

# PRIMERAS JORNADAS REGIONALES DE ACÚSTICA AdAA 2009

19 y 20 de noviembre de 2009, Rosario, Argentina



AdAA2009-A024

## Inmisión sonora, emisión y porcentajes de uso de voz en operadores de call centers

Ignacio E. Roggio <sup>(a)</sup>,  
Jorge Perez Villalobo <sup>(a)</sup>,  
Mario Rene Serra <sup>(a), (b)</sup>,

(a) Centro de Investigación y Transferencia en Acústica (CINTRA) de la UTN Regional Córdoba-Unidad Asociada del CONICET. Mtro. López esq. Cruz Roja, Córdoba, Argentina. E-mail: ignacio.roggio@gmail.com

(b) Miembro de la Carrera del Investigador Científico y Tecnológico del CONICET, Argentina.

### Abstract

A set of noise immission measurements carried out in Call Center workplaces are analyzed. At the first stage the immission levels to which workers are exposed were surveyed, making use of the so-called “manikin technique”. The experience and the data obtained allowed to plan a second stage of the study, consisting in survey of the immission levels under international standards ISO 11904-2 and thus to be able to compare directly these levels with the risk levels in the workplace set by regulation 295/03. Additionally, this second stage has included an assessment of operators voice efforts through the measurement of emission levels, based on the sound pressure level that produces the voice. Finally, the percentage time of voice use is analyzed to cover a comprehensive study in these areas.

### Resumen

Se analizó un conjunto de mediciones efectuadas en operadores de Calls Centers. En una primera etapa se relevaron los niveles de inmisión sonora a los que están expuestos, utilizando para ello la denominada “técnica del maniquí”. La experiencia llevada a cabo y los datos obtenidos permitieron diagramar una segunda etapa en el estudio, consistente en relevar los niveles de inmisión sonora bajo la normativa internacional ISO 11904-2 y así para poder contrastar directamente los niveles obtenidos con los niveles de riesgo en ámbitos laborales establecidos por la Reglamentación 295/03. Adicionalmente, en esta segunda etapa se ha incluido una evaluación del esfuerzo de la voz de los operadores a través de la medición de los niveles de emisión, basada en el nivel de presión sonora que produce la voz. Por último, se analizan los porcentajes de tiempo de uso de la voz para abarcar un estudio integral en estos ámbitos.

## 1 Introducción

En este documento se analizan una serie de mediciones realizadas en operadores de "call centers". Estos son centros de atención telefónica a clientes de empresas, donde se reciben tanto reclamos y consultas técnicas como así también se realizan ventas. El análisis está dividido en tres partes, de acuerdo a las tres primeras etapas que se han concluido al momento. La primera etapa corresponde a la medición in situ de la inmisión sonora a la que están expuestos los operadores debido al uso de auriculares en sus tareas laborales, conjuntamente con el relevamiento de los niveles de ruido ambiente que presentan las distintas salas o "cuentas" en la que están separados los call center. La segunda etapa, corresponde al estudio de un método de medición normalizado para realizar mediciones de inmisión sonora cuando se tienen fuentes sonoras próximas al oído, situación que ocurre con los auriculares de los operadores. La norma internacional ISO 11904-2 es la apropiada para realizar estas mediciones. Se realizaron varias mediciones en laboratorio y se muestran los resultados.

Por último, se realiza un análisis sobre el esfuerzo de la voz por parte de los operadores, analizando el porcentaje de tiempo de uso de la voz y el nivel de emisión sonora, es decir, el nivel de presión sonora que genera la voz de los operadores a una distancia determinada. De esta manera, se busca realizar un estudio sonoro integral en estos ámbitos de trabajo.

## 2 Inmisión sonora

En la primera etapa de este estudio se efectuaron mediciones de inmisión sonora a que están expuestos los operadores de call centers en su trabajo diario de atención telefónica. Estas mediciones se llevaron a cabo en seis "cuentas" diferentes ubicadas en distintos edificios de la ciudad de Córdoba.

De acuerdo a lo expresado por el personal responsable de las distintas cuentas, la cantidad total de operadores en todas las cuentas es de aproximadamente 3000 operadores, repartidos en distintos turnos. Generalmente, los turnos de trabajo son de seis horas con un descanso incluido de treinta minutos o cinco horas con un descanso de veinticinco minutos.

Los puestos de trabajo en cada cuenta se hallan distribuidos en hileras paralelas separadas por pasillos y los de una hilera a espaldas de la otra. Además, las salas poseen techos acústicamente mejorados, tipo Acustiver, con paredes de mampostería y pisos recubiertos con moqueta, lo que otorga aceptables condiciones acústicas de las salas.

### 2.1 Mediciones

Las mediciones se efectuaron en el horario central en lo que hace a demanda telefónica, es decir, entre las 9:00 hs y las 18:00 hs. Los headset (auriculares con micrófonos) utilizados en todos los call center son del tipo doble auricular, es decir, con ambos oídos ocluidos.

Las mediciones se realizaron haciendo uso de una cabeza artificial con simulador de oído ocluido y un canal auditivo de 8,8 mm de longitud y  $7,5 \text{ mm} \pm 0,02 \text{ mm}$  de diámetro. El nivel de presión sonora medido por el micrófono del simulador de oído, representa la presión que se encuentra a nivel de membrana timpánica y difiere de aquellas mediciones de presión sonora de campo libre por la función de transferencia del simulador de cabeza y torso artificial.

