



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA MECATRÓNICA

TRABAJO DE TITULACIÓN, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA EN MECATRÓNICA



INVESTIGACIÓN DE UN SISTEMA ELECTRÓNICO CON DETECCIÓN DE OBSTÁCULOS PARA PERSONAS NO VIDENTES

Autora: María Cristina Loayza Jaramillo.

Directora: Ing. Patricia Constante Prócel.

“Sólo porque un hombre carezca del uso de sus ojos, no significa que carezca de visión” Stevie Wonder



PERSONA NO VIDENTE



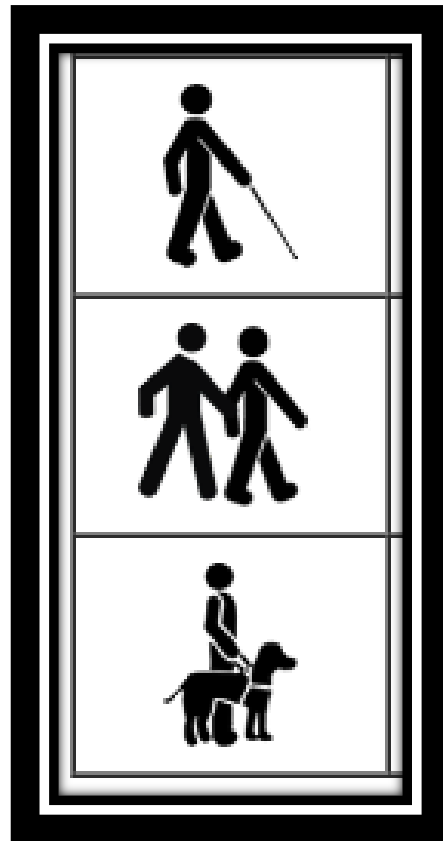
TIPOS DE DISCAPACIDAD VISUAL

DISCAPACIDAD
VISUAL

CEGUERA



RECEPCIÓN DE INFORMACIÓN

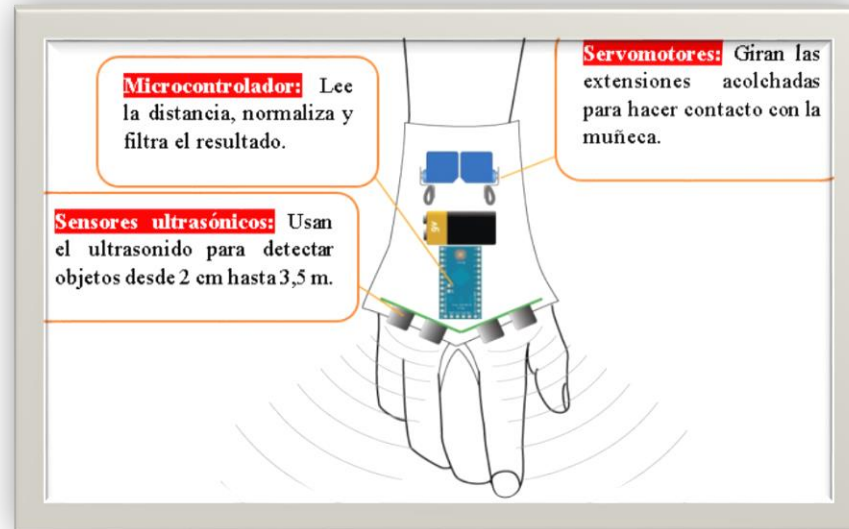
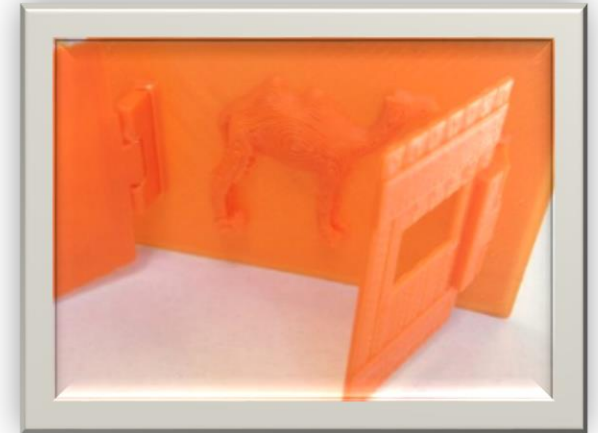


Desplazamiento	Comunicación
Bastón	Tiflotecnología
Acompañante	
Perro guía	



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA





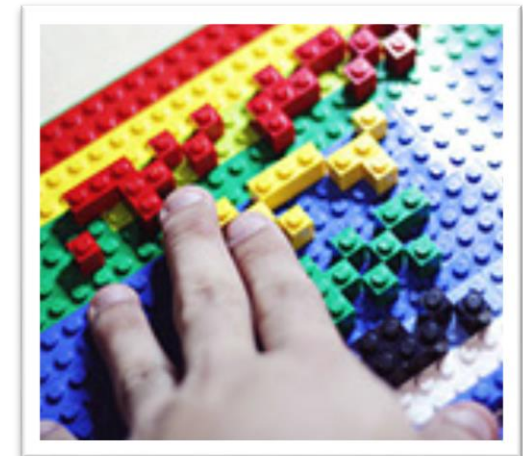
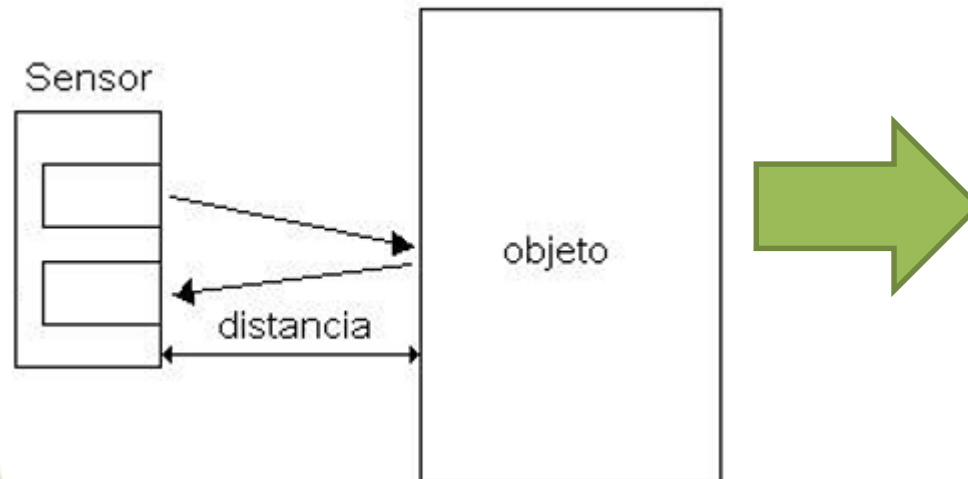
FUNCIÓN DEL DISPOSITIVO

