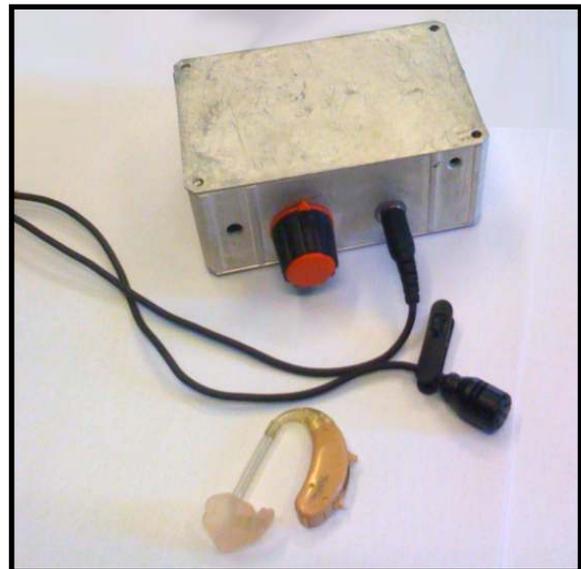


## “Programa Productivo, Tecnológico y Social”

Escuelas Técnicas construyendo ayudas tecnológicas para y con las personas con discapacidad por medio de los manuales INTI



**1º Premio OEA**  
Encuentro Internacional de  
Proyectos inclusivos exitosos 2010



Para mejorar la audición  
**ARO MAGNETICO**

## Manual de Fabricación

Equipo del INTI: [escuelastecnicas@inti.gob.ar](mailto:escuelastecnicas@inti.gob.ar) y [www.inti.gob.ar](http://www.inti.gob.ar)  
Equipo del INET: [pretis@inet.edu.ar](mailto:pretis@inet.edu.ar) y <http://curriform.me.gov.ar/pretis>  
Equipo del Mapa Educativo: [mapaedu\\_nac@me.gov.ar](mailto:mapaedu_nac@me.gov.ar) y [www.mapaeducativo.edu.ar](http://www.mapaeducativo.edu.ar)

# Programa Productivo, Tecnológico y Social: Construcción de ayudas tecnológicas para y con las personas con discapacidad

**Primer Premio en el Encuentro Internacional de Proyecto Inclusivos Exitosos de la Organización de los Estados Americanos OEA**

En Argentina las personas con discapacidad todavía constituyen una parte de la población con necesidades y dificultades para ser incluidas en la sociedad. Por ello resulta fundamental proponer el conocimiento tecnológico como campo para la inclusión, el desarrollo productivo y el mejoramiento de la calidad de vida de todos.

El Programa se basa en la construcción de ayudas tecnológicas para y con las personas con discapacidad en establecimientos de Educación Técnico Profesional como Escuelas Técnicas (E.T.), Centros de Formación Profesional (CFP), junto a Escuelas especiales, y otras organizaciones e instituciones de la comunidad.

El “Programa Productivo, Tecnológico y Social” de Escuelas Técnicas construyendo ayudas tecnológicas para y con las personas con discapacidad por medio de los manuales INTI se encuentra constituido por El Instituto Nacional de Tecnología Industrial INTI junto al Instituto Nacional de Educación Tecnológica INET y la Comisión Nacional Asesora para la Integración de las Personas con Discapacidad CONADIS.



Instituto  
Nacional  
de Tecnología  
Industrial



Foto: Leonardo Cruder (Izquierda),  
Rafael Kohanoff (derecha)

## **Inscripción en el Programa**

El Ministerio de Educación de la Nación Por medio del Programa Nacional Mapa Educativo sistematiza la información pudiendo todas las escuelas del país inscribirse y formar parte del Programa ingresando sus datos en la página [www.inti.gov.ar/discapacidad](http://www.inti.gov.ar/discapacidad) o consultando por mail a [escuelastecnicas@inti.gov.ar](mailto:escuelastecnicas@inti.gov.ar)

Esto permitirá tener un contacto de asistencia técnica, poder sumar nuevas posibilidades de desarrollo y elaborar estrategias conjuntas.

