

CAPÍTULO II

ENSAYOS EXPERIMENTALES PARA LA OBTENCION DE LA VELOCIDAD DE CORROSION EN HORMIGONES PUZOLANICOS.

2.1 METODOLOGIA.

El presente estudio está orientado a evaluar el comportamiento del acero ASTM A42 en el hormigón Puzolánico.

Los ensayos de resistencia a la polarización se realizaron periódicamente mediciones durante 150 días (5 meses) en intervalos de 15 días por medición, mediante la técnica de Resistencia a la polarización lineal (RPL), con el Scanning Potentiostat. Las

mediciones de Ecorr fueron tomadas periódicamente para cada una de las barras de todas las probetas contra el electrodo de referencia interno de titanio incluido en cada probeta (ERI). Además se tomó el potencial del ERI contra un electrodo de referencia externo standard de Cobre/Sulfato de cobre saturado (Cu/SCS).

El electrodo de referencia externo (Cu/SCS) utilizado puede verse en la figura 2.

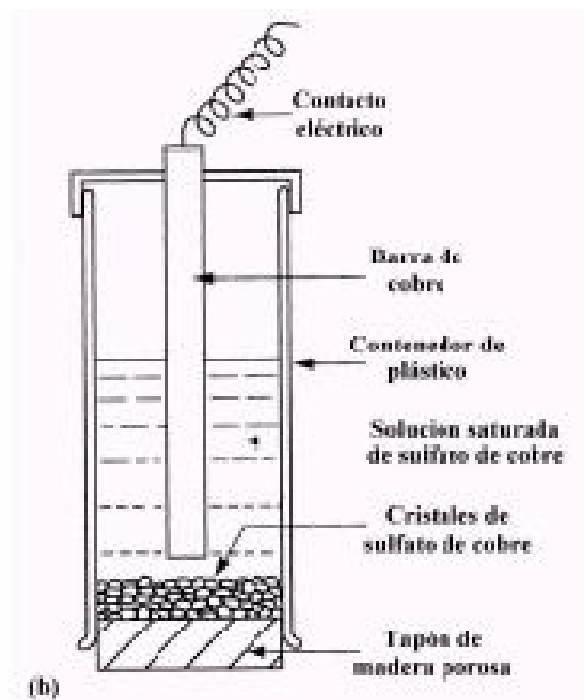


Fig. 2

Se detalla a continuación una tabla resumida indicando las mediciones que realizaron:

ORDEN DE EJECUCIÓN	ENSAYO	FRECUENCIA	MEDICIÓN EN	EQUIPO
1	Potencial de corrosión E_{corr}	QUINCENAL	C / electrodo de trabajo (2 x probeta)	Multímetro
2	Densidad de corriente I_{CORR}	QUINCENAL	C / electrodo de trabajo (2 x probeta)	Potenciogalvanostato EG&G 362
3	Resistencia	QUINCENAL	C /probeta	NILSON 400

TABLA 1.- Programación de ensayos

PROCEDIMIENTO PARA MEDICIÓN DE POTENCIALES.

1) Potenciales E_{corr} .

- a) Colocar el multímetro en el rango de milivolts.
- b) Conectar el negativo del multímetro al electrodo de referencia interno de la probeta, y el positivo al electrodo de trabajo AX.
Registrar la medición
- c) Repetir el procedimiento para el electrodo de trabajo AY.



Fig. 3.- Medición de potencial con el electrodo de referencia interno ERI

2) Potenciales de ERI vs CSC.

- a) Utilizar una esponja limpia y un recipiente con agua destilada para no introducir contaminantes en las probetas.
- b) Colocar el multímetro en el rango de milivolts.
- c) Conectar el positivo al ERI (Electrodo de Referencia Interno).
- d) Conectar el negativo del multímetro al electrodo de CSC. Apoyar el CSC sobre la esponja humedecida en agua destilada, sobre un costado de la probeta.
- e) Registrar la medición, cuando la lectura se haya estabilizado ± 0.02 V al menos 5 minutos.
- f) Repetir para las otras caras de la probeta.
- g) Obtener promedio.



Fig. 4.- Medición de potencial contra el electrodo CSC

PROCEDIMIENTO PARA MEDICIONES DE DENSIDAD DE CORROSION i_{corr} .

1) Conexiones entre el potenciogalvanostato y la probeta

- a) Esta operación debe realizarse sin encender el equipo y con el interruptor CELL en OFF.
- b) El cable VERDE debe conectarse al electrodo de trabajo AX. Para la segunda medición sobre la misma probeta, se conectará al AY.
- c) El cable BLANCO debe conectarse al electrodo de referencia.
- d) El cable ROJO debe conectarse a los dos contraelectrodos de acero inoxidable, IX e IY.
- e) El cable NEGRO se conecta a un punto de tierra (en la regleta).

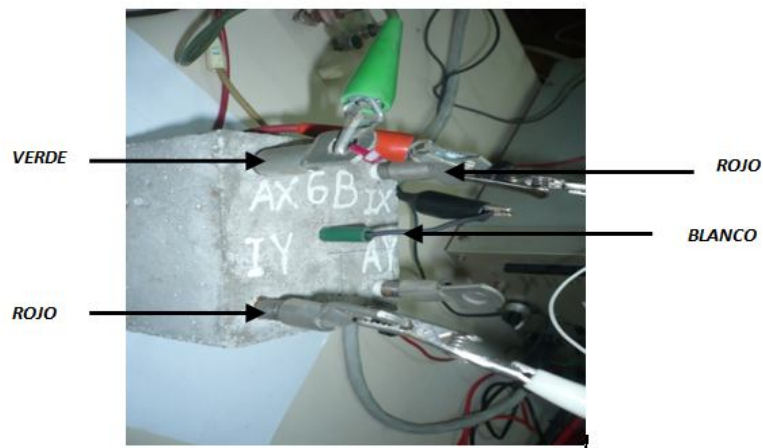


Fig. 5.- Conexiones del potenciogalvanostato



Fig. 6.- Modelo del potenciogalvanostato

2) Otras conexiones

- a) Realizar las conexiones necesarias entre las salidas de datos del potenciogalvanostato y la tarjeta de adquisición.

- b) Conectar el multímetro a la salida de voltaje del potenciómetro para respaldar las lecturas de la tarjeta. Acompañar las lecturas con un cronómetro para registrar a los 60 s.

3) Ajuste de los controles del equipo

- a) Esta operación debe realizarse sin encender el equipo y con el interruptor CELL en OFF.
- b) Todos los botones de la hilera del extremo izquierdo deben estar “suelos”.
- c) El interruptor MODE debe estar presionado, para funcionar en modo CONTROL I.
- d) El contador INITIAL POTENTIAL se utiliza como un multiplicador sin dimensiones, que trabaja en conjunto con el selector de rango CURRENT RANGE, para indicar el valor de corriente que se aplicará al electrodo de trabajo:
- e) Por ejemplo, si se desea aplicar $20 \mu A$, presionar el CURRENT RANGE $10 \mu A$ y colocar + 2.000 en el contador INITIAL POTENTIAL.
- f) Encender el equipo. La corriente se inyectará al momento de presionar el interruptor CELL a su posición ON.
- g) Luego de realizar las conexiones a la probeta y el ajuste de los controles, encender el equipo. Deberá tomarse la lectura

requerida, a los 60 segundos de inyectar la corriente. Este tiempo empieza a correr al presionar el interruptor CELL.

- h) Tomar la lectura de voltaje inducido en el electrodo de trabajo, a los 60 segundos y apagar la inyección de corriente (CELL OFF).
- i) Se tomará una lectura para AX y luego otra para AY.

Las mediciones empezaron desde el 31 de julio del 2009 hasta el 18 de diciembre del 2009.

2.2 CONTRUCCION DE LAS PROBETAS DE HORMIGÓN ARMADO

Las probetas empleadas en el presente trabajo, están constituidas por cubos de hormigón de 10 cm de lado que contienen 4 barras de acero, dos de ASTM A-42 y dos de INOX 304 de 10 mm de diámetro posicionadas en sus vértices de manera de obtener un espesor de recubrimiento de 10 mm (Figura 7)

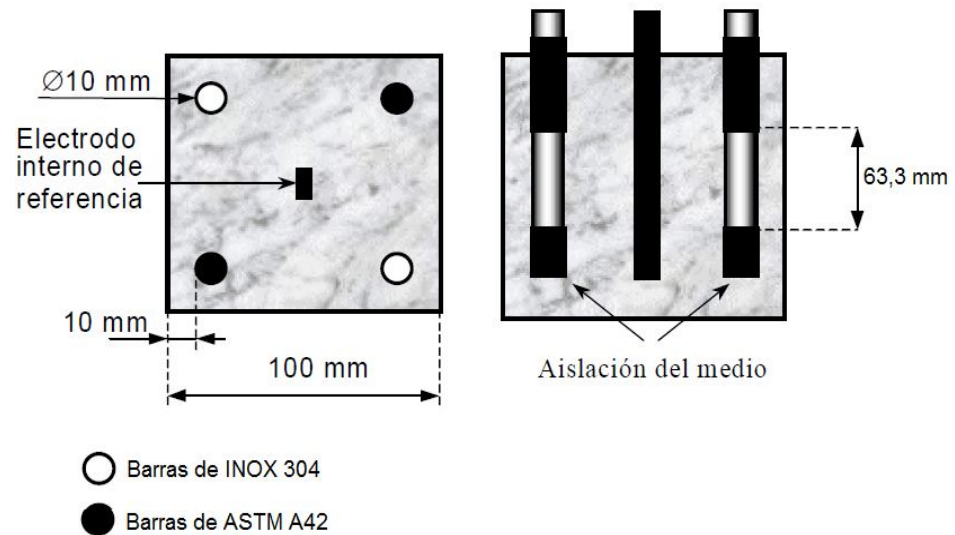


Fig. 7.- Probetas de hormigón con barras de acero

Las probetas contienen un electrodo interno de referencia de titanio colocado en su centro para facilitar la ejecución de ensayos electroquímicos. El área expuesta de las barras en contacto con el cemento es de 20 cm².

Para confeccionar la armadura de las probetas, se tomaron barras lisas de sección redonda de acero INOX 304 Y ASTM A-42 de 10 mm de diámetro y se cortaron tramos de 100 mm de longitud.

Luego se procedió a pulir las barras usando un papel abrasivo (lija) de grano #280, puliendo en forma manual, para eliminar todo vestigio de posible óxido superficial. Luego de desengrasarlas con alcohol se procedió a dejar en cada barra un área expuesta de exactamente 20 cm² cubriendo el resto de la barra con cinta

adhesiva plástica y luego soplando aire con una secadora para lograr un perfecto sellado. Uno de los extremos de la barra se dejó libre de cinta ya que sobresaldrá del cemento y se montará sobre él, un terminal eléctrico para facilitar la conexión del instrumento de medición.

Luego se procedió a construir el electrodo de referencia interno (ERI), que irá empotrado en el centro del cubo, equidistante de las cuatro barras que lo rodearán. Como ya se mencionó el material de dicho electrodo es titanio. (Figura 8).



Fig. 8.- Barras de acero INOX 304 (izquierda), ASTM A-42 (derecha) y el ERI (electrodo de referencia interno) listas para ser empotradas en el cemento.

Luego se construyó un soporte de madera para poder mantener las barras y el electrodo de referencia en la posición correcta durante la colada del cemento en el molde. Es de hacer notar que el área

expuesta de todas las barras y el electrodo de referencia quedarán a la misma altura dentro de la probeta (Figura 9).

