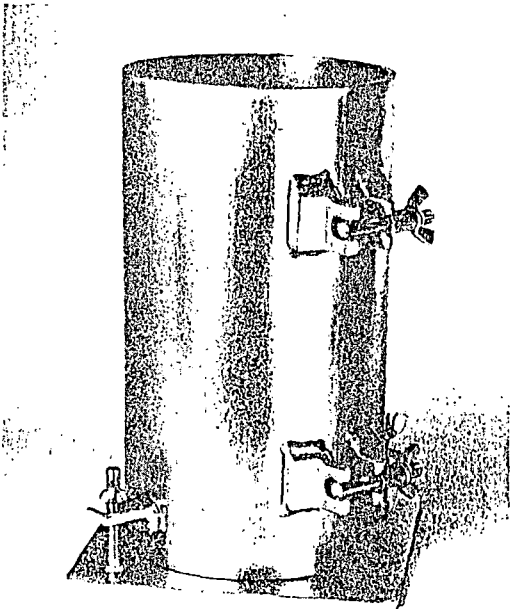
Models
Note: Control panel included, but not shown.

CT-164. 115v AC, 60 Hz, 1 ϕ .
CT-164-8. 220v AC, 50 Hz, 1 ϕ .

Weights
Net 175 lbs.; Shpg. 200 lbs.



CONCRETE/Sample Preparation



Heavy Duty Concrete Cylinder Molds

Function

Steel molds for forming standard and larger size concrete samples.

Testing Standards

ASTM C-39, C-192; AASHTO T-23, T-126.

Features

- Steel construction.
- 1/4" thick walls.

Specifications

Finish.	Plated for rust resistance.
Base Attachment.	2 forged steel stud-and-clip assemblies welded to mold.
Mold Closure.	2 forged steel clamps welded to mold along longitudinal split.

Models

CT-35. For 6" diam. x 12" l. samples. 8" x 8" x 1/4" base plate.

CT-36. For 8" diam. x 16" l. samples. 12" x 12" x 1/4" base plate.

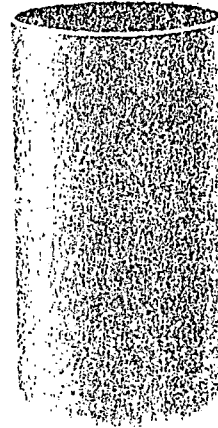
CT-114. For 9" diam. x 18" l. samples. 12" x 12" x 3/8" base plate.

Weights

CT-35: Net 23 lbs.; Shpg. 30 lbs.

CT-36: Net 42 lbs.; Shpg. 52 lbs.

CT-114: Net 60 lbs.; Shpg. 70 lbs.



Cardboard Cylinder Mold

Function

Forms standard size concrete cylinder samples at job site or in laboratory.

Testing Standards

ASTM C-39, C-192, C-470; AASHTO M-205, T-23, T-126.

Specifications

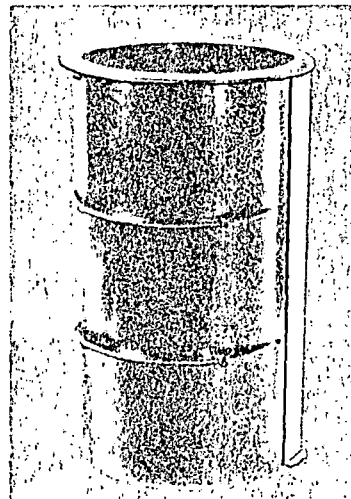
Construction.	Heavily waxed cardboard with metal bottom
Inner Dimensions.	6" diam. x 12" l.

Models

CT-50. Carton of 24.

Weights

Net 16 lbs. (7.3 kg); Shpg. 18 lbs. (8.2 kg).



Plastic Cylinder Molds

Function

Reusable molds for forming standard concrete cylinder samples at job site or in laboratory; nest for storage without losing shape

Testing Standards

ASTM C-39, C-192, C-470; AASHTO T-23, T-126, M-205.

