

# **Análisis de la Adquisición y Reemplazo de Unidades del Transporte Urbano de Pasajeros (TUP) en el Marco de la Política Ambiental de la Ciudad de Córdoba, Argentina.**

## **AUTORES**

**Lic. Viviana María Sbarato**  
**Lic. Darío Sbarato (dsbarato@yahoo.com.ar)**  
**Lic. Marcelo Fidel Cagliolo**  
**Ab. José Emilio Ortega (jortega@cea.unc.edu.ar)**  
**Sr. Manuel Campos**  
**Ing. Sergio Carreras**  
**Med. María Rosa Salort**  
**Biól. Amanda Cora**  
**Biól. Lucas Enrico**  
**Arq. Javier Fernández**  
**Lic. Alejandro Germanier**  
**Biól. María Laura Navarro de la Fuente**  
**Químico José Arturo Poggi**  
**Biól. Camilo Hugo Rotela**  
**Dr. Marcelo Rubio**  
**Arq. Carlos Suárez**

**Este trabajo ha sido producido en el marco del Programa de Investigación y Desarrollo en Gestión Ambiental que se desarrolla de manera conjunta entre la Maestría en Gestión para la Integración Regional del Centro de Estudios Avanzados de la UNC y del Centro de Información y Documentación Regional de la Secretaría General de la UNC. Siendo sus árbitros el Prof. Ing. Jorge Horacio González (Prof. Titular y Rector UNC), Prof. Dr. Jugo Juri (Prof. Titular, Ex Rector UNC, Ex Ministro de Educación de la Nación) y Prof. Dr. Pedro J. Frías (Prof. Consulto UNC, Presidente Honorario de la Academia Nacional de Derecho y Ciencias Sociales de Córdoba).**

## Contenidos

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>EJES DE LA POLÍTICA AMBIENTAL DE LA MUNICIPALIDAD DE CÓRDOBA.....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>EL OBSERVATORIO AMBIENTAL DE LA MUNICIPALIDAD DE CÓRDOBA.....</b>	<b>8</b>
3.1	ESTRUCTURA, ORGANIZACIÓN Y LÍNEAS DE TRABAJO DEL OBSERVATORIO AMBIENTAL.....	10
3.2	EVOLUCIÓN DEL OBSERVATORIO AMBIENTAL .....	12
3.2.1	<i>Primera Etapa</i> .....	12
3.2.2	<i>Segunda Etapa</i> .....	17
<b>4</b>	<b>EL RUIDO EN LA CIUDAD DE CÓRDOBA .....</b>	<b>18</b>
4.1	EL PROBLEMA DEL MICROCENTRO .....	19
4.2	EL PROBLEMA DE LA ZONA RESIDENCIAL.....	23
<b>5</b>	<b>ESTUDIO DESCRIPTIVO DE LA DOSIS DE EXPOSICIÓN SONORA EN USUARIOS DEL TUP .....</b>	<b>26</b>
<b>6</b>	<b>II FORO LIBRE DEL AMBIENTE: EL AIRE.....</b>	<b>29</b>
<b>7</b>	<b>LA RENOVACIÓN EN EL TRANSPORTE URBANO DE PASAJEROS (TUP), LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE Y EL RUIDO .....</b>	<b>33</b>
<b>8</b>	<b>INFORME DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO DE INCORPORACIÓN DE 450 UNIDADES NUEVAS AL TRANSPORTE URBANO DE PASAJEROS Y SALIDA DE CIRCULACIÓN DE 230 UNIDADES ALTAMENTE DETERIORADAS.....</b>	<b>36</b>
8.1	EVALUACIÓN LEGISLATIVA.....	37
8.2	IMPACTOS DEL TUP Y SU MITIGACIÓN .....	38
8.3	AMBIENTE Y GRUPOS AFECTADOS.....	40
8.4	IMPACTOS DIRECTOS .....	41
8.5	IMPACTOS INDIRECTOS .....	42
<b>9</b>	<b>MEDIDAS DE COMPENSACIÓN Y MANTENIMIENTO A TENER EN CUENTA.....</b>	<b>42</b>
<b>10</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>44</b>
<b>11</b>	<b>APÉNDICE 1.....</b>	<b>45</b>

# 1 Introducción

Entre los calificativos que intentan sintetizar en una expresión las características de las modernas sociedades humanas, uno de los más apropiados es el de “grandes santuarios del desperdicio”, y a diferencia de lo que ocurre en la naturaleza o en los ámbitos rurales tradicionales, el volumen de residuos generados es tal que parecería el principal objetivo de su existencia.

La desmedida utilización de bienes y energía que se permite una sociedad de consumo moldeada bajo la consigna de “usar y tirar”, sin medir la eficiencia de los sistemas productivos o de servicios implementados para disminuir la cantidad de residuos sólidos, líquidos y gaseosos hacen imprescindible buscar y poner en práctica estrategias para evitar, o al menos reducir, el impacto sobre el ambiente de esta alternativa de desarrollo.

En este contexto general y sumado a un entorno social que iba poniendo cada vez más en evidencia la preocupación de los propios ciudadanos de Córdoba por la contaminación ambiental, en 1994, la Municipalidad de Córdoba creó dentro de su organigrama el espacio que hoy se denomina Dirección General de Ambiente.

