

ÍNDICE

Página

Capítulo 1 - Marco contextual	1
1.1. Antecedentes	1
1.2. Descripción del proyecto	2
1.3. Alcances y limitaciones	4
1.4. Marco teórico	6
1.4.1. Aceleración	6
1.4.1.1. Movimiento uniformemente acelerado	7
1.4.1.2. Caída libre	8
1.4.1.3. Aceleración variable	8
1.4.2. Ultrasonido	9
1.4.2.1. Propagación de ondas ultrasónicas en sólidos,	
1.4.2.2. líquidos y gases	11
1.4.2.2.1. Sólidos	12
1.4.2.2.2. Líquidos	13
1.4.2.2.3. Gases	14
1.4.2.3. Reflexión y transmisión de ondas ultrasónicas	15
1.4.2.4. Refracción de ondas ultrasónicas	16
1.4.3. Transductores piezoeléctricos	17

Capítulo 2 - Diseño del sistema	20
2.1. Alimentación para la instrumentación	20
2.2. Detección de aceleración	26
2.2.1. Selección del sensor adecuado	27
2.2.2. Acondicionamiento de la señal.....	29
2.3. Detección de inclinación.....	30
2.3.1. Inclinación a partir de medir aceleración	30
2.3.2. Inclinación en dos displays de 7 segmentos.....	32
2.3.3. Programación del microcontrolador.....	39
2.4. Medición de desplazamiento	41
2.4.1. Selección del sensor	41
2.4.2. Ajuste del sensor.....	44
Capítulo 3 - Programación en LabVIEW®	46
3.1. Conexión física de los elementos	46
3.2. Programación en ambiente gráfico	48
3.3. Diagrama a bloques del software realizado	49
3.4. Panel frontal del instrumento virtual	61
3.5. Simulación	64
Capítulo 4 - Pruebas y resultados	68
4.1. Graficación de inclinación-aceleración	69
4.1.1. Pruebas utilizando como material base una lija del número 60	73
4.1.2. Pruebas sobre tela	75
4.1.3. Pruebas sobre un bloque de concreto	76

4.2. Graficación de inclinación-desplazamiento.....	78
Capítulo 5 – Conclusiones	81
Bibliografía	83
Apéndice A. Manual del usuario.....	i
Apéndice B. Programa para calcular inclinación con PIC 16F877A ...	viii
Apéndice C. Tabla de conexiones DAQ y bloque SCXi-1302.....	xvi
Apéndice D. Diagrama a bloques del programa implementado en LabVIEW®.....	xviii
Apéndice E. Programa para calcular la tabla con valores de inclinación	xix
Apéndice F. Hoja de especificaciones del acelerómetro MMA2260D	xxi
Apéndice G. Hoja de especificaciones del sensor ultrasónico 943-FAV-2D-1CO-300E	xxviii