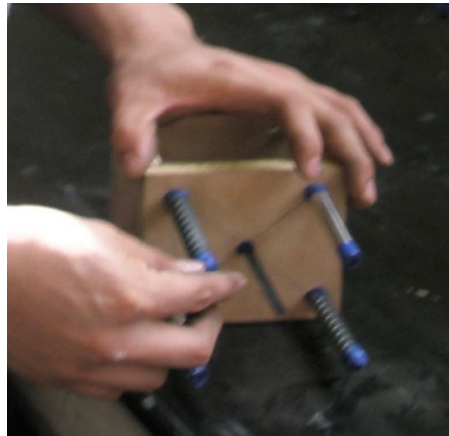


Fig. 9.- Barras de acero y electrodo de referencia montados sobre el soporte de madera

Una vez montadas las barras y el electrodo de referencia en el soporte se introduce el conjunto en el molde, que previamente se ha cubierto con grasa como agente desmoldante, para poder colar el cemento sin que se adhiera a las paredes del molde ni al soporte de madera (figura 10).

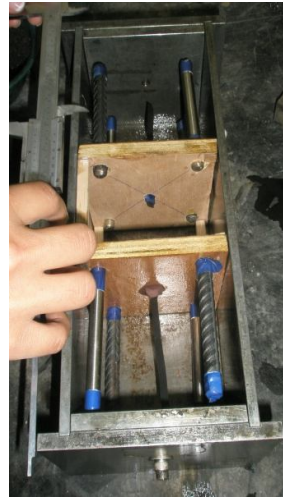


Fig. 10.- Molde listo para colada del cemento. Cada molde está preparado para colar dos probetas.

Para la elaboración del mortero se utilizó cemento Puzolánico.

Las características de la mezcla utilizada se resumen en la tabla 2.

Tabla 2. Características de la mezcla utilizada en la construcción de las probetas

DOSIFICACION POR m3							
TIPO	Cemento (Kg)	Piedra 12,5mm (Kg)	Arena Triturada (Kg)	Arena de Rio (Kg)	Agua (Kg)	SikamentNR %	Inhibidor MCI 2006 NS (Kg)
PZ-sin inhibidor	500	533	291	791	210	1 % del contenido de cemento	
PZ-con inhibidor	500	533	291	791	210	1% del contenido de cemento	0,6

Una vez preparado el mortero, se procedió al llenado de los moldes.

Luego, se llenó completamente el molde con cemento, se quitó el excedente, con una regleta metálica, y se cubrió el molde con un

film de polietileno para evitar la pérdida de humedad. Así las probetas quedaron listas para el proceso de curado. (Figura 11 y 12)



Fig. 11.- Molde en proceso de colado



Fig. 12.- Probetas listas para el procesos de curado

En la figura 13 se puede ver una de la probeta terminada.



Fig. 13.- Probeta de hormigón armado terminada

En la tabla 3 a continuación se presenta la programación de la elaboración de las probetas de hormigón Puzolánico.

Tabla 3. Programación de construcción de probetas

FECHA	MODELO	TIPO	CANTIDAD	OBSERVACIONES	Bacht
Martes 12-05-09	Cúbicas	sin inhibidor	8	6 cinéticas + 2 extra	Único
Miércoles 13-05-09	Cilíndricas	sin inhibidor	13	12 difusión + 6 rotura	Único
Viernes 15-05-09	Cilíndricas	sin inhibidor	5	ensayo acelerado	1r Bacht
	Cúbicas	sin inhibidor	4		
	Cilíndricas	con inhibidor	5	rotura	2o. Bacht
	Cúbicas	con inhibidor	8	6 cinéticas + 2 extra	
probetas totales			43		

Para identificar cada probeta se utilizaron ciertos códigos para las cuatro condiciones de exposición

La tabla 4 resume las probetas asignadas para cada condición acorde a la codificación adoptada.

Tabla 4 Codificación de las probetas acorde a la condición de exposición.

SIGLA	DETALLE	INDICADOR
P	PUZOLÁNICO	MEZCLA
2	PORTLAND TIPO 2	
X / I	SIN INHIBIDOR / CON INHIBIDOR	
R	RESISTENCIA DE POLARIZACIÓN R_p	ENSAYO
A	ENSAYO ACELERADO	
D	ENSAYO DE DIFUSIÓN	
C	CÁMARA DE CARBONATACIÓN	MEDIO
S	INMERSIÓN EN SAL	
N	EXPOSICIÓN A LA ATMÓSFERA (NATURAL)	
#	NUMERO DE PROBETA	NUMERO

2.3 CONDICIONES DE EXPOSICION

Una vez que las probetas fueron desmoldadas y cumplieron su período de curado, las mismas fueron sometidas a las respectivas condiciones de exposición a saber:

- a) Expuestas al ambiente Natural de Guayaquil.
- b) Probetas parcialmente inmersas en solución conteniendo Cloruro de Sodio.
- c) Expuestas a atmósfera en Dióxido de Carbono.

2.3.1 Probetas expuestas al ambiente Natural de Guayaquil

Para la condición de exposición al ambiente natural sólo se dejaron las probetas sobre una superficie horizontal ubicada en el area de las oficinas del area de materiales de la FIMCP expuestas al ambiente.

2.3.2 Probetas parcialmente inmersas en solución conteniendo Cloruro de Sodio

Se prepararon soluciones al 3,5% m/m de cloruro de sodio y, usando agua destilada. Esta condición emula un entorno conteniendo agua de mar (con iones cloruro).

Las probetas expuestas en esta condición se las puede observar en la siguiente Figura 14.



Fig. 14.- Probetas parcialmente inmersas en soluciones de cloruro de sodio.

2.3.3 Probetas expuestas a atmosferas en dióxido de carbono

En esta condición se estudia la acción del dióxido de carbono presente en el aire atmosférico (carbonatación del hormigón). Para la carbonatación acelerada de las probetas se diseñó y construyó una cámara, consistente en un recipiente de plumafon (inerte frente al CO₂) con su respectiva tapa, en la cual se colocó un sistema de ductos para permitir el llenado de la cámara con CO₂ proveniente de un cilindro y para poder evacuar el aire presente por desplazamiento al iniciar el llenado. Se colocó también un manómetro de baja presión para controlar que siempre exista presión positiva dentro de la cámara. Dentro de la cámara se colocaron las respectivas probetas, construidos con el mismo cemento con y sin inhibidor para monitorear el avance del frente de carbonatación y un vaso de precipitados conteniendo una solución saturada de nitrato de magnesio hexahidratado Mg(NO₃)₂·6H₂O (reactivo de calidad analítica y agua desmineralizada), solución que tiene la capacidad de mantener la humedad dentro del recinto de la cámara en aproximadamente 55-60% (CRC, 1999), que es la condición más favorable para la rápida carbonatación del hormigón.

Posteriormente y una vez asegurada la estanqueidad de la cámara, se llenó con CO₂ (pureza 99,995%) a saturación.

Con respecto al tiempo necesario para que el frente de carbonatación llegue hasta la superficie de las barras de acero, se introdujeron en la cámara (como se mencionó anteriormente) los probetas de cemento Puzolánico con y sin inhibidor los cuales fueron extraídos, de a uno por vez a intervalos de 2 semanas. Figura 15



Fig. 15

2.4 RESULTADOS EXPERIMENTALES PARA OBTENER LA RESISTENCIA A LA POLARIZACION.

En esta parte del presente trabajo se muestran los resultados obtenidos mediante las técnicas del trazado de curvas de polarización (CP), aplicación de la técnica de resistencia a la

polarización lineal (RPL) y medición de resistencia eléctrica del hormigón, ya descritas en los capítulos anteriores, para la determinación de la velocidad de corrosión de barras de acero empotradas en las probetas sometidas a diversas condiciones de exposición. Se resumen las condiciones de exposición a las que fueron sometidas las probetas: Ambiente Natural, Parcialmente sumergidas en solución de NaCl 3,5% m/m, cámara de CO₂ con 60% de humedad relativa.

TABLA 5

HORMIGONES PUZOLANICOS SIN INHIBIDOR SOMETIDAS A CÁMARA DE CARBONATACIÓN

MEDICIÓN N.º	FECHA	CÓDIGO PROBETA	días	POTENCIAL DE CORROSIÓN E_{corr} (mV)		POTENCIAL ERI vs CSC (mV)				AX		AY		RESUMEN	
				AX	AY	CARA 1	CARA 2	CARA 3	CARA 4	PROMEDIO	CORREGIDO E _{corr} vs CSC (CON ERI vs CSC)	CORREGID O E _{corr} vs CSC (CON ERI vs PROBETA)	PROMEDIO E _{corr} CSC (FINAL)	PROMEDIO E _{corr} CSC (FINAL)	
															PROMEDIO
1	14/08/2009	PX-R-C-1	28	-129,2	-112,5	59,3	56,1	49,4	79,6	61,1	-68,1	-51,4	-59,75		
		PX-R-C-2		-141,2	-115	47,8	52,4	63,4	58,6	55,55	-85,65	-59,45	-72,55	-66,15	-0,06615
2	28/08/2009	PX-R-C-1	42	-77,5	-69,8	42,5	22,7	38,5	23,2	31,725	-45,775	-38,075	-41,925		
		PX-R-C-2		-82,2	-120,4	58,1	62,5	48,7	81,5	62,7	-19,5	-57,7	-38,6	-40,2625	-0,0402625
3	11/09/2009	PX-R-C-1	56	-71,6	-66	25,7	21	17,5	24,6	22,2	-49,4	-43,8	-46,6		
		PX-R-C-2		-80,6	-94,9	33,7	42,6	32,4	56,6	41,325	-39,275	-53,575	-46,425	-46,5125	-0,0465125
4	25/09/2009	PX-R-C-1	70	-69	-64,7	27,3	28,4	24,2	23,4	25,825	-43,175	-38,875	-41,025		
		PX-R-C-2		-82,8	-95,2	40,2	47,3	40	70	49,375	-33,425	-45,825	-39,625	-40,325	-0,040325
5	08/10/2009	PX-R-C-1	83	-70	-65	29,1	31,1	19,7	26,7	26,65	-43,35	-38,35	-40,85		
		PX-R-C-2		-81,6	-93,7	27,3	38,3	29,6	61,9	39,275	-42,325	-54,425	-48,375	-44,6125	-0,0446125
6	23/10/2009	PX-R-C-1	98	-70,1	-65,7	42,9	37,3	60,3	52,3	48,2	-21,9	-17,5	-19,7		
		PX-R-C-2		-85,3	-97,3	55,4	48	32	50,6	46,5	-38,8	-50,8	-44,8	-32,25	-0,03225
7	06/11/2009	PX-R-C-1	112	-62,4	-56,8	36,6	33,2	28,4	36,2	34,1	-28,3	-22,7	-25,5		
		PX-R-C-2		-69	-81,1	51,7	21,4	63,1	51	46,8	-22,2	-34,3	-28,25	-26,875	-0,026875
8	20/11/2009	PX-R-C-1	126	-64,1	-60,8	50,1	40,3	43,4	35,6	42,35	-21,75	-18,45	-20,1		
		PX-R-C-2		-78,1	-81,6	48,6	50,8	62,5	47,3	52,3	-25,8	-29,3	-27,55	-23,825	-0,023825
9	04/12/2009	PX-R-C-1	140	-100,4	-94,8	29,1	31,1	19,7	26,7	26,65	-73,75	-68,15	-70,95		
		PX-R-C-2		-97,4	-103	27,3	38,3	29,6	61,9	39,275	-58,125	-63,725	-60,925	-65,9375	-32,96875
10	05/01/2010	PX-R-C-1	154	-102,6	-99,5	101,3	91,4	99,4	107,4	99,875	-2,725	0,375	-1,175		
		PX-R-C-2		-112,7	-117,5	113,7	122,1	109,3	132,1	119,3	6,6	1,8	4,2	1,5125	0,75625

