

MONITOREO DE CONTAMINACIÓN ACÚSTICA GENERADA POR FUENTES INDUSTRIALES EN EL SECTOR DE INGENIERO WHITE

PONS, FACUNDO J.¹; AIELLO ANABELLA S.¹; CAPPÀ ROSANA A.¹; STADLER CRISTIAN O.¹ Y PEREZ, CESAR H.²

1: Grupo de Inspección
Comité Técnico Ejecutivo
Municipalidad de Bahía Blanca
Av. San Martín 3474, Ingeniero White (8103), Bs.As., Argentina
e-mails: cte.inspec6@bb.mun.gba.gov.ar; cte.inspec5@bb.mun.gba.gov.ar;
cte.inspec2@bb.mun.gba.gov.ar; cte.inspec3@bb.mun.gba.gov.ar

2: Coordinación
Comité Técnico Ejecutivo
Municipalidad de Bahía Blanca
Av. San Martín 3474, Ingeniero White (8103), Bs.As., Argentina
e-mail: cte.coord@bb.mun.gba.gov.ar

Resumen. *Este trabajo refleja las medidas de control y monitoreo de ruido, adoptadas por el Comité Técnico Ejecutivo (CTE) de la Municipalidad de Bahía Blanca. Para ello cuenta con una Guardia Ambiental e Inspectores que realizan mediciones de nivel sonoro siguiendo un recorrido programado, abarcando puntos de muestreo preestablecidos con el objetivo principal de obtener parámetros que otorguen representatividad de la actividad industrial y del impacto sonoro que generan sobre la población de Ingeniero White.*

Por otro lado, el CTE supervisa el impacto acústico a través de 3 estaciones de monitoreo continuo. Estos equipos registran mediciones las 24 horas del día, los 365 días del año. Ambos tipos de mediciones permiten obtener un panorama acústico del momento en el que se realizan, y detectar anomalías. Así mismo, se genera una base de datos que posibilita la evaluación de la evolución de niveles sonoros y de parámetros cualitativos de ruido, representativos para cada punto y horario de medición.

Palabras clave: Ruidos Molestos, Población, Medio Ambiente, Monitoreo, Control.

INTRODUCCIÓN

Diferentes investigaciones han demostrado que la contaminación acústica afecta claramente a la salud, a la calidad de vida y al bienestar de las personas, produciendo una extensa serie de trastornos que dificultan el desempeño en el trabajo, las relaciones con los demás y la capacidad para relajarse y descansar [1]. El sector de Ingeniero White no es la excepción, donde la actividad industrial y portuaria impacta acústicamente sobre la población aledaña.

La Ley provincial 12.530/00 establece un Programa Especial para la Preservación y Optimización de la Calidad Ambiental, a través del monitoreo y control de emisiones gaseosas y efluentes líquidos de origen industrial, cuyo ámbito de aplicación es el Polo Petroquímico y el Área Portuaria del distrito de Bahía Blanca. Su ejecución está a cargo

del Comité Técnico Ejecutivo (CTE) de la Municipalidad de Bahía Blanca.

El CTE cuenta con una Guardia Ambiental e Inspectores que, desde hace más de 15 años, realizan 15 mediciones diarias de nivel sonoro siguiendo un recorrido programado, abarcando puntos de muestreo preestablecidos. Al mismo tiempo supervisa el impacto acústico a través de 3 estaciones de monitoreo continuo. Estos equipos registran mediciones las 24 horas del día, los 365 días del año. Ambos tipos de mediciones permiten obtener un panorama acústico del momento, y detectar anomalías provenientes de la actividad industrial del sector. Así mismo, se genera una base de datos que posibilita la evaluación de la evolución de indicadores sonoros y de parámetros cualitativos de ruido, representativos para cada punto y horario de medición. Dicha base de datos es también utilizada para establecer situaciones acústicas de base y evaluar la eficiencia de medidas de mejora para la mitigación este tipo de contaminación.

