

○ Resumen	7
○ Abstract.....	9
○ Capítulo 1: Introducción.....	11
1.1 Movilidad reducida.....	12
1.2 Motivación.....	13
1.3 Traslado con movilidad reducida.....	13
1.4 Alcance del proyecto integrador.....	15
○ Capítulo 2: Análisis del mercado, subsistemas y requerimientos.....	17
2.1 Contexto y situación actual.....	18
2.2 Soluciones comerciales y estado del arte.....	21
2.2.1 Necesidades en el mercado actual.....	22
2.2.1.1 Encuestas y necesidades de los usuarios.....	22
2.2.2 Análisis QFD.....	23
2.3 Subsistemas y requerimientos.....	25
2.3.1 Subsistemas.....	25
2.3.2 Requerimientos.....	26
2.3.2.1 Requerimientos generales.....	26
2.3.2.2 Requerimiento de los subsistemas.....	26
○ Capítulo 3: Vínculo entre el entorno y el dispositivo.....	28
3.1 Análisis y selección del riel.....	29
3.1.1 Posibles soluciones – propuestas.....	30
3.1.1.1 Primera solución.....	30
3.1.1.2 Segunda solución.....	31
3.1.2 Selección de la mejor propuesta.....	31
3.2 Estudio de las fijaciones hacia el entorno.....	33
3.2.1 Tipos de formas de vinculación con el entorno.....	33
3.2.1.1 Cielo raso.....	33
3.2.1.2 Paredes.....	33
3.2.1.3 Pórtico.....	34
3.2.2 Cálculo y selección de fijaciones.....	34
3.2.2.1 Distancia entre bulones.....	35
3.2.2.2 Sección de los bulones a utilizar	36
3.3 Diseño y fabricación del prototipo del subsistema.....	38
3.3.1 Dimensiones y consideraciones del prototipo.....	38
3.3.2 Diseño y fabricación del riel curvo.....	39
3.3.3 Fabricación y montaje del prototipo.....	40
○ Capítulo 4: Sistema de movimiento en el riel.....	42
4.1 Mecanismo de tracción sobre el riel – concepto general.....	43
4.1.1 Propuestas de tracción	44
a) Primera solución.....	44
b) Segunda solución.....	44
c) Tercera solución.....	45
d) Cuarta solución.....	45

4.1.2	Selección final del concepto – matriz de decisión.....	46
4.2	Potencia eléctrica.....	46
4.2.1	Cálculo y elección del motor necesario.....	46
4.2.2	Selección de la batería.....	48
4.3	Transmisión de la potencia.....	49
4.3.1	Cálculo de engranajes.....	49
4.3.2	Selección de la rueda de contacto.....	51
4.3.3	Cálculo de los resortes para garantizar el contacto entre la rueda y el riel.....	53
4.3.4	Verificación del eje de la rueda.....	54
4.3.4.1	Cálculo de reacciones y esfuerzos.....	54
4.3.4.2	Verificación de que los rodamientos soportan las cargas.....	56
4.3.4.3	Verificación diámetros del eje.....	57
4.4	Electrónica y sistema de control.....	58
4.5	Primer prototipo.....	59
4.5.1	Fabricación.....	59
4.5.2	Ensayos del primer prototipo.....	62
4.5.3	Resultados de las pruebas.....	63
4.6	Segundo prototipo.....	64
4.6.1	Diseño estructural.....	64
4.6.2	Soporte de las cargas.....	65
4.6.3	Soporte de la batería.....	66
4.6.4	Estructura pivotante.....	67
4.6.5	Estructura de transmisión de potencia.....	68
4.6.5.1	Porta rodamientos.....	68
4.6.5.2	Soporte para el motor.....	69
4.6.5.3	Distancia entre centros fijos y tamaño de los engranajes.....	69
4.6.5.4	Cambio en la posición de los resortes.....	70
4.6.6	Fabricación.....	70
4.6.7	Resultados y conclusiones del segundo prototipo.....	71
○	Capítulo 5: Sistema de izaje.....	72
5.1	Análisis y selección del malacate.....	74
5.1.1	Selección del malacate por su potencia.....	75
5.2	Selección de la batería y autonomía de izaje.....	76
5.3	Adaptación del malacate.....	78
5.3.1	Cambio del cable de torsión por una cinta cincha de tracción.....	78
5.3.2	Soporte para contención del cinta cincha.....	78
5.3.3	Balance de momentos – ubicación de la batería seleccionada.....	79
5.3.4	Boca de pescado – guía de la cinta cincha.....	80
5.3.5	Cáncamo – vínculo con la interfaz arneses y perchas.....	81
5.4	Electrónica y sistema de control.....	82
5.5	Armado y ensayos.....	83
○	Capítulo 6: Percha y arneses.....	84
6.1	Arneses para personas con movilidad reducida.....	86
6.1.1	Tipos y clasificación.....	86
6.1.2	Medidas típicas de los arneses a utilizar.....	87

6.2	Percha.....	89
6.2.1	Diseño de la percha.....	89
6.2.2	Estudio de esfuerzos.....	91
6.3	Sistema de vinculo para personas con movilidad de extremidades superiores.....	92
6.3.1	Estado del arte – sistemas comerciales.....	93
6.3.1.1	Forma de construcción y limitaciones tecnológicas.....	94
6.3.1.2	Fuerza de agarre debajo de los hombros.....	94
6.3.2	Diseño de los brazos de agarre.....	95
6.3.2.1	Diseño geométrico.....	96
6.3.2.2	Análisis estructural y de tensiones.....	98
6.3.2.3	Recubrimiento de los brazos.....	99
6.3.3	Estructura de unión entre los dos brazos.....	99
6.3.3.1	Selección del perfil estructural.....	100
6.3.3.2	Cálculo y selección de los bulones necesarios.....	101
6.3.3.2.1	Verificación de la sección del bulón utilizado.....	101
6.3.3.3	Perforaciones para adaptabilidad.....	103
6.3.3.4	Ubicación de las perforaciones – tope mecánico.....	105
6.3.3.5	Cáncamo – arquitectura modular.....	106
6.3.4	Sujetador de piernas.....	107
6.3.5	Fabricación y montaje.....	108
6.4	Ensayos.....	108
6.5	Conclusiones.....	109
○	Capítulo 7: Conclusiones y trabajo a futuro.....	110
7.1	Conclusiones.....	111
7.2	Trabajo a futuro.....	113
7.2.1	Vínculo entre el entorno y el dispositivo (riel y sujeción al techo).....	113
7.2.2	Sistema de movimiento en el riel.....	113
7.2.3	Sistema de izaje.....	114
7.2.4	Perchas y arneses.....	114
○	Bibliografía y referencias.....	115
○	Anexos.....	117
A-	QFD.....	118
B-	DATA SHEET MOTOR DC.....	121
C-	CÁLCULO DE RODAMIENTOS.....	122
D-	CUBIERTA DE PLÁSTICO – SISTEMA DE MOVIMIENTO EN EL RIEL.....	124
○	Agradecimientos.....	126