SISTEMA ELECTRÓNICO DE DETECCIÓN

ÑAWIS ÑANN

DETECCIÓN DE OBJETOS

INFORMACIÓN TÁCTIL





REQUERIMIENTOS OBTENIDOS DE LA CASA DE LA CALIDAD

- Dispositivo pequeño. (31,4 %)
- Dispositivo fácil de manipular. (25,1%)



SELECCIÓN SENSOR DE DISTANCIA

*HC-SRF04.

*LV-EZ0.

*SHARP GP2Y0A02YK.

ACCESIBILIDAD > ALCANCE > TAMAÑO					
CRITERIO	ACCESIBILIDAD	ALCANCE	TAMAÑO	$\Sigma +1$	PESO
ACCESIBILIDAD		1	1	3	0,5
ALCANCE	0		1	2	0,33
TAMAÑO	0	0		1	0,17
SUMA				6	1



SELECCIÓN ACTUADOR DE CONTACTO

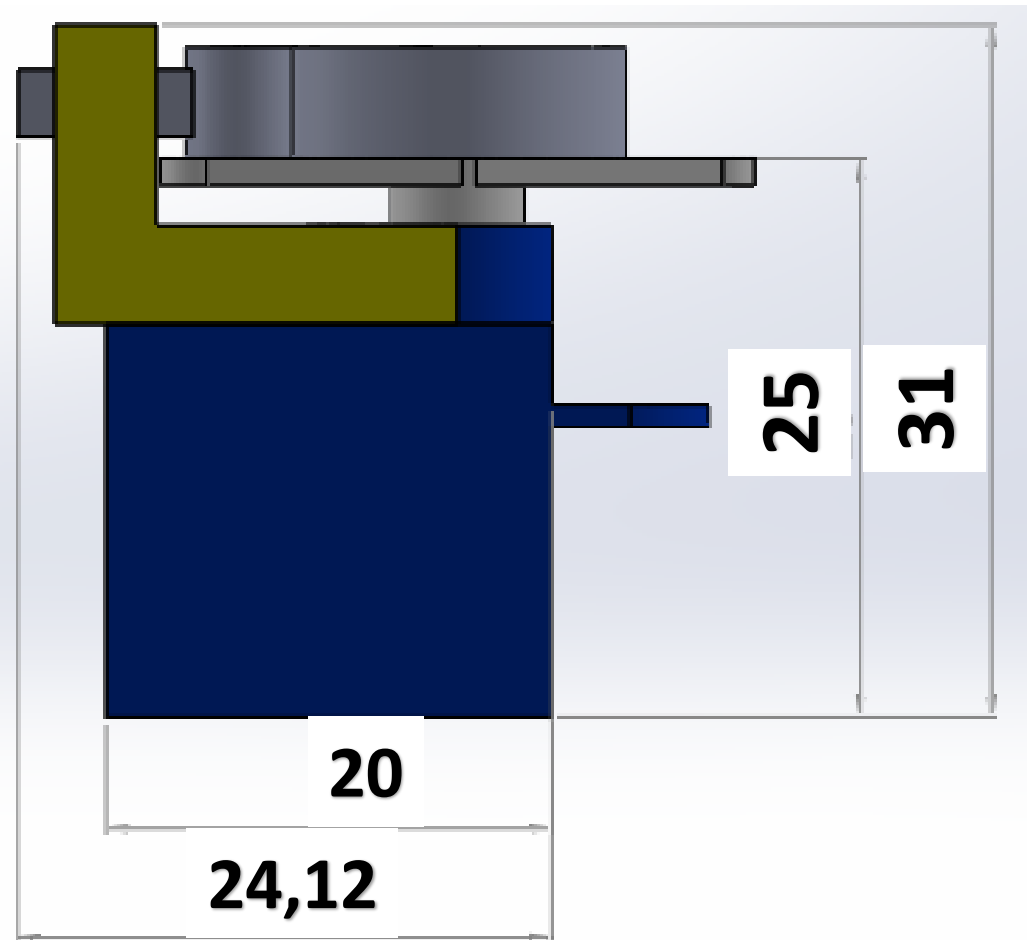
*Microservomotores.

*Motores de vibración. *Piezoeléctricos.

DETECCIÓN > COSTO > DISPONIBILIDAD					
CRITERIO	DETECCIÓN	COSTO	DISPONIBILIDAD	$\Sigma +1$	PESO
DETECCIÓN		1	1	3	0,5
COSTO	0		1	2	0,33
DISPONIBILIDAD	0	0		1	0,17
SUMA				6	1



DISEÑO DE MECANISMO AUXILIAR PARA CONTACTO CON EL USUARIO





SELECCIÓN TARJETA DE CONTROL

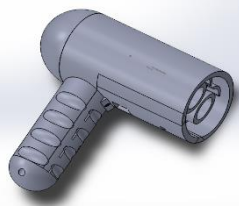
* Arduino nano. * PIC 16F628A. * Arduino Pro mini. * Mini Orangután

Adquisición > Reseteo f. > Costo = Tamaño						
Criterio	Adquisición	Reseteo f.	Costo	Tamaño	$\Sigma +1$	Peso
Adquisición		1	1	1	4	0,45
Reseteo f.	0		1	1	3	0,35
Costo	0	0		0,5	1,5	0,10
Tamaño	0	0	0,5		1,5	0,10
Suma					10	1

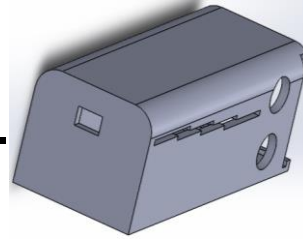


SELECCIÓN MODELO CARCASA

• Opción A.



• Opción B.



• Opción C.