TABLA 6

HORMIGONES PUZOLANICOS CON INHIBIDOR SOMETIDAS A CAMARA DE CARBONATACION

MEDICIÓN No.	FECHA	CÓDIGO PROBETA	días	POTENCIAL DE CORROSIÓN E_{corr} (mV)		POTENCIAL ERI vs CSC (mV)				AX		AY		RESUMEN	
				AX	AY	CARA 1	CARA 2	CARA 3	CARA 4	PROMEDIO	CORREGID O Ecorr vs CSC (CON ERI vs	CORREGID O Ecorr vs CSC (CON ERI vs	PROMEDIO Ecorr CSC (POR PROBETA)	PROMEDIO Ecorr CSC (FINAL)	PROMEDIO Ecorr CSC (FINAL)
1	14/08/2009	PR-C-1	28	-120.6	-138.7	39.2	24.4	47.2	41.1	37.975	-82.625	-100.725	-91.675		
		PR-C-2		-144.4	-145.9	50.3	49	45.4	49.2	48.475	-95.925	-97.425	-96.675	-94.175	-0.094175
2	28/08/2009	PR-C-1	42	-83.3	-85.3	28.6	18.7	25	15.3	21.9	-81.4	-83.4	-82.4		
		PR-C-2		-94.8	-99.6	26.4	-8.6	15.5	22.3	13.9	-80.9	-85.7	-83.3	-72.85	-0.07285
3	11/09/2009	PR-C-1	56	-70.1	-67.2	15.6	-6.6	8	-7.3	2.425	-67.675	-64.775	-66.225		
		PR-C-2		-80.8	-84.6	11	-16.6	6.8	12.4	3.4	-77.4	-81.2	-79.3	-72.7625	-0.0727625
4	25/09/2009	PR-C-1	70	-65.7	-66.9	13.6	-3.6	2.9	-2.5	2.6	-63.1	-64.3	-63.7		
		PR-C-2		-74.1	-82.7	5.6	5.1	-9.9	0.7	0.375	-73.725	-82.325	-78.025	-70.8625	-0.0708625
5	08/10/2009	PR-C-1	83	-65.9	-64.6	4.1	-14.7	15.2	-2.5	0.625	-65.375	-64.075	-64.725		
		PR-C-2		-75.8	-80.7	6	-1.1	9.5	21.2	8.9	-66.9	-71.8	-69.35	-67.0375	-0.0670375
6	23/10/2009	PR-C-1	98	-75.1	-81.5	39.7	18.7	28.7	8.3	23.86	-51.25	-57.65	-54.45		
		PR-C-2		-85.7	-90.1	37	17.5	29.1	33.4	29.25	-56.45	-60.85	-58.65	-56.55	-0.05655
7	06/11/2009	PR-C-1	112	-57.1	-58.8	13.6	21.8	8.7	14.1	14.66	-42.55	-44.25	-43.4		
		PR-C-2		-62.7	-68.9	24.5	3.4	20	18.4	16.575	-46.125	-52.325	-49.225	-46.3125	-0.0463125
8	20/11/2009	PR-C-1	126	-61.8	-60.3	55.3	19.3	33.25	22.3	32.6375	-29.2625	-27.7625	-28.5125		
		PR-C-2		-69.8	-74.5	44.5	54.23	49.3	66.9	63.7325	-16.0675	-20.7675	-18.4175	-23.465	-0.023465
9	04/12/2009	PR-C-1	140	-70.5	-74	37	17.5	29.1	33.4	29.25	-41.25	-44.75	-43		
		PR-C-2		-94.2	-103	13.6	21.8	8.7	14.1	14.66	-79.65	-88.45	-84.05	-83.525	-0.083525
10	05/01/2010	PR-C-1	154	-85.2	-84.7	96.5	89.4	91.3	84.5	90.425	5.225	5.725	5.475		
		PR-C-2		-124.3	-277.1	93.1	83.7	84.2	94.9	86.975	-35.325	-188.125	-111.725	-53.125	-0.053125

TABLA 7

HORMIGONES PUZOLANICO SIN INHIBIDOR SOMETIDAS A AGUA SALADA

MEDICIÓN No.	FECHA	CÓDIGO PROBETA	días	POTENCIAL DE CORROSIÓN E_{CORR} (mV)		POTENCIAL ERI vs CSC (mV)				AX		AY		PROMEDIO PARA GRÁFIC		PROMEDIO Ecorr CSC (FINAL)
				AX	AY	CARA 1	CARA 2	CARA 3	CARA 4	PROMEDIO	ERI vs	CSC (COII) ERI vs	ERI vs	ERI vs	PROMEDIO Ecorr CSC (POR PROBETA)	
1	31/07/2009	PX-R-S-1	18	-213.3	-245.5	-1.2	-1.1	-1.1	-1.2	-1.15	-214.45	-246.65	-230.55			
		PX-R-S-2		-245.7	-200.9	-0.6	-0.6	-0.5	-0.6	-0.575	-246.275	-201.475	-223.875	-227.2125	-0.227213	
2	14/08/2009	PX-R-S-1	32	-338.7	-590	-0.4	-0.3	-0.2	0	-0.225	-338.925	-590.225	-464.575			
		PX-R-S-2		-465.7	-430.6	-11.6	1.5	-0.4	-17.6	-7.025	-472.725	-437.625	-455.175	-459.875	-0.459875	
3	28/08/2009	PX-R-S-1	46	-534.6	-532.8	-27.5	-5.2	-18.1	-7.5	-14.575	-549.175	-567.375	-558.275			
		PX-R-S-2		-609.9	-534.6	-1.9	14.4	12.6	-1	6.025	-603.875	-528.575	-566.225	-562.25	-0.56225	
4	11/09/2009	PX-R-S-1	60	-476.4	-546.4	-0.8	-4.2	-3.4	-16.2	-6.15	-482.55	-552.55	-517.55			
		PX-R-S-2		-567.1	-488.5	-10.6	10.9	0.6	-2.4	-0.375	-567.475	-498.875	-533.175	-525.3625	-0.525363	
5	25/09/2009	PX-R-S-1	74	-554.1	-503.4	-16.1	-1.9	-9.6	-24.9	-13.125	-567.225	-516.525	-541.875			
		PX-R-S-2		-528.8	-438.5	-30.7	-1.5	-17.1	-11.8	-15.275	-544.075	-453.775	-498.925	-520.4	-0.5204	
6	08/10/2009	PX-R-S-1	87	-483.7	-480.3	2.8	5.2	12.2	-24.4	-1.05	-484.75	-481.35	-483.05			
		PX-R-S-2		-537.8	-462.7	-12.4	4	-5.9	-9.8	-6.025	-543.825	-468.725	-506.275	-494.6625	-0.494663	
7	23/10/2009	PX-R-S-1	102	-479.8	-529.3	24.3	28.3	22.3	5.9	20.2	-459.6	-509.1	-484.35			
		PX-R-S-2		-537.9	-487.3	-13.5	8.9	6.5	1.6	0.875	-537.025	-486.425	-511.725	-498.0375	-0.498038	
8	08/11/2009	PX-R-S-1	116	-506.7	-556	2.8	5.2	12.2	-24.4	-1.05	-507.75	-557.05	-532.4			
		PX-R-S-2		-548	-503.6	-12.4	4	-5.9	-9.8	-6.025	-554.025	-509.625	-531.825	-532.1125	-0.532113	
9	20/11/2009	PX-R-S-1	130	-471.1	-527.9	42.4	-25.8	21.6	39.1	19.325	-451.775	-508.575	-480.175			
		PX-R-S-2		-596.8	-537.3	-1.9	-28.3	-35.4	-7.8	-18.35	-615.15	-555.65	-585.4	-532.7875	-0.532788	
10	04/12/2009	PX-R-S-1	144	-582.6	-557.4	-0.8	-4.2	-3.4	-16.2	-6.15	-588.75	-563.55	-576.15			
		PX-R-S-2		-583.6	-546.5	-10.6	10.9	0.6	-2.4	-0.375	-583.975	-546.875	-565.425	-570.7875	-0.570788	

TABLA 8

HORMIGONES PUZOLANICOS CON INHIBIDOR SOMETIDAS A AGUA SALADA

MEDICIÓN No.	FECHA	CÓDIGO PROBETA	días	POTENCIAL DE CORROSIÓN E_{CORR} (mV)		POTENCIAL E_R vs CSC (mV)				CORREGIDO E_{CORR} vs CSC (CON ER vs CSC)	CORREGIDO E_{CORR} vs CSC (CON ER vs CSC)	PROMEDIO E_{CORR} vs CSC (POR PROBETA)	PROMEDIO E_{CORR} vs CSC (FINAL)	PROMEDIO E_{CORR} vs CSC (FINAL)	
				AX	AY	CARA 1	CARA 2	CARA 3	CARA 4						PROMEDIO
1	31/07/2009	PLR-S-1	18	-227,10	-102,40	-0,9	-0,9	-1,1	-0,9	-0,95	-228,05	-103,35	-165,7	-269,9375	-0,2699375
		PLR-S-2		-374,00	-372,40	-0,9	-0,9	-1,2	-0,9	-0,95	-374,975	-373,375	-374,175		
2	14/08/2009	PLR-S-1	32	-457,4	-456	-18,6	-19,5	-18,1	-28	-21,05	-478,45	-477,05	-477,75	-484,6	-0,4846
		PLR-S-2		-459,9	-454,7	-27,7	-38,4	-27,5	-43	-34,15	-484,05	-488,85	-491,45		
3	28/08/2009	PLR-S-1	46	-440,7	-422,4	-58,2	-68,2	-76	-78,4	-70,45	-511,15	-492,85	-502	-543,7125	-0,5437125
		PLR-S-2		-512,8	-572,4	-21,5	-40,8	-36,6	-72,4	-42,825	-555,625	-615,225	-585,425		
4	11/09/2009	PLR-S-1	60	-631,5	-473,3	-14,7	-24,1	-29,5	-47,6	-28,975	-680,475	-502,275	-581,375	-582,9375	-0,5829375
		PLR-S-2		-537,7	-468,9	-74,8	-73,9	-81,5	-98,6	-82,2	-619,9	-549,1	-584,5		
5	25/09/2009	PLR-S-1	74	-350,2	-491,1	0,2	0,4	-6,3	-28,3	-6,5	-388,7	-489,6	-429,15	-477,3	-0,4773
		PLR-S-2		-526,3	-496,9	-8,9	-15,5	-8,6	-22,4	-13,85	-540,15	-510,75	-525,45		
6	08/10/2009	PLR-S-1	87	-557,2	-482,8	-4,8	-3,4	-19,4	-39,5	-16,775	-573,975	-499,575	-536,775	-517,35	-0,51735
		PLR-S-2		-515,2	-464,1	-2,2	-1,2	0	-29,7	-8,775	-523,475	-472,375	-497,925		
7	23/10/2009	PLR-S-1	102	-455,7	-534,3	-3,5	16,3	29,7	8,7	12,8	-442,9	-521,5	-482,2	-490,59125	-0,4905913
		PLR-S-2		-510,3	-471,3	-13,5	8,1	-1,03	-28,3	-8,1825	-518,4825	-479,4825	-498,9825		
8	06/11/2009	PLR-S-1	116	-569,1	-647,3	-47,3	47,4	31,7	1,3	8,775	-560,825	-639,025	-599,925	-589,1375	-0,5891375
		PLR-S-2		-579,3	-491,2	2,8	-21,3	-3,5	9,6	-3,1	-582,4	-494,3	-538,35		
9	20/11/2009	PLR-S-1	130	-453,9	-621,3	-39,6	5	11,7	-3,3	-6,55	-460,45	-627,85	-544,15	-525,675	-0,525675
		PLR-S-2		-479,4	-503,9	-8,7	-1,7	-4,7	-47,1	-15,55	-484,95	-519,45	-507,2		
10	04/12/2009	PLR-S-1	144	-502,7	-528,7	-4,8	-3,4	-19,4	-39,5	-16,775	-519,475	-545,475	-532,475	-522,875	-0,522875
		PLR-S-2		-503,9	-506,1	-2,2	-1,2	0	-29,7	-8,775	-512,175	-514,375	-513,275		