Todas las mediciones efectuadas fueron de niveles sonoros continuo equivalente ( $L_{eq}$ ) en decibeles compensados "A" (dBA) correspondientes a posiciones de operadores escogidos al azar, a fin de obtener valores representativos de cada cuenta. El tiempo de medición sobre cada operador fue de 15 minutos, seleccionándose aleatoriamente operadores de una misma

cuenta y promediándose durante tres horas entre los distintos operadores que estaban en actividad, como muestra la figura 2.

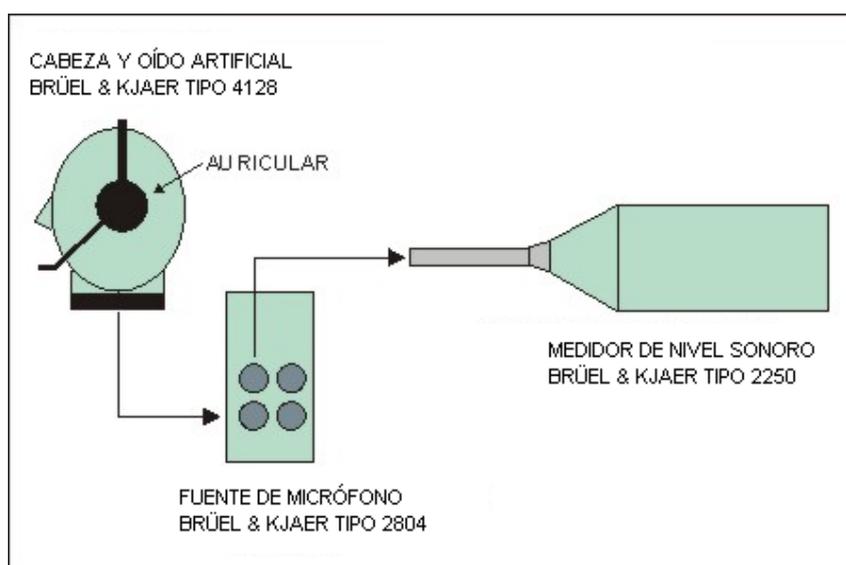
Debido a que los puestos de operadores telefónicos están emplazados uno al lado del otro (en puestos simples y dobles), separados por tabiques de aproximadamente 1,50 m de altura y agrupados en salas que dan cabida a todos ellos, el ruido producido por sus actividades de locución genera un ruido ambiente que se suma al escuchado por los auriculares. Es por ello que, conjuntamente también se efectuaron mediciones de nivel sonoro continuo equivalente de ruido ambiente en cada sala o cuenta bajo estudio y en distintos momentos de la medición (aproximadamente cada una hora). Estas mediciones se llevaron a cabo durante 10 minutos, debido a la escasa variabilidad observada como se ve en la figura 3.

### 2.1.1 Instrumental

El equipamiento de medición utilizado consistió de:

- Cabeza y torso artificial marca Brüel & Kjaer modelo 4128 equipado con un simulador de oído derecho e izquierdo de la misma firma, modelo 4158 y 4159, los que cumplimentan con los requerimientos de las normas IEC 60959 e IEC 60711 respectivamente.
- Fuente de polarización de micrófonos marca Brüel & Kjaer modelo 2804.
- Medidor de niveles sonoros Clase 1, marca Brüel & Kjaer modelo 2250, que cumplimenta con los requerimientos de la Norma IRAM 4074 y equipado con módulo para mediciones estadísticas de la misma marca.
- Para las mediciones de ruido en los ambientes de trabajo se utilizó otro medidor de niveles sonoros Clase 1 marca Brüel & Kjaer modelo 2238.
- La fuente sonora de referencia utilizada es también de la firma Brüel & Kjaer modelo 4231, trazable con los patrones de la Unión Europea a través del Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) de Braunschweig, Alemania.

### 2.1.2 Cadena de medición



**Figura 1.** Esquema de la disposición instrumental utilizada para la medición.

## 2.2 Resultados

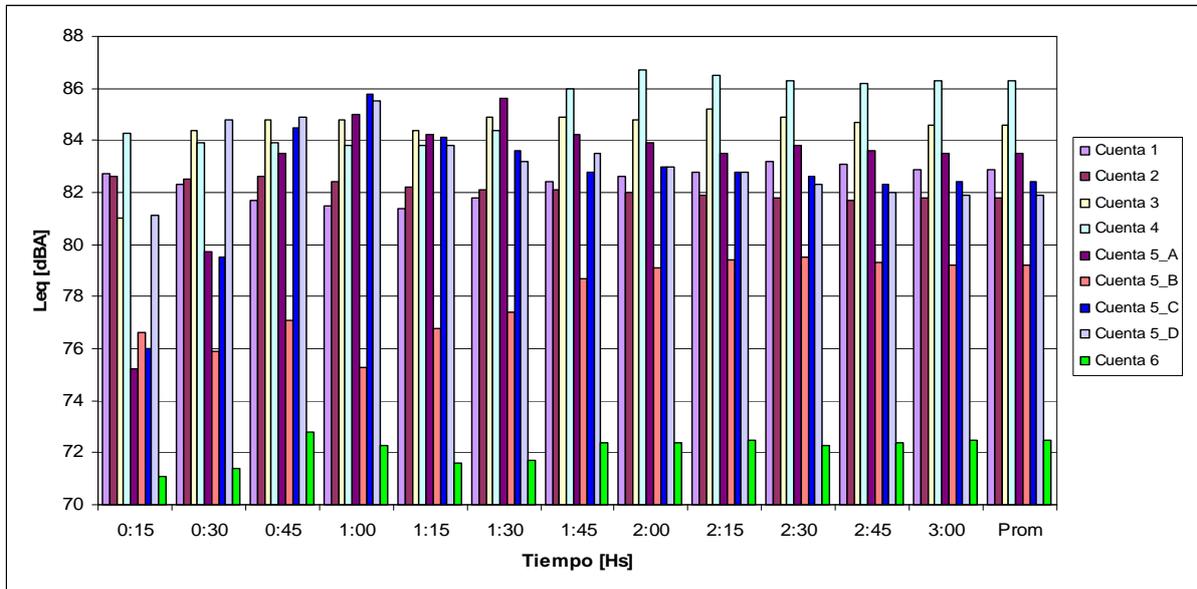


Figura 2. Niveles parciales de Leq a lo largo de la medición y su promedio, en todas las cuentas

