

---

---

## CAPÍTULO 3

---

---

### Contaminación Sónica

#### **RUIDO AMBIENTAL**

El sonido es un agente físico, causado por un cambio en presión en el medio (agua, aire, metales, etc.), que se propaga en una o múltiples direcciones en dichos medios, y que estimula el sentido de la audición. Los ruidos son sonidos con estas características, los cuales son cualificados por quien los escucha como algo molesto, no deseado, inoportuno o desagradable. Es el afectado el que entonces otorga al sonido sus características de ser no deseado y lo definen como ruido.

Como problema ambiental, presenta grandes diferencias, en comparación con otras formas de contaminantes ambientales. En general, es un contaminante que se considera más fácil y más barato de producir, ya que necesita muy poca energía para ser emitido. Es también más complejo de medir y cuantificar que otras formas de contaminación porque no deja residuos y no tiene un efecto acumulativo en el medio ambiente, pero sí puede tener un efecto acumulativo en sus efectos en el hombre. La onda sonora de ruido tiene un radio de acción mucho menor que otros contaminantes, es decir, es localizado en las áreas adyacentes a su fuente emisora. El ruido no se traslada a través de los sistemas naturales, como por ejemplo, el aire contaminado movido por el viento, aunque el viento puede tener una influencia en localización con respecto a la fuente emisora. El ruido es percibido sólo por el sentido de la audición, lo cual hace al receptor subestimar su efecto. En el caso de la contaminación del agua y el terreno, la contaminación puede percibirse y observarse en su aspecto, olor y sabor.

#### **FUENTES DE RUIDOS AMBIENTALES**

Los sonidos son parte integral de la vida. En el medio ambiente donde ha evolucionado el ser humano y otras especies, la presencia y el uso de sonidos ha sido parte integral de dicha evolución y el éxito de las especies. Así se refleja en la gran variedad de sistemas de emisión de sonidos (vocalizaciones), sistemas auditivos, otros mecanismos de detección de sonidos que poseen los animales, y cómo estos sistemas de audición y comunicación son usados en la naturaleza para su supervivencia. El medio ambiente es una fuente inagotable de sonidos emitidos por la naturaleza (por ejemplo: el estruendo de un trueno, una erupción volcánica, el sonido del oleaje debajo del agua y el viento que mueve las hojas) y por los animales durante su comunicación e interacción. Sin embargo, no hay dudas de que los ruidos emitidos por las áreas urbanas y la tecnología que se ha desarrollado superan ampliamente los ejemplos de la naturaleza mencionados, tanto en la cantidad de fuentes generadoras de ruido,

como en la periodicidad en que se manifiestan en el medio ambiente. Los ruidos emitidos al ambiente por el hombre se convierten entonces en una forma de contaminación y degradación de la calidad del medio ambiente y de la vida de los seres humanos y animales afectados por su presencia.

Existen en Puerto Rico múltiples fuentes emisoras de ruido de importancia significativa que tienen un impacto directo en la calidad del medio ambiente. Estas fuentes de ruido, debido a su distribución, tamaño, y presencia, pueden emitir ruidos que cubren zonas extensas e impactan a muchos individuos simultáneamente. Entre estas fuentes están los ruidos emitidos por los medios de transportación, como vehículos, aviones, barcos, así como los ruidos emitidos por zonas industriales, áreas recreativas, comerciales, y residenciales.

1. **Medios de Transportación:**

Al igual que en muchos países modernizados del mundo, en la Isla los ruidos producidos por los vehículos de motor y el conglomerado del tránsito en las vías públicas son la fuente de ruido de mayor trascendencia en el medio ambiente urbano. El ruido vehicular y su impacto son función de diversos parámetros, tales como los tipos de vehículos, la carga transportada, condiciones de utilización y el estado de la infraestructura urbana (naturaleza del pavimento, regulación del tráfico, estructura urbanística), en donde estos últimos juegan un rol importante en la forma en que los sonidos afectan al medio ambiente. El número de vehículos en la vía pública, la intensidad y la velocidad son los parámetros de mayor relevancia en caracterizar el problema. Es necesario que la JCA realice estudios a largo plazo sobre los diferentes niveles de ruido producidos por el tráfico y así cuantificar los niveles de exposición de los residentes más cercanos.

En segundo lugar, dentro del ámbito del transporte está la aviación. La industria de la aviación, debido a su popularidad como medio altamente eficiente en términos de transporte seguro y de rapidez, se ha convertido en un medio indispensable de movimiento de personas y mercancías entre extensiones territoriales distantes. A pesar de que la industria de la aviación ha hecho avances significativos en la ingeniería para el control de la emisión e inmisión de ruido en las aeronaves, aún las zonas residenciales cercanas a los aeropuertos sufren como consecuencia de las actividades asociadas al movimiento de dichos aparatos. Aunque la reglamentación de la JCA exime a los aviones en vuelo de cumplir con los niveles de ruido, es necesario que ésta sea partícipe, junto a la Autoridad de los Puertos, ARPE y la Junta de Planificación, del desarrollo de estrategias para proteger y remediar aquellas áreas donde la exposición a estos ruidos es más alta.