# ARO MAGNETICO

**El Sistema Aro Magnético es un sistema de escucha asistida para usuarios de audífonos.**

Los aros magnéticos pueden ser beneficiosos en muchos ambientes, desde grandes lugares como teatros e instalaciones de conferencia, hasta aulas de escuela donde asisten alumnos con hipoacusia.



La señal de audio (azul) es amplificada por el amplificador y enviada a través del lazo (rojo), en forma de campo magnético, quien luego induce la bobina del audífono para ser escuchado por la persona hipoacúsica.



### La Hipoacusia:

La hipoacusia es una discapacidad que hace referencia a la pérdida de la capacidad auditiva. Esta pérdida puede ser leve a profunda, unilateral (un sólo oído afectado) o bilateral (ambos), no uniforme (graves, medios o agudos) e incluso variar dependiendo de la localización dentro del oído de la lesión que la genera.

En todos los casos, las personas hipoacúsicas perciben el sonido con menor intensidad. Generalmente, la capacidad auditiva de una persona hipoacúsica se puede mejorar con el uso del audífono.

El audífono es la ayuda técnica más importante para una persona con hipoacusia. La adaptación del mismo a la capacidad auditiva aprovechable resulta sumamente conveniente y útil para potenciar las posibilidades auditivas.

### Audífono:

Los audífonos son dispositivos que se utilizan para amplificar el sonido. Se componen de un amplificador cuya función es la de amplificar el sonido y llevarlo amplificado a un altavoz o auricular (Figura 1).

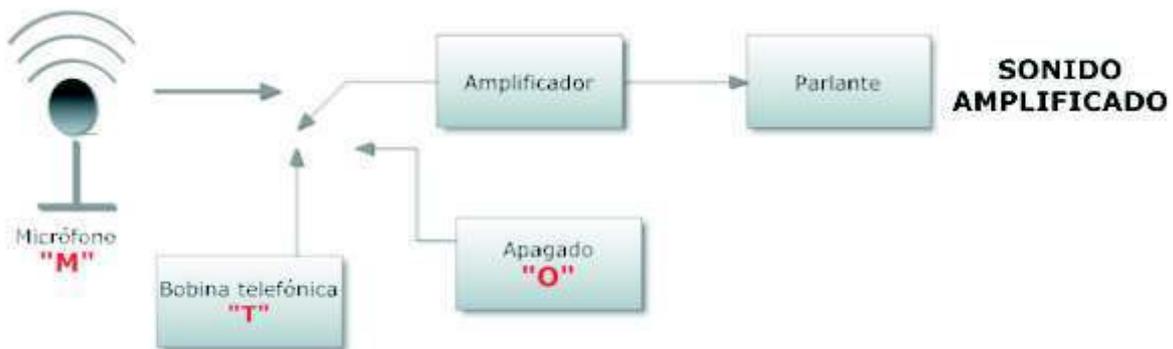


Figura 1: Esquema de funcionamiento de un audífono

El audífono más utilizado es el retroauricular, tiene un tamaño reducido, se coloca detrás del pabellón auditivo y no tiene ningún tipo de cable exterior ya que el auricular está dentro del mismo (Figuras 2 y 3).