AGARRE > INTERACCIÓN > PORTABILIDAD

CRITERIO	AGARRE	INTERACCIÓN	PORTABILIDAD	$\sum +1$	PESO
AGARRE		1	1	3	0,5
INTERACCIÓN	0		1	2	0,33
PORTABILIDAD	0	0		1	0,17
SUMA				6	1



CARACTERÍSTICA	VALOR
Velocidad	0,12 sec/60°
Torque	0,4 Kgcm
Peso	3,7 g
Rango de Voltaje	4.8 V - 6V
Corriente de funcionamiento	100 mA

CARACTERÍSTICA	VALOR
Voltaje de alimentación	+5V DC
Corriente de trabajo	15 mA
Rango de distancia	4 cm–400 m
Ángulo de medida	30°
Pulso de disparo	10 us – 20 us





CARACTERÍSTICA	VALOR
Voltaje de entrada	7V – 12 V
Pines E/S digitales	14 (6 PWM)
Entradas análogas	8
Corriente E/S máx	40mA
Memoria FLASH	32KB



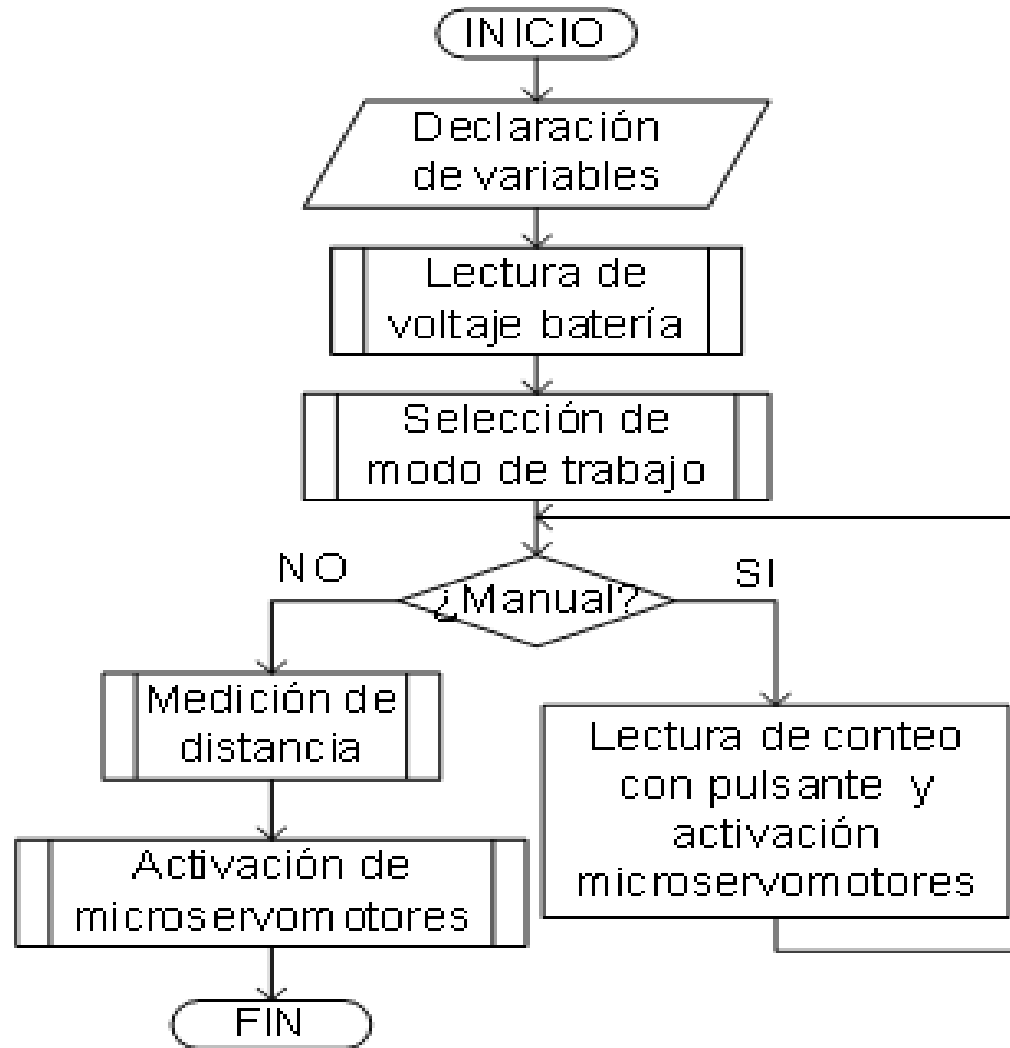
CARACTERÍSTICA	VALOR
Voltaje batería	7,4 V
Carga eléctrica de la batería	1500 mAh
Voltaje de salida del cargador	7,4 V
Intensidad de salida del cargador	800 mA



