

Índice de la Tesis.

1 Motivación y objetivos de la tesis.	1
1.1 Introducción.	3
1.2 Motivación.	3
1.3 Objetivos y solución adoptada.	6
1.4 Organización de la tesis.	7
2 Control predictivo basado en modelos.	9
2.1 Introducción.	11
2.2 Fundamentos del CPBM.	12
2.2.1 Predictor.	15
2.2.2 Función de coste.	17
2.2.3 Optimizador.	19
2.3 Evolución y tipología del CPBM.	19
2.3.1 Evolución del CPBM.	19
2.3.2 El control predictivo y la industria.	23
2.3.3 Algoritmos de control predictivo.	25
2.4 El problema de la robustez en CPBM.	28
2.4.1 Introducción.	28
2.4.2 Representación de la incertidumbre.	29
2.4.3 Técnicas de mejora de la robustez en CPBM.	33
2.5 Conclusiones del capítulo.	40
3 Fundamentos de la técnica <i>Bounded Data Uncertainties</i> (BDU).	41
3.1 Introducción.	43
3.2 Técnicas de regularización.	43

3.3	Fundamentos de la técnica BDU.	52
3.3.1	Planteamiento del problema.	52
3.3.2	El límite para la incertidumbre.	53
3.3.3	Reducción del problema <i>min-max</i> a un problema de minimización.	54
3.3.4	Minimización del índice.	56
3.3.5	Extensión del índice planteado.	57
3.3.6	Planteamiento mediante la SVD.	60
3.4	Conclusiones.	62
4	El controlador LQR-BDU.	63
4.1	Introducción.	65
4.2	BDU en control.	65
4.2.1	El controlador LQR con horizonte de predicción finito. La ecuación recursiva de Riccati.	65
4.2.2	Sintonizado del LQR vía BDU.	67
4.2.3	Ejemplo 1.	72
4.3	Estabilidad del controlador LQR-BDU.	73
4.3.1	El controlador LQR-BDU con horizonte de predicción finito y restricción terminal.	73
4.3.2	Ejemplo 2.	76
4.3.3	Estabilidad del LQR-BDU con horizonte de predicción infinito.	78
4.3.4	Ejemplo 3.	83
4.3.5	Ejemplo 4.	84
4.4	LQR-BDU n-dimensional.	86
4.4.1	<i>Weighted</i> -BDU.	86
4.4.1.1	Introducción.	86
4.4.1.2	Aplicación al LQR.	89
4.4.2	El controlador LQR-BDU n-dimensional.	92
4.4.3	TPBVP (<i>Two-Point Boundary Value Problem</i>).	96
4.4.4	Ejemplo 5.	98
4.4.5	Ejemplo 6.	100
4.5	Conclusiones.	106
5	Control predictivo con BDU.	107

5.1	Introducción.	109
5.2	El controlador CPEE-BDU.	109
5.2.1	Control predictivo en espacio de estados.	109
5.2.2	Sintonizado del CPEE-BDU.	111
5.3	El controlador GPC-BDU.	113
5.3.1	Controlador Predictivo Generalizado (GPC).	113
5.3.2	Formulación del GPC como un problema LS.	118
5.3.3	Sintonizado de λ del GPC-BDU con $\rho = 0$	122
5.3.3.1	Ejemplo 1.	124
5.3.3.2	Ejemplo 2.	126
5.3.4	Sintonizado de λ del GPC-BDU con $\rho > 0$	130
5.3.4.1	Ejemplo 3.	130
5.3.4.2	Ejemplo 4.	133
5.4	Conclusiones.	135
6	Estabilidad del GPC-BDU.	139
6.1	Introducción.	141
6.2	Constrained Receding-Horizon Predictive Control (CRHPC).	142
6.2.1	Obtención de la ley de control del CRHPC.	144
6.2.2	CRHPC como un problema de mínimos cuadrados.	147
6.2.3	CRHPC mediante la SVD.	149
6.2.3.1	Obtención de la solución particular.	150
6.2.3.2	Obtención de la solución homogénea.	151
6.2.3.3	Obtención de la ley de control.	152
6.2.4	Equivalencia entre soluciones.	152
6.2.5	Ejemplo 1.	155
6.3	CRHPC-BDU.	157
6.3.1	CRHPC-BDU como un problema BDU.	158
6.3.2	CRHPC-BDU mediante la SVD.	161
6.3.2.1	Obtención de la solución particular.	161
6.3.2.2	Obtención de la solución homogénea.	163
6.3.2.3	Obtención de la ley de control.	165
6.3.3	Equivalencia entre soluciones.	168

6.3.4	Ejemplo 2.	169
6.4	Conclusiones.	175
7	Conclusiones de la tesis y trabajos futuros.	177
7.1	Conclusiones principales y aportaciones.	179
7.2	Líneas futuras.	180
	Bibliografía	183