



**Instrucciones para el uso de**

**E·A·RTONE® 5A**

**Auriculares de Inserción**

## INTRODUCCIÓN

Le felicitamos por su compra de unos auriculares de inserción E-A-RTONE® 5A. Los auriculares E-A-RTONE 5A han sido diseñados para conservar todas las ventajas de sus antecesores, los auriculares de inserción E-A-RTONE 3A, introduciendo además una serie de funciones adicionales. Los tubos frontales que conducían el sonido desde el transductor del modelo 3A al canal auditivo, así como los tubos del interior de la caja del transductor han sido eliminados. El resultado es un auricular interno que proporciona transducción del sonido en el mismo oído, una mayor respuesta en frecuencia y una fiabilidad superior.

Tanto si van a realizar screenings auditivos en un entorno educativo o industrial, como pruebas de ajuste o evaluación de la amplificación, estudios audiológicos o evaluaciones diagnósticas exhaustivas, los auriculares de inserción E-A-RTONE 5A ofrecen muchas ventajas que pueden incrementar la fiabilidad de las pruebas y minimizar o eliminar problemas que presentan con frecuencia los auriculares supraaurales.

Dado que el canal externo de la persona queda sellado con un tapón de espuma E-A-RLINK® que actúa como sistema de transmisión de sonido a la vez que amortigua el ruido ambiental, podrán realizarse mediciones de umbrales en entornos que antes no se consideraban aptos para llevar a cabo pruebas de audición.

El acoplamiento directo produce una separación del sonido entre oídos mucho mayor en toda la gama de frecuencias de la prueba. Clínicamente, esto significa que hay más casos en los que se elimina la necesidad de enmascaramiento o en los que el nivel necesario para un enmascaramiento efectivo es inferior. El tiempo promedio de la prueba será inferior sin sacrificar su fiabilidad. No será necesario modificar el tipo de enmascaramiento clínico utilizado. Simplemente sustituya los valores de atenuación interaural más elevados citados en la tabla titulada *Atenuación interaural obtenida*, en la sección 4 de este folleto.

Existen disponibles cinco tamaños de acopladores E-A-RLINK, tres adaptadores de espuma y 2 adaptadores pequeños de PVC para las pruebas con niños. El tapón de espuma estándar (3A) se adaptará cómodamente a la mayoría de canales auditivos de adultos, uno más pequeño, el (3B), es adecuado para pruebas pediátricas y el tamaño extragrande (3C) puede utilizarse para acoplar el auricular interno E-A-RTONE a canales muy grandes o alterados por cirugía. Para canales auditivos demasiado pequeños para el adaptador 3B existen ahora los "adaptadores Infant" para los pacientes más jóvenes. Los tapones desechables garantizan que se conservan las condiciones sanitarias para todas las pruebas que realice y además, se elimina la necesidad de la limpieza periódica de la banda de los auriculares y del almohadillado de los cascos.

Los auriculares de inserción E-A-RTONE 5A se suministran con dos niveles de impedancia (10Ω y 50Ω) para adaptarse a la salida de la mayoría de audiómetros comerciales. Si precisa un auricular interno con una impedancia de 300, el E-A-RTONE 3A dispone de dicha impedancia. Tanto su distribuidor como Auditory Systems pueden ayudarle a determinar qué versión es la adecuada para su equipo.

Los auriculares E-A-RTONE 5A han sido diseñados para imitar la respuesta de frecuencia del los auriculares tipo TDH. Se recomienda encarecidamente que se utilicen los valores de niveles de presión acústica umbral equivalentes de referencia (RETSPL) y el procedimiento citados en la Norma ANSI S3.6 -1996 para realizar un recalibrado antes del la primera utilización, a no ser que su audiómetro ya llevara en el momento de la compra un E-A-RTONE 5A como transductor de serie. Además, el aparato de debe calibrar una vez al año. Pueden aplicarse factores de corrección medidos cuando sea necesario alternar entre auriculares de inserción y auriculares supraaurales.