Figura 2:  
Audífono Retroarticular

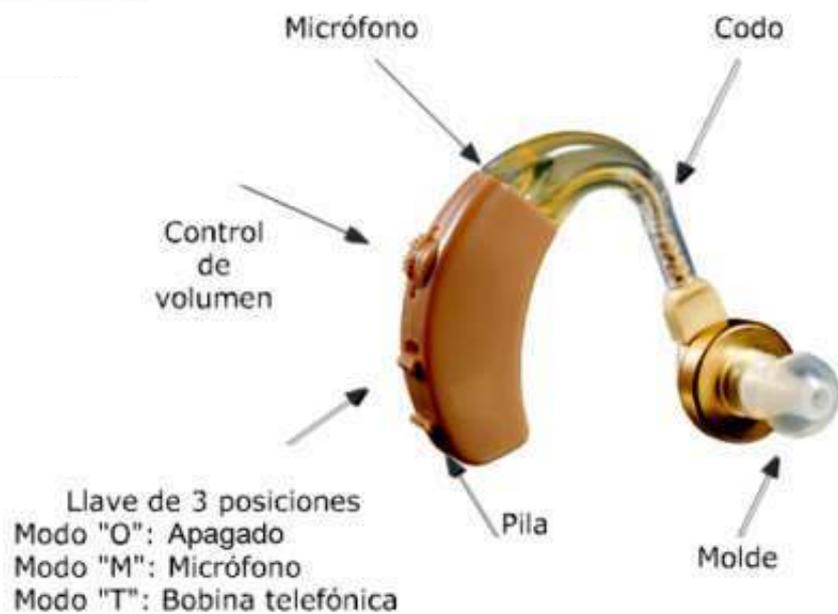


Figura 3: partes del Audífono Retroarticular

Sin embargo, en un recinto cerrado, a veces los ruidos de fondo, las reverberaciones, la distancia y la dirección de la emisión del sonido dificultan la audición por parte del usuario de audífonos notablemente. Esto suele suceder en teatros, aulas, salas de conferencia, etc. Este problema se supera con la instalación en el recinto de un aro magnético, que lo independiza del entorno.



### **Aro Magnético:**

El Aro Magnético es útil en determinadas situaciones y contextos, todas con ciertas características comunes:

- Un recinto cerrado
- Un conjunto de personas dispuestas a presenciar un determinado evento o situación comunicacional
- Una fuente emisora de sonido

Algunos ejemplos de estas situaciones son:

- Un aula, en la cual el conjunto de los estudiantes asiste a la clase, siendo la fuente emisora el o la docente
- Un teatro, donde el conjunto de los espectadores asiste a ver el espectáculo, siendo la fuente emisora el escenario donde están los actores
- Una sala de conferencias, en la cual el conjunto de los asistentes presencia la misma, siendo la fuente emisora el disertante

En general, en estas situaciones, una persona hipoacúsica usuaria de audífono no logra escuchar correctamente a la fuente que emite el sonido (docente, actores, disertante), principalmente por el ruido ambiente, la reverberación del sonido en el recinto, la dirección en la cual es emitido, la distancia a la fuente emisora, etc.

El Aro Magnético es un sistema de transmisión a distancia constituido por la fuente emisora (que puede ser la voz de una persona o una entrada de audio como el televisor o la radio), un amplificador, y un lazo de cable que rodea el perímetro del recinto donde se instala. La señal de la fuente emisora es amplificada por el circuito amplificador, el cual la entrega a su salida como corriente eléctrica al lazo de cable que rodea la sala, generando un campo magnético proporcional a la misma. Este campo magnético induce a la bobina telefónica del audífono (si está en la posición T). La señal es escuchada por la persona que posee el audífono sin interferencias del entorno, reverberaciones ni ruidos.

El sonido de la fuente emisora es una onda mecánica que al pasar por el micrófono se transforma en señal eléctrica, siendo luego amplificada por el circuito amplificador. A la salida del mismo, ésta se transforma en un campo magnético variable que está presente dentro del perímetro del lazo. Este campo magnético es captado por el audífono a través de una bobina (bobina telefónica), en la cual, por el principio de inducción, es transformado nuevamente en señal eléctrica y luego en sonido.