ESPE

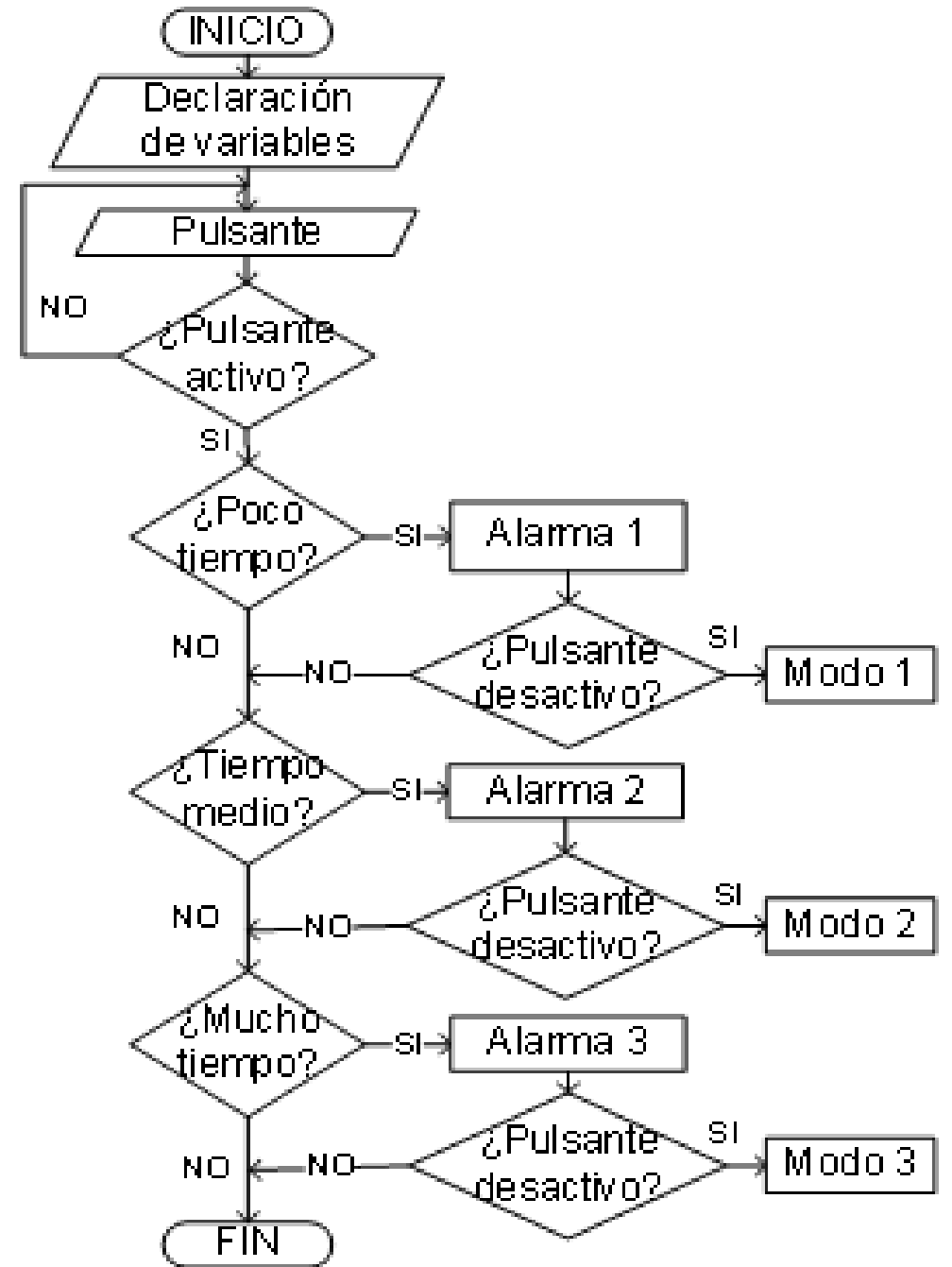
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

FLUJOGRAMA DEL DISPOSITIVO DETECTOR DE OBSTÁCULOS





SELECCIÓN DE MODO DE TRABAJO





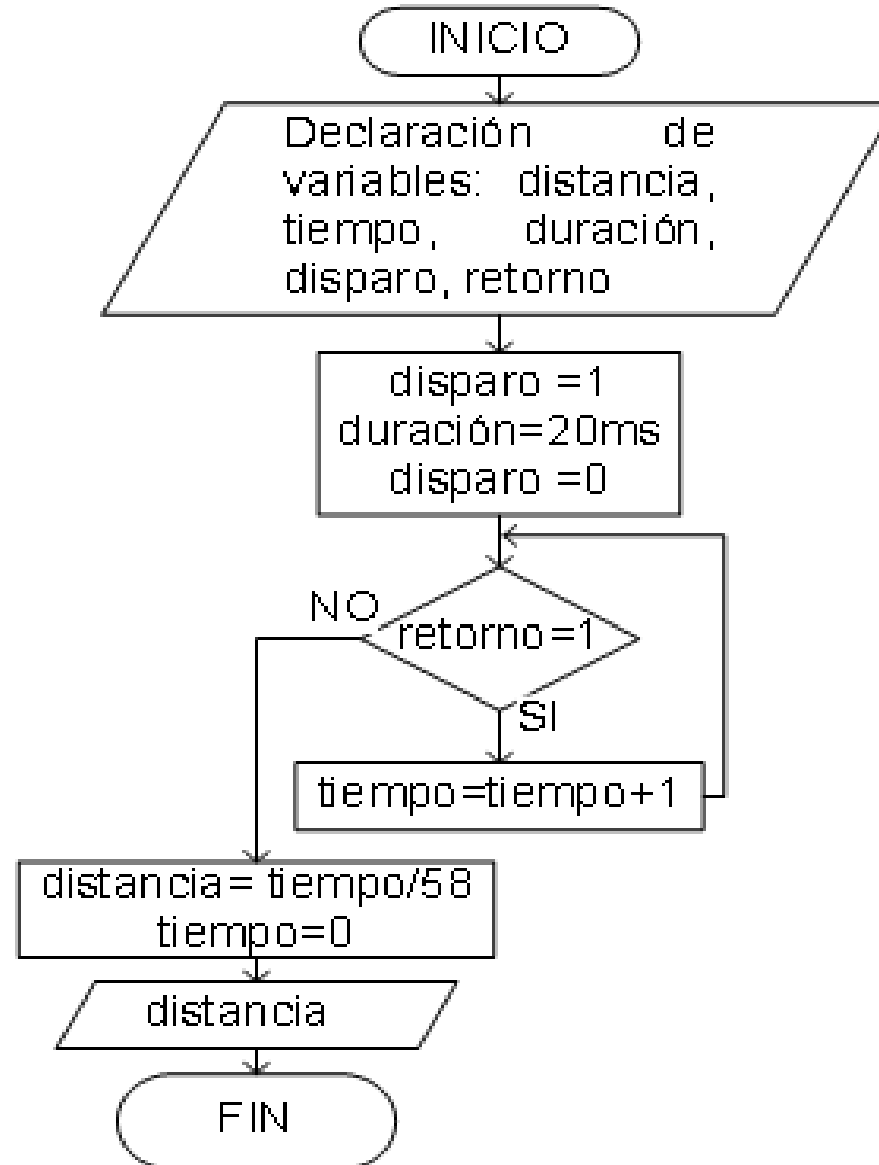
MEDICIÓN DE DISTANCIA

$$d = \frac{C * t}{2}$$

$$d(\text{cm}) = \frac{340 \text{ m}}{2 \text{ s}} * t(\text{us}) * \frac{100 \text{ cm}}{1 \text{ m}} * \frac{1 \text{ s}}{1000000 \text{ us}}$$