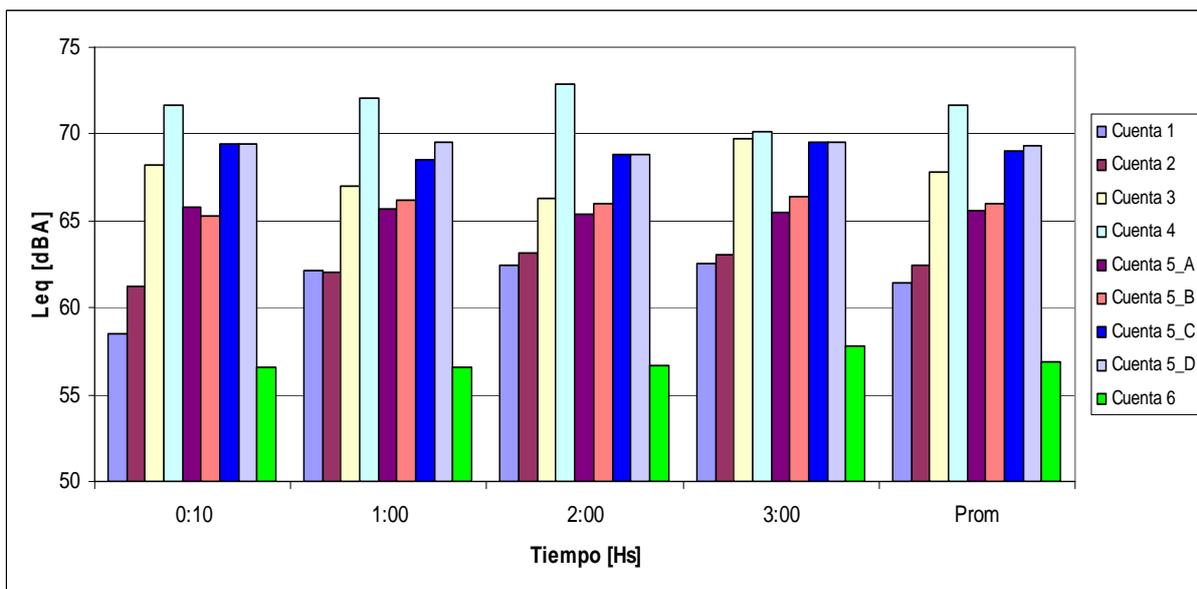


Figura 3. Niveles parciales de ruido ambiente a lo largo de la medición y su promedio para todas las cuentas.

## 2.3 Conclusiones

Es importante destacar que, como era de esperar, el ruido ambiente propio de cada cuenta tuvo influencia en los valores de nivel sonoro continuo equivalente relevados en el auricular de los operadores. Esto se aprecia mayormente en “cuenta 4\_A” de la figura 2, donde el ruido ambiente presenta niveles sonoros altos, los que a su vez generan niveles altos de inmisión sonora en cada operador. Algo similar sucede en la “cuenta 6” de la figura 3,

donde los valores de ruido ambiente son bajos y conllevan a bajos niveles de inmisión como se aprecia en la figura 2. Es lógico pensar que si los niveles de ruido ambiente son elevados, también lo serán los valores relevados en los operadores, ya que debe mantenerse una buena diferencia entre estos valores para lograr que la inteligibilidad de la palabra sea satisfactoria.

Los relevamientos estadísticos de niveles sonoros cubrieron un período total de integración de tres horas, con lecturas parciales cada un cuarto de hora. A partir de la consideración de lo establecido en la Resolución 295/03 del Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social, modificatoria de la Ley 19.587 sobre Higiene y Seguridad en el Trabajo, los relevamientos efectuados del nivel sonoro continuo equivalente para 8 horas laborables no deberá exceder un Leq de 85 dBA. Si la jornada laboral no es de 8 horas, la normativa determina un Leq de 86,2 dBA para jornadas de 6 horas y un Leq de 87,0 dBA para jornadas de 5 horas.

Ahora bien, el nivel de presión sonora medido representa la presión que se encuentra a nivel de membrana timpánica y difiere de aquellas mediciones de presión sonora de campo libre por la función de transferencia del simulador de cabeza y torso (maniquí). Debido a la necesidad de poder contrastar estos niveles con los niveles de riesgo establecidos por la Resolución 295/03 se diagramó una nueva etapa en este estudio la cual consiste en la evaluación de un método normalizado para la medición de fuentes sonoras colocadas próximas al oído. Este tipo de mediciones están contempladas por la ISO 11904 que especifica dos métodos, uno de los cuales se analiza a continuación.

### 3 ISO 11904-2

La ISO 11904 es una serie de estándares que especifican un método para la determinación de la inmisión sonora de fuentes colocadas próximas al oído. Para determinar la exposición, se realiza la medición y posteriormente, aplicando unos factores de corrección, es convertida al campo de referencia correspondiente, ya sea campo libre o campo difuso. Así el resultado queda expresado en nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A relacionado a campo libre o campo difuso:  $L_{FF,Aeq}$  o  $L_{DF,Aeq}$ .