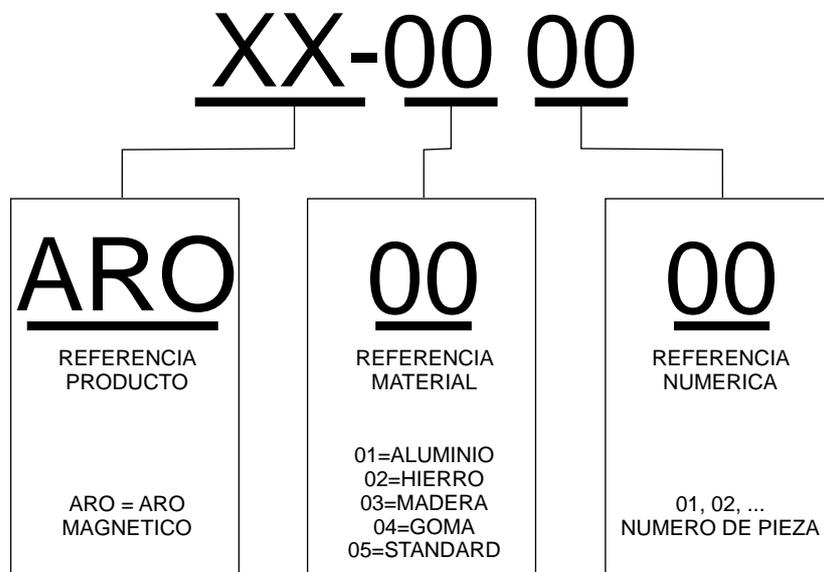
# LISTADO DE PIEZAS



ELABORADO POR EL CENTRO DE TECNOLOGIAS PARA LA DISCAPACIDAD INTI

## INTERPRETACION DE CODIGO

EN CUANTO A LOS CODIGOS UTILIZADOS PARA LAS PARTES DE LOS PRODUCTOS, DEBERAN INTERPRETARSE DE LA SIGUIENTE MANERA:



LISTADO DE COMPONENTES PARA LA PRODUCCION DEL ARO MAGNETICO

COMPONENTES AMPLIFICADOR				
IDENTIFICACION	DESCRIPCION	FOTO-DIAGRAMA	CANTIDAD	CODIGO
CI 1	TDA 2003		1	ARO-05 01
	Disipador p/ TDA 2003		1	ARO-05 02
C1	10 uF x 25 V		1	ARO-05 03
C2	470 uF x 25 V		1	ARO-05 04
C3	100 nF		1	ARO-05 05
C4	1000 uF x 25 V		1	ARO-05 06
C5	100 nf		1	ARO-05 07
C6	39 nF		1	ARO-05 08
C7	100 uF x 25 V		1	ARO-05 09
R1	220 Ω (Rojo-Rojo-Marrón)		1	ARO-05 10
R2	2,2 Ω (Rojo-Rojo-Dorado)		1	ARO-05 11
R3	1 Ω (Marrón-Negro-Dorado)		1	ARO-05 12
R4	39 Ω (Naranja-Blanco-Negro)		1	ARO-05 13



**LISTADO DE COMPONENTES PARA LA PRODUCCION DEL ARO MAGNETICO**

R5	1 k $\Omega$ (Marrón-Negro -Rojo)		1	ARO-05 14
R6	10 k $\Omega$ (Marrón-Negro -Naranja)		1	ARO-05 15
P1	Potenciómetro lineal 10 k $\Omega$		1	ARO-05 16
L1	Led 3 mm		1	ARO-05 17
<b>COMPONENTES PARA EL ARMADO</b>				
	Ficha Plug mono de 3,5 mm		1	ARO-05 18
Conector 1	Ficha Jack mono de 3,5 mm (p/chasis)		1	ARO-05 19
	Ficha RCA macho		1	ARO-05 20
Conector 3	Ficha RCA hembra (p/chasis)		1	ARO-05 21
Conector 2	Ficha DC hembra (p/chasis)		1	ARO-05 22
Conector 4	Ficha Jack mono de 6,5 mm con corte (p/chasis)		1	ARO-05 23



LISTADO DE COMPONENTES PARA LA PRODUCCION DEL ARO MAGNETICO

	Ficha plug mono de 6,5 mm		1	ARO-05 24
	Cable mallado mono 1x0,25		5 m	ARO-05 25
	Perilla potenciómetro		1	ARO-05 26
	Gabinete de 10x7x5 cm		1	ARO-05 27
	Plaqueta virgen de 5x5 cm		1	ARO-05 28
	Tornillo p/disipador y tuerca		1	ARO-05 29
SW1	Llave de encendido (tipo palanca S/D)		1	ARO-05 30
	Cable paralelo 2 x 0,5 mm <sup>2</sup>		De acuerdo con el perímetro del salón	ARO-05 31