Este organismo da respuesta ante las molestias percibidas, y manifestadas por los ciudadanos de la localidad Ingeniero White, ocasionadas por ruidos generados por las fuentes mencionadas.

Las mediciones enunciadas pueden disparar actuaciones regidas bajo la Ley 11.459, Resolución 94/02 de la Provincia de Buenos Aires, vinculada a la temática de ruidos molestos.

1. MEDICIONES DE NIVEL SONORO EN PUNTOS PREESTABLECIDOS

Estas mediciones se realizan 15 veces al día, distribuidas en 3 franjas horarias diferentes, con la finalidad de obtener un panorama acústico actualizado y detectar anomalías provenientes de la actividad industrial del sector. Por otro lado, como se mencionó previamente, también son utilizadas para realizar análisis estadísticos de mediano-largo plazo.

Este tipo de monitoreo se efectúa con sonómetros clase 1 o 2, utilizando la curva de ponderación A. Para las situaciones en que la presión sonora presenta fluctuaciones en nivel, componentes tonales, impactos de muy corta duración e infrasonidos, se utilizan escalas de ponderación y tiempos de respuesta que permiten diagnosticar estas variantes de ruido que generan molestias, independientemente de su nivel de presión sonora.

Los siguientes son los parámetros analizados:

- Nivel sonoro continuo equivalente, medido con constante de tiempo lenta.
- Nivel sonoro máximo, medido con constante de tiempo lenta.
- Nivel de presión sonora medido en bandas de frecuencias (octavas y tercios de octavas).

Un aspecto importante a tener en cuenta es que las mediciones de ruido industrial se realizan intentando evitar la interferencia de aportes sonoros significativos provenientes de fuentes móviles (trenes, autos, camiones, etc.) y urbanas. Es por ello que las mediciones son efectuadas en los horarios de las 3:00, 6:00 y 21:00 hs. De esta manera, se obtiene una mayor representatividad de la actividad industrial y del impacto sonoro que genera sobre la población de Ingeniero White.

2.1 Puntos de medición:

Los puntos de medición se encuentran ubicados en sitios estratégicos sobre la vía pública, entre los establecimientos controlados por el CTE y la población de Ingeniero White (ver figura 1).

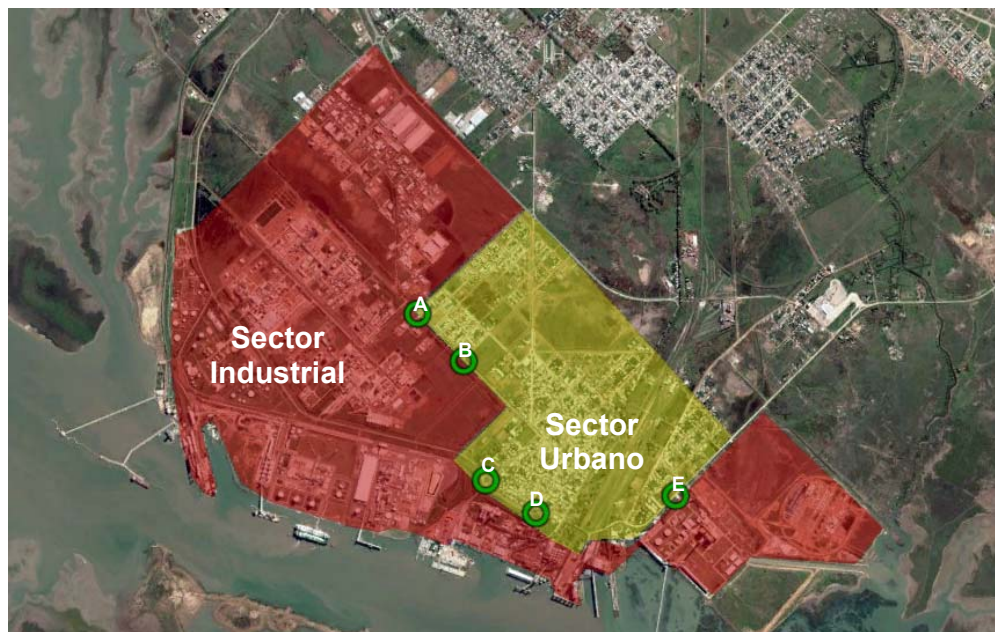


Figura 1. Puntos de medición preestablecidos

La localización de los puntos mencionados es la siguiente:

- A. Avda. San Martín y Libertad.
- B. Avda. San Martín y Juncal.
- C. Cárrega y Vélez Sarsfield.
- D. Rubado y Mascarello.
- E. Amancio Alcorta y Brihuega.

2.2 Tendencias

La evolución de las tendencias de los niveles sonoros promedios, en los cinco puntos de medición, tuvo periodos crecientes y decrecientes.

Se evidencia una oscilación periódica de los niveles de ruido para todos los puntos de medición. Una posible causa podría adjudicarse a que la propagación del sonido para distancias mayores de 100 metros de la fuente es afectada, entre otros, por factores atmosféricos.

El viento resulta un factor fundamental y determinante en la propagación del sonido, favoreciendo su propagación vientos abajo y atenuándola vientos arriba.

El fenómeno de inversión térmica también cumple una función importante en la propagación de ondas sonoras. Se presenta normalmente en las mañanas frías y en lugares donde hay escasa circulación de aire. Estas condiciones se presentan con más frecuencia en la época invernal.

Sumado a las condiciones meteorológicas mencionadas, otro factor que favorece la propagación de sonidos es la topografía del sector, ya que no presenta grandes desniveles ni contiene obstáculos importantes en el camino de propagación entre las fuentes industriales y los receptores.

La figura 2 representa, a modo de ejemplo, la oscilación de valores promedio de Leq para las mediciones efectuadas en la intersección de las calles San Martín y Libertad entre los años 2002 y 2016. En este punto en particular se cumplen ciclos similares en cada horario de medición, observándose picos entre Julio y Septiembre y valles entre Noviembre y Marzo. Desde el año 2002 hasta el 2008 se observa una tendencia decreciente en el Leq de aproximadamente $0,4 \text{ dB(A)/año}$. A partir del año 2009 esta tendencia toma un valor creciente de $0,3 \text{ dB(A)/año}$ hasta fines del 2011. A partir del 2012 dicha variación se estabiliza.

Las tres líneas de tendencia fueron trazadas con la función de “Media Móvil”, con el fin de simplificar el análisis de los resultados suavizando sus fluctuaciones.

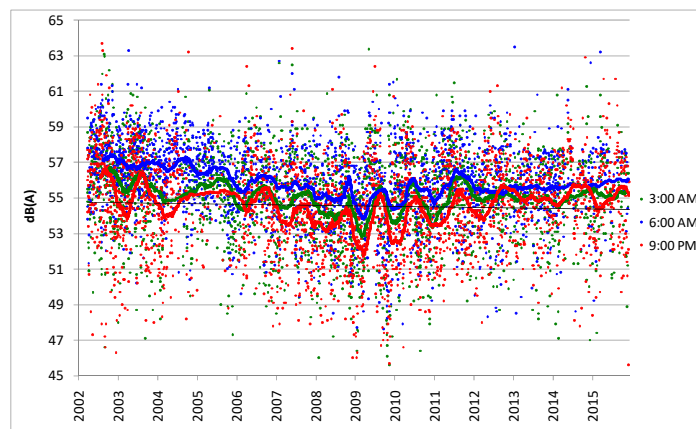


Figura 2. Mediciones efectuadas en el cruce de las calles San Martín y Libertad entre el 2002 y el 2016.

En la tabla 1 se presentan valores promediados de Leq para los distintos puntos y horarios de medición, y las direcciones del viento que favorecen la propagación del sonido desde el sector industrial hacia cada punto preestablecido.