El mismo reclamo social por la problemática ambiental tuvo y sigue teniendo marcado énfasis en la contaminación del aire. El común de la población tiene la percepción de que las fuentes de mayor peso en la degradación del recurso aire son las unidades del TUP. Estas unidades tradicionalmente han sido dotadas de motores diesel. Es conocido que estos motores, si su grado de mantenimiento no es adecuado y más aún si su capacidad de trabajo no es la adecuada para las exigencias diarias, resultan en visibles emisiones por el caño de escape y en molestos ruidos. Estas emisiones provocan una incomodidad inmediata a los usuarios y

transeúntes, exponiéndolos a riesgos de contraer graves enfermedades a largo plazo.

Dentro de este marco de disconformidad general, el reclamo social se ha visto recrudecido desde los albores del año 2000. A esta altura, el avanzado grado de deterioro de las unidades, debido a la antigüedad del parque de ómnibus del TUP y su escaso mantenimiento, condujeron a que las emisiones se tornasen inadmisibles, los derrames de combustible sobre las calles proveniente de los tanques de estas unidades fueran en aumento, y de que se incremente considerablemente el número de unidades que deben salir de servicio durante el recorrido, dejando varados a los pasajeros y hasta poniendo en riesgo tanto su integridad física como la de los transeúntes.

Los distintos capítulos del proyecto para la adquisición de 450 ómnibus nuevos y el reemplazo de 230 obsoletas unidades del TUP presentan un análisis más pormenorizado de la historia y la situación del transporte público en la ciudad, explicando, desde el punto de vista económico, político y social, los motivos que condujeron a esta realidad. Desde el punto de vista ambiental se plantea como solución válida el reemplazo de los coches cuya antigüedad y deterioro los hace ya irrecuperables para funcionar. El reemplazo debe hacerse por unidades adecuadamente seleccionadas para cumplir estrictas normas ambientales en cuanto a todo tipo de emisiones y nivel de ruido. A su vez se recomienda que el mantenimiento de cada unidad se haga de acuerdo a procedimientos preestablecidos y con la regularidad necesaria para asegurar el desempeño adecuado de los coches. La capacitación en los aspectos ambientales relacionados a las fuentes móviles de todos quienes operan las unidades, realizan servicio técnico así como de quienes lo administran debe incluirse en la gestión del servicio de TUP, para que las acciones a tomar se hagan bajo el precepto de mantener el adecuado desempeño ambiental de cada flota.

A continuación, para contextualizar este escrito, se presentan los ejes de la política ambiental de la Municipalidad de Córdoba. La exposición

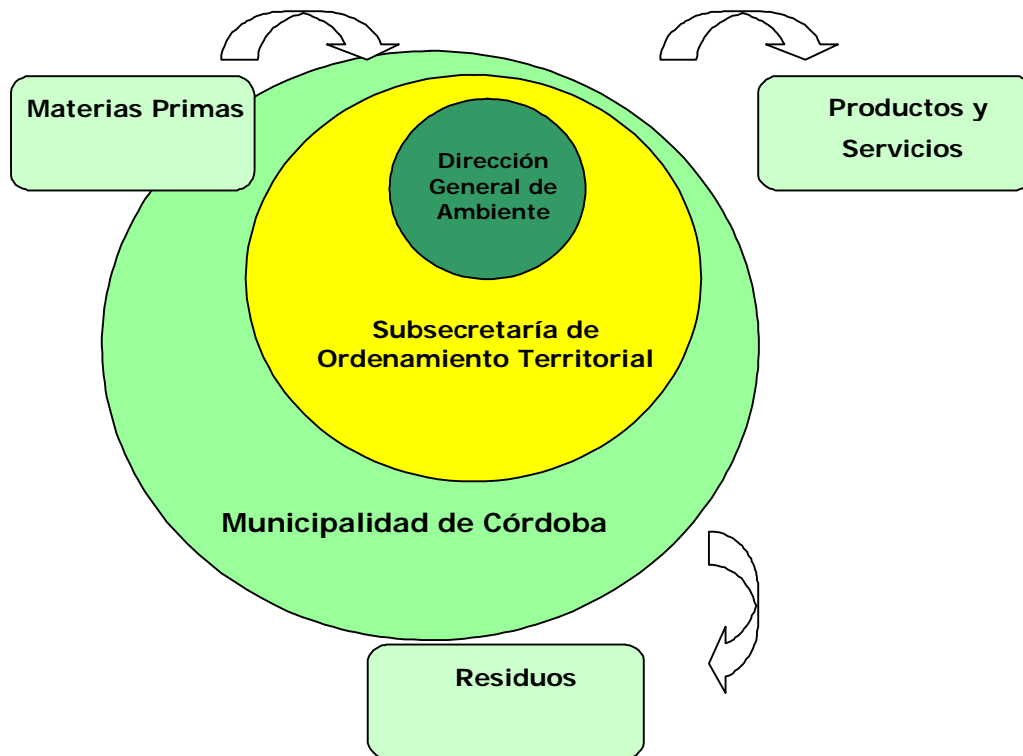
continúa con la descripción del Observatorio Ambiental y su evolución como principal instrumento de la evaluación del desempeño ambiental de la ciudad. Luego se exponen una serie de resultados que conducen a la elaboración del diagnóstico de la calidad de aire y de ruido, y las conclusiones del Segundo Foro Libre del Ambiente: “El Aire”. Este texto concluye con informe de impacto ambiental por el reemplazo de 230 unidades del TUP y la incorporación de 450 modernas y nuevas unidades. El proyecto, y por ende el estudio ambiental, está enmarcado en la planificación de la ciudad en cuanto a los aspectos complementarios: mobiliario urbano, red vial y alumbrado público.