**LISTADO DE COMPONENTES PARA LA PRODUCCION DEL ARO MAGNETICO**

	Micrófono electret		1	ARO-05 32
	Fuente de alimentación 12V – 2A estabilizada		1	ARO-05 33
	Separador de plaqueta		3	ARO-05 34
	Tornillo y tuerca p/separador 1/8"		3	ARO-05 35

**INSUMOS Y HERRAMIENTAS NECESARIAS**

	Grasa siliconada *		1	
	Cable puente		Varios	
	Ácido (percloruro ferrico) *		1	
	Fibra indeleble *		1	
	Soldador 30W		1	
	Estaño 69/40 .8 mm *		1	
	Papel carbónico *			
	Mecha 0,8 mm o 1 mm			



## LISTADO DE COMPONENTES PARA LA PRODUCCION DEL ARO MAGNETICO

	Alcohol o virulana *			
--	----------------------	--	--	--

\* Rinden para 20 sistemas aro magnético aproximadamente

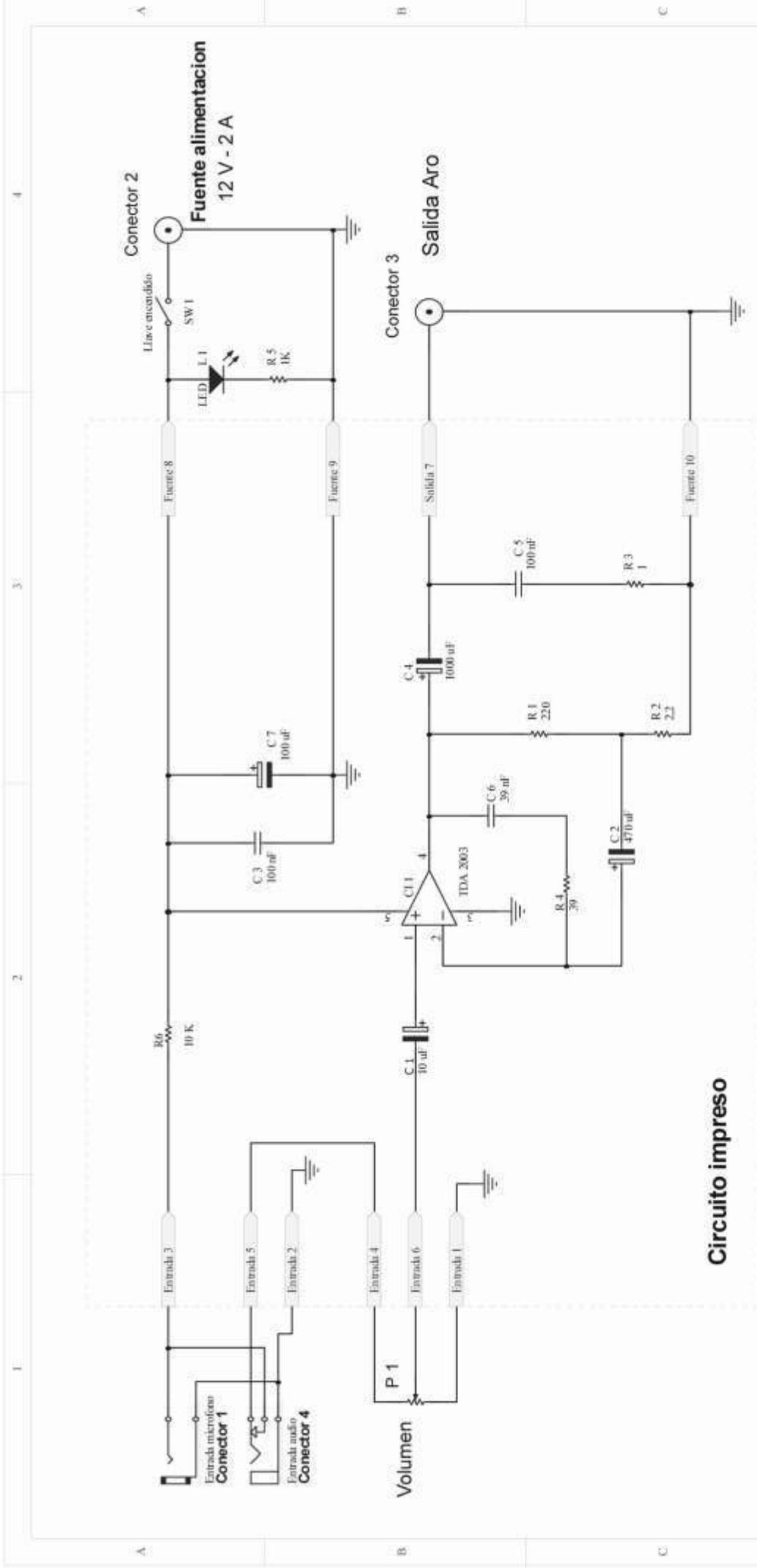
Aclaración: Asegurarse que la Ficha DC Hembra (Conector 2) corresponda con el conector de salida de la fuente de alimentación.