La primera parte de la ISO11904 describe la medición llevada a cabo mediante micrófonos miniatura introducidos en el oído de la persona expuesta, *MIRE-Technique*. La segunda parte describe la medición llevada a cabo utilizando un maniquí equipado con simulador de oído con micrófonos, *Manikin-Technique*. Esta última es la que se presenta en este estudio.

El nivel de presión sonora resultado de la exposición a fuentes colocadas próximas al oído, tal como reproductores portátiles de música con auriculares y similares (discman, MP3, etc.), se pueden medir tanto por la MIRE-Technique como por la Manikin-Technique, (ISO11904 parte 1 y 2 respectivamente). Esto puede, en principio, dar una medida exacta de la exposición del oído, pero los conocimientos sobre los niveles de riesgo están estudiados en campos sonoros con propiedades de campo libre, y no los niveles en el oído de la persona expuesta (Peretti, A, et al., Euronoise 2003).

Los niveles medidos en el oído entonces no pueden compararse directamente con los niveles tradicionales, pero a partir de esta norma, los niveles de presión sonora relacionados con el campo libre,  $L_{FF}$ , o difuso,  $L_{DF}$ , pueden ser estimados a partir de los niveles de presión sonora medidos en el oído, lo que permitiría realizar una comparación.

#### 3.1 Método de medición

La ISO 11904-2 se lleva a cabo mediante un maniquí equipado con simulador de oídos con micrófonos especificados por la IEC 60959:1990. El valor de la medición es

posteriormente convertido a niveles de la fuente en campo libre o difuso. El resultado debe ser dado como nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, relacionado a campo libre o difuso.

### 3.2 Procedimiento

Según la ISO 11904-2, el maniquí se expone a la fuente de sonido en cuestión y se mide para cada oído el nivel de presión sonora en bandas de tercio de octava:  $L_{M,exp,f}$ . luego cada banda es corregida con un factor determinado por la respuesta en frecuencia del maniquí ya sea en campo libre,  $\Delta L_{FF,M,f}$ , o difuso,  $\Delta L_{DF,M,f}$ , para obtener el campo correspondiente en bandas de tercio de octava. Finalmente es aplicada la curva de ponderación A y calculado el valor global para expresar el resultado como  $L_{FFAeq}$ .

A continuación se detalla en 4 pasos el procedimiento para el cálculo de  $L_{FFAeq}$  producido por una fuente próxima al oído según esta Norma.

#### • Medición de $L_{eq,Te}$ en bandas tercio de octava:

Para cada uno de los simuladores de oído integrado en el maniquí, se mide  $L_{eq,Te}$  en bandas por tercio de octava, sin ponderación alguna, cuando el maniquí está expuesto a la fuente sonora ( $L_{M,exp,f}$ ).

#### • Corrección de campo libre:

Cada uno de los niveles de las bandas, medidas con el maniquí, se corrigen para convertir  $L_{eq,Te}$  interior al oído, a  $L_{FFeq}$ . Para hacer esta corrección, a los valores medidos, se le deben restar los  $\Delta L_{FF,M,f}$  especificados por ITU-T P.58:1993 Table2/P.58 como se indica en la ecuación 1.

$$L_{FF,eq} = L_{eq,Te} - \Delta L_{FF,M,f} \quad (1)$$

#### • Ponderación curva A

Después de la corrección de campo libre, se debe aplicar la curva de ponderación A para obtener el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A:  $L_{FFAeq}$ . La ecuación 2 muestra la expresión de la corrección, donde  $A_f$  son las constantes especificadas en IEC 61672-1.

$$L_{FF,Aeq} = L_{FF,eq} + A_f \quad (2)$$

#### • Cálculo de $L_{FFAeq}$ :

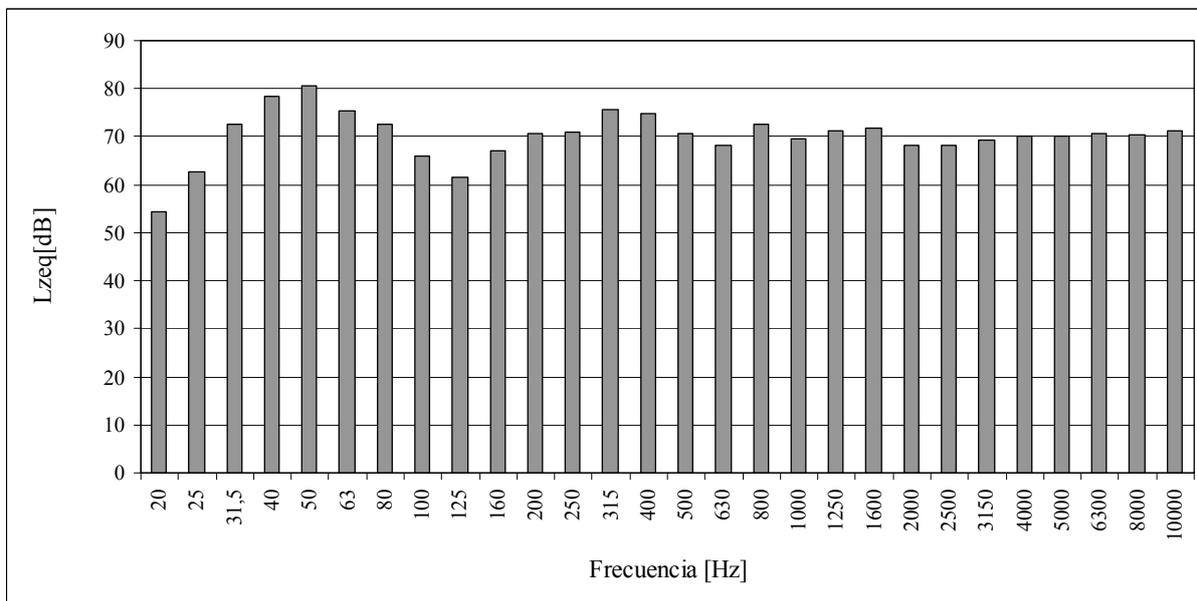
Después de tener  $L_{FFAeq}$  en bandas de tercio de octava, es necesario una conversión a un valor que no dependa de la frecuencia, esto es, un valor global. Esto se hace por medio de la expresión que muestra la ecuación 3.