## **2 Ejes de la política ambiental de la Municipalidad de Córdoba**

La Ciudad de Córdoba es una Organización que, como cualquier fábrica, empresa, hogar o ser vivo, se nutre de materias primas para subsistir. La asimilación de éstas y su transformación en productos y servicios, lleva aparejada la generación de residuos.

El Gobierno de la Ciudad de Córdoba debe disponer la coordinación entre materias primas, productos, servicios y residuos de manera que el compromiso entre ellos conlleve la alternativa más amigable para el hombre (Desarrollo Sustentable).

La Dirección General de Ambiente es el organismo que el Gobierno de la Ciudad propone para que se encargue de establecer la política ambiental y su correspondiente gestión.



De acuerdo a la evolución de los conocimientos y la experiencia que se ha adquirido internacionalmente en esta materia se enuncia que son tres las piezas fundamentales que han de cimentar una política ambiental, a saber:



- Diagnóstico y pronóstico de las condiciones ambientales de la ciudad, identificando y ponderando todas las actividades que generan impacto significativo.

Deben identificarse todas las variables indicadoras de la realidad ambiental de la ciudad, por ejemplo: calidad de aire, calidad de agua, manejo de residuos, contaminación de suelos, biodiversidad, pobreza, etc.

- Establecer metas y estrategias a corto, mediano y largo plazo para promover y acompañar el desarrollo sustentable de la ciudad.

Deben establecerse Índices de Desarrollo Sustentable y realizar los Programas Estratégicos de manejo de todos y cada uno de los recursos para los próximos años.

- La implementación de mecanismos de mejora continua del sistema de gestión ambiental requiere la concientización, capacitación y sensibilización de todos los miembros de la ciudad, o sea, el compromiso de todos y cada uno de los actores de la sociedad en pro del Desarrollo Sustentable.

Para estimular el compromiso social, una de las primeras iniciativas fue la convocatoria a los Foros Libres del Ambiente. En los mismos se invitó la participación de todos los actores de la realidad de la ciudad para, en un ámbito de debate constructivo, presentar el diagnóstico ambiental de los aspectos más relevantes de la contaminación en Córdoba: el agua y el aire. A partir del conocimiento científico de estos grandes problemas, la convocatoria se inspiró fundamentalmente en sumar el conocimiento y la experiencia de los participantes así como sus expectativas para consensuar metas y estrategias a seguir en adelante. •

La participación y la búsqueda del compromiso social se reflejan también en el hecho de que las Evaluaciones de Impacto Ambiental de los proyectos a realizarse en la ciudad deban ser analizados por una comisión integrada por personas de esta comunidad con intereses directos en la prevención de los daños

---

• El Primer Foro, el del Agua, culminó en un pormenorizado informe que se puede consultar en la Dirección General de Ambiente de la Municipalidad. El Segundo Foro, el del Aire, elaboró un informe final de síntesis relacionado con lo que los participantes diagnosticaron reconocer como el problema ambiental que más preocupa a gran parte de la población: las fuentes móviles.

ambientales asociados a los distintos proyectos.

Por otro lado, la importante cantidad de cursos, charlas, visitas guiadas, entrevistas, etc. que permanentemente se dictan desde la Dirección General de Ambiente tienden al logro de la toma de conciencia por parte de la comunidad a través del conocimiento de la realidad imperante, abriéndose las puertas de la participación para manifestar el compromiso social asumido por cada uno de los ciudadanos de Córdoba.

### **3 El Observatorio Ambiental de la Municipalidad de Córdoba**

La Municipalidad de Córdoba inauguró el 22 de abril de 1997 el Observatorio Ambiental Municipal, considerado único en Sudamérica por sus características. Su creación se basa en la premisa de que un proceso adecuado de tratamiento de una problemática ambiental involucra un correcto diagnóstico de la situación, la elaboración de un pronóstico, la fijación de metas globales y particulares, el diseño de estrategias a aplicar y una eficiente gestión.



Así, su creación responde a la necesidad de establecer los mecanismos adecuados para el monitoreo de los recursos Aire, Agua y Suelo en nuestra Ciudad, para elaborar en una primera etapa el diagnóstico de la situación de contaminación de estos recursos, para poder en una fase posterior diseñar las estrategias para saneamiento, recuperación, conservación y protección de los mismos, tendiente a prevenir y controlar situaciones que en sus efectos pueden poner en riesgo la salud y seguridad de los habitantes de nuestra Ciudad. Dicho en otros términos, los objetivos específicos del Observatorio Ambiental son: “*Resolver las Alertas*

*Ambientales en la Ciudad de Córdoba” y “Contribuir a la Planificación Ambiental de la Ciudad de Córdoba”.*

Se entiende por *Alerta Ambiental* a la situación en que el *diagnóstico y pronóstico* establecen la existencia concreta de riesgo para la salud de la población, en la que la meta establecida es evitar que los ciudadanos se espongan y la estrategia no involucra la solución del problema en sí sino sólo el cumplimiento estricto de la meta.