En el ámbito de los ruidos submarinos, son los ruidos emitidos por las embarcaciones el principal problema. Se conoce desde hace mucho sobre la importancia de los sonidos y la audición en muchas especies submarinas

(mamíferos marinos, algunos peces y reptiles, etc). Más reciente, la comunidad científica y la ciudadanía han ganado mayor conciencia sobre los efectos de los ruidos emitidos por el hombre en el medio ambiente submarino y las especies que lo habitan. Los océanos del mundo, en especial aquellos donde el tráfico marítimo es más continuo, han sufrido un aumento significativo en los niveles de ruido ambiental, según estudios recientes de la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA).<sup>11</sup> Este aumento se debe, principalmente, al tránsito de poderosas embarcaciones de carga y movimiento de furgones, así como al creciente número de embarcaciones turísticas y recreativas, como cruceros y embarcaciones privadas de menor calado. Otras fuentes de ruido submarino significativas son la exploración sísmica y la extracción de minerales y otros recursos submarinos.<sup>12</sup> El Estado Libre Asociado de Puerto Rico estableció la Ley de Prohibición de Ruidos de 2001, siendo ésta la primera y única ley en el mundo que establece límites de ruidos submarinos para la protección de los seres humanos, la vida marina y el medio ambiente. La National Marine Fisheries Service (NMFS)<sup>13</sup> y el Office of Naval Research (ONR)<sup>14</sup> realizan estudios significativos sobre los efectos del ruido en la vida marina. Estos estudios están encaminados a establecer los límites de protección para muchas especies de animales marinos.

## **2. Industrias y Desarrollo:**

En Puerto Rico, al igual que en otros países, las industrias pueden emitir altos niveles de ruido debido a la maquinaria asociada a sus procesos para el manejo de materia prima y desarrollo de productos o servicios. Las industrias, en ocasiones, pueden convertirse en potentes fuentes de ruido ambiental cuando no cuentan con los debidos mecanismos de control de ruidos o las facilidades no son cuidadosamente diseñadas tomando en consideración la emisión de ruidos. Para evitar el impacto de dichas facilidades hacia zonas residenciales, es recomendable que la industria emisora de ruidos esté alejada de áreas con receptores susceptibles a los niveles de sonidos. Sin embargo, con el rápido y desordenado crecimiento del País, la falta de áreas con la infraestructura apropiada para el establecimiento de industrias, la limitada extensión territorial y las múltiples zonificaciones no compatibles y colindantes, impulsan el que, en ocasiones, se encuentren muy cercanas las zonas industriales y residenciales.

En el caso de las pequeñas y medianas industrias y talleres, la mayor parte de los problemas con ruido y disturbios provienen del movimiento de materias primas, los ruidos provocados por el funcionamiento de la maquinaria, el flujo de personas (como empleados y visitantes) y el traslado de productos elaborados. La presencia de estas facilidades cercanas a

---

<sup>11</sup> <http://www.pmel.noaa.gov/vents/acoustics.html>

<sup>12</sup> <http://www.silent-oceans.org/education/education.html>

<sup>13</sup> [http://www.nmfs.noaa.gov/prot\\_res/PR2/Acoustics\\_Program/Sound.htm#Sonar](http://www.nmfs.noaa.gov/prot_res/PR2/Acoustics_Program/Sound.htm#Sonar)

<sup>14</sup> [http://www.onr.navy.mil/sci\\_tech/personnel/cnb\\_sci/mammal\\_bio.htm](http://www.onr.navy.mil/sci_tech/personnel/cnb_sci/mammal_bio.htm)

receptores residenciales se da, primordialmente, debido a la necesidad de facilidades propias para estos pequeños comerciantes, en ocasiones, sólo disponibles en los cascos urbanos. La proliferación de estos negocios termina impulsando, en ocasiones, cambios de una zonificación monotípica residencial a zonificaciones mixtas entre residencial y comercial.

El desarrollo y proliferación de zonas residenciales, debido a la continua demanda de residencia, impulsa también el establecimiento de residencias en áreas cercanas a facilidades industriales o comerciales previamente establecidas.

Otros costos acústicos asociados al progreso son las construcciones de obras pública, facilidades de vivienda, y otros desarrollos de interés social que generan ruidos asociados al uso de maquinarias, como compresores, excavadoras, martillos, neumáticos y tránsito de vehículos pesados. Aunque el impacto de estas actividades puede considerarse temporero, pueden producir niveles tan elevados de ruido que la ciudadanía radica querellas, en especial, cuando son generados temprano en la mañana y tarde en la noche.

**3. Recreación y Entretenimiento:**

Otras fuentes de ruido comunitario o urbano común, pero de menor incidencia, son facilidades de carácter recreativo cercanos a áreas residenciales como parques de recreo, estadios y pistas de carreras, entre otras. Por ejemplo, los gritos de los niños que juegan en calles o parques, los conciertos al aire libre, los sonidos de ferias, vendedores ambulantes, sonidos de animales domésticos, fuegos artificiales y campañas políticas, pueden generar querellas aunque su ocurrencia sea de carácter temporero.

**RUIDO DE FONDO O RUIDO AMBIENTAL**

Todas las fuentes de ruido discutidas en la sección anterior contribuyen, de una manera u otra, a crear un "medio ambiente ruidoso", que caracteriza el ruido de fondo en los centros urbanos de los municipios y ciudades. Aunque en algunas ocasiones las personas no se consideren afectadas por la presencia de sucesos acústicos dentro del ruido de fondo de su entorno (sonidos de bocinas, ladridos de perros, alarmas, etc.), la presencia de éstos con características que se consideran desagradables, perturbadoras, o excesivas, se convierten en una degradación al ambiente y calidad de vida. La meta de la JCA es lograr reducir, en el ámbito individual, los niveles de ruidos emitidos por las distintas fuentes, para así lograr una reducción en los niveles de ruido ambiental en áreas urbanas.