TABLA 9

HORMIGONES PUZOLANICOS SIN INHIBIDOR SOMETIDAS AL AMBIENTE NATURAL

MEDICIÓN No.	FECHA	CÓDIGO PROBETA	días	POTENCIAL DE CORROSIÓN E_{CORR} (mV)		POTENCIAL ERI vs CSC (mV)					AX		AY		RESUMEN	
				AX	AY	CARA 1	CARA 2	CARA 3	CARA 4	PROMEDIO	CORREGID O Ecorr vs CSC (CON ERI vs	CORREGID O Ecorr vs CSC (CON ERI vs	PROMEDIO Ecorr CSC (POR PROBETA)	PROMEDIO Ecorr CSC (FINAL)	PROMEDIO Ecorr CSC (FINAL)	
																AX
1	31/07/2009	PX-R-11-1	18	-33,90	-33,00	-76,20	-74,50	-77,50	-76,10	-76,075	-109,975	-109,075	-109,525			
		PX-R-11-2		-45,70	-44,40	-73,50	-72,60	-72,50	-76,80	-73,85	-119,55	-118,25	-118,9	-114,2125		
2	14/08/2009	PX-R-11-1	32	-42,5	-42,3	-63,7	-60	-64,7	-60,3	-62,175	-104,675	-104,475	-104,575			
		PX-R-11-2		-33,2	-31,5	-58	-68,1	-62,2	-70,6	-64,725	-97,925	-96,225	-97,075	-100,825		
3	28/08/2009	PX-R-11-1	46	-37,8	-35,2	-71,5	-73,5	-70,4	-69,4	-71,2	-109	-106,4	-107,7			
		PX-R-11-2		-33,6	-29	-58,4	-58,5	-65,8	-70,5	-63,3	-96,9	-92,3	-94,6	-101,15		
4	11/09/2009	PX-R-11-1	60	-32,7	-30,4	-79,5	-77,4	-76,7	-74,5	-77,025	-109,725	-107,425	-108,575			
		PX-R-11-2		-30,2	-25,5	-59,1	-60,5	-75,8	-76,9	-68,075	-98,275	-93,575	-95,925	-102,25		
5	25/09/2009	PX-R-11-1	74	-29,4	-29,8	-65,7	-70,5	-69,1	-72,6	-69,475	-98,875	-99,275	-99,075			
		PX-R-11-2		-26,8	-24,3	-60,4	-53,7	-66,8	-69,7	-62,65	-89,45	-86,95	-88,2	-93,6375		
6	08/10/2009	PX-R-11-1	87	-35,6	-28,8	-69,7	-58,6	-96,3	-80,7	-76,325	-111,925	-105,125	-108,525			
		PX-R-11-2		-25,7	-22,2	-64,2	-57,3	-84,5	-76	-70,5	-96,2	-92,7	-94,45	-101,4875		
7	23/10/2009	PX-R-11-1	102	-39,1	-40	-3,5	-20,5	-15,1	-33,2	-18,075	-57,175	-58,075	-57,625			
		PX-R-11-2		-33	-32,7	-1,05	-2,1	-27,12	-13,5	-10,9425	-43,9425	-43,6425	-43,7925	-50,70875		
8	06/11/2009	PX-R-11-1	116	-35,7	-32,7	-53,2	-44,1	-61,3	-62,9	-55,375	-91,075	-88,075	-89,575			
		PX-R-11-2		-29,7	-27,2	-41,3	-11,3	-33,5	-36,4	-30,625	-60,325	-57,825	-59,075	-74,325		
9	20/11/2009	PX-R-11-1	130	-31,1	-30	-7,8	-13,2	3,74	-11,5	-7,19	-38,29	-37,19	-37,74			
		PX-R-11-2		-31,6	-28,8	-5,03	-13,2	-22,6	-11,5	-13,0825	-44,6825	-41,8825	-43,2825	-40,51125		
10	04/12/2009	PX-R-11-1	144	-113,4	-95,7	-7,8	-13,2	3,74	-11,5	-7,19	-120,59	-42,89	-81,74			
		PX-R-11-2		-35,7	-39,2	-5,03	-13,2	-22,6	-11,5	-13,0825	-48,7825	-52,2825	-50,5325	-66,13625		

TABLA 10

HORMIGONES PUZOLANICOS CON INHIBIDOR SOMETIDAS AL AMBIENTE NATURAL

MEDICIÓN No.	FECHA	CÓDIGO PROBETA	días	POTENCIAL DE CORROSIÓN E_{CORR} (mV)		POTENCIAL ERI vs CSC (mV)				AX		AY		RESUMEN	
				AX	AY	CARA 1	CARA 2	CARA 3	CARA 4	PROMEDIO	CORREGIDO Ecorr vs CSC (CON ERI vs CSC)	CORREGIDO Ecorr vs CSC (CON ERI vs CSC)	PROMEDIO Ecorr CSC (POR PROBETA)	PROMEDIO Ecorr CSC (FINAL)	PROMEDIO Ecorr CSC (FINAL)
1	31/07/2009	PR-N-1	18	-43,00	-41,10	-81,90	-89,80	-71,10	-83,60	-76,6	-119,6	-117,7	-118,65		
		PR-N-2		-34,90	-35,10	-60,00	-73,8	-56,5	-52,70	-60,75	-95,85	-95,85	-95,75	-107,2	-0,1072
2	14/08/2009	PR-N-1	32	-31,700	-31,700	-61,1	-51,3	-53,8	-67,6	-58,45	-90,15	-90,15	-90,15		
		PR-N-2		-42,000	-40,600	-48,2	-62	-55,3	-45,5	-52,75	-94,75	-93,35	-94,05	-92,1	-0,0921
3	28/08/2009	PR-N-1	46	-29,000	-29,800	-56,7	-44,8	-48	-69,1	-54,65	-83,65	-84,45	-84,05		
		PR-N-2		-40,100	-40,100	-39,1	-55,4	-48,2	-40,7	-45,85	-85,95	-85,95	-85,95	-85	-0,085
4	11/09/2009	PR-N-1	60	-25,8	-26,9	-53	-52,7	-58,7	-76,8	-60,3	-86,1	-87,2	-86,85		
		PR-N-2		-38,5	-34,5	-48,7	-66,5	-50,7	-44,2	-52,525	-91,025	-87,025	-87,025	-87,8375	-0,0878375
5	25/09/2009	PR-N-1	74	-23,6	-24,8	-49,8	-52	-51,4	-72,8	-56,5	-80,1	-81,3	-80,7		
		PR-N-2		-33,3	-32,1	-42,1	-57,4	-47,4	-28,5	-43,85	-77,15	-75,95	-76,55	-78,625	-0,078625
6	08/10/2009	PR-N-1	87	-22,1	-24,7	-50,9	-39	-68	-75,2	-68,275	-80,375	-82,975	-81,675		
		PR-N-2		-31,5	-28,7	-47,2	-61,7	-76,6	-27,4	-53,225	-84,725	-81,925	-83,325	-82,5	-0,0825
7	23/10/2009	PR-N-1	102	-28,3	-27,5	-11,5	29,7	-8,5	-18	-2,075	-30,375	-29,575	-29,975		
		PR-N-2		-34,6	-40,4	-14,6	-3,5	-3,7	-12,5	-8,575	-43,175	-48,975	-46,075	-38,025	-0,038025
8	06/11/2009	PR-N-1	116	-26,4	-26,5	-29,3	-1,3	-12,5	-25,3	-17,1	-43,5	-43,6	-43,55		
		PR-N-2		-38,6	-31	-17,8	-42,3	-27,5	22,5	-16,275	-54,875	-47,275	-51,075	-47,3125	-0,0473125
9	20/11/2009	PR-N-1	130	-23,5	-24,6	-13,2	3,1	-15,73	-1,06	-6,7225	-30,2225	-31,3225	-30,7725		
		PR-N-2		-24,4	-28	2,03	-11,2	-23,2	-1,5	-8,4675	-32,8675	-36,4675	-34,6875	-32,72	-0,03272
10	04/12/2009	PR-N-1	144	-28,7	-26,6	-13,2	3,1	-15,73	-1,06	-6,7225	-35,4225	-33,3225	-34,3725		
		PR-N-2		-45	-42,6	2,03	-11,2	-23,2	-1,5	-8,4675	-53,4675	-51,0675	-52,2675	-43,32	-0,04332

2.5 DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA POLARIZACION.

Las fórmulas que emplea el método de Rp (Resistencia de Polarización), son las siguientes:

$$R_t = R_p + R_{\Omega} \quad (\text{ec. 7})$$

Siendo R_t , la resistencia total en la probeta; R_p la resistencia de polarización y R_{Ω} la resistencia debida al electrolito, que se lee con el equipo Nilson 400.

$$R_t = \frac{\Delta E}{\Delta I} = \frac{(E - E_{corr})}{\Delta I} \quad (\text{ec. 8})$$

El valor de E es el que se lee a los 60 segundos de inyectada la corriente. E_{corr} corresponde al potencial de corrosión leído con el multímetro, y el ΔI es la corriente aplicada.

$$R_p = \frac{B}{I_{corr}} \quad (\text{ec. 9})$$

El valor de B aplicado, depende de la actividad del acero:

TABLA 11

E _{corr}	Estado del acero	Valor de B
> -0.200 VCSC	Pasivo	0.052 V
<-0.350 VCSC	Activo	0.026 V

Estas fórmulas se combinan y se despeja la I_{corr}, de la siguiente forma:

$$I_{corr} = \frac{B}{\left(\frac{E-E_{corr}}{\Delta I}\right) - R_{\Omega}} \quad (\text{ec. 10})$$

El valor de I_{corr}, está dado en Amperios. Luego para obtener la densidad de corriente i_{corr}, se debe dividir para el área expuesta del electrodo de trabajo, que en cada caso es de 20 cm².

Para esto se tomara como ejemplo las probetas sin inhibidor expuesta a cámara de carbonatación de medición No 4 a los 70 días de exposición con código PX-R-C1 y PX-R-C2.

Cuyos datos son los siguientes:

TABLA 12

MEDICIÓN No.	FECHA	CÓDIGO PROBETA	días	POTENCIAL DE CORROSIÓN E_{CORR} (mV) ELECTRODO DE TRABAJO vs ERI		POTENCIAL ERI vs CSC (mV)			
				AX	AY	CARA 1	CARA 2	CARA 3	CARA 4
4	25/09/2009	PX-R-C-1	70	-69	-64,7	27,3	28,4	24,2	23,4
		PX-R-C-2		-82,8	-95,2	40,2	47,3	40	70

Sacamos un promedio de Potencial ERI vs CSC (mV) para cada probeta:

$$(CARA1 + CARA2 + CARA3 + CARA4)/4 = \text{Potencial promedio}$$

$$\text{PX-R-C1prom}=25,825 \text{ mV}$$

$$\text{PX-R-C2prom}=49,375 \text{ mV}$$

Con esto obtenemos un valor corregido de AX y AY para cada probeta:

$$\text{PX-R-C1: AX}=-69+25,825=-43,175\text{mV}$$

$$\text{AY}=-64,7+25,825=-38,875\text{mV}$$

$$\text{PX-R-C2: AX}=-82,8+49,375=-33,425\text{mV}$$

$$\text{AY}=-95,2+49,375=-45,825\text{mV}$$

Ahora sacamos un promedio de los potenciales obtenidos de los electrodos de trabajo por cada probeta:

$$\text{PX-R-C1:} (AX+AY)/2 = -41,025\text{mV}$$

$$\text{PX-R-C2:} (AX+AY)/2 = -39,625\text{mV}$$

Obteniendo un valor promedio entre las dos probetas:

$$(\text{PX-R-C1} + \text{PX-R-C2})/2 = -40,325 \text{ mV}$$

Este valor comparado con las tabla ¿? Nos indica que la probeta se encuentra en estado pasivo donde se determina que el valor de $B = 0,052 \text{ V}$.

