

Análisis de ruido en una clínica de la ciudad de Oberá

Noise analysis in a clinic of the Oberá City

Valeria Viviana Sanabria, Sebastian Federico Kolodziej*, Eugenio Rubén Cruz
Laboratorio Ambiental, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Misiones, Argentina.

*Autor para correspondencia: Juan Manuel de Rosas N°325, Oberá, Misiones Argentina.
kolodz@fio.unam.edu.ar

Resumen

El ruido es un agente contaminante que afecta diariamente a la sociedad ya que está presente en todos los sectores. Convivir con él ya se ha hecho costumbre y a medida que aumenta la población, aumentan las actividades en el entorno y a su vez, más ruido se genera afectando a zonas sensibles como ser la de los centros médicos. En este artículo se presenta el estudio de los niveles de ruido en una clínica de la ciudad de Oberá, provincia de Misiones, con el fin de determinar si existen o no ruidos molestos que puedan afectar principalmente a los pacientes. Para la evaluación, se han tenido en cuenta los valores que recomienda la Organización Mundial de la Salud ($L_{Aeq} = 30\text{dBA}$) y la Ordenanza Municipal N° 1926 de la ciudad (55dB como máximo en periodos diurnos y 45dBA en periodos de descanso), obteniendo como resultado, niveles sonoros continuos equivalente por encima de los 57dBA en todos los puntos de medición. Además, se realizaron comparaciones con estudios realizados en centros de salud de otras ciudades, resultando que todos ellos al igual que la clínica evaluada, presentan altos niveles sonoros que perjudican la recuperación de los pacientes.

Palabras Clave: Ruido, Centro Médico, Medición, Análisis.

Abstract

Noise is a pollutant that affects society on a daily basis as it is present in all sectors. Living with it has become habitual and, as the population increases, activities in the environment increase and, in turn, more noise is generated that affects sensitive areas such as medical centers. In this article we present the study of noise levels in a clinic of the Oberá city province of Misiones in order to determine whether or not there are annoying noises. For the evaluation were taken into account the values recommended by the World Health Organization ($L_{Aeq} = 30\text{dBA}$) and Municipal Ordinance N° 1926 of the city (55dB maximum during day periods and 45dBA during rest periods), obtaining as a result a equivalent continuous sound levels above 57dBA at all measurement points. In addition, comparisons were made with studies carried out in health centers in other cities, resulting in the fact that all of them, like the clinic evaluated, have high sound levels that impair patient recovery.

Key Words: Noise, Medical Center, Measurement, Analysis.

Resumo

O ruído é um poluente que afeta a sociedade diariamente, pois está presente em todos os setores. Viver com isso tornou-se habitual e, à medida que a população aumenta, as atividades no ambiente aumentam e, por sua vez, mais ruído é gerado afetando áreas sensíveis, como os centros médicos. Neste artigo se apresenta o estudo dos níveis ruído em uma clínica na cidade de Oberá, província de Misiones, a fim de determinar se há ou não ruídos irritantes. Para a avaliação, foram considerados os valores recomendados pela Organização Mundial de Saúde ($L_{Aeq} = 30\text{dBA}$) e pela portaria municipal n° 1926 (máximo de 55dB no período diurno e 45dBA nos períodos de descanso), obtendo-se como resultado, níveis sonoros contínuos equivalentes acima de 57dBA em todos os pontos de medição. Além disso, foram feitas comparações com estudos realizados em centros de

saúde de outras cidades, resultando no fato de que todos eles, assim como a clínica avaliada, apresentam níveis sonoros elevados que prejudicam a recuperação dos pacientes.

Palabras-chave: Ruído, Centro Médico, Medição, Análise.