$$L_{FF,Aeq} = 10 \log \sum_{10}^{10} 10^{L_{FF,Aeq}} \quad (3)$$

### 3.3 Mediciones

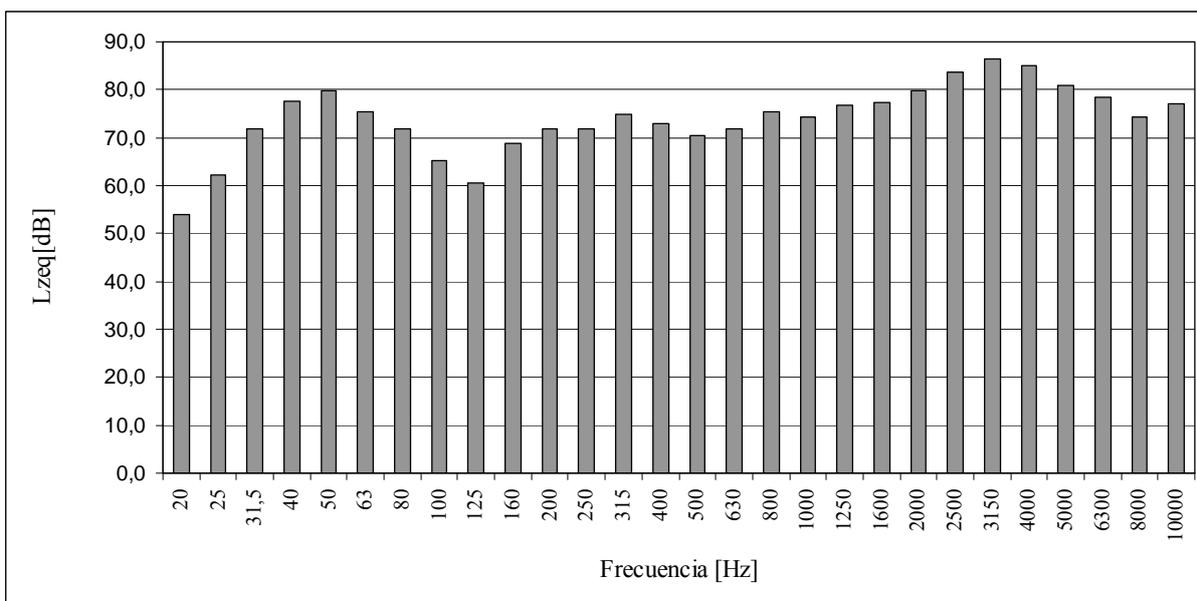
Para interpretar la norma y así poder extraer conclusiones se efectuaron distintas mediciones. Las mismas fueron llevadas a cabo en una de las cámaras silentes del CINTRA. En primer lugar se analizó el comportamiento de una fuente sonora en el espacio. Para esto se generó un ruido rosa utilizando una PC portátil y un software apropiado de audio y se

reproducio por un parlante activo marca Behringer dentro de la cámara. Para esta “fuente” se midió nivel sonoro continuo equivalente sin compensación ( $L_{Zeq}$ ) en bandas de tercios de octava con un medidor de nivel sonoro, en un punto frontal a la fuente y a una distancia de 1,8 m de la misma. El resultado de la medición se observa en la figura 4.



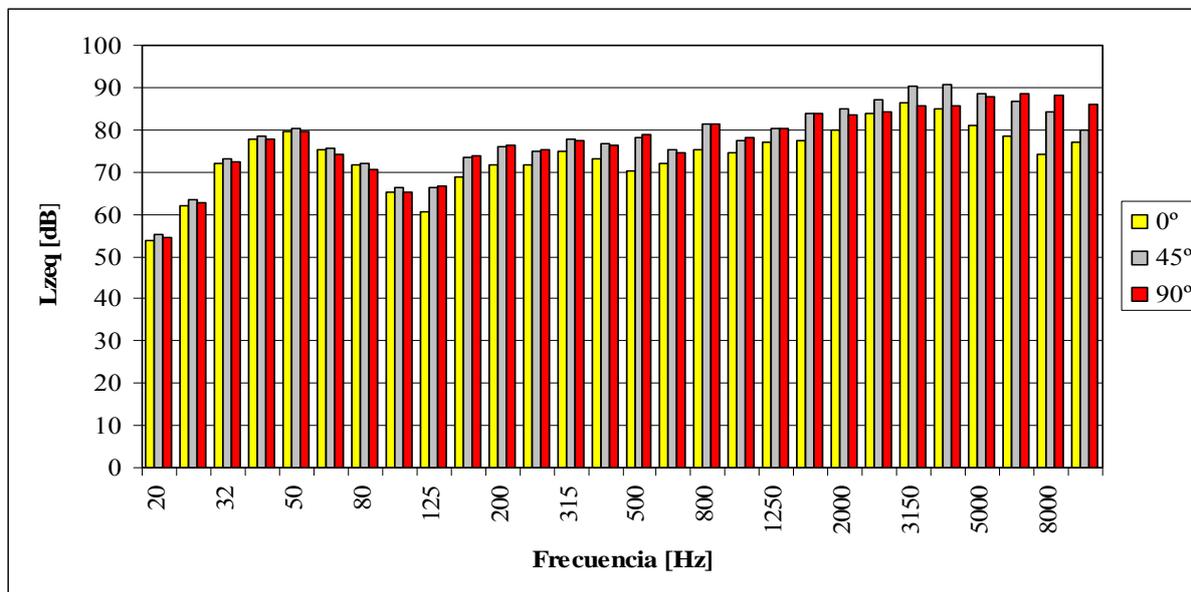
**Figura 4.** Lzeq por tercios de octava, de fuente sonora externa (ruido rosa).  
Tiempo de medición 10 minutos.