En el caso de proyectos de *Planificación Ambiental* basta con inferir vía un prediagnóstico de la situación un posible problema para empezar a trabajar en el desarrollo del diagnóstico, el pronóstico, la fijación de las metas y la elaboración de las estrategias para la solución definitiva del problema.

Las Autoridades Ejecutivas y Legislativas son las encargadas de elaborar, sobre la base del conocimiento generado, normas que permitan abatir situaciones de alta contaminación.

A la par de las investigaciones realizadas para conocer la contaminación de la ciudad, la Dirección General de Ambiente, por medio de la Dirección de Planificación Ambiental, atiende las demandas de los vecinos, los trámites ambientales tendientes a la Habilitación y funcionamiento de emprendimientos industriales y comerciales en la ciudad, etc.

Debido a las dificultades que se pusieron en evidencia en las tramitaciones diarias y en la gran cantidad de demandas de vecinos que no terminan de satisfacerse por la falta de información documentada sobre el funcionamiento de las empresas, se generó un importante desarrollo para efectivizar el registro de Generadores, Transportistas, Tratadores y Dispositores de Residuos No Convencionales que incluye por primera vez la filosofía de la Declaración Jurada de todos los movimientos de residuos tanto sólidos como líquidos y gaseosos en una Cédula de Operación Anual, donde la información declarada debe ser auditable. La finalidad de este sistema, basado en el Registro de Emisiones y Transferencia de

Contaminantes de la ciudad de Córdoba, conlleva, entre muchas otras ventajas, un conocimiento de los caudales y concentraciones manejadas por los distintos rubros industriales y comerciales. La construcción de mapas donde se categoricen rubros y zonas de la ciudad de acuerdo a las sustancias transferidas al ambiente es el primer gran paso hacia la fijación de niveles máximos permitidos tanto para la emisión gaseosa como líquida. A esta fecha, la implementación del citado sistema está en análisis por las máximas autoridades del Poder Ejecutivo Municipal

### **3.1 Estructura, organización y líneas de trabajo del Observatorio Ambiental**

El Observatorio Ambiental está dividido en dos áreas: El Sistema de Monitoreo de Aire (SiMA) y el Laboratorio Químico Ambiental.

El diagnóstico de la calidad del aire está basado en las determinaciones realizadas por dos estaciones móviles totalmente automáticas, que funcionan las 24 horas del día, los 365 días del año con capacidad para medir 22 variables físicas, químicas y meteorológicas tales como monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, ozono troposférico, dióxido de azufre, polvo en suspensión, radiación ultravioleta, dirección del viento, precipitaciones, temperatura, etc. La capacidad del SiMA está reforzada por dos equipos muestreadores de gran volumen de aire capaces de medir el particulado en suspensión, tanto partículas totales como partículas menores que diez micrómetros de diámetro.

Los trabajos que se están desarrollando hasta este momento en el SiMA abarcan, entre otras, las siguientes áreas:

- *Determinación diaria del Estado de Contaminación del Aire en el centro de la Ciudad.*



- *Inventario de Emisiones de contaminantes del aire de la ciudad y Construcción del Sistema de Información Geográfica local.*
- *Particulado Ambiental.*
- *Diagnóstico de Contaminación Acústica y Modelo Predictivo de Distribución de Niveles Sonoros por Fuentes Móviles.*
- *Medición diaria e información al público del Índice de Exposición a la Radiación Ultravioleta Solar (IUV).*

El objetivo del Laboratorio Químico Ambiental es el de diagnosticar el estado de las aguas, sean éstas superficiales o subterráneas, en el ejido urbano. Además, cuenta con equipos para apoyo del SiMA.

Para cumplir con su objetivo, cuenta con un Laboratorio Químico General en el que se miden parámetros tales como pH, turbidez, oxígeno disuelto, demanda biológica de oxígeno, etc. Al mismo se incorporaron nuevas metodologías analíticas tales como Electroquímica Computarizada, Espectrofotometría Computarizada, Cromatografía Gaseosa, Espectrometría de Masa y Cromatografía Líquida de Alta Performance con las que se puede detectar, identificar y cuantificar sustancias orgánicas e inorgánicas al nivel de trazas en aire y agua, transformándolo en el primer Laboratorio de Córdoba capaz de detectar concentraciones tan bajas. Además de las técnicas analíticas es relevante la incorporación de equipamiento de muestreo adaptado a la captación de aire y material particulado para ser procesados mediante dichas técnicas como son los canisters, los muestreadores de alto volumen de aire ya mencionados y un equipo dual para la captación de material particulado y vapores orgánicos. Las áreas de estudio abordadas están relacionadas a estudios más exhaustivos de la composición química del aire así como al estudio de aguas:

- *Determinación de Compuestos Orgánicos Volátiles e Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos como componentes del aire ambiente.*
- *Determinación de compuestos inorgánicos en el material particulado en suspensión en aire.*

- *Aguas Subterráneas: Estudio químico de pozos en la Ciudad.*
- *Determinación de Compuestos Orgánicos, Inorgánicos y Bacteriológico en Aguas del Río Suquia.*

### **3.2 Evolución del Observatorio Ambiental**

Se distinguen tres etapas en la evolución del Observatorio Ambiental. Una etapa de prediagnóstico, una de diagnóstico y pronóstico y la tercera, en desarrollo en estos días, involucra la elaboración de metas y estrategias, su seguimiento y la extensión de los conocimientos a la sociedad.