1 Introducción

El ruido es conocido como un contaminante atmosférico, y sus efectos nocivos no respetan los patrones de género, cultura o edad. Entre dichos efectos, se pueden nombrar a los más característicos como ser, alteraciones del sueño, cardiovasculares, hormonales, respiratorias, dolores, cólicos, alteraciones gastrointestinales, efectos negativos sobre la visión, entre otros [5]. Los factores que convierten a los hospitales en lugares ruidosos son varios, en primer lugar, se puede mencionar el movimiento y el murmullo habitual, tanto del personal como de los pacientes, además de la implementación de nuevos aparatos tecnológicos como ser aspiradoras, ventiladores, computadoras, impresoras, monitores, aire acondicionado, entre otros equipos que forman parte del instrumental de trabajo diario en los centros médicos y a su vez pueden comprometer la salud de los pacientes [3]. También existen fuentes de ruido externas que pueden aportar a este contaminante, siendo la principal de estas fuentes el tráfico vehicular.

El lugar de análisis para este trabajo es una clínica que se encuentra ubicada en la zona céntrica (distrito Central) de la ciudad de Oberá, Misiones, Argentina, una zona comercial con frecuente tráfico vehicular, lo que lo convierte en un lugar potencialmente ruidoso. El centro médico abarca una superficie total de aproximadamente 500m². La planta baja se encuentra dividida en sectores de consultorios médicos, internación, sala de Rayos X, quirófano, sala de partos, laboratorio, servicio de hemoterapia, administración, emergencias y urgencias. En el primer piso se encuentra la sala de terapia intensiva y gerencia.

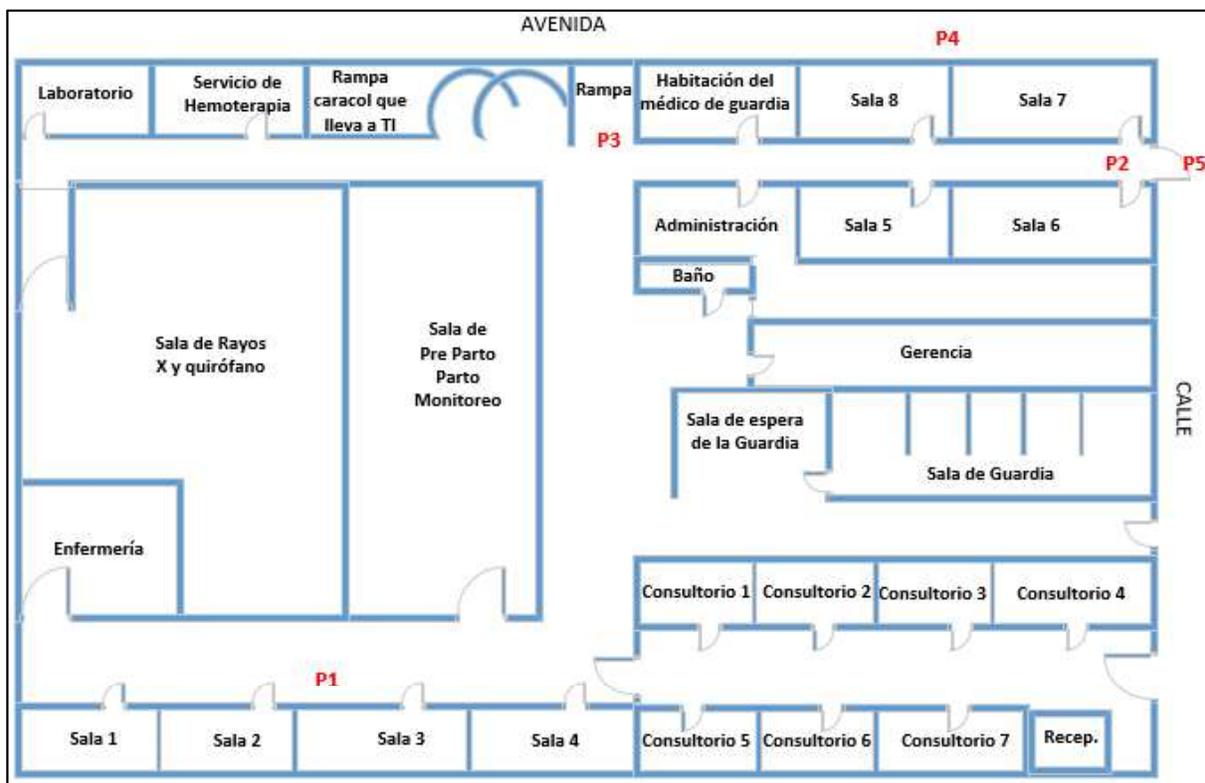


Figura 1. Lay Out del establecimiento médico.