Specifications

Construction.	Non-absorbent plastic; 2 half-sections.
Ribs.	Two at 1/3 and 2/3 of height; help control filling for tamping
Closure.	2 forged aluminum clamps
Inner Dimensions	6" diam x 12" l.

Models

CT-46. One mold only

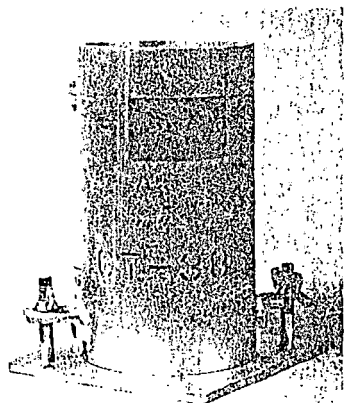
CT-46-6. Carton of 6

Weights

CT-46: Net 2 lbs.; Shpg. 3 lbs.

CT-46-6: Net 11 lbs.; Shpg. 17 lbs

CONCRETE/Sample Preparation



Steel Cylinder Molds

Function

Form smaller size cylinder samples of cement and soil-cement.

Specifications

Construction. 1/4" thick steel; single split mold.

Closure. Clamp assemblies on mold and from base to mold.

Models

CT-37. For 3" diam. x 6" l. samples.

CT-38. For 4" diam. x 8" l. samples.

Weights

CT-37: Net 4-1/2 lbs.; Shpg. 6 lbs.

CT-38: Net 8 lbs.; Shpg. 10 lbs.

Modified Miniature Mold

Function

Forms soil-cement cylinder samples for confined and unconfined tests.

Specifications

Sample Size. 1.4" diam. x 2.8" h.

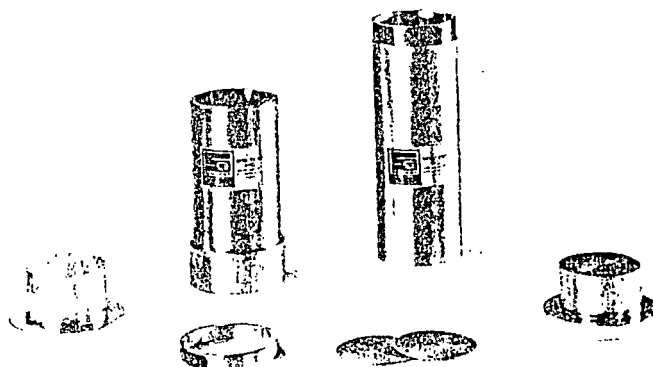
Models

Includes mold holder and collar.

CN-431.

Weights

Net 1-1/2 lbs. (682 g); Shpg. 4 lbs. (1.8 kg).



Soil-Cement Compression Mold

Function

Forms soil-cement cylinder samples for compression testing.

Testing Standards

ASTM D-1632, D-1633.

Specifications

Sample Size. 2.8" diam. x 5.6" h.

Mold. 2.8" i.d. x 9" h.

Mold Extension. 6" long; with spacer clip.

Pistons. Top and bottom.

Separating Discs. Two; aluminum.

Construction. Seamless steel tubing; approximate Rockwell Hardness of B85

Models

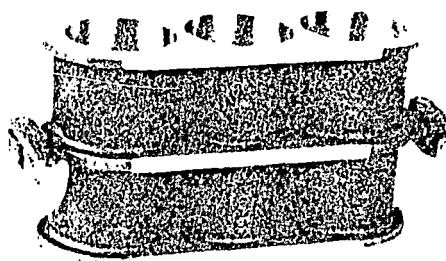
CT-408.

Weights

Net 8 lbs. (3.6 kg); Shpg. 10 lbs. (4.5 kg).

Accessories/Options

CT-414. **Tamping Rod.** Square-cut end; 1/2" diam. x 20" l. Net Wt. 1 lb.; Shpg. Wt. 2 lbs.