A continuación se presenta una descripción de las dos primeras etapas.

#### **3.2.1 Primera Etapa**

Si bien la inauguración oficial del Observatorio Ambiental fue el 22 de abril de 1997, ya en 1995 se había instalado un Sistema Automático de Monitoreo del Aire. Entonces, los datos históricos de la contaminación del aire en Córdoba son previos a que se le diera a esta institución su nombre definitivo.

La primera etapa de trabajo abarca la toma de datos de parámetros de contaminación atmosférica en distintos puntos de la ciudad, su validación y análisis. Esta etapa dio lugar al prediagnóstico de la contaminación del aire en esta ciudad. La figura I presenta un resumen de esta etapa.

Desde diciembre de 1995, se determinó el estado de contaminación del aire por medio de la cuantificación de monóxido de carbono (CO), ozono troposférico (O<sub>3</sub>), óxidos de nitrógeno (NO, NO<sub>2</sub>), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) y partículas en suspensión de diámetro aerodinámico equivalente menor a 10 micrones (PM<sub>10</sub>). Además se ha analizado la concentración de ácido sulfídrico (SH<sub>2</sub>), hidrocarburos metánicos y no metánicos (HC), radiación

solar y variables meteorológicas. Para la realización de esta primera etapa se aprovechó que las estaciones fueran automáticas y móviles, lo que permitió ubicarlas en distintos puntos estratégicos de la ciudad.

Del análisis de los datos se determinó que los contaminantes “problema” de la ciudad son el PM<sub>10</sub> y el CO. En cuanto a los óxidos de nitrógeno, si bien no se ha llegado a un estado de alerta por las concentraciones alcanzadas, las mismas son elevadas y si se sumaran otros factores, por ejemplo concentraciones suficientemente altas de hidrocarburos, podrían generarse concentraciones preocupantes de ozono.

El análisis temporal y espacial de los datos colectados con el SiMA más la correlación con variables meteorológicas, datos de tránsito y parámetros de actividad de la ciudad permite sacar algunas conclusiones respecto a las fuentes responsables de estos problemas.

Para los tres problemas encontramos como importantes precursores a las fuentes móviles, por sus emisiones directas y su participación en la resuspensión del polvo de las calles. También las áreas periféricas semiurbanas y rurales con escasa cubierta vegetal son señaladas como origen de un alto porcentaje del polvo en suspensión medido en los distintos puntos de la ciudad.

### Método de análisis de datos de contaminación atmosférica

Para analizar el estado de contaminación del aire de la ciudad de Córdoba se han utilizado los estándares vigentes en Estados Unidos en 1996, reportados en Tabla 1 (Environmental Protection Agency EPA- 1996). Es importante destacar que los valores utilizados no difieren significativamente de los que rigen en otros países y a los establecidos por la Ley Nacional 20284 sancionada en 1973.

Con el fin de informar a la población en general el estado de contaminación del aire en una forma simple, se ha calculado a diario el Índice de Contaminación del Aire (I.C.A.). Este índice es usado

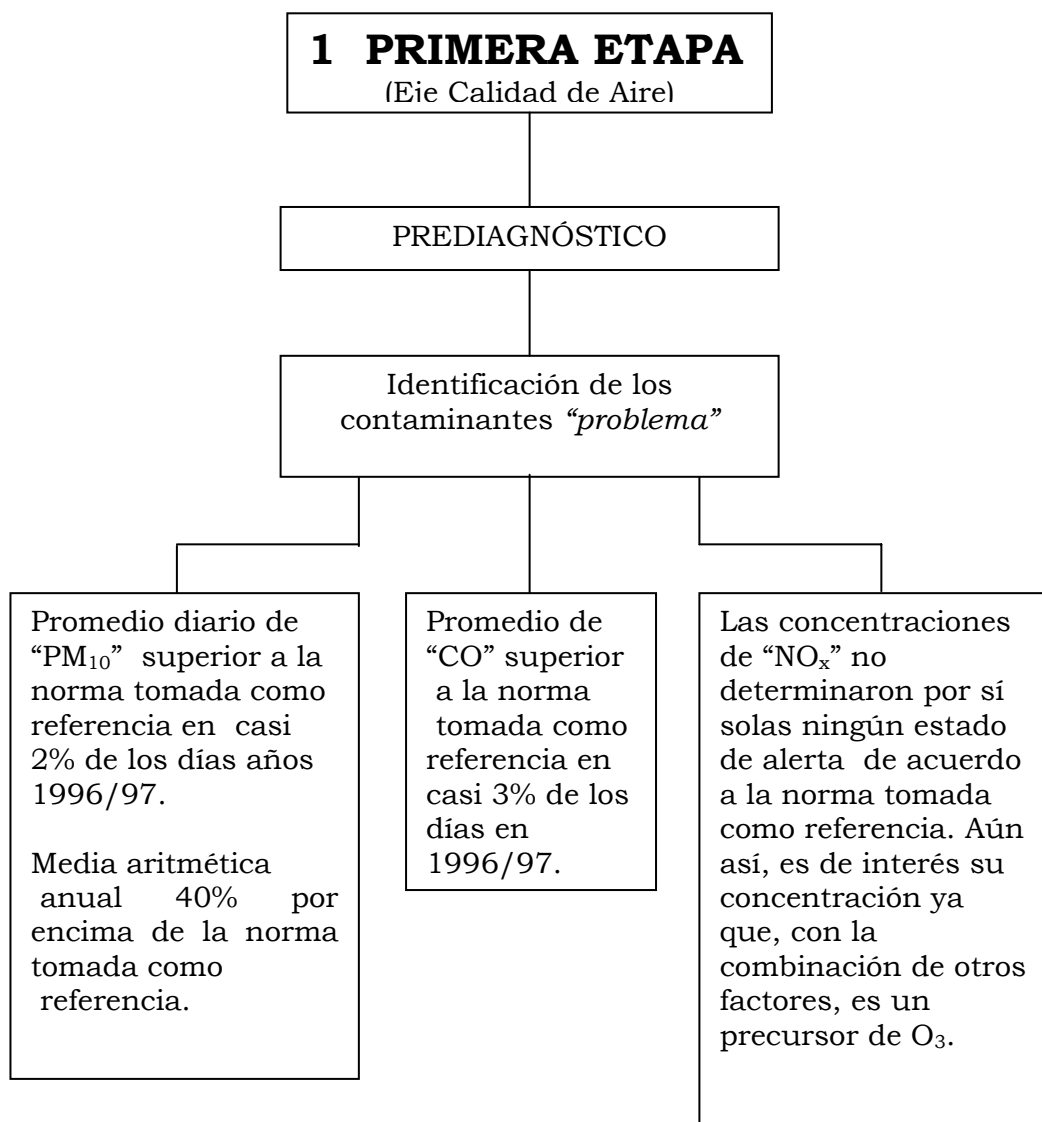
frecuentemente en Estados Unidos y en Canadá donde se lo conoce como “PSI” (“Pollutants Standard Index”).

