

ÍNDICE

Introducción	1
Estado del arte	3

CAPÍTULO 1. ANTECEDENTES

1.1	Conceptos Médicos	5
1.1.1	Discapacidad	5
	1.1.1.1 Tipos de discapacidad	7
1.1.2	Anatomía de la columna vertebral	7
1.2	Elementos de Electrónica	9
1.2.1	Sensores	9
	1.2.1.1 Tipos de sensores	9
1.2.2	Microcontroladores	10
1.3	Sistemas de Comunicación inalámbrica	11
1.3.1	Espectro Electromagnético	11
1.3.2	Radiofrecuencia	13
1.3.3	Comunicación Inalámbrica	14
1.3.4	PWM	16
1.4	Software	17
1.4.1	Lenguaje C	17
1.4.2	MPLAB v7.5	17
1.4.3	CCS	18
1.4.4	Interfase con la PC	18

CAPÍTULO 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

2.1	Objetivo del proyecto	19
2.2	Definición del problema	20
2.3	Propuesta de solución	20
2.3.1	Selección de los sensores	21
2.3.2	Ubicación de los sensores	23
2.3.3	Selección del microcontrolador	23
2.3.4	Selección del transmisor y receptor inalámbricos	25
2.3.5	Protocolo de comunicación	25
2.3.6	Sistema de seguridad	26
2.3.7	Programación	26

CAPÍTULO 3. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN.

3.1	Elementos que constituyen el sistema	28
3.1.1	Caracterización del acelerómetro MMA2260D	29
3.1.2	Caracterización del microcontrolador PIC16F877	38
3.1.3	Dispositivo transmisor TLP-434A	40
3.1.4	Dispositivo receptor RLP-434	40
3.2	Direcciones de movimiento	41
3.3	Rangos de movimiento	41
3.4	Módulos del sistema	43
a.	Módulo sensores de inclinación	43
b.	Módulo procesamiento y transmisión de datos	43
c.	Módulo recepción de datos	46
3.5	Diagramas de flujo	48
3.5.1	Lectura de sensores	48
3.5.2	Transmisión de datos	50
3.5.3	Recepción de datos	52
3.6	Implementación de la Diadema inalámbrica	56

CAPÍTULO 4. PRUEBAS Y RESULTADOS

4.1	Prueba con rangos de 20 a 50 grados de inclinación para ambos sensores y PWM de 100%	60
4.2	Prueba con rangos de 25 a 45 grados de inclinación para ambos sensores y PWM de 85 %	61
4.3	Prueba con rangos de 20 a 35 grados de inclinación para ambos sensores y PWM de 75 %	62
4.4	Prueba con rangos de inclinación personalizados para cada uno de los sensores, PWM de 75 % y sensor de voltaje en Módulo procesamiento y transmisión de datos	63
4.5	Prueba con rangos de inclinación personalizados para cada uno de los sensores, PWM de 75 %, sensor de voltaje en Módulo procesamiento y transmisión de datos y sensor de voltaje en Módulo recepción de datos	64
4.6	Prueba sin antena, con/sin obstáculos, con/sin interferencias (celulares, televisión, computadora, etc.)	66

4.7 Pruebas con antena, con/sin obstáculos, con/sin interferencias (celulares, televisión, computadora, etc.)	67
CONCLUSIONES	70
APÉNDICES	72
1. Circuitos eléctricos (transmisor y receptor)	73
2. Código fuente	75
3. Glosario	87
4. Especificaciones técnicas de los circuitos integrados	89
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	116