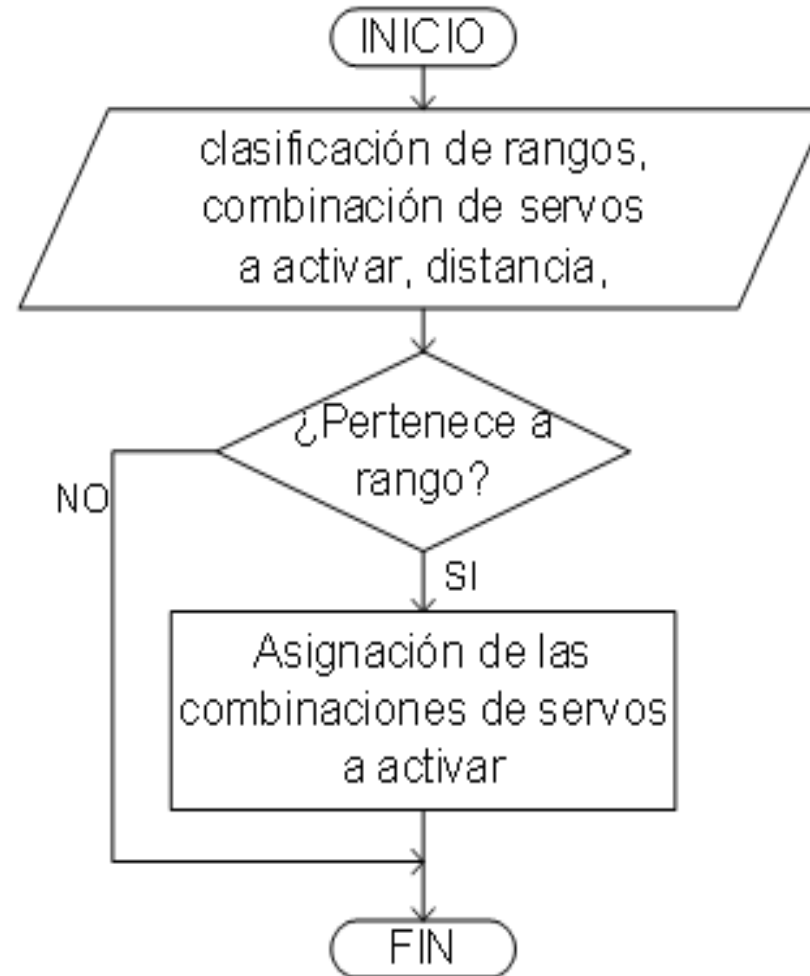
$$d(\text{cm}) = \frac{170 * 100 \text{ cm}}{1000000 \text{ us}} * t(\text{us})$$