Luego con el potenciogalvanostato obtenemos un potencial a los 60seg para cada probeta:

$$\text{PX-R-C1: } AX=320\text{mV}; AY=468\text{mV}$$

$$\text{PX-R-C2: } AX=597\text{mV}; AY=389\text{mV}$$

Luego sacamos un valor corregido del potencial a los 60seg, entre el potencial del electrodo de trabajo a los 60seg y el potencial promedio de las caras de cada probeta calculada anteriormente:

$$\text{PX-R-C1: } AX=25,825\text{mV} + 320\text{mV} = 345,825\text{mV}$$

$$AY=25,825\text{mV} + 468\text{mV} = 493,825\text{mV}$$

$$\text{PX-R-C2: } AX= 49,375\text{mV} +597\text{mV} = 646,375\text{mV}$$

$$AY=49,375\text{mV} + 389\text{mV} = 438,375\text{mV}$$

Posteriormente luego de calcular los potenciales con los valores obtenidos del potenciostato y del multímetro, utilizando el NILSON 400 para medir resistencias en cada electrodo de trabajo para cada probeta:

$$\text{PX-R-C1: } AX = 1700 \Omega; AY = 2200\Omega$$

$$\text{PX-R-C2: } AX = 3300 \Omega; AY = 3000\Omega$$

Con esto obtenemos una resistencia promedio para cada probeta:

$$\text{PX-R-C1} = (1700 + 2200)/2 = 1950\Omega$$

$$\text{PX-R-C2} = (3300 + 3000)/2 = 3150\Omega$$

Y finalmente obtenemos una resistencia promedio entre las 2 probetas para este medio sin inhibidor:

$$\text{RESISTENCIA FINAL} = (1950 + 3150)/2 = 2550 \Omega$$

Ahora procedemos a calcular el icorr para AX y el icorr para el AY de cada probeta:

$$I_{corr} = \frac{B}{\left(\frac{E - E_{corr}}{\Delta I}\right) - R\Omega}$$

PARA LA PROBETA PX-R-C1 - AX

$$B = 0,052 \text{ V}$$

$$E_{corr} = 345,825 - (-43,175) = 389 \text{ mV} = 0,389 \text{ V}$$

Donde el valor de E es el potencial corregido del valor obtenido a los 60seg en el potenciostato y el Ecorr es el potencial corregido del valor obtenido en el multímetro.

ΔI es la corriente aplicada.

$$(E - E_{corr})/\Delta I = 19.450,00 \Omega$$

$$((E - E_{corr})/\Delta I) - R = 19.450,00 - 1950 = 17500 \Omega$$

Donde finalmente

$$I_{\text{corr}} = B/17500 = 0,052 / 17500 = 2,9714\text{E-}06$$

Obtenemos el i_{corr} :

$$i_{\text{corr}} = 2,971 \text{ uA} / 20 \text{ cm}^2$$

$$i_{\text{corr}} = 0,148571 \text{ uA/cm}^2$$

Densidad de corriente para el electrodo de referencia AX de la probeta PX-R-C1.

De este modo se calcularon todos los resultados para cada electrodo de trabajo de cada probeta mostrados en las siguientes tablas:

**TABLAS DE CALCULOS DE RESULTADOS DE HORMIGONES
CON Y SIN INHIBIDOR EXPUESTOS EN DIFERENTES MEDIOS**

TABLA 13

A.1 HORMIGONES PUZOLANICOS SIN INHIBIDOR SOMETIDAS A CÁMARA DE CARBONATACIÓN

MEDICIÓN No.	FECHA	CÓDIGO PROBETA	AX		AY		POTENCIAL 60 seg. E (mV)			MEDICIÓN DE RESISTENCIA			RESUMEN	
			VALOR DE B	VALOR DE B	AX	AY	CORREGID O CSC AX	CORREGID O CSC AY	AX	AY	R PROMEDIO	RESISTENC IA FINAL	RESISTIVID AD	
1	14/08/2009	PX-R-C-1	0,052	0,052	97	145	158,1	206,1	1300	1500	1400	1875	13011,1875	
			0,052	0,052	143	60	198,55	115,55	2400	2300	2350			
2	28/08/2009	PX-R-C-1	0,052	0,052	318	361	349,725	392,725	1600	2000	1800	2400	16654,32	
			0,052	0,052	483	375	545,7	437,7	3200	2800	3000			
3	11/09/2009	PX-R-C-1	0,052	0,052	306	355	328,2	377,2	1700	2000	1850	2475	17174,7675	
			0,052	0,052	477	374	518,325	415,325	3200	3000	3100			
4	25/09/2009	PX-R-C-1	0,052	0,052	320	488	345,825	493,825	1700	2200	1950	2550	17695,215	
			0,052	0,052	597	389	646,375	438,375	3300	3000	3150			
5	08/10/2009	PX-R-C-1	0,052	0,052	307	363	333,65	389,65	1800	2300	2050	2700	18736,11	
			0,052	0,052	514	415	553,275	454,275	3500	3200	3350			
6	23/10/2009	PX-R-C-1	0,052	0,052	399	644	447,2	692,2	2200	2800	2500	3300	22899,69	
			0,052	0,052	630	517	676,5	563,5	4300	3900	4100			
7	06/11/2009	PX-R-C-1	0,052	0,052	369	425	403,1	459,1	2200	2600	2400	3175	22032,2775	
			0,052	0,052	558	569	604,8	615,8	4200	3700	3950			
8	20/11/2009	PX-R-C-1	0,052	0,052	375	259	477,35	301,35	2100	2500	2300	3075	21338,3475	
			0,052	0,052	422	373	474,3	425,3	4000	3700	3850			
9	04/12/2009	PX-R-C-1	0,052	0,052	382	422	408,65	448,65	2500	3100	2800	3775	26195,8675	
			0,052	0,052	625	500	664,275	539,275	5100	4400	4750			
10	05/01/2010	PX-R-C-1	0,052	0,052	439	368	538,875	467,875	2800	3400	3100	4075	28277,6475	
			0,052	0,052	718	371	837,3	490,3	5300	4800	5050			

TABLA 14

A.2 HORMIGONES PUZOLANICOS SIN INHIBIDOR SOMETIDAS A CÁMARA DE CARBONATACIÓN

MEDICIÓN No.	FECHA	CÓDIGO PROBETA	CALCULO DE icorr PARA AX						CALCULO DE icorr PARA AY						RESUMEN	
			E - Ecorr (V)	$(E - E_{corr})/\Delta$ (Ohms)	$(E - E_{corr})/\Delta$ $(E - E_{corr})/\Delta$ -R (Ohms)	A	i corr uA/cm2	i corr uA/cm2	E - Ecorr (V)	$(E - E_{corr})/\Delta$ (Ohms)	$(E - E_{corr})/\Delta$ $(E - E_{corr})/\Delta$ -R (Ohms)	A	i corr uA/cm2	i corr uA/cm2	i corr PROMEDIO	i corr (FINAL)
1	14/08/2009	PX-R-C-1	0.2262	11.310.00	9910	5.24723E-06	0.2623613	0.2575	12.875.00	11.475.00	4.53E-06	0.2265795	0.2447704	0.2786038	0.2786038	3.23
			0.2842	14.210.00	11860	4.38449E-06	0.2192243	0.175	8.750.00	6.400.00	8.13E-06	0.40625	0.3127371			
2	28/08/2009	PX-R-C-1	0.3955	39.550.00	37750	1.37748E-06	0.0688742	0.4308	43.080.00	41.280.00	1.28E-06	0.0629845	0.0659293	0.06590761	0.06590761	0.69
			0.5652	56.520.00	53520	9.71599E-07	0.04658	0.4954	49.540.00	46.540.00	1.12E-06	0.0558659	0.0522229			
3	11/09/2009	PX-R-C-1	0.3776	18.880.00	17030	3.05344E-06	0.1528718	0.421	21.050.00	19.200.00	2.71E-06	0.1354167	0.1440442	0.1302018	0.1302018	1.51
			0.5576	27.880.00	24780	2.09847E-06	0.1049233	0.4689	23.445.00	20.345.00	2.58E-06	0.1277955	0.1163594			
4	25/09/2009	PX-R-C-1	0.389	19.450.00	17500	2.97149E-06	0.1485714	0.5327	26.635.00	24.685.00	2.11E-06	0.1053271	0.1269493	0.1154154	0.1154154	1.34
			0.6798	33.990.00	30840	1.68612E-06	0.0843061	0.4842	24.210.00	21.060.00	2.47E-06	0.1234568	0.1038814			
5	08/10/2009	PX-R-C-1	0.377	18.850.00	16800	3.09524E-06	0.1547619	0.428	21.400.00	19.350.00	2.69E-06	0.1343669	0.1445644	0.263072	0.263072	1.47
			0.5956	29.780.00	26430	1.96746E-06	0.0983731	0.5087	25.435.00	22.085.00	2.35E-06	0.117727	0.10805			
6	23/10/2009	PX-R-C-1	0.4691	23.455.00	20955	2.48151E-06	0.1240754	0.7097	35.485.00	32.985.00	1.58E-06	0.0788237	0.1014496	0.0956745	0.0956745	1.11
			0.7153	35.765.00	31665	1.64219E-06	0.0821096	0.6143	30.715.00	26.615.00	1.95E-06	0.0976993	0.0898994			
7	06/11/2009	PX-R-C-1	0.4314	2.16E+04	19170	2.71257E-06	0.1356286	0.4818	2.41E+04	21.690.00	2.40E-06	0.1198709	0.1277497	0.1103606	0.1103606	1.28
			0.627	3.14E+04	27400	1.89781E-06	0.0948905	0.6501	3.25E+04	2.86E+04	1.82E-06	0.0910524	0.0929714			
8	20/11/2009	PX-R-C-1	0.4391	2.20E+04	19655	2.64564E-06	0.1322819	0.3198	1.60E+04	1.37E+04	3.80E-06	0.1899196	0.1611008	0.1457039	0.1457039	1.69
			0.5001	2.50E+04	21155	2.45806E-06	0.1229024	0.4546	2.27E+04	1.89E+04	2.75E-06	0.1377119	0.1303071			
9	04/12/2009	PX-R-C-1	0.4824	2.41E+04	21320	2.43902E-06	0.1219512	0.5168	2.58E+04	2.30E+04	2.28E-06	0.1128472	0.1173992	0.1050106	0.1050106	1.22
			0.7224	3.61E+04	31370	1.65763E-06	0.0828817	0.603	3.02E+04	2.54E+04	2.05E-06	0.1023622	0.092822			
10	05/01/2010	PX-R-C-1	0.5416	2.71E+04	23980	2.16847E-06	0.1084237	0.4675	2.34E+04	2.03E+04	2.58E-06	0.1282367	0.1183302	0.1105239	0.1105239	1.28
			0.8307	4.15E+04	36465	1.42524E-06	0.0712622	0.4885	2.44E+04	1.94E+04	2.68E-06	0.1341935	0.1027279			

TABLA 15

B.1 HORMIGONES PUZOLANICOS CON INHIBIDOR SOMETIDAS A CÁMARA DE CARBONATACIÓN

MEDICIÓN No.	FECHA	CÓDIGO PROBETA	AX		AY		POTENCIAL 60 seg: E (mV)						MEDICIÓN DE RESISTENCIA			RESUMEN	
			VALOR DE B	VALOR DE B	AX	AY	CORREGID O CSC AX	AY	CORREGID O CSC AY	AX	AY	R PROMEDIO	RESISTENCIA FINAL	RESISTENCIA AD			
1	14/08/2009	PIR-C-1	0,052	0,052	77	93	114,975	130,975	1200	1900	1550	1500	10408,95				
			0,052	0,052	37	65	85,475	113,475	1400	1500	1450						
2	28/08/2009	PIR-C-1	0,052	0,052	309	431	330,9	452,9	1500	2500	2000	2400	16664,32				
			0,052	0,052	276	332	289,9	345,9	3700	1900	2800						
3	11/09/2009	PIR-C-1	0,052	0,052	309	449	311,425	451,425	1500	2500	2000	2000	13878,6				
			0,052	0,052	273	335	276,4	338,4	1800	2200	2000						
4	25/09/2009	PIR-C-1	0,052	0,052	321	468	323,6	470,6	1600	2700	2150	2075	14399,0475				
			0,052	0,052	270	501	270,375	501,375	2000	2000	2000						
5	08/10/2009	PIR-C-1	0,052	0,052	346	405	346,525	405,525	1700	1700	1700	1900	13184,67				
			0,052	0,052	318	461	326,9	469,9	2100	2100	2100						
6	23/10/2009	PIR-C-1	0,052	0,052	500	566	523,85	589,85	2000	3500	2750	2650	18389,145				
			0,052	0,052	487	372	516,25	401,25	2300	2800	2550						
7	06/11/2009	PIR-C-1	0,052	0,052	356	504	370,55	518,55	2200	3200	2700	2600	18042,18				
			0,052	0,052	340	392	356,575	408,575	2300	2700	2500						
8	20/11/2009	PIR-C-1	0,052	0,052	512	607	544,5375	639,5375	1900	3200	2550	2450	17001,285				
			0,052	0,052	164	289	217,7325	342,7325	2300	2400	2350						
9	04/12/2009	PIR-C-1	0,052	0,052	376	589	405,25	618,25	2900	3900	3400	3100	21511,83				
			0,052	0,052	385	394	399,55	408,55	2800	2800	2800						
10	05/01/2010	PIR-C-1	0,052	0,052	431	696	521,425	786,425	2500	4200	3350	3175	22032,2775				
			0,052	0,052	343	447	431,975	535,975	3000	3000	3000						