Contaminante	Tipo de Promedio	Estándar del nivel de contaminación
CO	8 horas	9 ppm
	1 hora	35 ppm
Pb	Máximo de 3 meses	1,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
NO <sub>2</sub>	Media aritmética anual	0,053 ppm
O <sub>3</sub>	Máximo diario promedio de 1 hora	0,120 ppm
PM <sub>10</sub>	Media aritmética anual	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	24 horas	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
SO <sub>2</sub>	Media aritmética anual	0,030 ppm
	24 horas	0,140 ppm

**Tabla 1: Estándares de calidad del aire vigentes en Estados Unidos (EPA - 1996).**

Para calcular este índice, las concentraciones de cada uno de los contaminantes se llevan a una misma escala numérica entre 0 y 500, teniendo en cuenta el efecto que pueden causar sobre la salud de la población. Establecidos estos valores por contaminante, el valor reportado del índice general es el mayor de todos ellos y se informa que el estado de contaminación es BAJO, MODERADO, 1°ALERTA, 2°ALERTA, 3°ALERTA y ALERTA MAXIMA según este número sea, respectivamente, menor que 50, esté entre 51 y 100, 101 y 200, 201 y 300, 301 y 400 o sea mayor que 400. Es importante notar que todos los valores por contaminante que determinan el límite entre el estado de contaminación MODERADO y 1<sup>er</sup> ALERTA corresponden a los máximos permisibles reportados en la Tabla 1 (valores diarios con el período promedio que correspondiera a cada uno). Así, si el valor del I.C.A. es mayor que 100, o sea Estado de Contaminación