Punto de medición	Leq (dBA) promediado para el año 2015			Direcciones de viento
	3:00 hs	6:00 hs	21:00 hs	
Cárrega y Vélez Sarsfield	55,31	56,09	54,92	ONO, O, OSO, SO
Avda. San Martín y Juncal	53,32	54,52	52,61	ONO, O, OSO, SO

Avda. San Martín y Libertad	55,52	56,38	54,56	ONO, O, OSO, SO
Amancio Alcorta y Brihuega	51,59	53,5	53,63	ESE, SE, SSE
Rubado y Mascarello	54,76	55,56	55,38	SSO, S, SSE, SE

Tabla 1. Valores promedio de Leq para los distintos horarios de medición durante el 2015 y direcciones del viento que favorecen la propagación del sonido hacia cada punto preestablecido

Los resultados reflejan diferencias entre los distintos horarios de medición, pudiéndose adjudicar a la variación del ruido de fondo alterado por fuentes ocasionales. Por otro lado se evidenció en campo, y demostrado estadísticamente, que los niveles sonoros mostraron valores diferentes a los promedios dependiendo de las condiciones meteorológicas reinantes al momento de realizar las mediciones.

2. MEDICIONES DE NIVEL SONORO UTILIZANDO ESTACIONES DE MONITOREO CONTINUO

En paralelo a las mediciones manuales realizadas en los puntos previamente citados, se llevan a cabo mediciones en tiempo real de nivel sonoro a través de tres Estaciones de Monitoreo Acústico Continuo (EMAC):

- La EMAC1 se encuentra ubicada en la calle Juan B. Justo al 3800, y se utiliza para monitorear el impacto sonoro emitido por los establecimientos industriales cercanos y por el tránsito vehicular y ferroviario.
- La EMAC2 se encuentra en la intersección de las calles Lautaro y Juncal, y es utilizada para monitorear el impacto sonoro producto de la actividad urbana y de las industrias radicadas frente al barrio 26 de Septiembre.
- La EMAC3 se encuentra ubicada en la intersección de las calles Magallanes y Belgrano, y es utilizada para monitorear el impacto sonoro producto de la actividad urbana y de las industrias del sector del Puerto de Ingeniero White.

Cada estación está compuesta de un sonómetro y su micrófono Clase 1 apto para funcionar en exteriores, un PLC, conexión a 220 VAC con baterías de respaldo, sistema inalámbrico de transmisión de datos hacia la sala de monitoreo del CTE.

Debido a las características de los equipos utilizados y de las técnicas de montaje implementadas, las mediciones realizadas con las EMAC no se suspenden por ningún motivo ya que no son afectadas por ninguna condición meteorológica.

Con ellas se efectúan monitoreos en tiempo real de parámetros como Nivel Sonoro Continuo Equivalente, Nivel Sonoro Máximo, Niveles Percentiles como L90 y L10. Al mismo tiempo permiten descomponer los espectros de frecuencias en bandas de tercios de octava empleando diferentes tiempos de respuesta en simultáneo.

Con estas unidades se da respuesta inmediata a eventos que generan ruidos molestos sobre el vecindario debido a que se encuentran instaladas cumpliendo todos los aspectos establecidos por la normativa vigente de ruidos molestos [2 y 3].

Por otro lado, dichas estaciones también se emplean para caracterizar acústicamente los sectores donde se encuentran emplazadas.