2" x 4" Cylinder Mold

Function

Forms cement mortar cylinder samples.

Testing Standards

ASTM C-31, C-39, C-192; AASHTO T-22, T-23.

Features

- 3-gang mold.
- Cast bronze with precision-machined interior.

Specifications

Construction. Split; clamp assembly closure; 3-gang mold; cast bronze.

Sample Size. 2" diam. x 4" l.

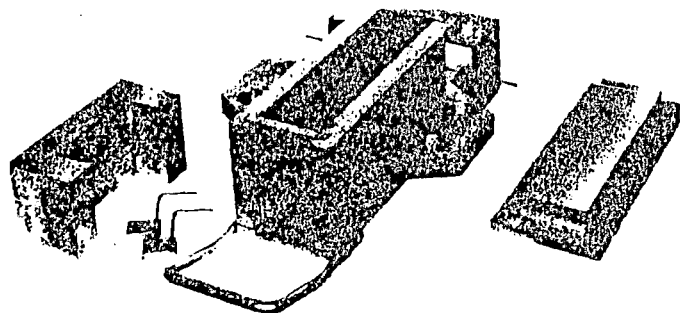
Models

CT-34.

Weights

Net 1 lb.; Shpg. 2 lbs.

CONCRETE/Sample Preparation



Flexure Test Specimen Mold

Function
Forms soil-cement samples for flexure strength testing.

Testing Standards
ASTM D-1632, D-1635.

Specifications

Inner Dimensions.	3" x 3" x 11-1/4"
Longitudinal Axis.	Horizontal position
Construction	Tight fitting and rigid to prevent spreading and warping
Plates.	Top and bottom, machined
Spacer Bars.	3/8", 4 included

Models

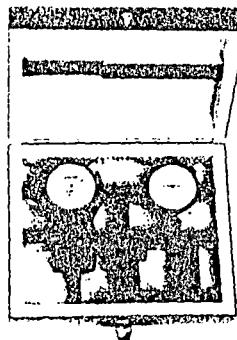
CT-409B.

Weights

Net 135 lbs. (61.2 kg); Shpg. 152 lbs. (68.9 kg).

Accessories/Options

CT-414. **Tamping Rod.** Square-cut end; 1/2" diam. x 20" l. Net Wt. 1 lb.; Shpg. Wt. 2 lbs.



Cube Mold Gauge Set

Function
Measures 2" cube molds to assure forming of proper sample size.

Specifications

Finish.	Black oxide, rust resistant.
Gauges.	2-1/4" diam. dial; 0.025" x 0.0005" divisions; rezeroing adjustment; one measures opposite faces and one measures height.

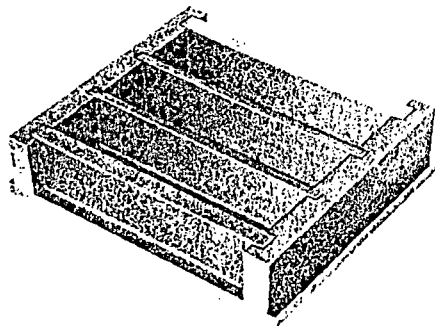
Master Gauge Block. Precision made; for zeroing gauges.

Models

CT-61. Includes case.

Weights

Net 8 lbs.; Shpg. 15 lbs.



Prism Mold

Function
Forms samples of hydraulic cement mortar for flexural strength testing.

Testing Standards
ASTM C-348.

Specifications

Type.	Triple gang
Sample Size.	1 5/8" x 1 5/8" x 6 3/4" l.

Models

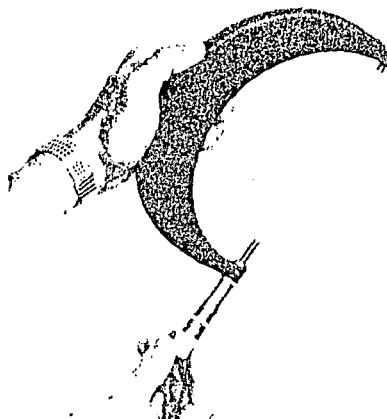
CT-355.

