

Índice de contenidos

Índice de contenidos	v
Resumen	ix
Abstract	xi
1. Introducción	1
1.1. Introducción al comportamiento de los materiales con memoria de forma	1
1.1.1. La transformación martensítica	1
1.1.2. El efecto de memoria de forma	3
1.1.3. Superelasticidad	4
1.1.4. Fatiga funcional	6
1.2. Motivación y objetivos del trabajo	7
2. Diseño preliminar del dispositivo	9
2.1. Identificación de los requerimientos	9
2.2. Identificación de los principales sistemas componentes	10
2.3. Diseño conceptual del dispositivo	11
3. Desarrollo de la estructura	13
3.1. Desarrollo del tren de carga	14
3.1.1. Cálculo térmico	16
3.1.2. Resistencia mecánica	19
3.2. Desarrollo del soporte estructural	26
3.2.1. Predimensionamiento	26
3.2.2. Descripción del diseño del soporte estructural final	27
3.2.3. Cálculos de verificación	29
4. Instrumentación y control de temperatura de la muestra	33
4.1. Instrumentación y acondicionamiento de las señales	33
4.2. Estudio del problema térmico de las muestras	35
4.2.1. La fase estacionaria	37

4.2.2.	La fase de enfriamiento	38
4.2.3.	La fase de calentamiento	39
4.2.4.	Resultados teóricos del análisis de las distintas fases	39
4.3.	Circuito controlador de corriente	40
5.	Estudio de sistemas de actuación	43
5.1.	Actuadores gravitatorios	43
5.1.1.	Desarrollo del perfil de leva	44
5.2.	Actuadores electromagnéticos	47
5.2.1.	Solenoides	48
5.3.	Actuador de resortes contrapuestos	52
5.4.	Un resorte, una palanca y una leva	53
5.5.	Mecanismos de fuerza constante	55
5.5.1.	Desarrollo del perfil de leva	58
6.	Desarrollo de un prototipo funcional	65
6.1.	Construcción del prototipo	68
6.2.	Operación con precarga distinta de la de diseño	70
6.3.	Resultados del ensayo del prototipo	72
6.4.	Influencia de la fricción	74
6.5.	Comparación del modelo real con los resultados experimentales	76
7.	Desarrollo del sistema de actuación	79
7.1.	Modelos evaluados	79
7.2.	Desarrollo final	85
7.2.1.	Diseño del perfil de leva	87
7.2.2.	El brazo de palanca y el soporte del actuador	89
7.2.3.	Cálculos de verificación de distintos componentes del actuador	91
7.2.4.	Sistema activo de carga	92
8.	Discusión final	95
8.1.	Trabajos a futuro	97
A.	Celda de carga HBM U9C	99
B.	Propiedades termofísicas del aire a presión atmosférica	103
C.	Constantes para el cálculo de los coeficientes de convección forzada	105
D.	Circuito controlador de corriente	107
E.	Desarrollo del perfil de leva en el actuador gravitatorio	111

F. Balance de energía en un solenoide	115
G. LVDT Schavevitz HR200	119
H. Actividades relacionadas a la práctica profesional supervisada	123
I. Actividades de Proyecto y Diseño	125
Bibliografía	127
Agradecimientos	131