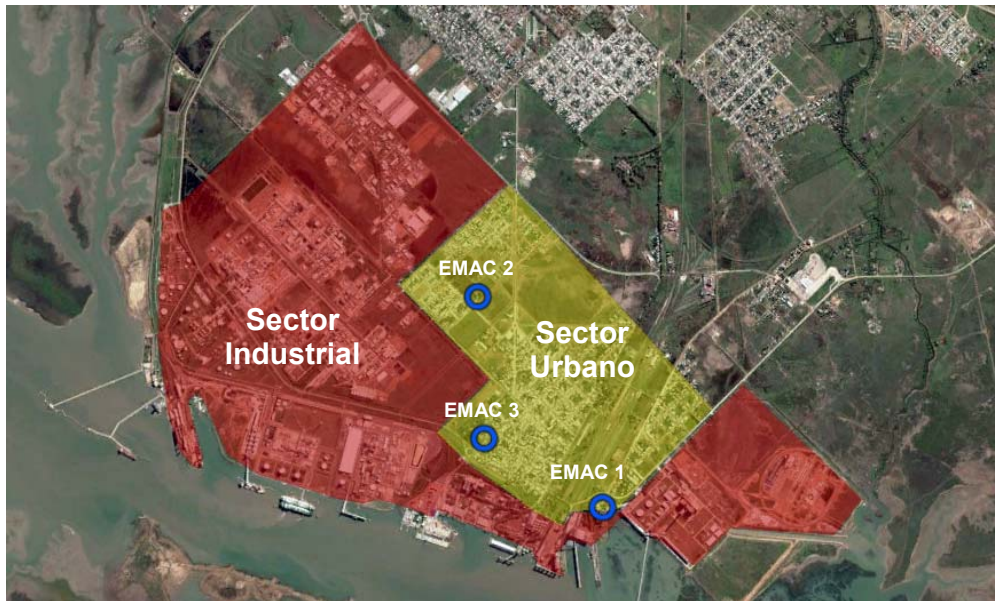


Figura 3. Ubicación de las Estaciones de Monitoreo Acústico Continuo

2.1. Tendencias

Al igual que para las mediciones de nivel sonoro en puntos preestablecidos, la evolución de las tendencias de los niveles sonoros promedios tiene periodos crecientes y decrecientes. Las estaciones se encuentran ubicadas en sectores donde la propagación del sonido desde la fuente hasta el punto de medición es afectada, entre otros, por factores atmosféricos como el viento y la inversión térmica. La topografía es otro factor que favorece la propagación de sonidos, ya que no presenta grandes desniveles ni contiene obstáculos importantes en el camino de propagación entre las fuentes industriales y los receptores.

El nivel sonoro captado por la EMAC 1 está fuertemente influenciado por el tránsito circulante por la Av. Amancio Alcorta, el cual está constituido en su mayoría por camiones y por la actividad de las empresas cerealeras radicadas en el área lindante con la ubicación de la estación.

La figura 4 representa, a modo de ejemplo, la oscilación de valores promedio de Leq para las mediciones efectuadas con esta estación. En este punto en particular el Nivel Sonoro Equivalente, ponderado según la escala "A", es variable en el día y cumple ciclos semanales con niveles mayores al comienzo de la misma. Ampliando la escala de tiempo, en el año se registran niveles sonoros más elevados que la media entre Abril y Septiembre, y por debajo de la misma entre Octubre y Marzo.

Para trazar la línea de tendencia se utilizó el mismo método que el mencionado en el apartado "2.2 Tendencias".

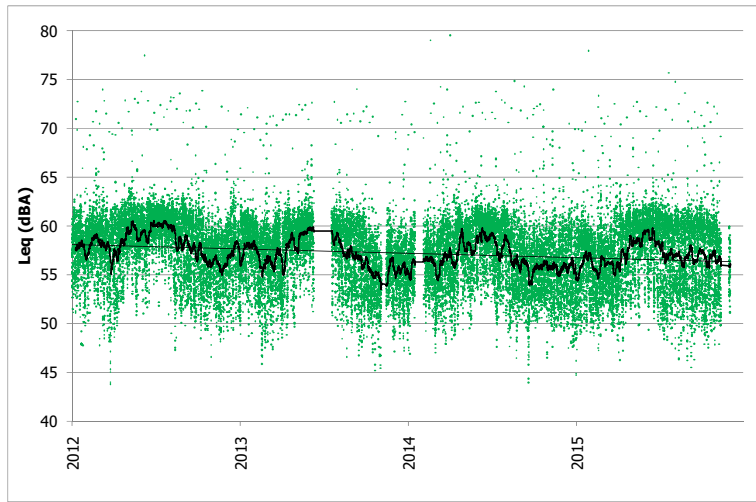


Figura 4. Mediciones efectuadas con la EMAC 1 entre los años 2012 y 2016.