En la figura 1 se presenta una distribución de los sectores y los puntos en los cuales se realizaron las mediciones de ruido para verificar los niveles existentes.

El objetivo del presente trabajo es determinar los niveles de ruido que existen en el interior de la clínica analizada, y verificar si se encuentran dentro de los límites recomendados para lograr un ambiente de confort, que contribuya a la recuperación de los pacientes internados en la clínica.

2. Metodología

El estudio comenzó con un relevamiento de datos que se ha realizado mediante encuestas, con el objetivo principal de determinar los puntos que a criterio de las personas (usuarios del servicio principalmente) resultan más ruidosos dentro del establecimiento. Además, se realizó un recorrido general por la clínica con el sonómetro, a fin de tener un mapeo de los niveles existentes en las distintas zonas.

Una vez definidos los puntos de medición, para el relevamiento de niveles de ruido en el interior del establecimiento, se tuvo en cuenta el procedimiento de medición descrito en las Normas IRAM 4062-2016: Ruidos molestos al vecindario, método de medición y calificación [6] en la cual describe cuales son los tiempos de medición, la instalación y uso del instrumento, los valores a registrar, y el análisis correspondiente para la determinación de molestia del ruido. Este procedimiento indica además los lineamientos para identificar la presencia de componentes de ruido impulsivo, tonal o de baja frecuencia, los cuales pueden acentuar la molestia que de por sí genera un determinado nivel sonoro. Para la toma de registros en el exterior del establecimiento (la vía pública), se consideró la norma IRAM 4113-2 Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental.

El instrumento utilizado para la medición es un decibelímetro tipo II, el cual cuenta con su respectivo calibrador portátil, y un trípode utilizado en algunos casos como soporte del instrumento.

Como describe la Norma, antes de iniciar la medición se calibró el equipo utilizando el calibrador acústico. Seguidamente, se procedió a realizar las mediciones en el interior del establecimiento.

Para el análisis de datos, se descargaron en la PC, identificando cada medición según corresponda al punto medido y la configuración del instrumento. Seguidamente se calculó el Nivel Sonoro Continuo Equivalente (NSCE), como así también los valores máximos y mínimos de cada una de las mediciones para hallar los componentes de ruido que indiquen la presencia de ruidos impulsivos o de bajas frecuencias.

3. Resultados y discusión

3.1. Análisis de las encuestas

Como resultado de las encuestas se pueden mencionar las preguntas principales, como ser la percepción o no de ruido en el centro médico por parte de los presentes y en qué medida se considera que afecta a los pacientes. Los resultados, se pueden ver en los gráficos de torta presentados a continuación.