TABLA 16

B.2 HORMIGONES PUZOLANICOS CON INHIBIDOR SOMETIDAS A CÁMARA DE CARBONATACIÓN

MEDICIÓN No.	FECHA	CÓDIGO PROBETA	CALCULO DE icorr PARA AX						CALCULO DE icorr PARA AY						RESUMEN	
			E - Ecorr (V)	(E - Ecorr)/Δ (Ohms)	(E - Ecorr)/ΔI (Ohms)	A	i corr uA/cm2	E - Ecorr (V)	(E - Ecorr)/Δ (Ohms)	(E - Ecorr)/ΔI (Ohms)	A	i corr uA/cm2	i corr PROMEDIO	i corr (FINAL)	pérdida de espesor	
1	14/08/2009	PR-C-1	0,1976	9,880,00	8330	6,2425E-06	0,3121248	0,2317	11,585,00	10,035,00	5,18E-06	0,2590932	0,266809	0,2995742	3,48	
		PR-C-2	0,1814	9,070,00	7620	6,82415E-06	0,342073	0,2109	10,545,00	9,095,00	5,72E-06	0,2858714	0,3135394			
2	28/08/2009	PR-C-1	0,3923	39,230,00	37230	1,39672E-06	0,0688362	0,5163	51,630,00	49,630,00	1,05E-06	0,0523877	0,0611119	0,0656225	0,76	
		PR-C-2	0,3708	37,080,00	34280	1,51692E-06	0,075846	0,4316	43,160,00	40,360,00	1,29E-06	0,0644202	0,0701331			
3	11/09/2009	PR-C-1	0,3791	18,955,00	16955	3,06694E-06	0,1533471	0,5162	25,810,00	23,810,00	2,18E-06	0,1091978	0,1312725	0,1413105	1,64	
		PR-C-2	0,3538	17,690,00	15690	3,31421E-06	0,1657106	0,4196	20,980,00	18,980,00	2,74E-06	0,1369863	0,1513485			
4	25/09/2009	PR-C-1	0,3867	19,335,00	17185	3,02589E-06	0,1512947	0,5349	26,745,00	24,595,00	2,11E-06	0,1057125	0,1285036	0,1309112	1,52	
		PR-C-2	0,3441	17,205,00	15205	3,41993E-06	0,1709984	0,5837	29,185,00	27,185,00	1,91E-06	0,095641	0,1333187			
5	08/10/2009	PR-C-1	0,4119	20,595,00	18895	2,75205E-06	0,1376025	0,4696	23,480,00	21,780,00	2,39E-06	0,1193756	0,1284891	0,127213	1,48	
		PR-C-2	0,3938	19,690,00	17590	2,96223E-06	0,1478113	0,5417	27,085,00	24,985,00	2,08E-06	0,1040624	0,1259368			
6	23/10/2009	PR-C-1	0,5751	28,755,00	26005	1,99662E-06	0,0998808	0,6475	32,375,00	29,625,00	1,76E-06	0,0877637	0,0938722	0,1034771	1,20	
		PR-C-2	0,5727	28,635,00	26085	1,99348E-06	0,0996741	0,4621	23,105,00	20,555,00	2,53E-06	0,1264899	0,113082			
7	06/11/2009	PR-C-1	0,4131	2,07E+04	17955	2,89613E-06	0,1448065	0,5628	2,81E+04	2,54E+04	2,04E-06	0,1022013	0,1235039	0,1302483	1,51	
		PR-C-2	0,4027	2,01E+04	17635	2,94888E-06	0,1474341	0,4609	2,30E+04	2,05E+04	2,53E-06	0,1265515	0,1389828			
8	20/11/2009	PR-C-1	0,5738	2,87E+04	26140	1,98929E-06	0,0994644	0,6673	3,34E+04	3,08E+04	1,69E-06	0,0943745	0,0919195	0,1566271	1,82	
		PR-C-2	0,2338	1,17E+04	9340	5,56745E-06	0,2783726	0,3635	1,82E+04	1,58E+04	3,29E-06	0,164297	0,2213346			
9	04/12/2009	PR-C-1	0,4465	2,23E+04	18925	2,74769E-06	0,1373844	0,663	3,32E+04	2,98E+04	1,75E-06	0,087395	0,1123897	0,1163916	1,35	
		PR-C-2	0,4792	2,40E+04	21160	2,45747E-06	0,1228733	0,497	2,49E+04	2,21E+04	2,66E-06	0,1179138	0,1203936			
10	05/01/2010	PR-C-1	0,5162	2,58E+04	22460	2,31623E-06	0,1157614	0,7807	3,90E+04	3,57E+04	1,46E-06	0,0726597	0,0943105	0,0996481	1,14	
		PR-C-2	0,4673	2,34E+04	20365	2,5534E-06	0,12767	0,7241	3,62E+04	3,32E+04	1,57E-06	0,0783015	0,1029857			

TABLA 17

C.1 HORMIGONES PUZOLANICOS SIN INHIBIDOR SOMETIDAS A AGUA SALADA

MEDICIÓN No.	FECHA	CÓDIGO PROBETA	AX		AY		POTENCIAL 60 seg: E (mV)				MEDICIÓN DE RESISTENCIA		RESUMEN	
			VALOR DE B	VALOR DE B	AX	AY	CORREGID O CSC AX	AY	CORREGID O CSC AY	AX	AY	R PROMEDIO	RESISTENCIA FINAL	RESISTENCIA AD
1	31/07/2009	PX-R-S-1	0,052	0,052	141	-4	139,85	700	-5,15	740	720	637,5	4840,16175	
			0,052	0,052	71	113	70,425	710	112,425	640	675			
2	14/08/2009	PX-R-S-1	0,026	0,026	-284	-557	-284,225	640	-557,225	660	650	667,5	4631,98275	
			0,026	0,026	-443	-391	-450,025	710	-398,025	660	685			
3	28/08/2009	PX-R-S-1	0,026	0,026	-469	-504	-483,575	610	-518,575	640	625	652,5	4527,89325	
			0,026	0,026	-565	-445	-558,975	690	-438,975	670	680			
4	11/09/2009	PX-R-S-1	0,026	0,026	-358	-452	-364,15	760	-458,15	870	815	807,5	5603,48475	
			0,026	0,026	-508	-388	-508,375	840	-388,375	760	800			
5	25/09/2009	PX-R-S-1	0,026	0,026	-486	-455	-499,125	730	-468,125	810	770	762,5	5291,21625	
			0,026	0,026	-458	-378	-473,275	710	-393,275	800	755			
6	08/10/2009	PX-R-S-1	0,026	0,026	-390	-456	-391,05	750	-457,05	700	725	665	4614,6345	
			0,026	0,026	-408	-379	-414,025	630	-385,025	580	605			
7	23/10/2009	PX-R-S-1	0,026	0,026	-409	-419	-388,8	800	-398,8	840	820	800	5551,44	
			0,026	0,026	-444	-423	-443,125	870	-422,125	690	780			
8	06/11/2009	PX-R-S-1	0,026	0,026	-414	-469	-415,05	780	-470,05	800	790	797,5	5534,09175	
			0,026	0,026	-503	-412	-509,025	890	-418,025	720	805			
9	20/11/2009	PX-R-S-1	0,026	0,026	-237	-358	-217,675	800	-338,675	840	820	757,5	5256,51975	
			0,026	0,026	-532	-465	-550,35	640	-483,35	750	695			
10	04/12/2009	PX-R-S-1	0,026	0,026	-550	-480	-556,15	780	-486,15	910	845	827,5	5742,27075	
			0,026	0,026	-512	-483	-512,375	830	-483,375	790	810			

TABLA 18

C.2 HORMIGONES PUZOLANICOS SIN INHIBIDOR SOMETIDAS A AGUA SALADA

MEDICION Ilo.	FECHA	CÓDIGO PROBETA	CALCULO DE icorr PARA AX						CALCULO DE icorr PARA AY						RESUMEN		
			E - Ecorr (V)	(E - Ecorr)/ΔI (Ohms)	(E - Ecorr)/ΔI-PB (Ohms)	A	uA/cm ²	icorr μA/cm ²	E - Ecorr (V)	(E - Ecorr)/ΔI (Ohms)	(E - Ecorr)/ΔI-PB (Ohms)	A	uA/cm ²	icorr μA/cm ²	icorr PROMEDIO	icorr (FINAL)	perdida de espesor
1	31/07/2009	PX-R-S-1	0,3543	17,715,00	16995	3,05972E-06	0,1528662	0,2415	12,075,00	11,355,00	4,58E-06	0,228874	0,1909801				
			0,3167	15,835,00	15160	3,43008E-06	0,171504	0,3139	15,695,00	15,020,00	3,46E-06	0,1731025	0,1723032	0,1816417	2,11		
2	14/08/2009	PX-R-S-1	0,0547	5,470,00	4820	5,39419E-06	0,2697095	0,033	3,300,00	2,650,00	9,81E-06	0,490566	0,3801378				
			0,0227	2,270,00	1585	1,64038E-05	0,8201893	0,0396	3,960,00	3,275,00	7,94E-06	0,3969466	0,6085679	0,4943529	5,73		
3	28/08/2009	PX-R-S-1	0,0656	3,280,00	2655	9,19284E-06	0,4696422	0,0488	2,440,00	1,815,00	1,43E-05	0,7162534	0,6029478				
			0,0449	2,245,00	1585	1,66134E-05	0,8306709	0,0896	4,480,00	3,800,00	6,84E-06	0,3421053	0,5863881	0,594668	6,90		
4	11/09/2009	PX-R-S-1	0,1184	5,920,00	5105	5,09305E-06	0,2546523	0,0944	4,720,00	3,905,00	6,66E-06	0,3329065	0,2937794				
			0,0591	2,955,00	2155	1,2065E-05	0,6032463	0,1105	5,525,00	4,725,00	5,50E-06	0,2751323	0,4391903	0,3664848	4,25		
5	25/09/2009	PX-R-S-1	0,0681	3,405,00	2635	9,86717E-06	0,4933596	0,0484	2,420,00	1,650,00	1,58E-05	0,7878788	0,6406187				
			0,0708	3,540,00	2785	9,33573E-06	0,4667894	0,0605	3,025,00	2,270,00	1,15E-05	0,5726872	0,5197368	0,5801778	6,73		
6	08/10/2009	PX-R-S-1	0,0937	4,685,00	3960	6,56566E-06	0,3282828	0,0243	1,215,00	490,00	5,31E-05	2,6530612	1,490672				
			0,1298	6,490,00	5885	4,41801E-06	0,2209006	0,0837	4,185,00	3,580,00	7,26E-06	0,3631285	0,2920145	0,8913433	10,34		
7	23/10/2009	PX-R-S-1	0,0708	3,540,00	2720	9,55882E-06	0,4779412	0,1103	5,515,00	4,695,00	5,54E-06	0,2768903	0,3774157				
			0,0939	4,695,00	3915	6,64112E-06	0,3320562	0,0643	3,215,00	2,435,00	1,07E-05	0,5338809	0,4329685	0,4051921	4,70		
8	06/11/2009	PX-R-S-1	0,0927	4,635,00	3845	6,16203E-06	0,3381014	0,087	4,350,00	3,560,00	7,30E-06	0,3651685	0,351635				
			0,045	2,250,00	1445	1,79931E-05	0,899654	0,0916	4,580,00	3,775,00	6,89E-06	0,3443709	0,6220124	0,4686237	5,65		
9	20/11/2009	PX-R-S-1	0,2341	11,705,00	10885	2,38861E-06	0,1194304	0,1699	8,495,00	7,675,00	3,39E-06	0,1693811	0,1444058				
			0,0648	3,240,00	2545	1,02161E-05	0,5109055	0,0723	3,615,00	2,920,00	8,90E-06	0,4452055	0,4780055	0,3112056	3,61		
10	04/12/2009	PX-R-S-1	0,0326	1,630,00	785	3,3121E-05	1,656051	0,0774	3,870,00	3,025,00	8,60E-06	0,4297521	1,0429015				
			0,0716	3,580,00	2770	9,38828E-06	0,4693141	0,0635	3,175,00	2,365,00	1,10E-05	0,5498629	0,5094985	0,7762	9,00		