Este manual de instrucciones pretende proporcionarle la información necesaria para realizar pruebas de audición con su audiómetro y los auriculares E-A-RTONE 5A, con la confianza de que los resultados obtenidos serán comparables, y en determinados casos más fiables, a las mediciones realizadas con auriculares supraaurales. Podrá encontrar respuesta a la mayor parte de cuestiones relativas al uso y al calibrado de los auriculares de inserción E-A-RTONE 5A en este manual y en la norma ANSI S3.6-1996 *Especificación para Audiómetros*. Para información relativa a repuestos, rogamos se pongan en contacto con su distribuidor o con el servicio de atención al cliente de E-A-R Auditory Systems en el 317/656-5722. Para solicitar asistencia técnica o enviar sus comentarios sobre los auriculares de inserción E-A-RTONE 5A diríjase a E-A-R Auditory Systems 5457 W. 79th Street, Indianápolis, IN 46268.

## 1. Procedimientos preliminares para la utilización de E-A-RTONE 5A

Primeramente examine el canal auditivo para comprobar que no está obstruido y evaluar el tamaño adecuado de adaptador desechable de espuma E-A-RLINK que mejor se adapte a ese canal auditivo en concreto. Aunque el E-A-RLINK 3A se adapta a la mayoría de canales auditivos de adultos, se dispone también de adaptadores E-A-RLINK 3B más pequeños, que pueden utilizarse si el estándar es demasiado grande para poder insertarlo completamente en canales externos pequeños. Con buen sellado y la profundidad de inserción correcta se conseguirá la mejor atenuación ambiente e interaural. Los procedimientos de inserción son los mismos para el E-A-RLINK 3A y el E-A-RLINK 3B, pero es posible que sea difícil conseguir una inserción profunda en canales auditivos extremadamente pequeños. En estos casos, son adecuados los nuevos adaptadores para niños Infant.

Fije la sección de tubo negro que sobresale de los adaptadores E-A-RLINK a la boquilla del tubo acústico que sobresale de la caja del E-A-RTONE 5A.

Enrolle con cuidado el adaptador E-A-RLINK para conseguir el menor diámetro posible e insértelo bien en el canal auditivo (véanse las ilustraciones). La caja actuará de herramienta de inserción. Puesto que los adaptadores tienen 12 mm de largo, la profundidad de inserción en el canal auditivo correcta se obtiene cuando la parte trasera del E-A-RLINK está insertada 2-3 mm dentro de la entrada del canal auditivo.

Sujete el E-A-RLINK en el canal auditivo hasta que se expanda.

Una vez realizada la prueba, retire los adaptadores E-A-RLINK y cámbielos por unos nuevos para ser utilizados por el siguiente sujeto.

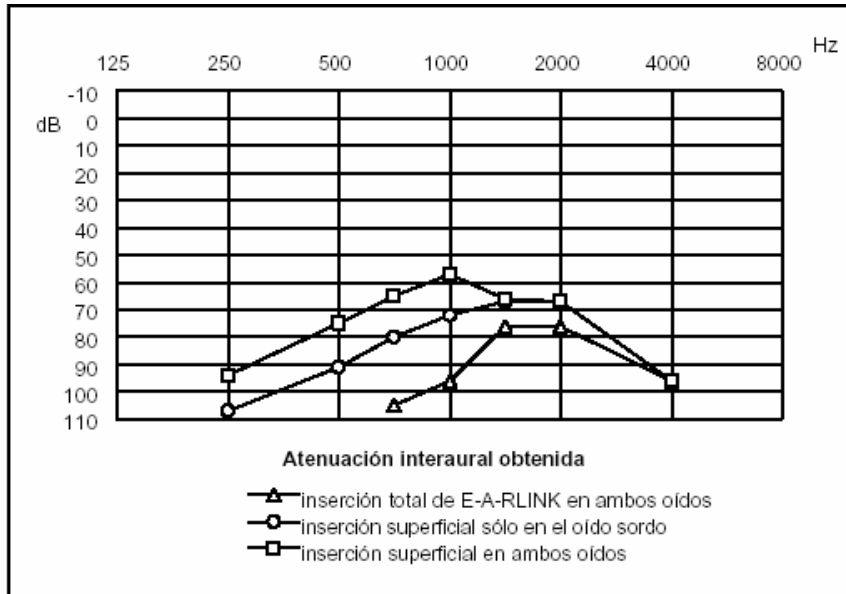


**Inserción completa**



**Inserción superficial**

Es necesario conseguir la profundidad de inserción correcta para a su vez lograr la máxima atenuación de ruido ambiental y la máxima atenuación interaural. El gráfico que se muestra a continuación muestra la atenuación interaural como función de la profundidad de inserción. La atenuación interaural descrita se obtiene para cada oído en el que se ha insertado completamente el E-A-RLINK, independientemente de si se trata del oído "emisor" o del oído "receptor".