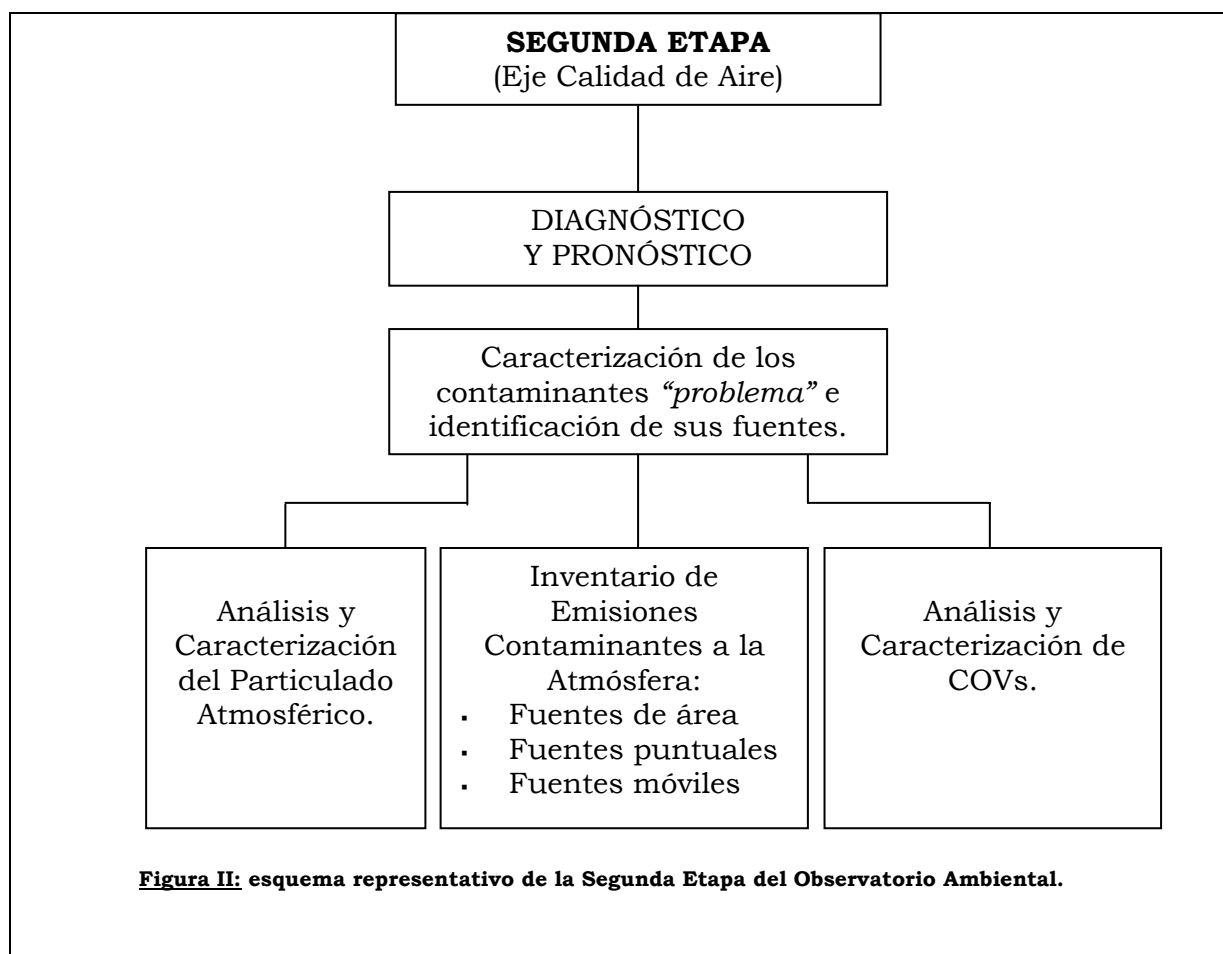
“1<sup>er</sup> ALERTA”, es porque algún contaminante ha superado el límite aceptable y por lo tanto sería conveniente tomar medidas rápidas para reducir la contaminación y/o los efectos que puede ocasionar a las personas.



**Figura I:** esquema representativo de la Primera Etapa de trabajo del Observatorio Ambiental

### 3.2.2 Segunda Etapa

Al haber inferido los problemas más relevantes, vía el prediagnóstico de la situación, se inició otra etapa. En esta segunda etapa se inició el trabajo en el desarrollo del diagnóstico, el pronóstico, la fijación de las metas y la elaboración de las estrategias para la solución definitiva del problema. En otras palabras, se comenzó a trabajar en la definición de herramientas para la *planificación ambiental*. Así se implementaron proyectos como los de caracterización del material particulado en suspensión, la caracterización de los Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs) y el inventario de emisiones de contaminantes a la atmósfera. La figura II resume los aspectos fundamentales de esta etapa.



**Figura II:** esquema representativo de la Segunda Etapa del Observatorio Ambiental.

Es claro que muchos de los proyectos llevados adelante en el Observatorio Ambiental comparten una dualidad evidente entre *Alertas y Planificación* y que si se los encasilla en uno u otro programa es sólo por finalidades prácticas que pueden cambiar en su momento con la debida justificación. La implementación de las herramientas de planificación coexiste con los programas para resolución de alertas.

El Observatorio Ambiental ha desarrollado sus actividades específicas de determinación de indicadores ambientales en un marco de cooperación tanto nacional como internacional. Así se establecieron estrechos vínculos con UNC, UTN, UNSL, CEQUIMAP, CEPROCOR, Comisión Nacional de Energía Atómica, Organización Internacional de Energía Atómica, Organización Panamericana de la Salud, etc.

Los programas citados están en plena ejecución y constituyen el basamento para introducir al Observatorio Ambiental en una tercera etapa en la que jugará un rol de importancia fundamental como elemento de evaluación de las políticas de Desarrollo Sustentable para la Ciudad de Córdoba.

## **4 El ruido en la ciudad de Córdoba**

El ruido urbano es parte de la contaminación urbana. A continuación se resumen los aspectos sobresalientes de esta problemática, en los que se pone de manifiesto que las unidades del TUP son una preocupación común de los habitantes no sólo por el humo de los escapes sino también por los niveles de ruido que provocan. Entre la gran cantidad de información obtenida en el diagnóstico del ruido en la ciudad, presentados a continuación y ampliados en la bibliografía anexada, se destaca que, encuestando en la vía pública, el 62% de los transeúntes consultados en el microcentro asignó a los ómnibus la mayor responsabilidad en el problema del ruido en la zona (62% ómnibus, 24% motos, 13% autos, 1% otras fuentes). Trasladada la pregunta a personas domiciliadas en el microcentro y en zonas residenciales, este porcentaje se

redujo pero aún el 40% de los encuestados siguió señalando a los ómnibus como el mayor problema de ruido (40% ómnibus, 31% motos, 22% autos, 7% otras fuentes).

En el caso particular de la Ciudad de Córdoba un conjunto de elementos tienden a agravar la situación: no existe ningún estudio sistemático previo que evalúe el problema en forma precisa, la normativa vigente establece límites muy permisivos de emisión, la flota vehicular se incrementó de 216613 vehículos en 1987 a 369540 en 1997 y a 410000 en 2001 mientras la infraestructura urbana en el microcentro no experimentó cambios, una división de ámbitos urbanos para el control de ruidos molestos que ha quedado obsoleta, la inexistencia de estándares de calidad de aire y ruido urbano y una estructura altamente centralizada para la mayoría de las actividades humanas. La red vial de la Ciudad deja ver de una manera clara esta característica centralizada. Una reducida cantidad de calles importantes concentran un elevado porcentaje de la flota circulante.