Luego se colocó el maniquí con simulador de oídos en el campo sonoro descrito en la figura 4 y se realizaron distintas mediciones. En la figura 5 se tiene la respuesta en frecuencia del maniquí, para una incidencia frontal y a una distancia igual de la descrita en la figura 4.



**Figura 5.** Lzeq medido por el simulador de oído del maniquí, cuando está sometido a la fuente sonora externa.

En la figura 6 se muestra una comparación entre la respuesta en frecuencia del maniquí para distintos ángulos de incidencia de la fuente frontal. En este caso se colocó nuevamente el maniquí a una distancia de 1,8 m y se midió para dos nuevas posiciones de cabeza, es decir se mantuvo fijo el torso y se roto lateralmente la cabeza, en sentido antihorario, a 45° y 90°.



**Figura 6.** Respuesta en frecuencia del maniquí para tres posiciones distintas de cabeza (0°, 45° y 90°)

Para hacer un análisis y comparar los resultados de la medición de inmisión sonora de fuentes colocadas próximas al oído, se llevaron a cabo 6 mediciones de reproductores portátiles de música distintos (“Manikin for Assessment of MP3 Player Exposure”, ICA 2007). Las mismas se realizaron sobre personas que usan diariamente estos dispositivos. Cada una de las personas colocaba los auriculares de su reproductor portátil en el simulador de oídos del maniquí con un tema musical que normalmente escucha, a un volumen de su agrado. La duración de cada medición fue de 3 minutos. Los resultados obtenidos se resumen en la Tabla 1 donde se muestra la diferencia obtenida entre la medición directa con el maniquí para obtener el nivel de presión sonora en la membrana timpánica ( $L_{Aeq}$ ) y el resultado luego de aplicar la ISO 1190-2 ( $L_{FFAeq}$ ).

**Tabla 1.** Comparación entre LAeq en la membrana timpánica y LFFAeq.

	<b>LAeq [dBA]</b>	<b>LFFAeq [dBA]</b>	<b>Diferencia [dBA]</b>
Medición 1	88,1	79,3	8,8
Medición 2	89,4	79,7	9,7
Medición 3	87,8	81,2	6,6
Medición 4	89,3	81,4	7,9
Medición 5	93,7	85,6	8,1
Medición 6	83,8	71,6	12,2

En la tabla 1 se observan diferencias apreciables en los resultados de las mediciones. Esto se debe principalmente al rango de frecuencias del tema musical seleccionado por la persona, que se aplica al simulador de oído. Podemos ver que existe una diferencia entre 6,6 dBA y 12,2 dBA entre las dos mediciones, esto se debe a que es una medición dependiente de la frecuencia a causa de la función de transferencia del maniquí.

### 3.4 Instrumental

- Cabeza y torso artificial marca Brüel & Kjaer modelo 4128 equipado con un simulador de oído derecho e izquierdo de la misma firma, modelo 4158 y 4159, los que cumplimentan con los requerimientos de las normas IEC 60959 e IEC 60711 respectivamente.
- Medidor de niveles sonoros Clase 1, marca Brüel & Kjaer modelo 2250, que cumplimenta con los requerimientos de la Norma IRAM 4074
- Micrófono de alta calidad marca Brüel & Kjaer modelo 4155
- Fuente sonora de referencia marca Brüel & Kjaer modelo 4231
- Fuente sonora de referencia marca Brüel & Kjaer modelo 4228
- PC Portátil Bangho
- Altavoz activo marca Behringer modelo Truth B2031a

### 3.5 Conclusiones

A partir de la interpretación de la norma y los valores relevados puede extraerse que mediante el maniquí, es posible medir directamente una fuente sonora colocada próxima al oído como es el caso de auriculares. Este valor medido es el nivel real existente a nivel de membrana timpánica debido a la fuente sonora. Sin embargo estos niveles aun no presentan información objetiva debido a que no pueden ser comparados con aquellos niveles de riesgo conocidos, dado que estos fueron estudiados para campos sonoros con propiedades de campo libre.

El objetivo que persigue la Norma ISO 11904-2, es la de estimar el nivel de presión sonora en campo libre que produciría el valor medido en el interior del oído. Este valor

aproximado sí puede ser comparado con los niveles de riesgo tradicionales ya estudiados y conocidos.

#### **4 Emisión sonora y porcentaje de uso de voz**

Para abarcar un estudio integral en estos ámbitos de trabajo, además de los niveles de inmisión sonora, se incluye en este punto un análisis del uso de la voz de los operadores. Para ello se realizó la medición del nivel de presión sonora que produce la voz de los operadores a una distancia de 0,1 m de los labios, como así también se analiza el porcentaje de tiempo de uso de la voz. El estudio de la presión sonora se llevó a cabo sobre 88 operadores seleccionados aleatoriamente distribuidos en 8 cuentas ubicadas en distintos edificios de la ciudad de Córdoba, mientras que el análisis del porcentaje de tiempo de uso de voz se realizó sobre 72 grabaciones (de entre 15 y 30 minutos cada una) de 3 de estas cuentas. Para ver en detalle los resultados de estas mediciones se divide este punto en dos partes. La primera corresponde a la emisión sonora y la segunda al porcentaje de uso de la voz.