La composición del sonido de fondo emitido por la naturaleza (sonidos de la lluvia en las hojas, viento en los árboles, sonido del oleaje, canto de las aves y del coquí, etc.) es parte inherente del ambiente acústico en el que vivimos. Es

esencial para el ser humano y otras especies contar con dicha información acústica, por lo que el incremento y presencia de otras fuentes de ruido urbano en el ambiente acústico enmascara el disfrute de aquellos sonidos de valor, que se consideran gratos y son sinónimos de paz, relajación, y reposo.

### **QUERELLAS CIUDADANAS POR RUIDOS AMBIENTALES**

#### **1. Tendencias entre Zonas y Municipios:**

El ciudadano informa a la JCA aquellas situaciones que le causan problemas al ambiente y calidad de vida, comunicándose a la Oficina de Querellas de la oficina central (zona de San Juan) o las distintas oficinas regionales en Arecibo, Guayama, Humacao, Mayagüez, y Ponce.

Datos de querellas reportadas dentro de los municipios que comprenden la zona de San Juan (Aguas Buenas, Bayamón, Caguas, Canóvanas, Carolina, Cataño, Comerío, Corozal, Dorado, Guaynabo, Loíza, Naranjito, Toa Alta, Toa Baja, Trujillo Alto, y Vega Alta) reflejaron que en el 2002 se reportaron unas 1,490 querellas ambientales. De éstas, el 39% se debió a problemas asociados con la calidad del aire, 25% a problemas de calidad de agua, 20% a problemas de ruido, y el 16% se debió a problemas de contaminación de terrenos. Estas estadísticas indican que, ante la ciudadanía, el problema de los ruidos fue el tercero en ser reportado con mayor incidencia para ese año. Entre el 1999 y el 2001 el problema de ruidos ocupó el cuarto lugar en incidencia en la zona de San Juan. Sin embargo, en el 1998 ocupó el primer lugar en el número de casos reportados (4,484 casos) debido a los eventos del huracán que azotó la Isla en ese año y que propulsó el uso prolongado de plantas generatrices de electricidad por los ciudadanos, causando un gran número de querellas de ruidos generados por dichos equipos.

En un análisis del total de querellas por ruido a nivel Isla entre el 1999 y el 2002 se refleja que los municipios dentro de la zona de San Juan consistentemente han mantenido el número más alto de casos por ruido año tras año (57%, 49%, 44%, 61%), seguido de la oficina regional de Mayagüez (13%, 16%, 19%, 16%), Ponce (12%, 13%, 11%, 7%), Arecibo (10%, 14%, 15%, 7%), Guayama (8%, 8%, 11%, 9%), y Humacao (datos no disponibles). Esta información refleja las tendencias de la problemática en las áreas de mayor densidad poblacional a través del tiempo y refleja zonas donde la problemática aparenta ser de menor magnitud, pero consistente en su ocurrencia.

En un análisis a nivel Isla para el 2002 solamente, el 61% de las querellas radicadas por ruido fueron en la zona de San Juan. Las oficinas regionales radicaron el restante 39% (Mayagüez 16%, Guayama 9%, Arecibo 7%, Ponce 7%) y en el caso de Humacao, no hay datos no disponibles. Nuevamente, estos datos indican y reflejan que la problemática de los ruidos es más marcada en municipios dentro de la zona de San Juan (Aguas

Buenas, Bayamón, Caguas, Canóvanas, Carolina, Cataño, Comerío, Corozal, Dorado, Guaynabo, Loíza, Naranjito, Toa Alta, Toa Baja, Trujillo Alto, y Vega Alta), lo que puede deberse también a que los residentes solicitan con mayor frecuencia la intervención de la JCA para la solución de estos problemas. De los municipios en la zona de San Juan, los ciudadanos de San Juan reportaron el 34% de las querellas por ruido, Carolina reportó el 17%, Bayamón el 12%, Guaynabo el 11%, Caguas el 7%, y el resto de los municipios reportaron entre el 4% y 1% de los casos de ruidos. Es notable la diferencia en el por ciento de casos de San Juan versus los casos de otros municipios de alta densidad poblacional como Carolina, Bayamón y Caguas. Además, es notable la marcada diferencia de municipios de mayor densidad poblacional versus municipios más rurales (Aguas Buenas, Canóvanas, Corozal, Naranjito, y otros), donde el por ciento de casos reportados es relativamente bajo (1% al 4%).

Los datos de todas las querellas radicadas en la oficina central de 1997 al 2002 indicaron que los por cientos entre municipios se mantuvieron similares a través de estos años, y donde San Juan reportó el 39% de los casos de ruido, Bayamón 13%, Carolina 12%, Guaynabo 11%, y el resto de los municipios entre el 1% y 4% de las querellas. Estos resultados confirman que a través de estos años cada municipio ha mantenido una estabilidad en el número de casos y que los municipios con mayores problemas de ruido continúan con la misma incidencia de querellas. Entre las posibles causas de la incidencia de más querellas por ruido en el área metropolitana está una mayor densidad poblacional en la zona, el desarrollo de residencias y comercios en espacios territoriales limitados, y las actitudes y acciones de los ciudadanos que hacen uso de tecnologías y aparatos electrónicos sin las debidas medidas para evitar los ruidos excesivos o innecesarios.

Las oficinas regionales indican que los ciudadanos en sus municipios no reportan con igual frecuencia los problemas de ruido como lo hacen los ciudadanos del área metropolitana y que a esto se deben los números más bajos entre las otras oficinas regionales y la zona de San Juan. Es posible que en las áreas rurales de la Isla los problemas de ruido no sean tan frecuentes, pero también es posible que, según estos testimonios, sea que los ciudadanos desconozcan del mecanismo de la JCA como medio para solucionar el problema de ruido.