(Datos de E-A-RTONE 3A)

## 2. Reducción del ruido de fondo

Una de las ventajas importantes de los auriculares de inserción E-A-RTONE cuando se utilizan con los adaptadores de espuma desechables E-A-RLINK es la reducción del ruido de fondo que puede interactuar con los tonos puros e influenciar las determinaciones de umbrales. Cuando los adaptadores E-A-RLINK se aplican al sujeto siguiendo las instrucciones, la atenuación de ruido que se consigue sobrepasará, típicamente, los 30 dB en la región de frecuencias de 125-8000 Hz. Esta atenuación adicional mejorará la precisión de la prueba en entornos no ideales y, en la mayoría de los casos, permitirá realizar las pruebas hasta los 0 dB HL en un nivel de ruido de fondo no superior a 45 dB(A).

Las tablas 1 y 2 de la última norma ANSI (ANSI S3.1-1999) "Niveles máximos permisibles de ruido ambiente en salas de audiometrías" incluyen niveles de ruido permisibles de banda de octava y de tercio de banda de octava tanto para los auriculares supraaurales como para los de inserción. A continuación se presentan los niveles máximos permitidos de ruido ambiente en la banda de octava según ANSI para auriculares estándar, así como para auriculares E-A-RTONE con adaptadores E-A-RLINK completamente insertados.

**ANSI S3.1-1999** – Oídos tapados: niveles máximos permisibles de ruido ambiente de banda de octava utilizando auriculares supraaurales o de inserción para tres gamas de frecuencia de prueba, ref.: 20µPa a los 0,5 dB más próximos.

intervalos de banda de octava	Auricular supraaural			E-A-RTONE insertado del todo		
	125 - 8,000 Hz	250 - 8,000 Hz	500 - 8,000 Hz	125 - 8,000 Hz	250 - 8,000 Hz	500 - 8,000 Hz
125	35.0	39.0	49.0	59.0	67.0	78.0
250	25.0	25.0	35.0	53.0	53.0	64.0
500	21.0	21.0	21.0	50.0	50.0	50.0
1000	26.0	26.0	26.0	47.0	47.0	47.0
2000	34.0	34.0	34.0	49.0	49.0	49.0
4000	37.0	37.0	37.0	50.0	50.0	50.0
8000	37.0	37.0	37.0	56.0	56.0	56.0

Los niveles máximos permisibles de ruido ambiente en condiciones de oídos tapados de la tabla anterior se obtuvieron utilizando valores medios de atenuación de auriculares. Para reducir la posibilidad de que los sujetos para los que se obtiene una atenuación inferior a la media experimenten un desplazamiento de umbral, los niveles máximos permisibles de ruido ambiente pueden reducirse disminuyendo la cantidad de atenuación de los auriculares. Una reducción adecuada sería la equivalente a la atenuación media menos una desviación estándar. El efecto sería que los niveles máximos permisibles de ruido ambiente serían inferiores (más exigentes) para las pruebas con oídos tapados. Esta reducción incluiría aproximadamente al 84% de los sujetos. Las desviaciones estándar para auriculares de inserción, para la gama de 125-8000 Hz están entre tres (3) y seis (6) decibelios. Las desviaciones estándar por frecuencias pueden consultarse en ANSI S3.1 – 1999, Tabla A2.

### 3. Colocación del E-A-RTONE

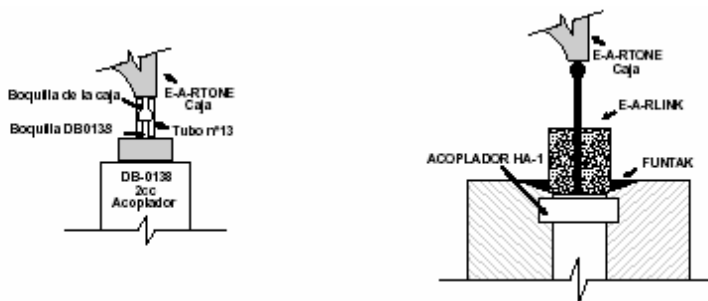
Aunque la forma de la caja del E-A-RTONE 5A es similar a la de un instrumento retroauricular (BTE) pequeño, la correcta inserción del E-A-RLINK® conectado hará que la parte de la caja quede delante del pabellón auricular. Colocar adaptadores E-ARLINK en los dos oídos o bloquear el oído opuesto con un tapón de espuma E-A-R®.