TABLA 19

D.1 HORMIGONES PUZOLANICOS CON INHIBIDOR SOMETIDAS A AGUA SALADA

MEDICIÓN No.	FECHA	CÓDIGO PROBETA	AX		AY		POTENCIAL 60 seg: E (mV)				MEDICIÓN DE RESISTENCIA			RESUMEN	
			VALOR DE B	VALOR DE B	AX	AY	CORREGID O CSC AX	AY	CORREGID O CSC AY	AX	AY	R PROMEDIO	RESISTENCIA FINAL	RESISTENCIA AD	
1	31/07/2009	PIR-S-1	0,052	0,052	73	292	72,05	291,05	680	770	725	692,5	4805,46525		
		PIR-S-2	0,026	0,026	-208	-261	-208,975	-261,975	770	550	660				
2	14/08/2009	PIR-S-1	0,026	0,026	-433	58	-454,05	36,95	790	810	800	755	5239,1715		
		PIR-S-2	0,026	0,026	-409	-290	-443,15	-324,15	840	580	710				
3	28/08/2009	PIR-S-1	0,026	0,026	-288	-263	-358,45	-333,45	700	710	705	650	4510,545		
		PIR-S-2	0,026	0,026	-387	-494	-429,825	-536,825	670	520	595				
4	11/09/2009	PIR-S-1	0,026	0,026	-541	-332	-569,975	-360,975	810	940	875	840	5829,012		
		PIR-S-2	0,026	0,026	-383	-307	-465,2	-389,2	750	860	805				
5	25/09/2009	PIR-S-1	0,026	0,026	-199	-374	-207,5	-382,5	1400	1800	1600	1195	8292,4635		
		PIR-S-2	0,026	0,026	-429	-412	-442,85	-425,85	880	700	790				
6	08/10/2009	PIR-S-1	0,026	0,026	-402	-277	-418,775	-293,775	800	900	850	742,5	5152,43025		
		PIR-S-2	0,026	0,026	-218	-278	-226,275	-286,275	740	530	635				
7	23/10/2009	PIR-S-1	0,026	0,026	-357	-213	-344,2	-200,2	810	830	820	757,5	5256,51975		
		PIR-S-2	0,026	0,026	-416	-389	-424,1825	-397,1825	770	620	695				
8	06/11/2009	PIR-S-1	0,026	0,026	-467	-567	-458,725	-558,725	890	940	915	872,5	6054,53925		
		PIR-S-2	0,026	0,026	-433	-385	-436,1	-388,1	890	770	830				
9	20/11/2009	PIR-S-1	0,026	0,026	-347	-532	-353,55	-538,55	680	740	710	717,5	4978,94775		
		PIR-S-2	0,026	0,026	-412	-405	-427,55	-420,55	800	650	725				
10	04/12/2009	PIR-S-1	0,026	0,026	-459	-436	-475,775	-452,775	810	870	840	770	5343,261		
		PIR-S-2	0,026	0,026	-404	-404	-412,275	-412,275	730	670	700				

TABLA 20

D.2 HORMIGONES PUZOLANICOS CON INHIBIDOR SOMETIDAS A AGUA SALADA

MEDICIÓN No.	FECHA	CÓDIGO PROBETA	CALCULO DE icorr PARA AX						CALCULO DE icorr PARA AY						RESUMEN	
			E - Ecorr (V)	(E - Ecorr)/Δi (Ohms)	(E - Ecorr)/Δi.R B ((E - Ecorr)/Δi).R	A	i corr uA/cm2	E - Ecorr (V)	(E - Ecorr)/Δi (Ohms)	(E - Ecorr)/Δi.R B ((E - Ecorr)/Δi).R	A	i corr uA/cm2	PROMEDIO	i corr (FINAL)	perdida d espesor	
1	31/07/2009	PR-S-1	0,3001	15,005,00	14280	3,64146E-06	0,1820728	0,3944	19,720,00	18,995,00	2,74E-06	0,1368781	0,1594755	0,1884885	2,19	
			0,1680	8,300,00	7640	3,40314E-06	0,1701571	0,1114	5,570,00	4,910,00	5,30E-06	0,2847658	0,2174614			0,1884885
2	14/08/2009	PR-S-1	0,0244	2,440,00	1640	1,58537E-05	0,7926829	0,514	51,400,00	50,600,00	5,14E-07	0,0258917	0,4091873	0,2994164	3,47	
			0,0509	5,090,00	4380	5,93607E-06	0,2968037	0,1647	16,470,00	15,760,00	1,65E-06	0,0824873	0,1896455			0,2994164
3	28/08/2009	PR-S-1	0,1527	7,635,00	6930	3,7518E-06	0,1875902	0,1594	7,970,00	7,265,00	3,58E-06	0,1789401	0,1832652	0,2464445	2,86	
			0,1258	6,290,00	5895	4,56541E-06	0,2282704	0,0784	3,920,00	3,325,00	7,82E-06	0,3909774	0,3096239			0,2464445
4	11/09/2009	PR-S-1	0,0905	4,525,00	3650	7,12329E-06	0,3561644	0,1413	7,065,00	6,190,00	4,20E-06	0,2100162	0,2830903	0,2336444	2,71	
			0,1547	7,735,00	6930	3,7518E-06	0,1875902	0,1599	7,995,00	7,190,00	3,62E-06	0,1808087	0,1841894			0,2336444
5	25/09/2009	PR-S-1	0,1512	7,560,00	5960	4,36242E-06	0,2181208	0,1171	5,855,00	4,255,00	6,11E-06	0,3055229	0,2818219	0,3047321	3,53	
			0,0973	4,865,00	4075	6,38037E-06	0,3190184	0,0849	4,245,00	3,455,00	7,33E-06	0,3762663	0,3476423			0,3047321
6	08/10/2009	PR-S-1	0,1552	7,760,00	6910	3,76266E-06	0,1881331	0,2058	10,290,00	9,440,00	2,75E-06	0,1377119	0,1629225	0,1417939	1,64	
			0,2972	14,860,00	14225	1,82777E-06	0,0913884	0,1681	9,305,00	8,670,00	3,00E-06	0,1499423	0,1206654			0,1417939
7	23/10/2009	PR-S-1	0,0987	4,935,00	4115	6,31835E-06	0,3159174	0,3213	16,065,00	15,245,00	1,71E-06	0,0852739	0,2005956	0,2761728	3,20	
			0,0943	4,715,00	4020	6,46766E-06	0,3233831	0,0823	4,115,00	3,420,00	7,60E-06	0,3801117	0,35175			0,2761728
8	06/11/2009	PR-S-1	0,1021	5,105,00	4190	6,20525E-06	0,3102625	0,0803	4,015,00	3,100,00	8,39E-06	0,4193548	0,3648087	0,3050646	3,54	
			0,1463	7,32E+03	6485	4,00825E-06	0,2004626	0,1062	5,31E+03	4,48E+03	5,90E-06	0,2901786	0,2453206			0,3050646
9	20/11/2009	PR-S-1	0,1089	5,35E+03	4635	5,60949E-06	0,2804746	0,0893	4,47E+03	3,78E+03	6,92E-06	0,3462051	0,3133399	0,3565575	4,14	
			0,0674	3,37E+03	2645	9,82807E-06	0,4914834	0,0889	4,95E+03	4,22E+03	6,16E-06	0,3080569	0,3897751			0,3565575
10	04/12/2009	PR-S-1	0,0437	2,19E+03	1345	1,93309E-05	0,9685428	0,0927	4,64E+03	3,80E+03	6,85E-06	0,342556	0,6545494	0,4767239	5,53	
			0,0999	5,00E+03	4295	6,05355E-06	0,3026775	0,1021	5,11E+03	4,41E+03	5,90E-06	0,2951192	0,2988994			0,4767239

TABLA 21

E.1 HORMIGONES PUZOLANICOS SIN INHIBIDOR SOMETIDAS A AMBIENTE NATURAL

MEDICIÓN No.	FECHA	CÓDIGO PROBETA	AX		AY		POTENCIAL 60 seg: E (mV)			MEDICIÓN DE RESISTENCIA			RESUMEN	
			VALOR DE B	VALOR DE B	AX	AY	CORREGID O CSC AX	CORREGID O CSC AY	AX	AY	R PROMEDIO	RESISTENCIA FINAL	RESISTIVIDAD	
1	31/07/2009	PX-R-N-1	0.052	0.052	473	139	396.925	62.925	2000	1900	1950	1800	12490.74	
		PX-R-N-2	0.052	0.052	352	381	278.15	307.15	1800	1500	1650			
2	14/08/2009	PX-R-N-1	0.052	0.052	286	194	223.825	131.825	2800	2800	2800	2550	17695.215	
		PX-R-N-2	0.052	0.052	219	240	154.275	175.275	2400	2200	2300			
3	29/08/2009	PX-R-N-1	0.052	0.052	579	478	507.8	406.8	3400	3700	3550	3225	22379.2425	
		PX-R-N-2	0.052	0.052	405	473	341.7	409.7	3000	2800	2900			
4	11/09/2009	PX-R-N-1	0.052	0.052	664	498	586.975	420.975	4700	4600	4650	4450	30879.885	
		PX-R-N-2	0.052	0.052	427	525	358.925	456.925	4800	3700	4250			
5	25/09/2009	PX-R-N-1	0.052	0.052	730	571	660.525	501.525	5400	5900	5650	5100	35390.43	
		PX-R-N-2	0.052	0.052	484	543	421.35	480.35	4600	4500	4550			
6	08/10/2009	PX-R-N-1	0.052	0.052	710	622	633.675	545.675	5700	5400	5550	5200	36084.36	
		PX-R-N-2	0.052	0.052	457	565	386.5	494.5	5100	4600	4850			
7	23/10/2009	PX-R-N-1	0.052	0.052	716	573	697.925	554.925	6300	6700	6500	5875	40768.3875	
		PX-R-N-2	0.052	0.052	462	555	451.0575	544.0575	5300	5200	5250			
8	06/11/2009	PX-R-N-1	0.052	0.052	757	537	701.625	481.625	6500	6900	6700	6350	44064.555	
		PX-R-N-2	0.052	0.052	646	594	615.375	563.375	6000	6000	6000			
9	20/11/2009	PX-R-N-1	0.052	0.052	825	530	817.81	522.81	7100	7400	7250	6625	45972.8625	
		PX-R-N-2	0.052	0.052	460	331	446.9175	317.9175	5700	6300	6000			
10	04/12/2009	PX-R-N-1	0.052	0.052	868	677	860.81	669.81	8200	8200	8200	8100	56208.33	
		PX-R-N-2	0.052	0.052	730	765	716.9175	751.9175	7800	8200	8000			