Weights

Net 16 lbs.; Shpg. 20 lbs.

Accessories/Options

CT-356. **Plastic Tamper.** 7/8" x 3-1/4" face. Net Wt. 1 lb.; Shpg. Wt. 2 lbs.
CT-357. **Metal Tamper Guide.** 1" high. Net Wt. 1 lb.; Shpg. Wt. 2 lbs.



Concrete Micrometer

Function
Measures diameter of concrete cylinders and dimensions of concrete cubes for computing average diameter and area of sample.

Features

- Lightweight and highly accurate.
- Range from 5-1/2 to 6-1/2 inches.

Specifications

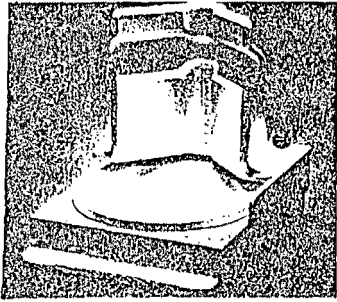
Spindles.	Hardened steel.
Thimble and Barrel.	Chrome finished, with black graduations and numbers.
Readability.	To 0.01" or 0.001"
Range.	5-1/2" to 6-1/2"; 6" position at barrel's center.

Models

CT-29.

Weights

Net 1-1/2 lbs.; Shpg. 3 lbs.



4 Inch Cylinder Capper

Function

Accurately forms caps on ends of 4" diam. cement or concrete samples to provide uniform loading surfaces for testing.

Features

- Base and guide of machined cast aluminum.
- Accommodates optional capping plates for 2" and 3" diam. samples.

Specifications

Base.	Machined cast aluminum.
Sample Guide.	Machined cast aluminum; adapts to optional capping plates for smaller diam. samples.
Capping Plate.	Two-piece; top guide detaches for refinishing plate; for 4" diam. samples.
Overall Dimensions.	6" w. x 8" d. x 7" h.

Models

CT-54.

Weights

Net 10 lbs. (4.5 kg); Shpg. 13 lbs. (5.9 kg).

Accessories/Options

CT-54A. *Capping Plate for 2" Diam. Samples.* Net Wt. 3 lbs. (1.4 kg); Shpg. Wt. 4 lbs. (1.8 kg).

CT-54B. *Capping Plate for 3" Diam. Samples.* Net Wt. 3 lbs. (1.4 kg); Shpg. Wt. 4 lbs. (1.8 kg).

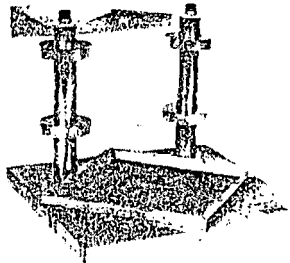
CT-55. *Concrete Capping Compound.* Carton of 50 lbs. Shpg. Wt. 55 lbs.

CT-59. *Cylcap® Concrete Capping Compound.* 100 lb. bag.

CT-59B. *Cylcap® Concrete Capping Compound.* 50 lb. bag.

Replacement Parts

CT-54C. *Capping Plate for 4" Diam. Samples.* Net Wt. 3 lbs. (1.4 kg); Shpg. Wt. 4 lbs. (1.8 kg).



6 Inch Cube Capper

Function

Forms caps on 6" concrete cubes to provide uniform loading surfaces for testing.

Specifications

Base Plate.	Serves as capping surface; beveled top guide.
Upright Guides.	With rollers positioned by set screws for periodic rotation to reduce wear.

Models

CT-26.

Weights

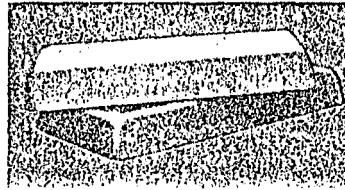
Net 30 lbs. (13.6 kg); Shpg. 33 lbs. (15 kg).