$$d(\text{cm}) \approx \frac{t(\text{us})}{58}$$



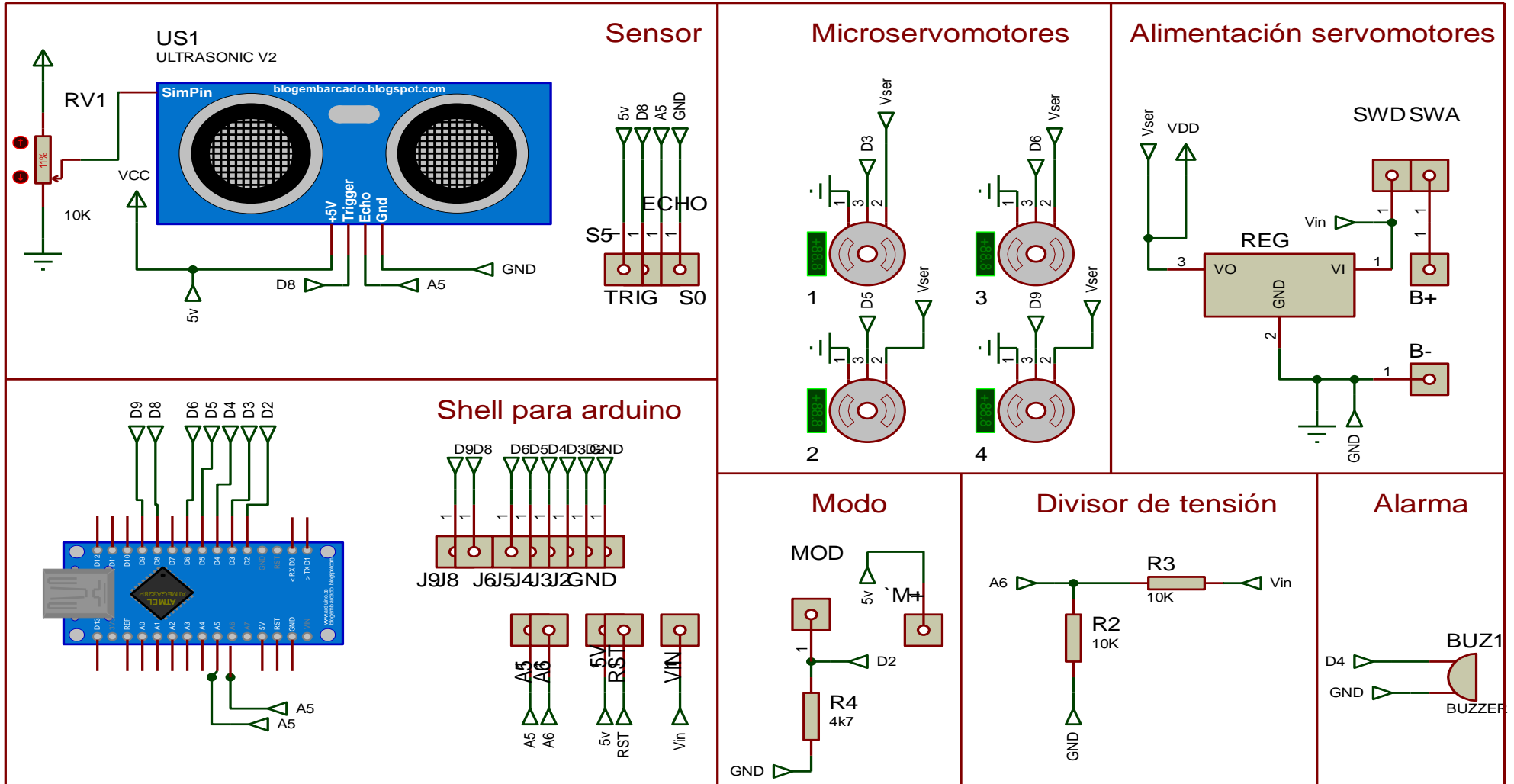


ACTIVACIÓN DE SERVOMOTORES











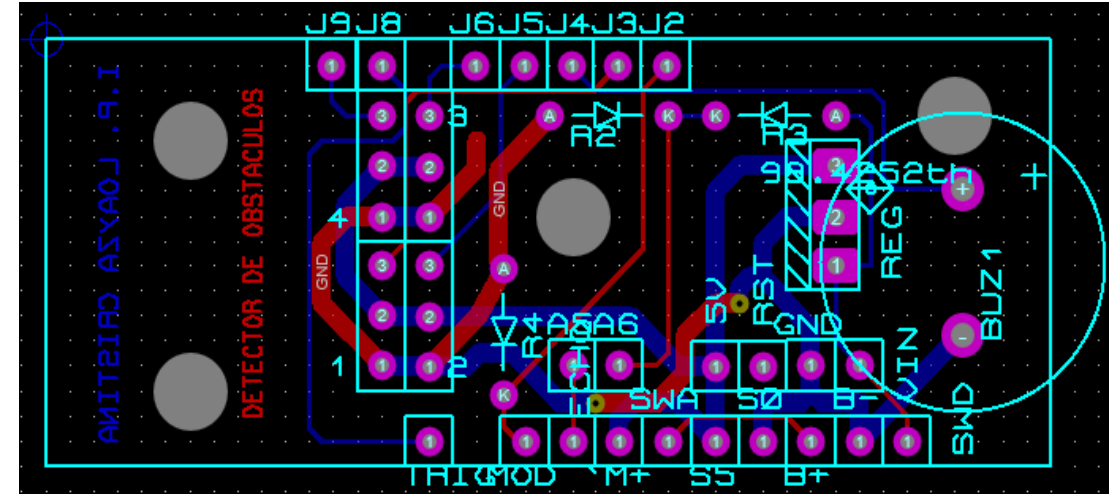
ELABORACIÓN DE PCB (DISEÑO EN PROTEUS)



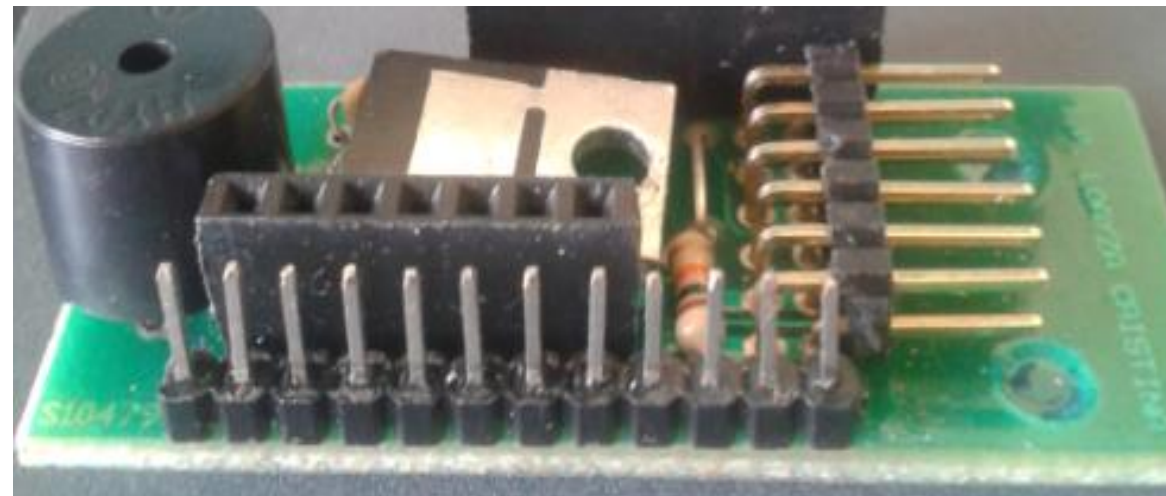


ELABORACIÓN DE PCB (RUTEADO EN ARES)

-  Fijación de elemento.
-  Espacio de elemento.
-  Cobre superior.
-  Cobre inferior.
-  Puentes.
-  Agujeros de taladro.

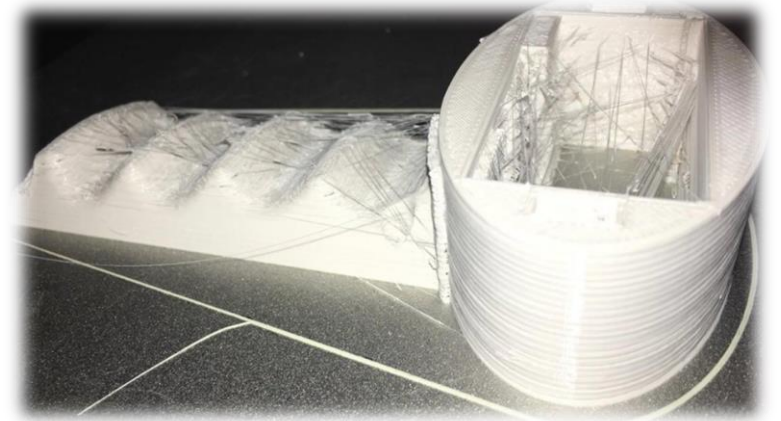
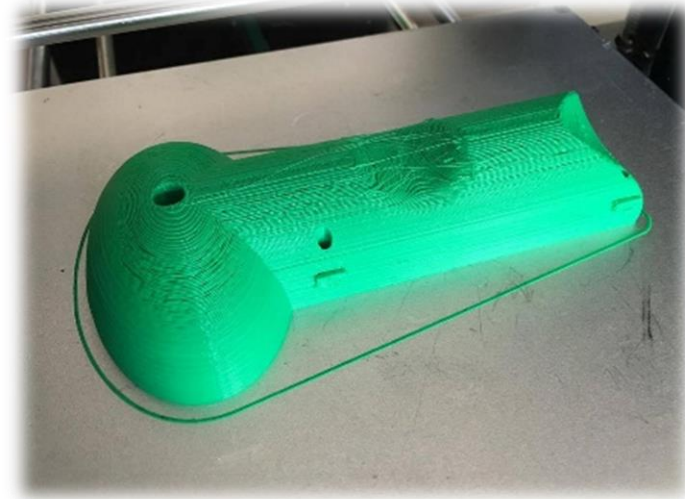