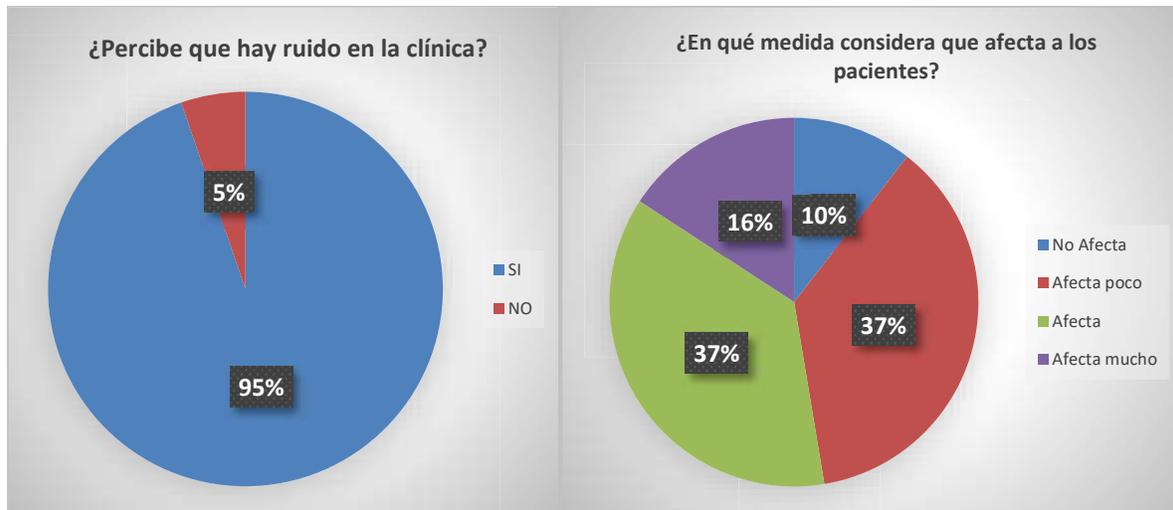


Figura 2. Respuestas a dos de las preguntas de la encuesta

La respuesta de la mayoría de las personas que se encontraban en el centro médico ante la pregunta “Estando en el centro médico, ¿percibe que hay mucho ruido?”, fue afirmativa. En tanto al grado de daño que puede recibir el paciente ante la dosis de ruido existente, bajo el criterio de los presentes fue de un 37% que afecta y un 16% que afecta mucho.

Mediante el uso de preguntas abiertas del tipo “¿Puedes identificar de donde procede el ruido?” o en el caso de pertenecer al centro médico, “¿En qué momento cree que se presenta mayor ruido?”, y mediante el mapeo general realizado con el instrumento, se han podido establecer los puntos interiores de medición, como ser el punto 3 que se puede apreciar en la figura 1, ubicado a un costado de la rampa caracol que conduce a la sala de terapia intensiva; este resulta ser un punto de conflicto, ya que el habitual traslado de los pacientes mediante las camillas en ascenso o descenso por la rampa, generan molestias que inciden en toda la clínica.

Los puntos exteriores fueron tomados para comparación de los niveles registrados en el exterior con los que se perciben internamente, a fin de determinar la influencia que puede tener el tráfico vehicular y otras fuentes externas de ruido urbano.

3.2. Análisis de las mediciones

Cabe mencionar las consideraciones que fueron tomadas en cada punto de medición:

- P1: No se utilizó el trípode como apoyo del instrumento de medición, ya que el pasillo es estrecho y es una zona altamente transitada, por ende, la utilización del mismo podría haber interrumpido las tareas cotidianas.
- P2 y P3: Si se utilizó el trípode como apoyo del instrumento de medición.
- P4 y P5: el instrumento se situó a una altura de 1,5 metros del suelo y a una distancia de 2,5 metros de la estructura que podía reflejar el sonido, no respetando la distancia mínima que se establece en la norma (como mínimo 3,5 metros). Esto se produjo, por encontrarse reducida la distancia por una estructura que protegía una obra en construcción en el interior.

Una vez concluidas las mediciones en todos los puntos dentro y fuera del nosocomio, se pueden resumir en la siguiente tabla donde se identifican los niveles sonoros continuos equivalentes, los máximos y mínimos registrados en la medición.

Tabla 1. Nivel sonoro continuo equivalente, máximos y mínimos registrados en la medición.

Punto de Medición	NSCE [dB]	Máximo [dB]	Mínimo [dB]
P1- Interno (Enfermería)	58,02	73	52
P2- Interno (Sala de internación)	60,40	73,4	44,9
P3- Interno (Rampa a TI)	63,95	81,8	52,8
P4- Externo (Frente a la Av.)	63,47	76,5	52,1
P5- Externo (Frente a calle)	57,12	68,9	49,4

Realizando una evaluación de los puntos internos (P1, P2 y P3), se puede notar que tanto el NSCE, el máximo y el mínimo resultan ser los más altos en el punto 3, es decir, en la rampa que conduce a la sala de terapia intensiva, calificada en las encuestas como el punto más ruidoso de la clínica.