Accessories/Options

CT-55. *Concrete Capping Compound.* Carton of 50 lbs. Shpg. Wt. 55 lbs.

CT-59. *Cylcap® Concrete Capping Compound.* 100 lb. bag.

CT-59B. *Cylcap® Concrete Capping Compound.* 50 lb. bag.



Concrete Capping Compound

Function

Quick-setting compound for capping concrete samples.

Specifications

Pouring Temperature.	240° to 245° F.
Tensile Strength.	550 psi.
Modulus of Rupture.	1600 psi.
Compressive Strength.	6000 psi.

Models

CT-55. Carton of 50 lbs. with 12 solid slabs, each 9-1/2" x 5-1/2" x 1-1/4".

Weights

Net 50 lbs.; Shpg. 55 lbs.

Accessories/Options

L-114A. *Laboratory Warming Pot.* 4 qt. capacity. 110v AC, 50/60 Hz. 825 watts. Net Wt. 15 lbs. (7 kg); Shpg. Wt. 17 lbs. (8 kg).

L-114A-4. *Laboratory Warming Pot.* 4 qt. capacity. 220v AC, 50/60 Hz. 825 watts. Net Wt. 15 lbs. (7 kg); Shpg. Wt. 17 lbs. (8 kg).

LT-12. *Capping Ladle.* 4" diam. bowl; stainless steel. Net Wt. 10 oz.

Cylcap® Concrete Capping Compound

Function

Powder form of compound for capping concrete samples.

Specifications

Pouring Temperature.	Approx. 240° F.
Hardening Time.	Approx. 1 min.
Setting Time.	Approx. 5 mins.
Packaging.	Moisture-proof bag.

Models

CT-59. 100 lb. bag.

CT-59B. 50 lb. bag.

Weights

CT-59: Net 100 lbs.; Shpg. 100 lbs.

CT-59B: Net 50 lbs.; Shpg. 50 lbs.

Accessories/Options

L-114A. *Laboratory Warming Pot.* 4 qt. capacity. 110v AC, 50/60 Hz. 825 watts. Net Wt. 15 lbs. (7 kg); Shpg. Wt. 17 lbs. (8 kg).

L-114A-4. *Laboratory Warming Pot.* 4 qt. capacity. 220v AC, 50/60 Hz. 825 watts. Net Wt. 15 lbs. (7 kg); Shpg. Wt. 17 lbs. (8 kg).

LT-12. *Capping Ladle.* 4" diam. bowl; stainless steel. Net Wt. 10 oz.

Special Note

Compound must be protected from moisture.

Capping Ladle

Function

Transfers capping compound from warming pot to sample capper.

Specifications

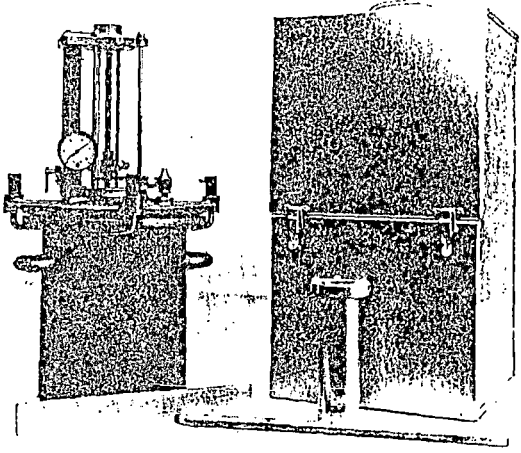
Capacity.	8 oz. (240 ml)
Bowl.	4" diam (102 mm)
Construction.	Stainless steel

Models

LT-12.

Weights

Net 10 oz. (284 gm).



Air Entrainment Meter

Function
Determines percent of air in fresh concrete.