Sobre la tendencia en las oficinas regionales y el número de querellas a través del tiempo, de 1999 al 2002 los por cientos de casos por oficina regional han fluctuado entre altas y bajas, pero con una tendencia más pronunciada hacia la reducción en el número de querellas por ruido. Sin embargo, estas fluctuaciones no aparentan ser significativas y reflejan que, en promedio, cada oficina regional reporta números similares año tras año. La excepción es el área metropolitana, donde el número de casos se redujo hasta el 2001 para luego, en el 2002, reflejar un aumento pronunciado. Este aumento puede ser atribuido al interés surgido en la ciudadanía en el tema

de los ruidos durante el año, ya que debido a la problemática de los ruidos generados por la Marina de los Estados Unidos en la Isla Municipio de Vieques, el tema de los ruidos y funciones de la JCA tuvo amplia difusión pública.

Estos datos muestran que es necesario establecer zonas territoriales o municipales de "Alerta Sonora" e impulsar el desarrollo de estrategias para la reducción de estos por cientos en dichas zonas o municipios. Además, es necesario iniciar estudios de ruido ambiental más a fondo en las zonas de prioridad de "Alerta Sonora", así como educar a sus residentes sobre la problemática y cómo éstos pueden ayudar a la reducción de los niveles de ruido en sus municipios.

**2. Tipos de Querellas por Ruido:**

En un análisis de los tipos de querellas por ruido reportados a la oficina central de la JCA entre el 1998 y el 2002, el por ciento más alto de casos fue por ruidos asociados a maquinarias de uso comercial o industrial (26%), tales como compresores, maquinarias para procesar productos, taladros, refrigeradores y otros aparatos similares. En segundo lugar (14%), están las querellas asociadas al uso de plantas generatrices de electricidad, tanto de uso comercial, como residencial. En cuarto y quinto lugar, con un 10% cada uno, están los ruidos asociados al uso de aparatos eléctricos (radios y televisores) y los ruidos asociados a labores de talleres de hojalatería y pintura, mecánica y ebanistería, entre otros. Otras fuentes de ruidos reportados a la JCA fueron los asociados al recogido de basura en el periodo nocturno, ruidos de carácter explosivo (canteras), equipo pesado, aires acondicionados, sonidos amplificados (altoparlantes), alarmas, vehículos de motor (pistas de carreras y similares), sonidos de construcción, y otras maquinarias domésticas de uso residencial ("leaf blowers", podadoras, sierras, lijadoras, etc).

Hay múltiples gestiones que se requieren sean tomadas para reducir estos por cientos, como la concienciación de la ciudadanía sobre el uso de estos aparatos y medidas de control, orientar al consumidor para que considere la emisión de ruidos antes de adquirir la tecnología y limitar o prohibir el uso de éstos bajo circunstancias específicas donde no pueden establecerse medidas de control efectivas.

**DECLARACIONES DE IMPACTO AMBIENTAL Y EL DESARROLLO**

El Área Control de Ruidos tiene la responsabilidad de evaluar todos aquellos documentos ambientales sometidos ante la JCA por el proponente de un nuevo proyecto de desarrollo. Estas declaraciones de impacto ambiental las refiere el Área de Asesoramiento Científico de la JCA para comentarios sobre su posible impacto sónico en el medio ambiente y los receptores más cercanos. A través de recomendaciones y requerimientos de aquellas medidas de control de ruidos

que se entiendan sean necesarias, se establecen los mecanismos para mitigar la problemática y proteger el medio ambiente de forma preventiva. También se evalúan aquellos proyectos que no representaban una amenaza para el medio ambiente. No se recomendaron favorables aquellos desarrollos que se entendían contribuirían con un posible impacto sónico significativo y en los cuales no es posible establecer las medidas de control necesarias para lograr una reducción efectiva de los niveles de ruido.

Durante el 2002 se evaluaron 97 documentos ambientales que se desglosan de la siguiente manera: una (1) Evaluación Ambiental; 32 Declaraciones de Impacto Ambiental Significativo y 64 Declaraciones de Impacto Ambiental no Significativo. De éstos, el 49% de los casos comentados fueron los desarrollos residenciales, tales como urbanizaciones de interés social, edificios de apartamentos y otros similares.

Estos proyectos fueron evaluados tanto sobre los impactos durante la etapa de construcción, así como el impacto futuro durante su etapa de operación. En las etapas de construcción, los niveles de ruido de un proyecto en desarrollo varían en los tipos de fuente emisora, la amplitud y características de los sonidos generados y el horario de ocurrencia de los ruidos.

En la etapa de operación de proyectos residenciales cercanos a vías públicas, el mayor impacto proviene del tránsito vehicular en las avenidas, calles colindantes o vías que dan acceso a las residencias. Para este problema de contaminación sónica la medida más viable y la más utilizada a través de los años es la construcción de barreras de atenuación de sonidos. La mayoría se construyen en hormigón con una mezcla de goma triturada, acompañados de una siembra de árboles como zonas de amortiguamiento. También, como medidas preventivas para mejorar el ambiente interno de las residencias y proteger a los residentes, se ha observado el uso de ventanas que evitan que la onda de sonido penetre en las residencias, en especial en la construcción de condominios y hoteles cercanos a vías públicas. Aunque son pocos los casos que se reportaron durante el 2002, donde áreas residenciales son afectadas por los niveles de sonido que se generan en zonas industriales, en este tipo de casos las medidas de control utilizadas por la industria es el aislamiento de las fuentes de sonido o la relocalización de dichas fuentes de ruidos a otra área de la facilidad.