### 4. El cable

La parte de unión o vaina del cable deberá sujetarse más o menos a mitad del pecho del paciente para aliviar la tensión de los acopladores del E-A-RLINK. Esto puede conseguirse sujetando la pinza que lleva Velcro en su parte de atrás a la vaina y después sujetando la pinza con la vaina directamente a la ropa del sujeto. Alternativamente, la pinza puede sujetarse al aro de mental que lleva la correa ajustable que se lleva alrededor del cuello.

### 5. Calibrado de tonos puros

Cuando se va a utilizar el auricular interno E-A-RTONE 5A como transductor primario, el audiómetro debe recalibrarse utilizando los umbrales de referencia proporcionados en la norma ANSI S3.6-1996. La norma presenta umbrales de referencia para los acopladores de 2cc HA-1, HA-2 (DB 0138) y Ear Simulator. No obstante, se recomienda utilizar el acoplador de 2cc Bruel & Kjaer DB-0138 (HA-2) pues simplifica el proceso de calibrado. Más adelante se muestran los umbrales de referencia para los acopladores DB-0138, IEC 711 y HA.1. Caso de que se vaya a realizar el calibrado de un audiómetro ya calibrado según ISO-389, se deberán utilizar los umbrales de referencia del acoplador DB-0138 de 2cc. Para calibrar el audiómetro para lecturas directas de los umbrales de audición en dBHL utilizando umbrales de referencia, se recomienda seguir el siguiente procedimiento. Los instrumentos necesarios son un sonómetro con un micrófono de condensador apropiado, calibrado de acuerdo con las especificaciones del fabricante. Al micrófono se conectará un acoplador de 2cc Bruel & Kjaer DB-0138. El tubo blanco de nylon del auricular E-A-RTONE se conecta directamente al acoplador (véase ilustración). Ajuste el selector de intensidad del audiómetro a 70 dBHL y ajuste la salida del audiómetro a los valores SPL o niveles de presión acústica dados para las distintas frecuencias de prueba indicadas en la tabla que se ilustra a continuación. Repítase el procedimiento para todas las frecuencias de prueba disponibles y en caso de tratarse de un audiómetro de doble canal, para ambos canales.



Valores de calibrado ANSI S3.6-1996 e ISO 389-2:1994			
Frecuencia en Hz	Acoplador 2cc DB-0138	Acoplador IEC 711	Acoplador 2cc HA-1
125	96.0	98.0	96.5
250	84.0	87.5	84.5
500	75.5	79.5	76.0
750	72.0	76.0	72.0
1000	70.0	75.5	70.0
1500	72.0	79.5	70.0
2000	73.0	81.5	72.5
3000	73.5	83.0	72.5
4000	75.5	85.0	70.0
6000	72.0	86.0	67.5
8000	70.0	85.5	66.5

## 6. Factores de corrección

Si es necesario alternar auriculares supraaurales y auriculares de inserción, es posible realizarlo con equipo calibrado correctamente. No obstante, los factores de corrección 'preestablecidos' suministrados anteriormente no se consideran suficientemente precisos para el trabajo clínico, especialmente cuando se utilizan con audiómetros que han sufrido calibrados debidos a cambios en el equipo a lo largo del tiempo. Por ello, no se suministran factores de corrección estandarizados. Si el audiómetro está calibrado para que los dos tipos de transductor sean auricular primario, podrán obtenerse los factores de corrección medidos para un auricular primario midiendo la salida en el acoplador correspondiente y calculando la diferencia con respecto al valor objetivo correspondiente en cada frecuencia. Así podrán aplicarse con garantías los factores de corrección del audiograma para el auricular secundario. El ejemplo siguiente ilustra los pasos y proporciona una muestra de hoja de trabajo para calcular los factores de corrección por frecuencia cuando el audiómetro está calibrado con un auricular supraaural y se utiliza un auricular interno como transductor secundario.