##### **4.1 Mediciones de Emisión Sonora**

La selección de los operadores sobre los cuales se efectuaron las mediciones, se realizó en forma aleatoria y durante el desarrollo de sus actividades laborales de atención telefónica. Para las mismas se utilizaron medidores de niveles sonoros de tipo integrador, a los cuales se le adicionaron sondas de extensión especialmente desarrolladas, colocándose el extremo de la misma a 0,10 m de los labios del operador. A cada operador se le realizó una medición durante un intervalo de 15 minutos, pausándose ésta cuando el operador no emitía sonidos durante un tiempo considerable, tal el caso por ejemplo, cuando se pone en espera al cliente para la carga o modificación de datos. Para este tipo de mediciones se toma como parámetro representativo el nivel sonoro continuo equivalente compensado A, acorde a trabajos de investigación realizados a nivel internacional (EPA, 1977).

Conjuntamente se midió el nivel sonoro continuo equivalente compensado A del ruido ambiente en el entorno cercano del operador durante los 15 minutos de medición. Para cada cuenta se contaron los operadores presentes en cada sala, al momento del inicio de las mediciones, ya que constituyen la fuente de ruido más importante en estos ámbitos. El horario en que se realizaron los relevamientos cubrió el intervalo comprendido entre las 10:00 hs y 18:00 hs.

##### **4.1.1 Instrumental**

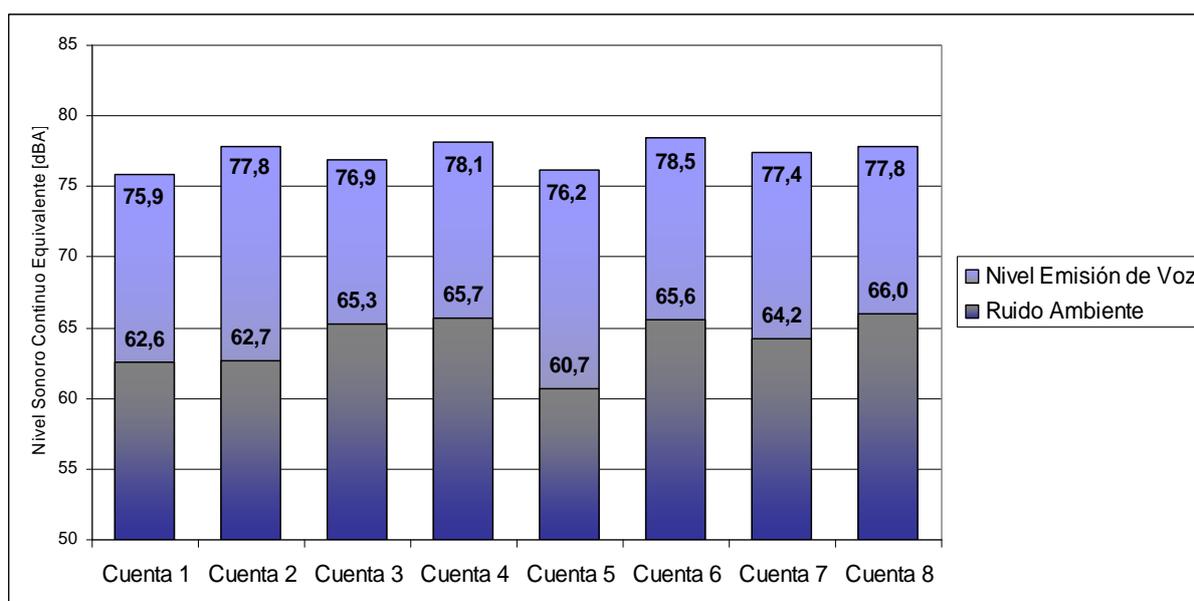
- Medidor de nivel sonoro Clase 1 marca Bruel & Kjaer modelo 2250, el que cumplimenta la Norma IRAM 4074. Se le adicionó una sonda de extensión para mediciones especiales.
- Medidor de nivel sonoro Clase 1 marca Bruel & Kjaer modelo 2238, el que cumplimenta la Norma IRAM 4074. Se le adicionó una extensión de micrófono para mediciones especiales.
- Medidor de nivel sonoro Clase 1 marca Rion modelo NL31, el que cumplimenta la Norma IRAM 4074.
- Dos micrófonos de precisión marca Bruel & Kjaer modelo 4155
- Micrófono de precisión marca Rion tipo UC-53A
- Fuente sonora de referencia marca Brüel & Kjaer tipo 4231

### 4.1.2 Resultados

En la tabla 2 se presentan los resultados de las mediciones efectuadas en las distintas cuentas. En la misma se realiza un resumen por cuentas en donde se indica la cantidad de operadores analizados, el promedio del nivel de presión sonora de emisión de voz, su correspondiente desviación estándar, el promedio de ruido ambiente y la cantidad de operadores que presentaba la cuenta en promedio, a lo largo de las mediciones. Esto último es debido a la rotación de los operadores y los descansos permitidos.