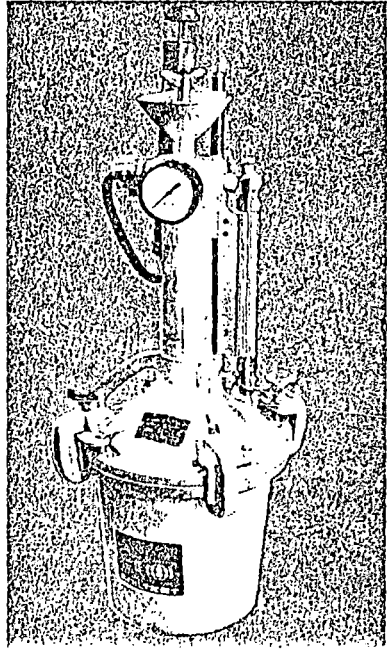
Testing Standards
ASTM C-231; AASHTO T-152.

Specifications

Capacity.	1/4 cu. ft.
Test Time.	Approximately 5 mins.
Aggregate Size.	2" max.
Pump and Funnel.	Built in.
Gauge.	Direct reading.
Dimensions.	11" w. x 22" h.

Models
CT-125. Includes standardization vessel, tamping rod and case.

Weights
Net 20 lbs.; Shpg. 27 lbs.



Acme Air Meter

Function
Determines percent of air in fresh concrete.

Testing Standards
ASTM C-231; AASHTO T-152.

Specifications

Capacity.	0.22 cu. ft.
Test Time.	5 mins.
Aggregate Size.	2" to 4"
Reading.	Direct, on graduated water-level scale at 15 psi.
Construction.	Alkali-resistant magnesium alloy; integral handle in cover.
Closure.	4 hinged C-clamps which also serve as legs to support top during filling.
Water Tube.	Prevents scouring of concrete surface.
Calibrating Cylinder.	Brass.

Models
Includes attached rodding tool and air pump.
CT-130.

Weights
Net 22 lbs.; Shpg. 30 lbs.

Special Note
Soiltest carries complete line of replacement parts in stock.

BIBLIOGRAFÍA:

- 1) **TITULO** : Corrosión y protección del hormigón
AUTOR : Imre Biczock
EDITORIAL : Urmo S.A. de Ediciones –1981
BIBLIOTECA : Facultad de Ingeniera Civil FIC-UNI Cod 66.9 BI
CONTENIDO : Corrosión acelerado del concreto

- 2) **TITULO** : :Diccionario de química y productos químicos
AUTOR : Rose Arthur y Elizabeth Rose
EDITORIAL : Ediciones Omega S.A. Barcelona -1959
BIBLIOTECA : Facultad de Ingeniera Civil FIC-UNI Cod 540.03/R795
CONTENIDO : Términos de compuestos químicos

- 3) **TITULO** : El cemento portland y otros aglomerantes
AUTOR : F Goma
EDITORIAL : Editores técnicos asociados S.A. Barcelona-1979
BIBLIOTECA : Facultad de Ingeniera Civil FIC-UNI Cod 666.94/G631
CONTENIDO : Cemento portland

- 4) **TITULO** : Corrosión del cemento por ataque de sulfatos
AUTOR : José Luis Díaz Lazo
EDITORIAL : Universidad Nacional de Ingeniería-1994
BIBLIOTECA : Facultad de Ingeniera Civil FIC-UNI TG 3166.
CONTENIDO : Procedimiento de humedecido y secado por pérdida de peso

- 5) **TITULO** : Dosificación de concretos normales y con aire incorporado
AUTOR : Enrique Rivva López
EDITORIAL : Centro de información técnico Miraflores-Lima 1980
BIBLIOTECA : Personal
CONTENIDO : Durabilidad del concreto

- 6) **TITULO** : Corrosión en estructuras de concreto
AUTOR : Manuel Gonzáles de la Cotera
EDITORIAL : Publicación A.C.I.-Capítulo peruano –Diciembre 1991
BIBLIOTECA : Personal .
CONTENIDO : Ataque químico al concreto – ataque por ácidos