En este caso, los niveles de presión acústica (SPL) son los valores del acoplador 2cc obtenidos con un auricular interno conectado a un audiómetro calibrado para un auricular supraaural, y los niveles de presión acústica objetivo son el ajuste más alto (HL) del audiómetro más los niveles de presión acústica umbral equivalente de referencia para el acoplador de 2cc concreto utilizado. El proceso funciona igualmente a la inversa, es decir, para un audiómetro calibrado para un auricular interno E-A-RTONE con un auricular supraaural como transductor secundario, siempre que se empleen unos niveles de presión acústica objetivo apropiados (valores TDH).

- Calibre el audiómetro de acuerdo con la norma apropiada para el transductor primario (en este ejemplo TDH-39, 49 o 50)
- Conecte los auriculares E-A-RTONES al audiómetro.
- Mida la salida en un **acoplador de 2cc** y sustituya los valores obtenidos para los niveles de presión acústica medidos en la hoja de trabajo ilustrada abajo.
- Registre en la tabla, en cada frecuencia de prueba, la diferencia entre los niveles de presión acústica reales y los objetivo.
- Aplique los factores de corrección redondeados obtenidos a las lecturas del audiómetro. Anótelos y téngalos a la vista para más comodidad.
- Repita el procedimiento siempre que calibre el audiómetro.

Ejemplo de hoja de trabajo para el cálculo de factores de corrección individuales (auric. interno) para audiómetro calibrado con auric. TDH										
Frecuencia en Hz										
	250	500	750	1000	1500	2000	3000	4000	6000	8000
SPL medidos	90.5	76.8	74.1	72.0	73.4	77.5	79.3	76.5	63.7	58.0
SPL objetivo*	84.0	75.5	72.0	70.0	72.0	73.0	73.5	75.5	72.0	70.0
Diferencia	6.5	1.3	2.1	2.0	1.4	4.5	5.8	1.0	-8.3	-12.0
correcciónredondeada	5	0	0	0	0	5	5	0	-10	-10

\*SPL objetivo = audiómetro HL + RETSPL

### 7. Calibrado para audiometrías verbales

ANSI S3.6-1996 especifica el nivel de tono de referencia de 1 kHz para el circuito de conversación como 12,5 dB sobre el umbral de prueba de referencia de tonos puros de 1 kHz para el auricular en cuestión. La calibración de E-A-RTONE para audiometrías verbales se lleva a cabo ajustando una señal de 1 kHz a 0 VU a través del circuito de conversación, ajustando el atenuador a 60 DBHL, y ajustando para 72,5 (60,0 + 12,5) dB SPL en el acoplador de 2cc. La gama de 69,5 a 75,5 dB satisface la tolerancia de  $\pm 3$  dB permitida en la norma.

### 8. Especificaciones técnicas y límites de E-A-RTONE® 5A

Impedancia:	10 Ohm o 50 Ohm
Sensibilidad 1 kHz:	102,5 dB nivel de presión acústica en un acoplador DB-0138 (HA-2) a 0,1 Voltios rms. (10 Ohmios) a 0,2 Voltios rms. (50 Ohmios)
Límites:	$\pm 3$ dB
Distorsión:	< 3% medida a 500 Hz, 118,5 dB NPA
Salida máxima:	Cumple o sobrepasa los 110 dBHL a frecuencias audiométricas estándar entre 500 y 4000 Hz
Límites de trabajo seguros:	Excitación sinusoidal continua máxima: 2,5 Voltios rms. (10 $\Omega$ ) 5,0 Voltios rms. (50 $\Omega$ )
Tensión de cresta máxima para 1-% del ciclo de trabajo:	10 Voltios (10 Ohmios) 20 Voltios (50 Ohmios)
Accesorios suministrados:	50 adaptadores desechables E-A-RLINK 3A, 50 adaptadores desechables E-A-RLINK 3B, 4 adaptadores desechables E-A-RLINK 3C y 213 cm de cable con mono conectores RCA derechos e izquierdos, codificados por colores, de 1/4".
Datos suministrados:	Tabla de respuesta de frecuencias del acoplador de 2cc en las unidades individuales.