En cuanto a la comparación de los decibeles en el exterior, si bien se evaluaron simplemente dos puntos, el que presenta los valores más altos en NSCE, máximo y mínimo resulta ser el punto 4, ubicado sobre la avenida próxima a la clínica, destacándose por ser un lugar con elevado tráfico vehicular.

3.2.1 Componentes de ruido

A continuación, se presenta una tabla resumen que indica la presencia o no de sonidos impulsivos y bajas frecuencias, en cada punto analizado.

Tabla 2. Tabla resumen de otras componentes del ruido.

Punto de Medición	Ruidos impulsivos (Ki)	Bajas Frecuencias (KBF)
P1	No se detectaron Ki=0 dB	No se detectaron KBF=0 dB
P2	No se detectaron Ki=0 dB	Se detectaron KBF=5 dB
P3	Se detectaron Ki=5 dB	No se detectaron KBF=0 dB
P4	Se detectaron Ki=5 dB	Se detectaron KBF=5 dB
P5	Se detectaron Ki=5 dB	Se detectaron KBF=5 dB

Como se puede ver en la tabla 2, los puntos más comprometidos con el ruido, resultan ser los del exterior. Esto es debido al tráfico de vehículos existente en la avenida que se encuentra al costado de la clínica en cuestión. De igual manera, en la calle que pasa frente a la clínica, el tráfico influye provocando componentes tonales del tipo impulsivo y de bajas frecuencias en el punto evaluado, afectando a su vez con componentes de bajas frecuencias al punto 2 que se encuentra en el interior de la clínica, contiguo al punto 5 (exterior) en el cual se realizó la medición.

En cuanto al punto 3, caracterizado mediante las encuestas, como el punto más comprometido dentro del centro médico, se puede observar que presenta componentes tonales del tipo impulsivos, esto puede darse debido a la gran frecuencia de tránsito de las camillas hacia la sala de terapia intensiva que se encuentra atravesando una rampa con forma de caracol con inclinación ascendente y piso de goma antideslizante que, al entrar en contacto con las ruedas de la camilla, genera altos niveles sonoros.

El equipo que utilizan para el transporte, como ya se mencionó, son camillas típicas de traslado de pacientes con estructura tubular redonda de acero inoxidable u otro material de equivalente resistencia y durabilidad, con baranda de seguridad abatibles y retráctiles. Sus ruedas están recubiertas con caucho conductivo que, al tocar la goma antideslizante de caucho reciclado de

la rampa, genera altos niveles de ruido debido al golpe que se produce por el diseño con forma de monedas de la goma de la rampa. A su vez, su estructura también se ve comprometida al movimiento y colabora con el aumento del nivel sonoro. Vale destacar también, que, debido a la necesidad de impulso para subir la rampa, como así también la inercia generada por la pendiente al descender, la camilla es trasladada con bastante velocidad tanto al subir como al descender, lo cual contribuye a que el ruido sea más elevado.

3.2.2 Percentiles:

Tabla 3. Valores percentiles L_{90} (ruidos de fondo) y L_5 (valores picos)

Punto de Medición	Percentil L_{90} [dBA]	Percentil L_5 [dBA]
P1	53	62
P2	53	64
P3	54	70
P4	54	68
P5	51	61

Con el percentil L_{90} , es posible definir el ruido de fondo presente en la medición, este describe el nivel sonoro que se excede durante el 90% del tiempo, es decir que durante el 90% del tiempo de medición, el nivel de ruido se encuentra por encima del valor indicado. Como se puede observar en la tabla 3, el ruido de fondo se encuentra por encima de los 50dB.

Por otra parte, con el L_5 se pueden identificar los niveles máximos que se presentan durante un 5% del tiempo de medición, permiten tener una idea más precisa de los valores más elevados que suelen estar presentes en la clínica. En la tabla 3, se puede ver que en los puntos internos 1 y 2 el nivel se encuentra en promedio por encima de los 60dB, mientras que en el punto más afectado por el ruido (punto 3) los niveles pico sobrepasan los 70dB.