- 7) **TITULO** : Química general
AUTOR : Federico R. Longo
EDITORIAL : Mc Graw-Hill de México,S.A. -1986
BIBLIOTECA : Personal
CONTENIDO : Solubilidad del cloruro de sodio
- 8) **TITULO** : Estudio del proceso corrosivo de las tribunas del Estadio Nacional
AUTOR : Luis Enrique Aguilar Vargas
EDITORIAL : Universidad Nacional de Ingeniería-1997
BIBLIOTECA : Facultad de Ingeniera Civil FIC-UNI TP 3593
CONTENIDO : Permeabilidad del concreto..
- 9) **TITULO** : Estudio de la corrosión del cemento por ataque de sulfatos y agua de mar
AUTOR : Wilbert Alviz Palomino
EDITORIAL : Universidad Nacional de Ingeniería –1999
BIBLIOTECA : Facultad de Ingeniera Civil FIC-UNI TG 3835
CONTENIDO : Tipos de corrosión en el concreto
- 10) **TITULO** : Tecnología del concreto
AUTOR : Enrique Rivva López
EDITORIAL : Hozlo S.CR.L.-1992
BIBLIOTECA : Personal
CONTENIDO : Criterios básicos de diseño de mezcla
- 11) **TITULO** : Diseño de mezcla, método del agregado global y modulo de finura para concretos de mediana alta resistencia
AUTOR : Rafael Cachay Huaman
EDITORIAL : Universidad Nacional de Ingeniería-1995
BIBLIOTECA : Facultad de Ingeniera Civil FIC-UNI TG 3280
CONTENIDO : Diseño de mezcla-agregado global
- 12) **TITULO** : Estructuras y construcción
AUTOR : A.C.I. Capitulo peruano
EDITORIAL : A.C.I. -1999
BIBLIOTECA : Personal .
CONTENIDO : Ataque Químico al concreto.

ANTECEDENTES

Mediante el conocimiento de los distintos procesos de la corrosión , se puede conocer la acción de los diferentes agentes agresivos que ejercen sobre el concreto. De esta forma , se puede conocer , partiendo de algunas características , llegar ha conocer el proceso de corrosión que se esta desarrollando como consecuencia de la acción de una determinada sustancia.

La investigación de la corrosión presenta la desventaja de que solo después de un largo tiempo de observación que ocurre en la naturaleza se obtienen los resultados de la corrosión ,en general , los procesos de corrosión son demasiados lentos. Sin embargo , mediante los ensayos en el laboratorio se trato de acelerar el proceso en si mismo. A continuación se mencionara los estudios realizados anteriormente.

El desarrollo de un método rápido del proceso de corrosión , lo impulso primeramente el Ing. José Luis Díaz Lazo en su tesis " Corrosión del cemento por ataque de sulfatos " (1994) , empleando el procedimiento de humedecido y secado por pérdida de peso ,la pasta de cemento fueron sometidos a la acción agresiva de sulfato de sodio, magnesio y agua de mar.

Prosiguió con la misma metodología el Ing. José Luis Quintanilla Mavila en su tesis " Estudio de la corrosión de la pasta de cemento por acción del ácido sulfúrico "(1995) , desarrollo el proceso de corrosión acelerada por acción del ácido sulfúrico , aplicando el método de humedecido y secado por pérdida de peso , (tesis Ing. José Luis Díaz Lazo) adicionándole a la pasta de cemento un aditivo plastificante.

Y por último tenemos el estudio desarrollado en la tesis " Estudio de la corrosión del cemento por ataque de sulfatos y agua de mar " (1999) por el Ing. Wilbert Alviz Palomino, la metodología es la misma empleada por el Ing. José Luis Díaz Lazo, propone estudiar a todos los cementos nacionales.

Como se observa los estudios realizados anteriormente fueron a los sulfatos de sodio y magnesio , ácido sulfúrico y agua de mar, como agentes agresivos a la **pasta de cemento**. En la presente investigación se estudio las acciones agresivas del **cloruro de sodio al concreto** de mediana a alta resistencia, aplicando la misma metodología de los anteriores estudios.