El segundo lugar lo ocupan los documentos de infraestructura con un 21% del total de los casos evaluados. Estos son los documentos relacionados con la construcción de vías de tránsito o ampliaciones de carreteras y similares. Este tipo de proyecto crea un impacto en aquellas áreas colindantes, donde en muchas ocasiones son áreas residenciales o de tranquilidad que existían previo a la construcción del proyecto y son afectadas por los niveles de sonido que se generan del tránsito vehicular. Como medida de control, en muchos de estos casos se construyen barreras de sonidos, mayormente construidas por la Autoridad de Carreteras y en otras, por el desarrollador.

El tercer lugar lo ocupan los proyectos de desarrollo industrial con un 16%. En los documentos evaluados durante el 2002 para ruido, la gran mayoría fueron evaluaciones asociadas a establecimiento de nuevas tecnologías para la producción de un nuevo producto, aunque también se evaluó el diseño de nuevas tecnologías en industrias ya establecidas previamente.

El cuarto lugar lo ocupan los desarrollos turísticos, donde se evaluó un 6% del total de los documentos sometidos al Área Control de Ruidos. Lo que se le recomienda a este tipo de proyecto son las medidas de control para que los futuros usuarios de dichas facilidades no se vean afectados por tránsito vehicular proveniente de las vías de acceso al lugar y las carreteras colindantes, aparatos eléctricos o mecánicos (planta generatrices, unidades de aire acondicionado, etc.) que puedan afectar a los visitantes o residentes cercanos.

Los últimos lugares los ocupan los proyectos comerciales con un 4% y los recreativos con 1%. Ambos tipos de desarrollos tienen, tanto en su etapa de construcción como de operación, niveles de impacto sonoro en el ambiente debido al tipo de actividades que se realizan, las cuales conllevan, en muchas ocasiones, niveles de sonido que sobrepasan los establecidos en el Reglamento. En las investigaciones de querellas surgidas se solicitan medidas de control de ruidos, tanto físicas como administrativas, para evitar que los colindantes cercanos a dichos desarrollos se vean afectados por contaminación sónica.

En los últimos años diversos grupos de ciudadanos han solicitado por medio de la Legislatura la creación de leyes para la mitigación de ruidos contaminantes en proyectos residenciales. El propósito es imponerle a los desarrolladores de proyectos residenciales aledaños a vías de alto tránsito vehicular y a los desarrolladores de proyectos de infraestructura, la obligación de construir como parte del proyecto una barrera sónica (Proyecto de la Cámara 3925, cuatrienio 2000 al 2004). Este tipo de proyecto de ley ha sido evaluado por el Área Control de Ruidos como una medida de control viable para el control de la contaminación por ruido en áreas residenciales expuestas al tráfico. Además, el Área Control de Ruidos está llevando a cabo orientaciones al público en general sobre las diversas fuentes de ruidos y sus posibles impactos sónicos realizando actividades de educación y concienciación sobre el ruido y sus efectos.

#### **PLANIFICACIÓN AMBIENTAL Y EL RUIDO EN EL PAÍS**

En la Isla, y específicamente en el área metropolitana, se ha desarrollado un escenario de crecimiento que data de comienzos de la década del 50, donde ha ocurrido una intensa actividad migratoria del campo a las ciudades (centralización de la población) y, por consiguiente, un aumento de la actividad industrial y comercial en esas áreas. Esto tiene como consecuencia una elevada tasa de crecimiento de viviendas, limitada calidad de las mismas (poco aislamiento sonoro), la escasez de áreas verdes y la estrechez de las calles, entre otros, teniendo como consecuencia la aglomeración de la población y la

emisión de niveles de ruido tanto externos a una vivienda como internos, que pueden considerarse excesivos para la población.

Los numerosos desórdenes de planificación, unidos a la explosión demográfica, acarrearán, como consecuencia, una mayor demanda de medios de transporte privados y públicos, lo cual se traduce en un notorio incremento del ruido ambiental causado por estos vehículos. Es necesario para el Área de Control de Ruido realizar los estudios correspondientes para cuantificar estos grados de exposición de la población.

A todos los elementos antes mencionados debe unírsele lo infructuoso de los esfuerzos destinados a planificar el crecimiento del País, a pesar de los Reglamentos de la Junta de Planificación en cuanto al uso de los suelos. Existen tantas variaciones y libertades en los mismos, que no se consideran los aspectos relacionados con la calidad de vida de las personas y muchas veces corresponden a exigencias e intereses que tienen más que ver con lo económico que con la preocupación por cuestiones ambientales.

Las querellas recibidas de los ciudadanos a través de toda la Isla, y en especial en el área metropolitana, no sólo en el Área Control de Ruidos de la JCA, sino en otras dependencias gubernamentales como la Policía de PR y los Tribunales, son ejemplos de la relevancia ambiental actual existente en torno al tema de la contaminación sónica. Esta se extiende a través de todo el País junto con el crecimiento de las actividades industriales, comerciales, etc., y el desarrollo de las ciudades.