3.3 Determinación de molestia por ruido

Realizando un análisis final, para determinar si el ruido resulta molesto o no, es decir, si su nivel excede en cierto margen al ruido residual o de fondo (Norma IRAM 4062:2016), se procede a calcular el valor de L_E .

$$L_E = L_{Aeq} + K \quad (1)$$

Donde L_{Aeq} es el NSCE medido y calculado con el equipo en ponderación A y constante de tiempo "S" (Slow) (Tabla 1). La constante K, se obtiene de la tabla 4 a partir de la suma de las componentes; tonal (K_T), bajas frecuencias (K_{BF}) y ruidos impulsivos (K_I). Para este caso la K_T se considera nula porque no se realizó el análisis tonal que requiere un equipo analizador de frecuencias. Las constantes K_I y K_{BF} se obtienen de la tabla 2

Tabla 4. Valor del factor de corrección K

$K_T + K_I + K_{BF}$ (dBA)	K (dBA)
0	0
5	5
7	6
10	6
12	7
15	El ruido es molesto
17	El ruido es molesto

3.3.1 Ruido Residual o de Fondo

El valor del ruido residual será el obtenido por medición del instrumento, en ausencia del ruido presuntamente molesto. Este ruido debe ser comparado con el ruido residual calculado, el cual se determina mediante la siguiente expresión:

$$L_c = L_b + K_z + K_u + K_h \quad (2)$$

En donde L_b se considera igual a 40dBA y los valores de las constantes K_z , K_u y K_h se obtienen de las Normas IRAM 4062-2016: Ruidos molestos al vecindario. Método de medición y calificación [6].

En este caso, las constantes para todos los casos interiores resultan ser:

$$K_z = -5, K_u = 0 \text{ y } K_h = 5$$

Mientras que para todos los casos exteriores:

$$K_z = -5, K_u = 5 \text{ y } K_h = 5$$

Teniendo presentes las siguientes condiciones para calificar al ruido como molesto o no,

Se considera que el ruido es **NO MOLESTO** si:

$$L_E - L_f < 8 \text{ dBA} \quad \text{cuando } L_f \leq L_c \quad (3)$$

$$L_E - L_c < 8 \text{ dBA} \quad \text{cuando } L_c < L_f \quad (4)$$

Se considera que el ruido es **MOLESTO** si:

$$L_E - L_f \geq 8 \text{ dBA} \quad \text{cuando } L_f \leq L_c \quad (5)$$

$$L_E - L_c \geq 8 \text{ dBA} \quad \text{cuando } L_c < L_f \quad (6)$$

Se presenta una tabla resumen con la calificación de cada punto:

Tabla 5. Calificación de cada punto de medición

Punto de Medición	L_{Aeq}	L_E	L_c	L_f	$L_E - L_f$	$L_E - L_c$	Calificación
P1	58,02	58,02	40	53,4	4,62	18,02	Molesto
P2	60,40	65,40	40	52,9	12,5	25,4	Molesto
P3	63,95	68,95	40	54,1	14,85	28,95	Molesto
P4	63,47	69,47	45	54,3	15,17	24,47	Molesto
P5	57,12	63,12	45	50,5	12,62	18,12	Molesto

El análisis pone en evidencia que todos los puntos en evaluación resultan ser molestos ya que la mayoría de sus valores se encuentran por encima de los 60dB. Mientras que todos los valores de ruido residual se encuentran próximos a los 50dB.

Según datos de la Organización Mundial de la Salud [1], el NSCE que debe tener un centro de salud en el interior, en periodo diurno y nocturno, es de 30dB. Contrastando estos valores con los de la ordenanza N° 1926 de la ciudad de Oberá [2], se establece para la zona hospitalaria, un límite máximo de 45dB en periodos de descanso (13hs. – 14:30 hs. y de 22 hs. – 6hs.),

mientras que, en periodos de actividad (6hs. – 13hs. y de 14:30hs. – 22hs.), el máximo es de 55dB. Indicando esto que la ordenanza posee un rango mayor con respecto a lo recomendado por la OMS. Vale aclarar que, si bien la ordenanza no lo especifica, dichos límites se consideran para el exterior del establecimiento, o sea la vía pública.