# PLANOS CONSTRUCTIVOS



ELABORADO POR EL CENTRO DE TECNOLOGIAS PARA LA DISCAPACIDAD INTI



**Circuito impreso**

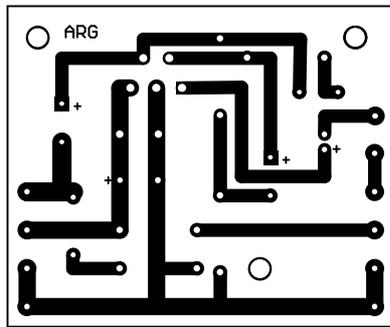
**Referencias**

- Conector 1 : Jack mono ( ARO-0519 )
- Conector 2 : Jack DC ( ARO-0522 )
- Conector 3 : RCA hembra ( ARO-0521 )
- Conector 4 : Jack mono c/ corte ( ARO-0523 )

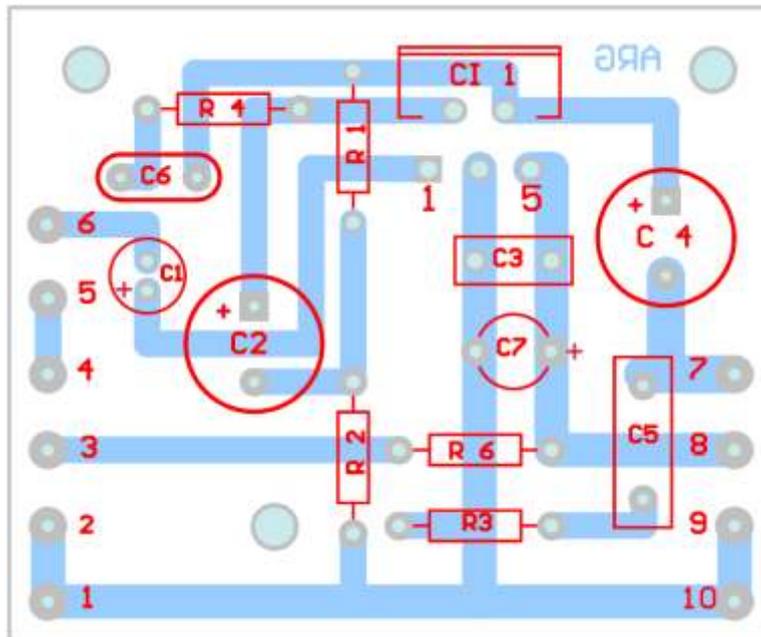
Title		Revision	
Size	Number	Diagram	
A4			
Date:	26/06/2012	Sheet of	
File:	D:\KAClient\EXP\ARO\ARO.3.SchDoc	Drawn By:	

