

ÍNDICE

Motivación	1
Objetivos	2
1. Introducción	5
1.1. Corrosión	6
1.2. Condicionantes	7
1.2.1. Pasivación	9
1.2.2. Cambio del estado de pasivación inicial	11
1.3. Efectos sobre el hormigón armado	17
1.3.1. Efectos sobre el hormigón	18
1.3.2. Efectos sobre el acero	19
1.3.3. Efectos sobre el sistema acero-hormigón	19
1.4. Sistemas de protección frente a la corrosión	20
1.4.1. Protección catódica	20
1.4.2. Protección anódica	21
1.4.3. Tratamientos superficiales del hormigón	22
1.4.4. Revestimiento del metal o modificación de su composición	23
1.4.5. Armaduras de materiales no féreos	27
1.4.6. Inhibidores de corrosión	28
1.5. Técnicas para la determinación de la velocidad de corrosión	35
1.5.1. Medidas electroquímicas	36
1.6. Quimiometría	51
1.6.1. Pre-procesado de datos	53
1.6.2. Análisis de componentes principales (PCA)	56
1.6.3. Regresión por mínimos cuadrados parciales (PLS)	62
2. Técnicas quimiométricas aplicadas al estudio de la corrosión: análisis del comportamiento en presencia de disoluciones iónicas	67
2.1. Introducción	68
2.2. Materiales y métodos	69
2.2.1. Preparación de muestras	69
2.2.2. Preparación de electrodos	77

2.2.3. Técnicas electroquímicas	81
2.3. Resultados y discusión	86
2.3.1. Estudio en disolución con Na ₂ SO ₄ 0,1M	86
2.3.2. Estudio en disolución con NaCl 0,1M	104
2.3.3. Estudio comparativo de NaCl 0,1M y Na ₂ SO ₄ 0,1M	115
2.4. Conclusiones	121
3. Técnicas quimiométricas aplicadas al estudio la corrosión: PLS (Partial Least Squares) aplicado a la predicción de i_{corr}	123
3.1. Introducción	124
3.2. Materiales y métodos	125
3.2.1. Ensayos en disolución	125
3.2.2. Ensayos en morteros	126
3.2.3. Técnicas electroquímicas	132
3.2.4. Análisis quimiométrico: PLS	139
3.3. Estudio en disolución: resultados y discusión	141
3.3.1. Medidas de Tafel y LPR	141
3.3.2. Modelo PLS	144
3.4. Estudio en sólido: resultados y discusión	146
3.4.1. Datos obtenidos con la técnica de Tafel, LPR, PPT y EIS	146
3.4.2. Análisis PLS	152
3.5. Conclusiones	159
4. Técnicas quimiométricas aplicadas al estudio del comportamiento de inhibidores de corrosión del acero. Estudio de inhibidores orgánicos en disoluciones neutras	161
4.1. Introducción	162
4.2. Experimental	162
4.2.1. Preparación de muestras	162
4.2.2. Electrodo de trabajo	165
4.2.3. Técnicas electroquímicas	165
4.3. Resultados y discusión	166
4.3.1. Datos obtenidos con la técnica de Tafel	166
4.3.2. Análisis de PCA	171
4.4. Conclusiones	177

5.	Estudio de técnicas para la generación de monocapas sobre el acero	179
5.1.	Introducción	180
5.2.	Experimental	182
	5.2.1. Preparación de muestras	182
	5.2.2. Electrodo de trabajo	183
	5.2.3. Técnicas electroquímicas empleadas para la fijación de los compuestos	187
	5.2.4. Técnica electroquímica: método de Tafel	191
5.3.	Resultados y discusión	193
	5.3.1. Fijación natural	193
	5.3.2. Fijación mediante electrólisis	196
	5.3.3. Fijación mediante ciclos de voltametría	203
	5.3.4. Análisis comparativo de técnicas	207
5.4.	Conclusiones	211
6.	Optimización del procedimiento de fijación de monocapas inhibitoras sobre elementos de acero	213
6.1.	Introducción	214
6.2.	Experimental	214
	6.2.1. Preparación de muestras	214
	6.2.2. Electrodo de trabajo	215
	6.2.3. Técnica electroquímica: método de Tafel	215
	6.2.4. Optimización de técnicas para la fijación de compuestos	217
6.3.	Resultados y discusión	218
	6.3.1. Fijación natural	218
	6.3.2. Fijación mediante electrólisis	221
6.4.	Conclusiones	225
7.	Estudio del comportamiento de las monocapas inhibitoras en disoluciones agresivas y soluciones de poro	227
7.1.	Introducción	228
7.2.	Experimental	229
	7.2.1. Preparación de muestras	229
	7.2.2. Electrodo de trabajo	231
	7.2.3. Técnica electroquímica: método de Tafel	231
7.3.	Resultados y discusión	232

7.3.1.	Estudio en disolución con cloruros	232
7.3.2.	Estudio en disolución con sulfatos	237
7.3.3.	Estudio en disolución con carbonatos	241
7.3.4.	Estudio en soluciones simuladas de poro	245
7.3.5.	Estudio en soluciones simuladas de poro con cloruros	248
7.4.	Conclusiones	251
8.	Estudio de monocapas inhibidoras sobre armaduras en probetas de mortero normalizado	253
8.1.	Introducción	254
8.2.	Experimental	254
8.2.1.	Preparación de muestras	254
8.2.2.	Condiciones de laboratorio de las muestras	256
8.2.3.	Técnicas	260
8.3.	Resultados y discusión	264
8.3.1.	Análisis morfológico de monocapas	264
8.3.2.	Ensayos con probetas de mortero	271
8.3.3.	Probetas con mortero carbonatado	281
8.4.	Conclusiones	285
9.	Comportamiento de monocapas inhibidoras en elementos sometidos a estados tensionales	287
9.1.	Introducción	288
9.2.	Experimental	289
9.2.1.	Preparación de muestras	289
9.2.2.	Técnica electroquímica: resistencia a la polarización lineal (LPR)	301
9.2.3.	Ensayos mecánicos	303
9.3.	Resultados y discusión	309
9.3.1.	Ensayo de pull-out hasta el agotamientos	309
9.3.2.	Ensayo de pull-out bajo carga característica de servicio	313
9.3.3.	Ensayos de fatiga	316
9.4.	Conclusiones	322
10.	Conclusiones generales	325
10.1	Conclusiones	326