Haciendo referencia a otros artículos como ser, “Nivel de ruido en una institución hospitalaria de asistencia y docencia” [3] y “Ruído e seus impactos nos hospitais brasileiros: uma revisão de literatura” [4], se ha podido notar que, en ambos casos los valores sobrepasan los establecidos por la OMS.

En el caso del primer artículo evaluado, en los pasillos los valores mínimos se encuentran por encima de los 50dB en todos los casos. En cuanto al segundo artículo, este presenta en diversas áreas del hospital, valores mínimos de 58dB y máximos de 101dB, dejando de cumplir nuevamente con los límites establecidos, al igual que la clínica en cuestión.

Todas las mediciones realizadas en la clínica analizada han sido en periodos de actividad. En el sector interno se han realizado de 8 a 12hs y las del sector externo de 17 a 19hs.

4. Conclusiones

Como se puede observar en la tabla 1 y teniendo en cuenta lo que dice la Organización Mundial de la Salud, las mediciones realizadas dentro del centro médico, sobrepasan el valor permitido (30dBA). De igual manera ocurre si se tiene en cuenta la ordenanza N° 1926 de la ciudad de Oberá, el máximo en periodos de actividad es de 55dB, siendo no respetados nuevamente según las mediciones.

Comparando con otros artículos de estudio de ruido en centros médicos y resaltando el incumplimiento en cada uno de ellos, se puede afirmar que es tarea difícil poder contar con los niveles de ruidos requeridos por las normas vigentes.

Su ubicuidad y difícil control permite que se encuentre en prácticamente todos los ámbitos de la vida cotidiana. Los hospitales y centros médicos privados, son justamente lugares de recuperación de salud y no debe permitirse que altos niveles de ruido provoquen alteraciones que impidan la mejoría de los pacientes.

Las personas que habitualmente se encuentran en los sanatorios, ya sea porque trabajan allí o por ser pacientes frecuentes, han colaborado en el estudio dando respuesta a las encuestas antes mencionadas, indicando que el 95% de ellas percibe ruidos en el centro médico y tan solo un 10% cree que esto no les afecta a los pacientes, mientras que el otro 90% piensa que afecta en alguna medida la recuperación.

Como lineamientos futuros, se propone seguir esta línea de investigación con el fin de analizar las fuentes puntuales de ruido de la clínica y poder mitigarlas de tal forma que los niveles de ruido se vean disminuidos en primera instancia, por lo menos hasta el máximo establecido por la ordenanza municipal de Oberá (55dB).

Referencias

- [1] Birgitta Berglund, Thomas Lindvall, Dietrich H Schwela. “Guías para el ruido urbano”. Reino Unido, abril de 1999.
- [2] Ordenanza N°1926 de la ciudad de Oberá. Misiones, Argentina. Diciembre de 2009.

- [3] Reyna Sasha Mendoza-Sánchez, Raúl Héctor Roque-Sánchez, Benjamín Moncada-González. “Nivel de ruido en una institución hospitalaria de asistencia y docencia”. México, 1994.
- [4] Walderes Aparecida Filus, Liane Fuhr Pivatto, Francisca Pinheiro Fontoura, Marilu Rita Villa Koga, Evelyn Joice Albizu, Vânia Muniz Néquer Soares, Adriana Bender Moreira de Lacerda, Cláudia Giglio de Oliveira Gonçalves. “Ruído e seus impactos nos hospitais brasileiros: uma revisão de literatura”. Rev. CEFAC; 16(1):307-317. 2014.
- [5] Daniel Bernabeu Taboada. “Efectos del ruido sobre la salud”. Madrid, España. 2007.
- [6] Norma IRAM 4062:2016. Ruidos Molestos al Vecindario. Métodos de Medición y Calificación. 2016.