### **ESTUDIOS DE RUIDOS**

Durante el 2002 la JCA continuó con el monitoreo de los niveles de ruido generados por las prácticas militares de la Marina de los Estados Unidos de América en la Isla Municipio de Vieques. Personal del Área de Control de Ruido estuvo presente durante todas las maniobras colectando datos sobre los niveles de ruido aéreo en las comunidades de Monte Carmelo y Villa Borinquen, así como ruido submarino en Bahía Salina del Sur. Para el logro de estas metas, la JCA adquirió cuatro (4) unidades de análisis sonométrico Modelo Norsonic 121, con capacidad de coleccionar gran cantidad de datos y realizar los correspondientes análisis estadísticos. También el Área de Control de Ruido continuó con el uso de las dos (2) unidades PRAR (Prolonged Remote Audio Recording Systems) para coleccionar audio submarino, según establece la Ley de Prohibición de Ruidos del 2001. La presencia de la JCA durante las actividades garantizó la tranquilidad de los vecinos debido al monitoreo continuo de los ruidos en las áreas pobladas más cercanas al área de tiro. Los procedimientos y datos de estas gestiones están en el informe del Área de Control de Ruidos para dichas investigaciones.

**MITIGACIÓN DE RUIDOS**

El Área Control de Ruidos de la JCA tiene la responsabilidad de hacer cumplir el Reglamento para el Control de la Contaminación por Ruido, versión enmendada, Reglamento 4318 del 24 de febrero de 1987, promulgado por la JCA a tenor con la Ley 9 del 18 de junio de 1970. Además, es responsable de la planificación e incremento de los estudios necesarios para el desarrollo de la Política Pública Ambiental y el establecimiento de las prioridades y las proyecciones o tendencias del problema de la contaminación sónica. Se incluyen actividades de orientación a la comunidad, evaluaciones de documentos ambientales, inspecciones de querellas y cualquier otra actividad que apremie el control, disminución o eliminación de los ruidos nocivos a la salud y al bienestar público.

El Área Control de Ruidos se compone de dos (2) Secciones: División de Planificación y Estudios de Ruidos y División de Investigaciones de Querellas.

La División de Planificación y Estudios es responsable de planificar, coordinar y realizar los estudios correspondientes para detectar la contaminación sónica en Puerto Rico y, a base de esto, se recomienda y se desarrollan las estrategias y / o actividades necesarias para controlar este tipo de contaminación invisible. Entre las actividades que desarrolla esta División se encuentran las siguientes:

- Evaluar, actualizar y enmendar el Reglamento para el Control de la Contaminación por Ruidos de la JCA, de forma que su implantación y el uso de la mejor tecnología y equipos electrónicos (sonómetros) estén de acuerdo con el Puerto Rico del Siglo XXI.
- Evaluar y comentar los documentos ambientales que son sometidos a la JCA para el desarrollo de proyectos industriales, residenciales, institucionales y otros. Generalmente, mediante visita ocular a las áreas circundantes, se determina el impacto sónico que tendrá sobre el medio ambiente y, en adición a lo discutido en el documento, de ser necesario, se les requiere medidas de control para evitar la contaminación sónica. De determinarse que el desarrollo del proyecto constituirá un impacto sónico significativo al ambiente, no se recomienda.
- Concienciar a la ciudadanía sobre la prevención y control de la contaminación sónica mediante charlas a instituciones públicas y privadas, programas radiales, televisivos y la distribución de panfletos relacionados con el tema.
- Se realizan estudios de ruido en los municipios de Puerto Rico para conocer los niveles de sonido existentes en las diferentes zonas receptoras (residencial, comercial, industrial y de tranquilidad) y así trazar las estrategias para disminuir la contaminación sónica mediante la promulgación de Ordenanzas Municipales.

- Se realizan estudios de ruido en las zonas receptoras colindantes a las vías públicas más transitadas del País para determinar si el nivel de sonido generado por el tránsito vehicular constituye contaminación sónica y así referir a la Autoridad de Carreteras para la instalación de paredes o barreras sónicas como protección a los receptores cercanos.
- Desarrolla y recomienda normas y reglamentos necesarios para el control, disminución o eliminación de los ruidos nocivos, tomando en consideración el ejercicio de los derechos constitucionales, tales como la libertad de culto, expresión, asociación y el derecho a la privacidad.
- También se realizan estudios de ruidos en toda aquella área sensitiva y / o que sea necesaria para controlar la contaminación sónica mediante la implantación del Reglamento para el Control de la Contaminación por Ruido.

La División de Inspecciones de querellas es responsable de inspeccionar las querellas radicadas por la ciudadanía. Se evalúa el expediente y se asignan prioridades. Los inspectores visitan el lugar o área donde alegadamente se origina el problema de contaminación sónica y toman las mediciones, fotografías y / o cualquier otra evidencia que permita realizar una determinación científica y objetiva sobre si la querella es o no justificada.

De determinarse, a base de la inspección y del informe técnico, que existe una violación al Reglamento para el Control de la Contaminación por Ruidos promulgado por la JCA, se notifica dichos hallazgos a la parte que está ocasionando la contaminación ambiental o querellada. Se le otorga un tiempo razonable para la solución del problema de ruidos, si no se logra corregir éste a nivel del Área, el caso se refiere a la Oficina de Asuntos Legales para la acción correspondiente.

Esta División también coordina con otras agencias gubernamentales, tales como la Administración de Reglamentos y Permisos, Policía de Puerto Rico, Departamento de Recursos Naturales y Ambientales y otras, las acciones necesarias para la solución justa, rápida y económica de los problemas de contaminación sónica.

