

Índice

Resumen	I
Resum	III
Abstract	V
Índice de Tablas.....	XI
Índice de Figuras	XV
Abreviaturas y símbolos:.....	XXV
1. Introducción / Introduction.....	1
1.1 Motivación / Motivation	1
1.2 Objetivos /Objectives.....	6
1.3 Aportaciones de la investigación / Research contributions	8
2. Antecedentes científicos.....	11
2.1 Titanio y sus aleaciones.....	13
2.2 Aleaciones β de Ti	17
2.3 Aleaciones de Ti-Nb	22
2.4 Aleaciones de Ti-Nb-X.....	25
2.5 Efecto del Fe en aleaciones de Ti	28
3. Planificación de la investigación.....	31
3.1 Fase 1: Obtención de las aleaciones por pulvimetalurgia	31
3.1.1 Obtención y caracterización de los polvos	32
3.1.2 Mezclado de las aleaciones en polvo.....	33
3.1.3 Compactación de las muestras.....	36
3.1.4 Sinterización de los compactos.....	38
3.2 Fase 2: Caracterización mecánica de los sinterizados	40
3.2.1 Ensayos de flexión.....	40
3.2.2 Extracción y distribución de muestras para los diferentes ensayos	41

3.2.3	Estudio del módulo elástico por ultrasonidos.....	42
3.2.4	Medida de dureza	43
3.2.5	Realización de ensayos de compresión	43
3.3	Fase 3: Caracterización microestructural	44
3.3.1	Estudio de la porosidad por tratamiento de imagen	45
3.3.2	Determinación del contenido de oxígeno.....	45
3.3.2	Estudio microestructural en SEM.....	45
3.3.3	Determinación de fases por XRD.....	46
3.3.4	Análisis de la orientación cristalina mediante EBSD.....	46
3.3.5	Caracterización de muestras seleccionadas en TEM.....	47
3.4	Fase 4: Evaluación de la resistencia frente a la corrosión	47
3.4.1	Determinación del potencial a circuito abierto.....	48
3.4.2	Estudio de la cinética de pasivación.....	48
3.4.3	Obtención de la espectroscopia de impedancias electroquímicas.....	48
3.4.4	Estudio de las curvas potenciodinámicas	49
3.5	Fase 5: Caracterización de la deformación plástica severa aplicada a la pulvimetalurgia.....	50
3.5.1	Estudio microestructural en FE-SEM.....	50
3.5.2	Determinación de fases por XRD.....	51
3.5.3	Caracterización de muestras seleccionadas en TEM.....	51
3.5.4	Análisis de la orientación cristalina.....	52
3.5.5	Estudio de las propiedades mecánicas.....	52
4.	Materiales y métodos	53
4.1	Materiales utilizados	53
4.2	Fase 1: Obtención de las aleaciones por pulvimetalurgia.....	57
4.2.1	Mezcla y compactación de polvos.....	57
4.2.2	Sinterización de los compactos	60
4.3	Fase 2: Caracterización mecánica de los sinterizados	61
4.3.1	Ensayos mecánicos de flexión.....	61
4.3.2	Extracción de muestras mediante corte	62

4.3.3	Medida del módulo de elasticidad por ultrasonidos	63
4.3.4	Medida de la dureza.....	63
4.3.5	Ensayos mecánicos de compresión.....	63
4.4	Fase 3: Caracterización microestructural.....	67
4.4.1	Determinación de la porosidad mediante tratamiento de imagen.....	68
4.4.2	Determinación del contenido de oxígeno	68
4.4.3	Microscopía electrónica de barrido	68
4.4.4	Difracción de rayos X.....	70
4.4.5	Estudio de la orientación cristalina.....	70
4.4.6	Microscopía electrónica de transmisión	71
4.5	Fase 4: Evaluación de la resistencia frente a la corrosión	74
4.6	Fase 5: Caracterización de la deformación plástica severa aplicada a la pulvimetalurgia	80
5.	Resultados	83
5.1	Obtención de las aleaciones por pulvimetalurgia	83
5.2	Caracterización mecánica de los sinterizados.....	95
5.2.1	Ensayos de flexión.....	95
5.2.2	Módulo elástico por ultrasonidos	99
5.2.3	Dureza.....	101
5.2.4	Ensayos de compresión	101
5.3	Caracterización microestructural	104
5.3.1	Porosidad por tratamiento de imagen	104
5.3.2	Contenido de oxígeno.....	107
5.3.3	Microestructura por microscopía electrónica de barrido	108
5.3.4	Determinación de fases por XRD.....	114
5.3.5	Orientación cristalina mediante EBSD.....	119
5.3.6	Microscopía electrónica de transmisión	122
5.4	Resistencia frente a la corrosión	126
5.4.1	Potencial a circuito abierto	126
5.4.2	Cinética de pasivación	127

5.4.3	Espectroscopía de impedancias electroquímicas.....	129
5.4.4	Curvas potenciodinámicas.....	132
5.5	Deformación plástica severa aplicada a la pulvimetalurgia	136
5.5.1	Estudio microestructural en FE-SEM.....	136
5.5.2	Determinación de fases por XRD.....	139
5.5.3	Caracterización de muestras seleccionadas en TEM.....	140
5.5.4	Análisis de la orientación cristalina.....	143
5.5.5	Estudio de las propiedades mecánicas.....	146
6.	Análisis y discusión de resultados	149
7.	Conclusiones / Conclusions	175
8.	Líneas futuras de Investigación.....	181
	Bibliografía	183
	Publicaciones derivadas de la tesis o en revisión.....	203