En la figura 5 se presenta la evolución diaria de los niveles sonoros equivalentes registrados por las tres EMAC durante el 2015.

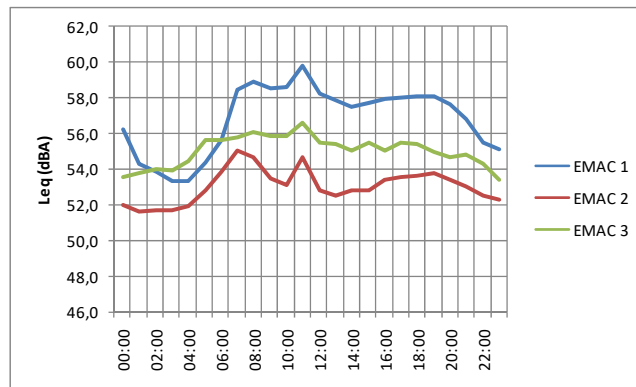


Figura 5. Valores promedio de Leq para el 2015 y direcciones del viento que favorecen la propagación del sonido hacia cada punto de medición

En general, los resultados reflejan niveles sonoros superiores para las mediciones efectuadas entre las 6:00 y las 21:00 hs, pudiéndose adjudicar a la variación del ruido de fondo alterado por fuentes ocasionales.

Por otro lado se evidenció en campo, y también estadísticamente, que los niveles sonoros mostraron valores diferentes a los promedios dependiendo de las condiciones meteorológicas reinantes al momento de realizar las mediciones.

3. MEDICIONES DE NIVEL SONORO ANTE DENUNCIAS VECINALES

Ante la percepción de ruidos molestos los vecinos del sector efectúan denuncias a la central de emergencias 911, quien las retransmite al CTE, o directamente a la sala de monitoreo. En el caso de existir una o más denuncias vecinales se realizan mediciones de nivel sonoro dentro del domicilio afectado, según lo establecido en la Resolución 94/02, de la Provincia de Buenos Aires, y la Norma IRAM 4062/01, obteniendo los siguientes parámetros:

- Nivel sonoro continuo equivalente, medido con constante de tiempo lenta.
- Nivel sonoro máximo, medido con constante de tiempo lenta.
- Nivel de presión sonora medido en bandas de frecuencias (octavas y tercios de octavas).
- Nivel sonoro máximo, medido con constante de tiempo impulsiva.
- Otros indicadores utilizados para otorgarle más confiabilidad a las mediciones (Ejemplo: niveles percentiles, niveles sonoros medidos con otros tiempos de respuesta, etc).

Los resultados son analizados y evaluados con la finalidad de caracterizar las emisiones contrastando los resultados con los límites establecidos por las normas previamente citadas. Si las mismas resultan molestas, se labra la correspondiente acta de infracción a la empresa involucrada.

Para este tipo de actuaciones se utilizan tanto sonómetros portátiles como las estaciones de monitoreo mencionadas.

4. ESTUDIO DE RUIDO EN LA LOCALIDAD DE INGENIERO WHITE

Esta tarea forma parte de una actividad conjunta, entre el Comité Técnico Ejecutivo y el Centro de Investigaciones en Mecánica Teórica y Aplicada (UTN FRBB).

Consiste en un trabajo de investigación dirigido hacia aspectos relacionados con el diagnóstico y control de la contaminación sonora en ambientes urbanos e industriales.