Las legislaciones ambientales concernientes al control del ruido son relativamente recientes en Puerto Rico, si se comparan con el comienzo de las causas que contribuyeron al aumento del problema. No fue hasta el 1978 que se implantó el Reglamento para el Control de la Contaminación por Ruidos. Previamente se habían establecido legislaciones ambientales, como la Ley 41 del 26 de abril de 1940, pero no recogía la situación real del problema de ruido. Esta condición, junto con la naturaleza de la Ley, que identifica las violaciones a base de una apreciación subjetiva, hacía de ésta, en muchos casos, una inoperante. Esta falta de mecanismos legales contribuyó a la proliferación de equipos ruidosos y a la mala planificación de proyectos que potencialmente iban a representar un problema de ruido como el que existe hoy en día.

Además de esta medida, el Estado Libre Asociado de Puerto Rico tiene múltiples Leyes encaminadas al control de las actividades que generan ruidos, como:

- Ley 71 de 26 de abril de 1940 - Ley de Delitos Contra la Paz Pública.
- Ley 131 del 9 de agosto de 1995 - Ruidos Innecesarios.
- Ley 217 del 29 de agosto de 2000 - Tono de Velloneras.
- Ley 22 del 7 de enero de 2000 - Ley de Vehículos y Tránsito de Puerto Rico.
- Ley 104 del 25 de junio de 1958 - Ley de la Propiedad Horizontal de Puerto Rico del 1958.
- Ley 19 del 2001 para adicionar el artículo 2.008 al Capítulo II de la Ley de Municipios Autónomos de 1991 y crea los Códigos de Orden Públicos.
- Ley 91 del 1997 - Enmienda a la Ley de Protección y Seguridad de los Estudiantes y Maestros.

Estas medidas de acción atacan las actividades de ciudadanos a nivel individual al surgir el evento.

Otra medida de mitigación es el Programa de Barreras Sónicas de la Autoridad de Carreteras y el Federal Highway Administration (FHA). Estas medidas de carácter remedial son establecidas en aquellas áreas donde el nivel de ruido excede los niveles establecidos por la FHA y cuenta con la aprobación de la mayoría de los residentes del área.

### **PLANES Y COMPROMISOS PROGRAMÁTICOS**

Las metas para 2003 del Área de Control de Ruidos incluyen realizar un extenso y completo estudio sobre los niveles de ruido urbano en aquellas ciudades que han presentado una incidencia más alta de querellas por ruido. Inicialmente el estudio se realiza en el área de San Juan, extendiéndose a otros municipios como Bayamón, Carolina y Guaynabo. Estos estudios se realizarán en múltiples estaciones de ruido con el uso del equipo sonométrico adquirido para Vieques. Los niveles serán monitoreados por 24 horas y luego el comportamiento sónico del lugar será descrito y comparado con múltiples zonas y áreas.

El segundo compromiso incluye el realizar un Censo Actitudinal sobre ruido para conocer la opinión del público en general sobre la problemática y sobre su grado de molestia a diferentes fuentes de ruido. Se espera poder realizar el mismo junto a la Universidad de Puerto Rico.

En el área de educación a la ciudadanía, se realizará múltiples actividades educativas sobre concienciación y la generación y exposición a ruidos que podrían ser perjudiciales a la salud y bienestar público.

### **EFFECTOS DEL RUIDO EN LA SALUD Y CALIDAD DE VIDA**

Como se dijo anteriormente, el ruido aparenta ser el más inofensivo de los agentes contaminantes, puesto que es percibido fundamentalmente por un solo sentido, el oído, y ocasionalmente, en presencia de grandes niveles de presión sonora, por el tacto (percepción de vibraciones). En cambio, el resto de los agentes contaminantes son captados por varios sentidos con similar nivel de molestia. Como si esto fuera poco, la percepción y daños de estos contaminantes suelen ser instantánea, a diferencia del ruido, cuyos efectos son inmediatos y acumulativos.

#### **1. Efectos Auditivos:**

La exposición a niveles de ruido intenso durante un periodo significativo da lugar a pérdidas de audición, que si en un principio son recuperables cuando el ruido cesa, con el tiempo pueden llegar a hacerse irreversibles, convirtiéndose en sordera. A su vez, la exposición a niveles de ruido de mediana intensidad, pero con una prolongación mayor en el tiempo, repercute en forma similar, traduciéndose ambas situaciones en desplazamientos temporales o permanentes del umbral de audición.

#### **2. Efectos no Auditivos:**

Además de las afecciones producidas por el ruido al oído, éste actúa negativamente sobre otras partes del organismo, donde se ha comprobado que bastan 50 a 60 dB(A) para que existan enfermedades asociadas al estímulo sonoro. En presencia de ruido, el organismo adopta una postura defensiva y hace uso de sus mecanismos de protección. Se han podido observar efectos como la modificación del ritmo cardíaco y vasoconstricciones del sistema periférico. Entre los 95 y 105 dB(A) se producen afecciones en el riego cerebral debido a espasmos o dilataciones de los vasos sanguíneos, además de alteraciones en la coordinación del sistema nervioso central; alteraciones en el proceso digestivo, dadas por secreciones ácidas del estómago que acarrearán úlceras duodenales, cólicos y otros trastornos intestinales; aumento de la tensión muscular y presión arterial; cambios de pulso en el electroencefalograma; dilatación de la pupila, alterando la visión nocturna, además de estrechamiento del campo visual.

Las reacciones fisiológicas al ruido no se consideran patológicas si ocurren en ocasiones aisladas, pero exposiciones prolongadas (por ejemplo, el ruido de tráfico urbano) pueden llegar a constituir un grave riesgo para la salud. Se ha comprobado que en los sujetos expuestos al ruido se produce un incremento significativo en la concentración de la hormona GH, que es uno

de los principales marcadores de estrés. En todo caso, el estrés ambiental no es más que la respuesta defensiva del organismo a estímulos adversos.