**9. Niveles de presión acústica umbral equivalente de referencia según ANSI S3.6-1996 e ISO-389-2:1994**

<b>Umbral de referencia ANSI S3.6 e ISO 389-2</b>			
Niveles de presión acústica en dB ref. a 20 µPa			
Frecuencia en Hz	Acoplador 2cc DB-0138	Acoplador IEC 711	Acoplador 2cc HA-1
125	26.0	28.0	26.5
250	14.0	17.5	14.5
500	5.5	9.5	6.0
750	2.0	6.0	2.0
1000	0.0	5.5	0.0
1500	2.0	9.5	0.0
2000	3.0	11.5	2.5
3000	3.5	13.0	2.5
4000	5.5	15.0	0.0
6000	2.0	16.0	-2.5
8000	0.0	15.5	-3.5

**10. Garantía limitada**

Aearo Company garantiza que los auriculares de inserción que fabrica (vendidos con el nombre de E-A-RTONE 5A) están libres de defectos de material y mano de obra cuando se someten a un uso normal, por un periodo de doce (12) meses a partir de la fecha de venta al comprador original. Durante este periodo de garantía, Aearo Company Auditory Systems reparará o sustituirá, a su exclusiva discreción, gratuitamente, toda pieza defectuosa que sea enviada a portes pagados a la dirección indicada en la contraportada. Esta será la única y exclusiva acción posible ante los defectos que surjan bajo esta garantía y frente a todas y cada una de las reclamaciones derivadas de la compra y utilización del producto, y la única obligación de Aearo Company bajo esta garantía se limitará a reparar o sustituir las piezas defectuosas. Indique el número o números de serie del producto, la fecha de compra original y la naturaleza del problema. No se aceptará la mercancía que no se envíe a portes pagados. Si en el momento de la compra se nos envía por correo la tarjeta de garantía que encontrarán con cada auricular interno E-A-RTONE debidamente cumplimentada, se facilita la devolución por nuestra parte de las unidades reparadas lo más rápidamente posible. El plazo de las reparaciones en garantía variará, dependiendo de la disponibilidad de piezas y de la carga de trabajo. Las reparaciones que se realicen una vez vencido el periodo de garantía (doce [12] meses a partir de la fecha de compra original) no son gratuitas. A petición, nuestro Departamento de Atención al Cliente preparará presupuestos para aquellas reparaciones fuera de garantía.

Nuestra garantía no cubre los daños o fallos causados por un abuso, mal uso, uso no normal del aparato, mala instalación, mantenimiento incorrecto del mismo, no cumplimiento de las instrucciones, tanto de funcionamiento como de otro tipo, contenidas en la documentación escrita suministrada con el producto, o por reparaciones no realizadas por Aearo Company Auditory Systems. Aearo Company Auditory Systems no será responsable de los daños consecuentes resultantes de o en relación con el funcionamiento, uso o rendimiento del producto, incluyendo pero sin limitarse a daños por lucro cesante o pérdida de beneficios.

Esta Garantía sustituye a cualquier otra garantía, verbal o escrita, expresa o implícita, incluyendo pero sin limitarse a las garantías de adecuación a un determinado propósito y comerciabilidad, y no existe garantía alguna que vaya más allá de la descripción o duración de esta garantía. Los representantes, agentes, distribuidores o empleados de Aearo Company no están autorizados a dar ninguna otra garantía ni a asumir en nombre de Aearo Company ninguna otra responsabilidad en relación a la venta o reparación de los productos amparados por esta garantía limitada.

Para que Auditory Systems pueda evaluar correctamente y resolver posibles problemas de los auriculares de inserción E-A-RTONE es necesario que se envíe la unidad o unidades completas, es decir con el cable y las cajas roja y azul. Si se nos envían únicamente el cable o las cajas no podremos reparar el producto de la forma rápida y puntual que deseamos. Envíe las unidades que necesiten reparación, completas, a la dirección indicada en la contraportada de este manual de instrucciones.

E-A-R Auditory Systems  
8001 Woodland Drive  
Indianapolis, IN 46278

Servicio de Atención al Cliente (sólo para Estados Unidos): Tel.:800/624-5955 Fax: 877/807-7113

Servicio Internacional de atención al cliente  
Tel 317/656-5722 Fax: 317/656-5760

Teléfono de Soporte técnico:  
Tel: 317/692-6550 Fax: 317/692-6604

©2004 Aearo Company, E-A-R Auditory Systems

E-A-R®, E-A-RTONE® y E-A-RLINK® son todas ellas marcas registradas de Aearo Company