Este trabajo permite disponer de una serie de herramientas teóricas y computacionales, para evaluar el impacto ambiental ocasionado por emisiones de ruido, predecir los efectos de diferentes estrategias de mitigación y planificar la expansión industrial del sector a través de modelos informáticos con calibraciones basadas en los datos reales.

Los objetivos particulares de este trabajo, y cumplimentados hasta el momento, son los siguientes:

4.1. Estudio de los antecedentes de generación de ruido en la zona. Actualización de datos

Durante esta actividad se revisaron los niveles acústicos preexistentes en el sector de Ingeniero White [4]. Posteriormente se determinó una situación base, donde se pudo observar las zonas de mayor conflicto desde el punto de vista acústico así como las posibles fuentes generadoras.

4.2. Recopilación y Análisis de Datos sobre Niveles Acústicos. Caracterización Espectral

Se llevó a cabo un análisis estadístico de los registros de ruido mencionados y se estudiaron diversos indicadores de molestia utilizando niveles sonoros día-noche. En tal sentido, se realizaron análisis de los espectros de frecuencia a través de la descomposición en bandas de octavas, tercios de octava y frecuencias individuales y se asociaron dichos resultados a las posibles molestias identificando presuntas fuentes tonales.

4.3. Discriminación de Ruido Industrial y Urbano Vehicular

Se individualizó el ruido industrial, utilizando los indicadores acústicos diurnos y nocturnos, considerando que el ruido urbano es significativamente menor durante la noche.

4.4. Estimación de las potencias sonoras de las distintas fuentes industriales y móviles involucradas en la zona de Ingeniero White

Se re-calcularon las potencias acústicas de las plantas industriales relevadas en el año 2011 [4], utilizando puntos testigo definidos en ese año.

4.5. Tareas futuras

Las siguientes tareas serán desarrolladas durante el año 2017:

- Comparación entre los resultados calculados por el modelo acústico y los medidos. Se utilizarán las potencias sonoras calculadas para estimar los niveles sonoros en aquellos puntos en los que se cuente con mediciones puntuales. Se compararán estos valores con los reales.
- Se obtendrá un mapa acústico actualizado, correspondiente al ruido industrial de la localidad de Ingeniero White.
- Se estudiarán los distintos escenarios de interés en función de variables meteorológicas.
- Se plantearán alternativas para la mitigación de presuntas situaciones de molestia.
- Se utilizarán los mapas acústicos generados para realizar una evaluación del grado de contaminación de acuerdo a la normativa vigente.

5. CONCLUSIONES

El relevamiento de las mediciones ha permitido generar una base de datos, mediante la cual se puede evaluar la evolución en el tiempo de niveles sonoros en dB(A) y de parámetros cualitativos de ruido representativos para cada punto y para cada franja horaria. Dicha base de datos es también útil para evaluar la eficiencia de medidas de mitigación de ruidos eventualmente propuestas por algunas plantas industriales. De esta manera, y sobre una base científica, se pueden realizar pruebas de significación estadística para comparar valores medidos antes y después de implementadas las mejoras evitando las evaluaciones subjetivas en base al cotejo de denuncias registradas.

Contar con las EMAC ha sido de gran utilidad para la detección y análisis de un gran número de eventos de emisión de ruidos de corta duración y de muy alto nivel sonoro, concretándose así un avance importante en el monitoreo de contaminación acústica.

REFERENCIAS

- [1] García A. “La exposición cotidiana al ruido ambiental”, (2004).
- [2] Resolución 94/02 de la Provincia de Buenos Aires.
- [3] Norma IRAM 4062/01. Ruidos molestos al vecindario. Medición y evaluación.
- [4] Cortínez VH., Sequeira ME., Azzurro AP., Pons F. y Rey Saravia F. “Desarrollo y calibración de un modelo acústico para una zona residencial-industrial”, Convenio de trabajo entre CTE MBB y UTN FRBB, (2011).