**Tabla 2.** Resumen de las mediciones

	Operadores Analizados	Promedio Nivel Sonoro de Emisión de Voz (dBA)	Desviación Estándar	Ruido Ambiente (dBA)	Operadores Promedio en la Sala
Cuenta 1	8	75,9	2,1	62,6	17
Cuenta 2	6	77,8	2,0	62,7	11
Cuenta 3	8	76,9	3,8	65,3	64
Cuenta 4	19	78,1	3,2	65,7	95
Cuenta 5	14	76,2	3,3	60,7	25
Cuenta 6	5	78,5	3,0	65,6	29
Cuenta 7	12	77,4	3,8	64,2	62
Cuenta 8	16	77,8	1,8	66,0	47



**Figura 7.** Resumen de niveles promedio.

### 4.1.3 Conclusiones

Analizando los valores relevados, podemos ver que los niveles de emisión de voz, en la mayoría de las cuentas, presentan correlación con los niveles de ruido ambiente de la sala respectiva, superando en todos los casos los 10 dBA de diferencia o relación señal-ruido. Esto significa, que siempre es importante mantener los niveles de ruido ambiente tan bajos como sea posible, tanto en beneficio de los niveles de emisión de voz de los operadores como en los de inmisión sonora auditiva. Por su parte comparando los niveles sonoros de emisión, con los relevados en investigaciones en docentes de Estados Unidos, se puede inferir que no son de una magnitud considerable.

## 4.2 Porcentaje de uso de voz

Se realizó un análisis de distintas grabaciones realizadas a operadores de call centers durante el desarrollo de sus actividades laborales de atención telefónica con la finalidad de calcular el porcentaje de uso de voz. Las grabaciones fueron realizadas en solo tres cuentas y en operadores escogidos aleatoriamente a lo largo de los distintos turnos de trabajo.

Una llamada completa consta de un lapso de uso de la voz por parte del operador y otro por parte del cliente. Sin embargo, en algunas grabaciones también existen tiempos muertos o intervalos de tiempo donde el operador pone en espera al cliente para realizar la actualización de datos o efectuar consultas técnicas a otra área. Para los cálculos, no se tuvo en cuenta estos tiempos muertos, es decir, a las grabaciones originales se les suprimieron los tiempos muertos quedando sólo el audio de la conversación entre operador y cliente. Luego, a esta conversación se le suprimió el audio del cliente y los silencios o pausas entre palabras que realiza el operador (se suprimieron aquellos silencios entre palabras mayores a 0,7 segundo).

### 4.2.1 Instrumental

- Dos ordenadores de escritorio de moderna tecnología
- Programa informático específico para tratamiento de señales de audio
- Auriculares estereofónicos de alta calidad marca Sennheiser modelo HD 570.

### 4.2.2 Resultados

En la tabla 3 se presentan los resultados del análisis de las distintas grabaciones, separados por cuentas. En la misma se indica la cuenta y la cantidad de operadores analizados, esto sería, la cantidad de llamadas analizadas por cuenta. De igual manera se indica el promedio y la desviación estándar de la duración de la llamada, el tiempo de uso de voz por parte del operador, y el porcentaje de tiempo que éste último representa. Adicionalmente se incluye también, el tiempo muerto promedio de las llamadas.

**Tabla 3.** Resumen de las distintas cuentas

Cuenta	Operadores analizados		Duración llamada	Uso de voz	Porcentaje de uso	Tiempos muertos
1	30	Promedios	8' 51''	4' 57''	56,0	2' 57''
		Desviaciones estándar	4' 17''	2' 27''	8,3	2' 18''
2	18	Promedios	13' 45''	5' 26''	43,1	5' 24''
		Desviaciones estándar	4' 59''	1' 56''	8,2	2' 59''
3	24	Promedios	13' 26''	4' 39''	34,5	2' 11''
		Desviaciones estándar	2' 16''	1' 38''	9,8	1' 58''

### 4.2.3 Conclusiones

Podemos observar en base a las grabaciones analizadas que el porcentaje de uso de la voz depende en gran medida de los servicios que la cuenta realiza. En la cuenta 1 se llevan a cabo principalmente retenciones de clientes, donde el operador es el que realiza mayor uso de la voz debido a la obligación de comentar promociones, otorgar descuentos y beneficios para convencer al cliente de no dar de baja el servicio. Por su parte, en el caso de la cuenta 3, el porcentaje es menor al de los otros segmentos, debido mayormente a que en éste se reciben consultas técnicas de los clientes. En esta situación son los clientes los que realizan mayor uso de la voz tratando de hacer comprender a los operadores de sus respectivos problemas haciendo que el operador tenga una actitud más pasiva. En la cuenta 2 los operadores no brindan un servicio específico como en las otras cuentas, recibiendo en mayor medida, consultas y reclamos. Esto hace que el promedio se encuentre en un valor intermedio entre las dos cuentas antes analizadas.

### Referencias

- ISO 11904-1 (2002), "Acoustics - Determination of sound immissions from sound sources placed close to the ears - Part 1: Technique using microphones in real ears (MIRE-technique)".
- ISO 11904-2 (2004), "Acoustics - Determination of sound immissions from sound sources placed close to the ears - Part 2: Technique using a manikin (manikin -technique)".
- 19<sup>th</sup> Internacional Congress on Acoustics (2007). "Manikin for Assessment of MP3 Player Exposure". Internet: [http://www.sea-acustica.es/WEB\\_ICA\\_07/fchrs/papers/ppa-06-004.pdf](http://www.sea-acustica.es/WEB_ICA_07/fchrs/papers/ppa-06-004.pdf)
- Environmental Protection Agency (1977). "Speech Levels In Various Noise Environments". Environmental Health Effects Research Series. EPA-600/1-77-025.
- Peretti, A; Pedrielli, F; Biamonte, M; Mauli, F; Farina, A (2003). "HeadPhone Noise: Occupational Noise Exposure Assessment for Communication Personnel". Euronoise. Naples, Italy 2003. paper ID: 365-IP/p.1