3. **Efectos Sicológicos:**

La salud no debe entenderse sólo como ausencia de enfermedad, sino que debe ser sinónimo de bienestar físico y psíquico. La Sicoacústica es un área que se dedica a investigar sobre las alteraciones síquicas que provoca el ruido en tareas de vital importancia para el desenvolvimiento humano. Entre éstas se puede citar el sueño, la memoria, la atención y el procesamiento de la información.

4. **Efectos sobre el Sueño:**

El ruido puede provocar dificultades para conciliar el sueño y también despertar a quienes están ya dormidos. En numerosas oportunidades se ha escuchado la típica frase de que el sueño es la actividad que copa un tercio de la vida y éste nos permite, entre otras cosas, descansar, ordenar y proyectar el consciente. Esto es un hecho, así como también está claro que está constituido por lo menos dos (2) tipos distintos de sueño: el sueño clásico profundo (No REM o etapa de sueño profundo, que a su vez se divide en cuatro fases distintas) y el sueño paradójico (REM). Se ha comprobado que sonidos del orden de los 60 dB(A) reducen la profundidad del sueño. Dicha disminución se acrecienta a medida que crece la amplitud de la banda de frecuencias, las cuales pueden llegar a despertar al individuo, dependiendo de la fase del sueño en que se encuentre y de la naturaleza del ruido. Los estímulos débiles inesperados también pueden perturbar el sueño.

5. **Efectos sobre la Conducta:**

La aparición súbita de un ruido o la presencia de un agente sonoro molesto para el sujeto puede producir alteraciones en su conducta que, al menos momentáneamente, puede hacerse más abúlica, o más agresiva, o mostrar el sujeto un mayor grado de desinterés o irritabilidad. Las alteraciones conductuales que son pasajeras en la mayor parte de las ocasiones se producen porque el ruido ha provocado inquietud, inseguridad o miedo, en unos casos, o bien, son causa de una mayor falta de iniciativa en otros.

6. **Efectos en la Memoria:**

En tareas donde se utiliza la memoria, se observa un mejor rendimiento en los sujetos que no han estado sometidos al ruido. Con este ruido crece el nivel de activación del sujeto y esto, que en principio puede ser ventajoso, en relación con el rendimiento en cierto tipo de tareas, resulta que lo que produce es una sobreactivación que conlleva un descenso en el rendimiento. El ruido hace más lenta la articulación en la tarea de repaso, especialmente

con palabras desconocidas o de mayor longitud. Es decir, en condiciones de ruido, el sujeto sufre un costo psicológico para mantener su nivel de rendimiento.

7. **Efectos en la Atención:**

El ruido repercute sobre la atención, enfocándola hacia los aspectos más importantes de la tarea, en detrimento de aquellos otros aspectos considerados de menor relevancia.

8. **Estrés:**

Parece probado que el ruido se integra como un elemento estresante fundamental. Y no sólo los ruidos de alta intensidad son los nocivos. Ruidos incluso débiles, pero repetidos, pueden entrañar perturbaciones neurofisiológicas aún más importantes que los ruidos intensos. Es preciso fundamentar más estudios para determinar los riesgos a largo plazo causados por la acción del ruido sobre el sistema nervioso autónomo.

9. **Efectos en el Embarazo:**

Se ha observado que las madres embarazadas que desde el principio han estado en una zona muy ruidosa tienen niños que no sufren alteraciones. Si estas madres se instalan en esas zonas después de los cinco (5) meses de gestación, cuando el oído del feto se hace funcional, los niños al nacer no soportan el ruido, lloran cada vez que lo sienten y su tamaño es inferior al normal.

10. **Efectos sobre los Niños:**

El ruido es un factor de riesgo para la salud de los niños y repercute negativamente en su aprendizaje. Educados en un ambiente ruidoso, se convierten en menos atentos a las señales acústicas y sufren perturbaciones en su capacidad de escuchar y un retraso en el aprendizaje de la lectura. Dificulta la comunicación verbal, favoreciendo el aislamiento y la poca sociabilidad. La exposición al ruido afecta al sistema respiratorio, disminuye la actividad de los órganos digestivos, acelerando el metabolismo y el ritmo respiratorio, provoca trastornos del sueño, irritabilidad, fatiga psíquica, etc.

11. **Interferencia en la Comunicación Oral:**

La inteligibilidad de la comunicación se reduce por el ruido de fondo. El oído es únicamente un transductor, no discrimina entre fuentes de ruido. La separación e identificación de las fuentes sonoras ocurre en el cerebro. La voz humana produce sonido en el rango 100 a 10000 Hz, pero prácticamente toda la información verbal está contenida en la región de 200 a 6000 Hz. La banda de frecuencia para la inteligibilidad de la palabra

(entender palabra y frases) está contenida entre 500 y 2500 Hz. Se cree que la interferencia en la comunicación oral durante las actividades laborales puede provocar accidentes causados por la incapacidad de oír llamadas de advertencia u otras indicaciones. Tanto en oficinas como en escuelas y hogares, la interferencia en la conversación constituye una fuente importante de molestias.

*Fuente: El Ruido en la Ciudad, Gestión y Control, Sociedad Española de Acústica, 1990.*

*Taller de Acústica, Talleres de Entrenamiento para Manejo de Contaminación Ambiental, CONAMA, 1997.*