ELABORACIÓN DE PCB (PRODUCTO FINAL)





IMPRESIÓN CARCASA

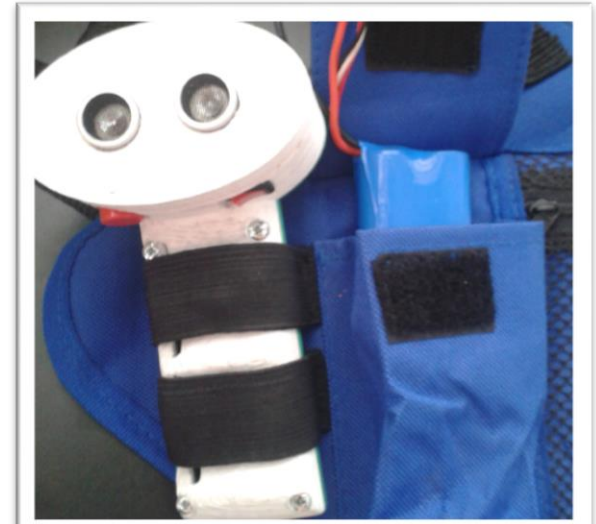
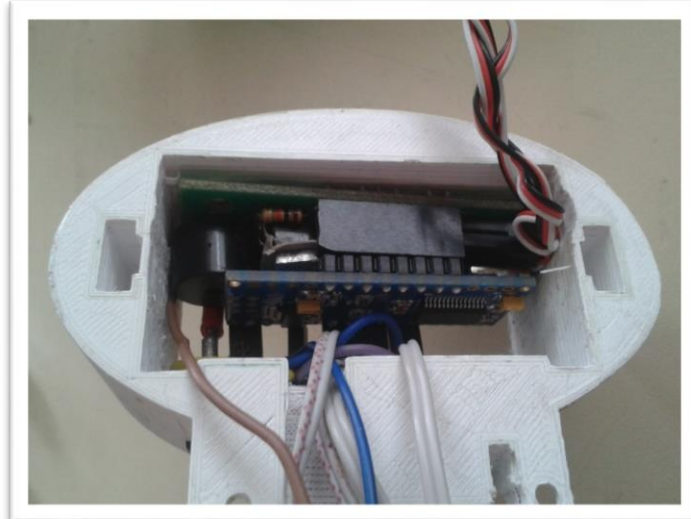
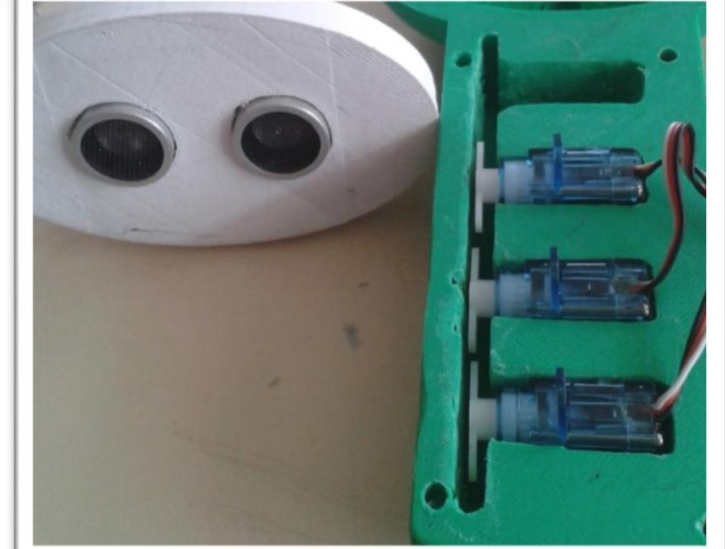
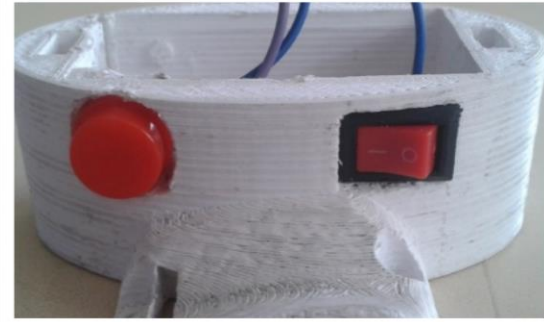




ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

MONTAJE DE ELEMENTOS

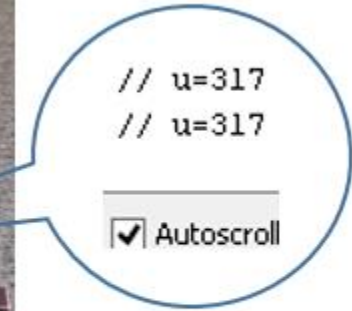
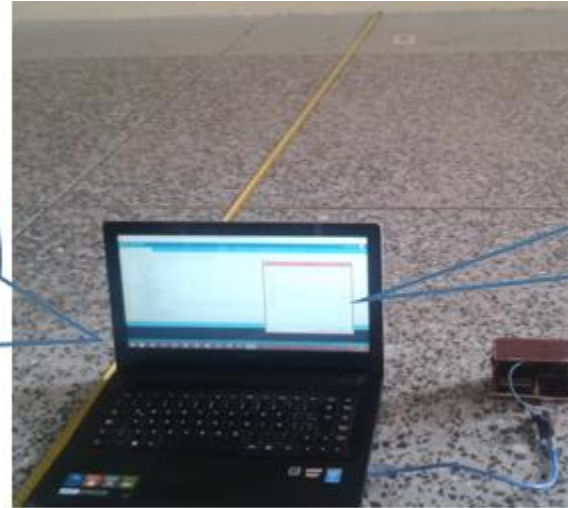
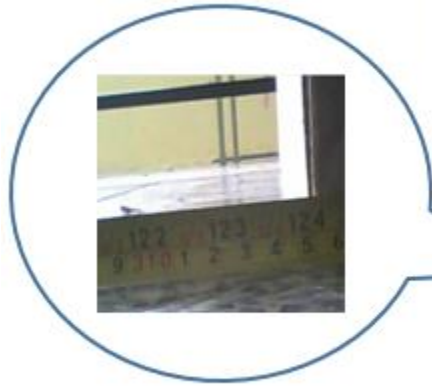




ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

PRUEBAS



Maniobra	Error promedio (%)	Error relativo (%)
A	0,2	0,2
B	0,2	0,4
C	0,1	0,5



PRUEBAS



SERVO		1		2		3		4		Error (%)
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	
Maniobra A	1	X		X		X		X		0
	2	X		X		X			X	25
	3	X		X		X		X		0
	4	X		X		X		X		0
Maniobra B	1	X		X		X			X	25
	2	X		X		X		X		0
	3	X		X		X		X		0
	4	X		X		X		X		0
Maniobra C	1	X		X		X		X		0
	2	X		X		X		X		0
	3	X		X		X		X		0
	4	X		X		X			X	25
Error total										6.25



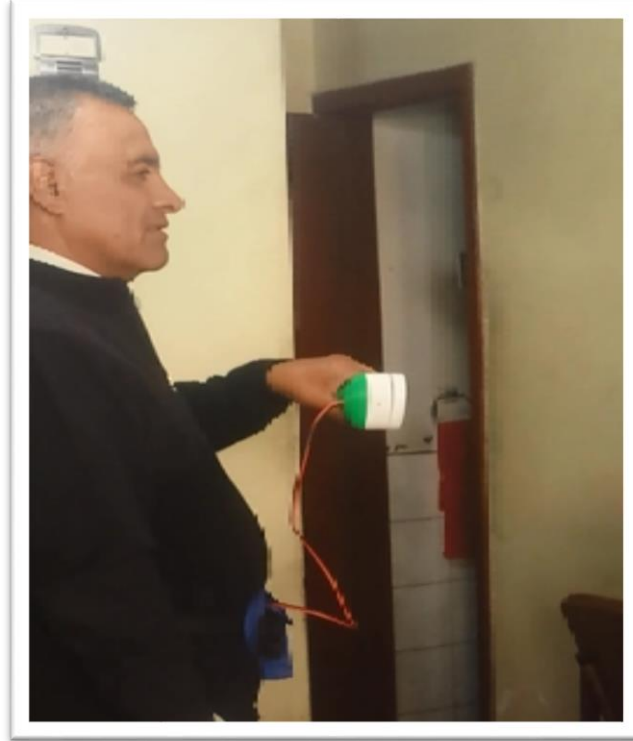
ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

PRUEBAS

Maniobra	Circuito a seguir	Símbolo		Obstáculos	Porcentaje (%)
		Color	Significado		
A		Orange	Bordillo	9	28
		Purple	Carro		
		Light Blue	Cerramiento de malla		
		Yellow	Poste redondo de cemento		
		Red	Cerramiento de hormigón		
		Dark Red	Puerta de metal		
B		Orange	Bordillo de cemento	23	72
		Light Blue	Banca de malla		
		Yellow	Pilar cuadrado de cemento		
		Red	Pared de cemento		
		Dark Red	Puerta de madera		

Maniobra	Error promedio (%)
A	11,1
B	4,3



Manio- bra	Errores indivi- duales (%)	Error prome- dio (%)
A	0	4,3
B	0	
C	12,9	



ACOTACIÓN

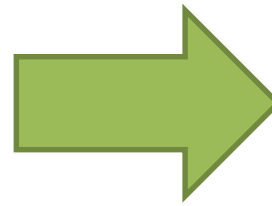
Uno de los sistemas alfabéticos es el denominado Malosi, en donde mediante la imaginación del abecedario en ciertas regiones de la mano, las personas logran comunicarse tocando dichas letras de manera que logran formar palabras que se convertirán en mensajes.



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

MALOSI





La hipótesis formulada para la realización del presente proyecto es la siguiente:

- El sistema electrónico háptico de detección de objetos brindará ayuda en el desplazamiento de las personas no videntes.

De la hipótesis planteada se despliegan las variables dependiente e independiente, que se detallan a continuación:

- Variable independiente: Sistema electrónico háptico de detección de objetos.
- Variable dependiente: Ayuda en el desplazamiento de las personas no videntes.

Grado de confiabilidad del 95,7%.

Conocimientos previos.

Obstáculos frente a él.

Normas construcción elementos públicos.



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

COSTOS

Nº	Cantidad	Descripción	Costo total
1	1	Sensor ultrasónico HC SR04	\$ 3,90
2	1	Arduino nano.	\$ 10,00
3	1	Elementos placa PCB.	\$ 6,90
4	4	Microservomotor H301	\$ 60,00
5	1	Interruptor de encendido.	\$ 1,00
6	1	Pulsante cambio de modo.	\$0,50
7	1	Cables de conexión.	\$ 2,00
8	1	Fabricación PCB.	\$ 49,00
9	1	Batería Li-ion + Cargador.	\$ 20,00
10	1	Fabricación Carcasa.	\$ 31,2
11	4	Pernos sujeción carcasa.	\$ 0,50
12	1	Pintura acrílica amarilla	\$ 5,00
13	1	Canguro de almacenamiento.	\$ 5,00
14	1	Varios.	\$ 25,00
TOTAL			\$ 203



CONCLUSIONES

- ✓ Medición ultrasónica y microservomotores.
- ✓ El modo analógico.
- ✓ El modo binario.
- ✓ Entrenamiento del sistema, simulando así las combinaciones existentes en el código binario, sin necesidad de conexión del sensor de distancia.
- ✓ El dispositivo detecta distancias de hasta 4 metros
- ✓ La posición del dispositivo detector de obstáculos es perpendicular.



RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda emplear elementos que son de bajo costo y que el estudiante mecatrónico haya manipulado durante su proceso de estudio para que mediante el análisis de las necesidades de las personas no videntes se empleen dichos elementos para mejorar su calidad de vida optimizando recursos.
- ✓ Se debe considerar primordial la intervención de las personas no videntes para de esta forma realizar un dispositivo acorde a sus necesidades empleando herramientas de rápido acceso.
- ✓ Si se desea obtener un mejor acabado en cuanto a la textura del dispositivo se recomienda que para versiones futuras se emplee un plástico ABS.



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

GRACIAS