TABLA 22

E.2 HORMIGONES PUZOLANICOS SIN INHIBIDOR SOMETIDAS A AMBIENTE NATURAL

MEDICIÓN Ilo.	FECHA	CÓDIGO PROBETA	CALCULO DE icorr PARA AX						CALCULO DE icorr PARA AY						RESUMEN	
			E - Ecorr (V)	$(E - E_{corr})/\Delta$ (Ohms)	$(E - E_{corr})/\Delta$ B $((E - E_{corr})/\Delta) \cdot R$	A (Ohms)	icorr uA/cm2	$(E - E_{corr})/\Delta$ B $((E - E_{corr})/\Delta) \cdot R$	A (Ohms)	$(E - E_{corr})/\Delta$ B $((E - E_{corr})/\Delta) \cdot R$	icorr uA/cm2	icorr PROMEDIO	icorr (FINAL)	perdida de espesor		
1	31/07/2009	PX-R-1/1	0.5089	25.345.00	23385	2.2227E-06	0.11113486	0.172	6.600.00	6.650.00	7.82E-06	0.39097744	0.25105615	0.19430327	2.25	
			0.3977	19.885.00	18235	2.85168E-06	0.4258294	0.4254	21.270.00	19.620.00	2.65E-06	0.13251784	0.13755039			
2	14/08/2009	PX-R-1/1	0.3285	32.850.00	30050	1.73045E-06	0.08652246	0.2863	23.630.00	20.830.00	2.90E-06	0.12481987	0.10567122	0.10735206	1.25	
			0.2522	25.220.00	22920	2.26878E-06	0.11343805	0.2715	27.150.00	24.850.00	2.09E-06	0.10462777	0.10903291			
3	28/08/2009	PX-R-1/1	0.6168	30.840.00	27290	1.90548E-06	0.09527299	0.5132	25.660.00	22.110.00	2.95E-06	0.11759365	0.10643342	0.11665258	1.35	
			0.4366	21.830.00	19030	2.73253E-06	0.13662633	0.502	25.100.00	22.200.00	2.94E-06	0.11711712	0.1268775			
4	11/09/2009	PX-R-1/1	0.6667	34.835.00	30185	1.72271E-06	0.0891355	0.5284	26.420.00	21.770.00	2.95E-06	0.11943041	0.10278295	0.1142459	1.33	
			0.4572	22.860.00	18610	2.7942E-06	0.13970883	0.5505	27.525.00	23.275.00	2.23E-06	0.11170784	0.12570384			
5	25/09/2009	PX-R-1/1	0.7594	37.970.00	32320	1.60891E-06	0.08044554	0.6008	30.040.00	24.390.00	2.13E-06	0.10680107	0.09352331	0.1050225	1.22	
			0.5108	25.540.00	20990	2.47737E-06	0.12366851	0.5873	28.865.00	23.815.00	2.18E-06	0.10917489	0.1165217			
6	08/10/2009	PX-R-1/1	0.7456	37.280.00	31730	1.63883E-06	0.08194138	0.6508	32.540.00	26.990.00	1.93E-06	0.08633197	0.08913688	0.10479308	1.22	
			0.4827	24.135.00	19285	2.6964E-06	0.13481881	0.5872	29.360.00	24.510.00	2.12E-06	0.10607915	0.12044948			
7	23/10/2009	PX-R-1/1	0.7551	37.755.00	31255	1.66373E-06	0.08318889	0.613	30.650.00	24.150.00	2.15E-06	0.10768046	0.09542357	0.10797696	1.25	
			0.495	24.750.00	19500	2.66667E-06	0.13333333	0.5877	29.385.00	24.135.00	2.15E-06	0.10772737	0.12053035			
8	06/11/2009	PX-R-1/1	0.7927	39.635.00	32935	1.57887E-06	0.07894337	0.5897	2.85E-04	2.18E-04	2.95E-06	0.11834818	0.08914577	0.09390455	1.15	
			0.6757	33.785.00	27785	1.87151E-06	0.09357567	0.6212	3.11E-04	2.51E-04	2.80E-06	0.103751	0.08966333			
9	20/11/2009	PX-R-1/1	0.8561	42.805.00	35555	1.46252E-06	0.07312614	0.56	2.80E-04	2.08E-04	2.51E-06	0.1253012	0.09621367	0.13890253	1.61	
			0.4916	2.46E-04	18580	2.79871E-06	0.139393541	0.3593	1.80E-04	1.20E-04	4.94E-06	0.21684737	0.17839139			
10	04/12/2009	PX-R-1/1	0.9814	4.91E+04	40870	1.27233E-06	0.06361634	0.7127	3.58E-04	2.74E-04	1.90E-06	0.09478946	0.0791929	0.08123929	0.94	
			0.7657	3.63E-04	30285	1.71702E-06	0.06585103	0.8042	4.02E-04	3.22E-04	1.61E-06	0.08072027	0.08328568			

TABLA 23

F.1 HORMIGONES PUZOLANICOS CON INHIBIDOR SOMETIDAS A AMBIENTE NATURAL

MEDICIÓN No.	FECHA	CÓDIGO PROBETA	AX		AY		POTENCIAL 60 seg: E (mV)			MEDICIÓN DE RESISTENCIA			RESUMEN	
			VALOR DE B	B	AX	AY	CORREGID O CSC AX	CORREGID O CSC AY	AX	AY	R PROMEDIO	RESISTENCIA FINAL	RESISTIVIDAD	
1	31/07/2009	PIR-N-1	0.052	0.052	429.00	439.00	352.4	362.4	2000	2400	2200	1925	13358.1525	
		PIR-N-2	0.052	0.052	399	372	338.25	311.25	1600	1700	1650			
2	14/08/2009	PIR-N-1	0.052	0.052	272	252	213.55	193.55	2800	2000	2400	2300	15960.39	
		PIR-N-2	0.052	0.052	351	176	298.25	123.25	2200	2200	2200			
3	28/08/2009	PIR-N-1	0.052	0.052	524	513	469.35	458.35	3600	2600	3100	3025	20991.3825	
		PIR-N-2	0.052	0.052	505	458	459.15	412.15	2900	3000	2950			
4	11/09/2009	PIR-N-1	0.052	0.052	591	574	530.7	513.7	4800	3300	4050	3875	26889.7875	
		PIR-N-2	0.052	0.052	552	509	499.475	456.475	3600	3800	3700			
5	25/09/2009	PIR-N-1	0.052	0.052	630	648	573.5	591.5	5900	3900	4900	4725	32788.1925	
		PIR-N-2	0.052	0.052	646	595	602.15	551.15	4300	4800	4550			
6	08/10/2009	PIR-N-1	0.052	0.052	689	655	630.725	596.725	5700	4800	5250	5325	36951.7725	
		PIR-N-2	0.052	0.052	739	676	685.775	622.775	5400	5400	5400			
7	23/10/2009	PIR-N-1	0.052	0.052	612	653	609.925	650.925	6400	5600	6000	6000	41635.8	
		PIR-N-2	0.052	0.052	668	734	659.425	725.425	6000	6000	6000			
8	06/11/2009	PIR-N-1	0.052	0.052	728	648	710.9	630.9	7700	5500	6600	6675	46319.8275	
		PIR-N-2	0.052	0.052	694	652	677.725	635.725	6500	7000	6750			
9	20/11/2009	PIR-N-1	0.052	0.052	685	605	678.2775	598.2775	8000	5600	6800	6725	46666.7925	
		PIR-N-2	0.052	0.052	702	477	693.5325	468.5325	6500	6800	6650			
10	04/12/2009	PIR-N-1	0.052	0.052	781	774	774.2775	767.2775	10800	7000	8900	8200	56902.26	
		PIR-N-2	0.052	0.052	774	638	765.5325	629.5325	7600	7400	7500			

TABLA 24

F.2 HORMIGONES PUZOLANICOS CON INHIBIDOR SOMETIDAS A AMBIENTE NATURAL

MEDICIÓN No.	FECHA	CÓDIGO PROBETA	CALCULO DE icorr PARA AX						CALCULO DE icorr PARA AY						RESUMEN	
			E - Ecorr (V)	(E - Ecorr)/Δ (Ohms)	A (Ohms)	B ((E - Ecorr)/Δ)μR	i corr uA/cm2	i corr	E - Ecorr (V)	(E - Ecorr)/Δ (Ohms)	A (Ohms)	B ((E - Ecorr)/Δ)μR	i corr uA/cm2	i corr PROMEDIO	i corr (FINAL)	pérdida de espesor
1	3/10/2009	PHR-N1	0.472	23.600.00	21400	2.42391E-06	0.1214953	0.1192387	24.005.00	21805.00	2.38E-06	0.1330003	0.1343542	0.1273606	1.48	
			0.4339	21.695.00	20045	2.59416E-06	0.1297082	0.1390003	18.705.00	2.00E-06	0.1001155	0.0965361				
2	14/09/2009	PHR-N1	0.3037	30.370.00	27970	1.85913E-06	0.0929567	0.1001155	28.370.00	25.970.00	2.00E-06	0.1336074	0.1018441	0.0991901	1.15	
			0.393	39.300.00	37100	1.40162E-06	0.0700809	0.1336074	19.480.00	2.67E-06	0.1081531	0.1070297				
3	28/08/2009	PHR-N1	0.553	27.650.00	24550	2.11813E-06	0.1059033	0.1070297	27.140.00	24.040.00	2.16E-06	0.119424	0.112699	0.1098643	1.27	
			0.5451	27.255.00	24305	2.13948E-06	0.1069739	0.119424	21.955.00	2.37E-06	0.1000192	0.0985352				
4	11/09/2009	PHR-N1	0.6168	30.840.00	26790	1.94102E-06	0.0970511	0.1057169	30.045.00	25.995.00	2.00E-06	0.1107561	0.1057169	0.102126	1.18	
			0.5905	29.525.00	25825	2.01355E-06	0.1006776	0.1107561	23.475.00	2.22E-06	0.0904682	0.0920294				
5	25/09/2009	PHR-N1	0.6536	32.680.00	27780	1.67165E-06	0.0939925	0.0920294	33.640.00	28.740.00	1.81E-06	0.0969968	0.0926936	0.0923615	1.07	
			0.6793	33.985.00	29415	1.76781E-06	0.0883903	0.0969968	26.805.00	1.94E-06	0.090482	0.0881382				
6	08/10/2009	PHR-N1	0.7111	35.555.00	30305	1.71588E-06	0.0857944	0.0881382	33.985.00	28.735.00	1.81E-06	0.087146	0.0828183	0.0854782	0.99	
			0.7705	38.525.00	33125	1.56981E-06	0.0784906	0.087146	29.835.00	1.74E-06	0.0927743	0.0933583				
7	23/10/2009	PHR-N1	0.6403	32.015.00	26015	1.99985E-06	0.0999423	0.0933583	34.025.00	28.025.00	1.88E-06	0.0794621	0.0843586	0.0903595	1.05	
			0.7026	35.130.00	29130	1.7851E-06	0.0892551	0.0794621	32.720.00	1.59E-06	0.0958525	0.0897				
8	06/11/2009	PHR-N1	0.7544	37.7E+04	31120	1.67995E-06	0.0835476	0.0897	33.7E+04	27.1E+04	1.92E-06	0.0948905	0.0909526	0.0903263	1.05	
			0.7326	3.66E+04	29880	1.74029E-06	0.0870147	0.0948905	2.74E+04	1.90E-06	0.1053485	0.0980891				
9	20/11/2009	PHR-N1	0.7085	3.54E+04	28625	1.81699E-06	0.0908297	0.0980891	3.42E+04	2.74E+04	2.47E-06	0.1397849	0.1137078	0.1059984	1.23	
			0.7264	3.63E+04	29670	1.752061E-06	0.0876306	0.1397849	1.86E+04	2.80E-06	0.0835207	0.0829181				
10	04/12/2009	PHR-N1	0.8097	4.05E+04	31685	1.64935E-06	0.0823176	0.0829181	4.00E+04	3.11E+04	1.67E-06	0.0980023	0.0878651	0.0853921	0.99	
			0.819	4.10E+04	33450	1.55456E-06	0.07728	0.0980023	3.40E+04	1.96E-06	0.0853921	0.0853921				