# PLANOS CONSTRUCTIVOS

lado soldadura  
esc. 1:1

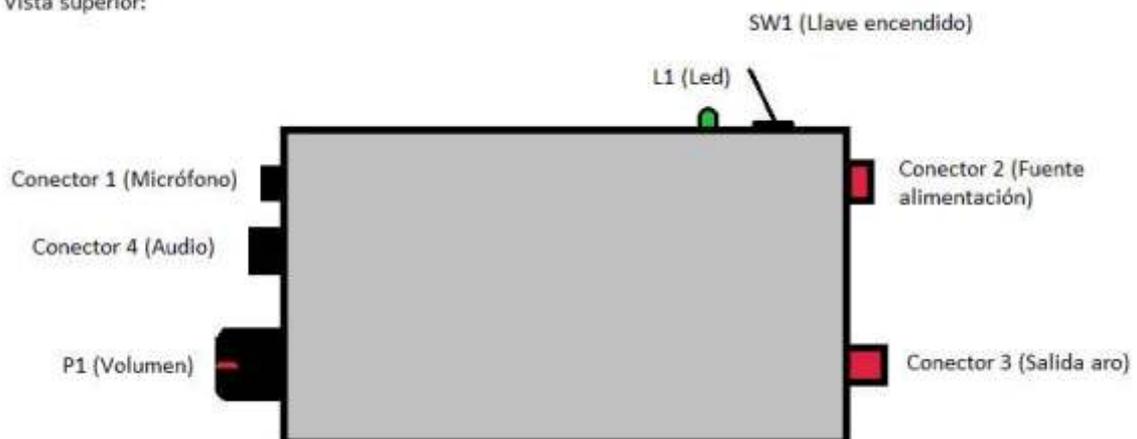


lado componentes



A continuación se indica el esquema de ensamble y conexionado recomendado:

Vista superior:



**Aclaración:** Las conexiones que llevan señal de audio hacia y desde la plaqueta (entrada de micrófono - Conector 1-, entrada de audio- Conector 4- potenciómetro -P1-, y salida aro – Conector 3), realizarlas con el cable mallado mono 1 x 0,25.

# MANUAL DE INSTALACION



ELABORADO POR EL CENTRO DE TECNOLOGIAS PARA LA DISCAPACIDAD INTI

Antes de instalar el aro, debemos probar que funcione el amplificador armado:

1. Introducir en la entrada del amplificador una señal de audio a través del Conector 4.
2. Conectar en la salida un parlante de 4 – 8 Ohms.
3. Verificar que funciona el amplificador y la señal de audio se escucha bien en el parlante

## Consideraciones para la instalación:

- Respecto a la fuente emisora de sonido (entrada):

En el caso de que utilice como señal de entrada una señal de audio o de micrófono **ya preamplificada**, la misma debe ser ingresada a través del Conector 4 (Jack mono 6,5 mm c/corte).

En el caso de que se utilice como entrada un micrófono electret, la señal del mismo debe ser ingresada a través del Conector 1 (Jack mono 3,5 mm), mediante el cable mallado mono de 1 x 0,25.

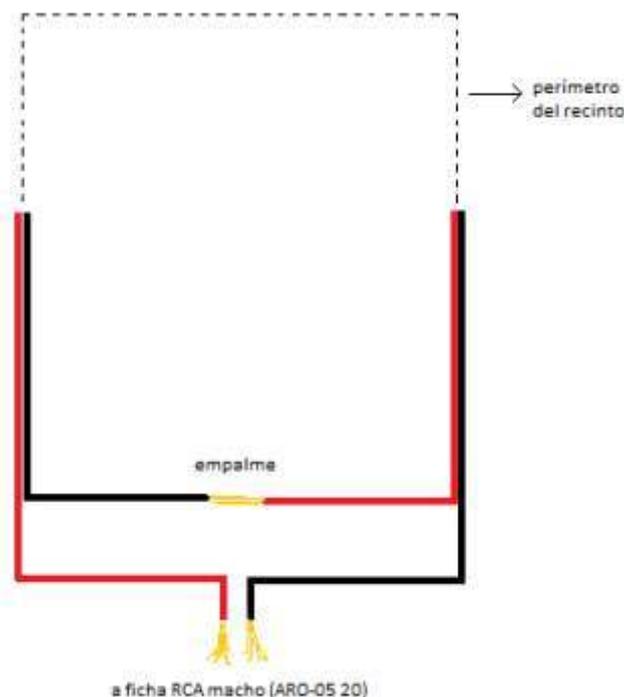
En este caso, a dicha entrada se le está aplicando continua a través de R6, con el objeto de polarizar el micrófono electret.

