

# Tabla de contenido

<b>Resumen</b>	<b>I</b>
<b>Agradecimientos</b>	<b>II</b>
<b>Tabla de contenido</b>	<b>III</b>
<b>1 Introducción</b>	<b>1</b>
1.1. Motivación y antecedentes . . . . .	3
1.1.1. Dislocaciones y su importancia en la materia . . . . .	3
1.1.2. Ensayos mecánicos y su relación con las dislocaciones . . . . .	5
1.1.3. Investigaciones previas . . . . .	9
1.2. Métodos de caracterización de materiales . . . . .	15
1.2.1. Ensayos no destructivos (NDT) . . . . .	15
1.2.2. Métodos acústicos de caracterización de materiales . . . . .	15
1.2.3. Caracterización por Difracción de rayos-x (XRD) . . . . .	21
1.3. Organización y objetivos . . . . .	25
<b>2 Fundamentos teóricos</b>	<b>26</b>
2.1. Ecuaciones fundamentales de la teoría de la elasticidad . . . . .	27
2.1.1. Tensor de deformación . . . . .	27
2.1.2. Tensor de esfuerzos . . . . .	28
2.1.3. Termodinámica de las deformaciones . . . . .	30
2.1.3.1. Pequeñas deformaciones . . . . .	30
2.1.3.2. Deformaciones no tan pequeñas . . . . .	31
2.1.4. Relación entre esfuerzo y deformación en cuerpos isótropos . . . . .	31
2.1.4.1. Régimen de elasticidad lineal . . . . .	33
2.1.4.2. Régimen de elasticidad no lineal . . . . .	34
2.1.5. Propiedades elásticas de los cristales . . . . .	34
2.1.6. Matrices de constantes elásticas para sistemas isótropos, hexagonales y cúbicos en aproximación lineal . . . . .	35

2.2.	Fundamentos de acústica . . . . .	36
2.2.1.	El oscilador lineal . . . . .	37
2.2.1.1.	Oscilador armónico simple y amortiguado . . . . .	37
2.2.1.2.	Oscilaciones forzadas . . . . .	39
2.2.2.	El límite continuo y la ecuación de onda . . . . .	41
2.2.2.1.	Ecuaciones de movimiento para una cadena lineal de osciladores acoplados . . . . .	41
2.2.2.2.	Límite continuo y ecuación de onda en una dimensión . . . . .	42
2.2.3.	Propagación de ondas acústicas en sólidos isótropos en el régimen lineal . . . . .	43
2.2.4.	Fundamentos de acústica no lineal . . . . .	44
2.2.5.	Ecuación de onda no lineal en presencia de una fuente externa . . . . .	45
<b>3</b>	<b>Comparación entre parámetros acústicos lineales y no lineales en la caracterización de densidad de dislocaciones</b> . . . . .	<b>49</b>
3.1.	Muestras a estudiar . . . . .	50
3.2.	Análisis de datos y resultados de RUS y NRUS . . . . .	51
3.2.1.	Resultados RUS y NRUS . . . . .	52
3.3.	Metodología experimental para la generación del segundo armónico . . . . .	54
3.4.	Adquisición, análisis de datos y resultados de SHG . . . . .	56
3.4.1.	Resultados SHG . . . . .	58
3.5.	Análisis de datos y resultados de XRD . . . . .	58
3.5.1.	Resultados XRD . . . . .	59
3.6.	Comparación entre los distintos métodos . . . . .	61
3.7.	Análisis teórico sobre la sensibilidad de los parámetros lineales y no lineales . . . . .	64
3.8.	Conclusiones . . . . .	65
<b>4</b>	<b>Sondeo <i>ex-situ</i> de deformaciones plásticas usando SHG</b> . . . . .	<b>66</b>
4.1.	Muestras a estudiar . . . . .	67
4.2.	Metodología experimental y adquisición de datos . . . . .	68
4.3.	Análisis de datos y resultados . . . . .	69
4.3.1.	Probeta AlFlex01 . . . . .	70
4.3.2.	Probeta AlFlex02 y comparación con AlFlex01 . . . . .	73
4.4.	Conclusiones . . . . .	74
<b>5</b>	<b>Sondeo <i>in-situ</i> de deformaciones plásticas usando SHG</b> . . . . .	<b>76</b>
5.1.	Muestras a estudiar y montaje experimental para ensayos de tracción . . . . .	77
5.2.	Metodología experimental, resultados y análisis: endurecimiento por deformación y parámetro no lineal . . . . .	80
5.2.1.	Resultados y análisis de $\beta'$ . . . . .	80

5.2.1.1. Régimen elástico . . . . .	81
5.2.1.2. Régimen plástico . . . . .	82
5.3. Conclusiones . . . . .	88
<b>6 Conclusiones generales y futuras investigaciones</b>	<b>90</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>93</b>
<b>A Calibración de transductores</b>	<b>103</b>
A.1. Método de calibración y resultados . . . . .	103
A.2. Aplicación de la calibración . . . . .	105
<b>B Artículo publicado</b>	<b>107</b>