**Nunca ingresar una señal preamplificada a través del Conector 1!** (le estaríamos aplicando un voltaje de continua a la fuente de señal de audio preaplicada!)

**Nunca ingresar señales a través de los dos conectores al mismo tiempo!**

- Respecto al lazo de cable (salida):

El lazo de cable consta de 2 (dos) vueltas de cable de  $0,5 \text{ mm}^2$ . Para ello, utilizamos el cable paralelo de  $2 \times 0,5 \text{ mm}^2$ , que, cableando una sola vuelta y conectándolo según la siguiente figura, nos permite lograr las dos vueltas deseadas:



Se deben tomar las medidas del recinto donde se colocará el aro.

El circuito o amplificador de este manual tiene una potencia de 10 Watts, y permite cubrir superficies desde 25 m<sup>2</sup> hasta 60 m<sup>2</sup>. El límite inferior (25 m<sup>2</sup>) se debe a que para superficies menores, la impedancia del lazo de cable es muy baja y calentaría el amplificador. El límite superior (60 m<sup>2</sup>) se debe a que para superficies mayores, la potencia del campo magnético generado es insuficiente.

En caso de que se desee instalar en un recinto cuya superficie sea menor a 25 m<sup>2</sup>, existen dos opciones posibles:

- Cablear dos o más vueltas del cable paralelo (lo cual nos daría 4 o más vueltas efectivas de cable)
- Utilizar un cable paralelo de menor sección (por ejemplo 0,25 mm<sup>2</sup>)

En ambos casos, asegurarse de que la impedancia del lazo a 1 KHz sea de por lo menos 2 Ohms.

En caso de que se desee instalar un aro en un recinto cuya superficie sea mayor a 60 m<sup>2</sup>, se puede delimitar una sub-zona dentro del recinto, cablear el lazo en ella y señalar la misma. Las personas hipoacúsicas usuarias de audífonos se verán beneficiadas por el aro siempre que estén dentro de esta sub-zona delimitada.

### Procedimiento para instalar el aro magnético en un recinto:

1. Verificar que la/s persona/s que será/n favorecida/s por la instalación del aro magnético disponga/n de audífonos y que los mismos dispongan de la posición T (bobina telefónica).
2. Emplazar y fijar el amplificador en un lugar cercano al de la fuente emisora de sonido.
3. Colocar el lazo de cable en el perímetro del recinto seleccionado y fijarlo. El lazo puede ser instalado en el techo, pared o piso. **No debe ser instalado a la altura del audífono.**
4. Conectar el lazo a la salida del amplificador.
5. Conectar el amplificador a la alimentación.
6. Introducir una señal de entrada al amplificador (a través del Conector 1 o Conector 4, dependiendo de la naturaleza de la señal)
7. Encender el amplificador y determinar, con una persona ubicada dentro del perímetro y con un audífono con posición T, que se reciben los sonidos sin interferencias.
8. Hacer la prueba en los diferentes lugares del espacio para asegurar la buena recepción de señal en todo el recinto.





Instituto  
Nacional  
de Tecnología  
Industrial

## Centro de Tecnologías para la Salud y la Discapacidad

### **“Programa Productivo, Tecnológico y Social”**

Queda prohibida su venta.

Este material es de propiedad pública de libre reproducción y utilización, se sugiere la consulta con el Centro de Tecnologías para la Salud y Discapacidad.  
Se agradece citar fuente.

[www.inti.gov.ar/discapacidad](http://www.inti.gov.ar/discapacidad)  
[escuelastecnicas@inti.gov.ar](mailto:escuelastecnicas@inti.gov.ar)