#### **4.1 El problema del microcentro**

En el microcentro la actividad es febril. Sus características arquitectónicas, vialidades estrechas con aceras que en algunos casos no tienen más de un metro de ancho ponen al transeúnte en un contacto íntimo con el flujo vehicular, elevando así los niveles sonoros de exposición por proximidad a las fuentes de emisión.

Todos estos elementos constituyen las condiciones de contorno adecuadas para que el ruido urbano se manifieste como una de las problemáticas ambientales más importantes en la Ciudad.

Desde el Observatorio Ambiental, se planteó un estudio para determinar la dosis a la que se expone la población residente y transeúnte en el microcentro de la Ciudad de Córdoba y evaluar mediante un índice las molestias inducidas por ruido sobre la población residente. El área bajo

estudio está comprendida entre la calle Sarmiento-Humberto Primero (norte), Boulevard San Juan-Boulevard Arturo Illia (sur), Boulevard Chacabuco-Avenida Maipú (este) y Sucre-Ayacucho (oeste). Para llevar a cabo este trabajo se realizaron encuestas a los usuarios, se llenaron fichas con observaciones sobre el estado de mantenimiento de cada unidad y se realizaron mediciones con un decibelímetro Aclan SIP 95 tipo I con calibrador acústico de 114 dB tipo I.

Con respecto a las actividades que se tuvieron en cuenta en la población residente, el sueño, ya sea el demorar en conciliarlo o interrumpirlo durante la noche, se manifiesta como la menos afectada. La justificación de este resultado se encuentra en que las personas consideran más preocupante los problemas económicos, personales y laborales. Por otro lado, la gran mayoría informó que sus habitaciones se encuentran distribuidas en la parte posterior de la vivienda, evitando así la exposición directa al ruido proveniente de la vía pública. Del estudio se concluye que están afectadas de igual forma todas las edades, aunque las personas entre 30 y 39 años se mostraron más perturbadas, no encontrándose valores significativos que determinen que el tiempo en que las personas se hallan residiendo en el lugar pueda influir en la perturbación del sueño. El sexo masculino se halló más levemente afectado que el femenino.

En las actividades que requieren concentración, como la lectura y el estudio, las personas manifestaron tener que modificar sus horarios habituales para poder realizarlos en otros con menores niveles sonoros. En cuanto a la edad, mostraron encontrarse más afectadas las personas que comprenden las edades entre 40 y 49 años, y aquellas que poseen un tiempo de residencia entre 1 a 10 años, el sexo masculino se mostró, al igual que con el sueño, como el más perjudicado.

Según la O. M. S.\*, para que exista un 100 % de inteligibilidad en la comunicación, en un discurso de 50 dB a 1 metro de distancia, el nivel de

---

\* -ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (O.M.S.) "Community Noise". B. Berglund y T. Lindvall, Center for Sensory Research, Sweden, 1995.

ruido de fondo no debe superar los 35 dB, y las dificultades en las comunicaciones son el principal factor de estrés en relación con la problemática del ruido.

Al ser encontrados niveles que superan en gran medida los nombrados arriba hacen que las comunicaciones interpersonales (telefónicas y cara a cara) o escuchar televisión y radio sean las más perjudicadas, produciéndose la pérdida de gran parte de la información transmitida. De esta forma, se obtuvieron índices de molestia inferiores a 3 solamente en las edades comprendidas entre los 10 a 19 años y 70 a 79 años, mostrándose en las restantes categorías valores superiores a 3 y por lo tanto consideradas personas que se manifiestan molestas. En cuanto al tiempo de residencia y al sexo los índices mostraron a las personas como igualmente molestas en cuanto a las perturbaciones en la comunicación.

El análisis de las encuestas permite establecer que aproximadamente la mitad de la población evidencia disconformidad con su lugar de residencia, explicitando su voluntad de trasladarse a otras zonas de la Ciudad más tranquilas si tuvieran la posibilidad de hacerlo. De la misma forma, el ruido se encuentra ubicado como principal contaminante, ubicándolo aún por encima de la contaminación del aire.

La mayor parte de la población considera al ruido como molesto, a excepción de las personas entre 70 y 79 años y aquellos que hace más de 10 años que residen en el lugar y se manifiestan como acostumbrados ante la presencia del ruido. Estos resultados ponen de manifiesto, tras evaluar los índices de molestia, la presencia de efectos a corto plazo que devienen del perjuicio de cada una de las actividades consideradas indispensables para una buena calidad de vida y que se reflejan en cambios sobre la conducta tales como nerviosismo, irritabilidad y agresividad. Aún más preocupantes son los efectos a largo plazo con relación al deterioro que pueden sufrir las personas en su órgano de la audición.

---

El nivel sonoro medio de exposición en calles y avenidas es de 77,5 dBA. Siguiendo el requisito respecto de los niveles sonoros adecuados para proteger a la población con un adecuado margen de seguridad de 73 dBA durante 8 horas\*, establecido por USEPA (United States Environmental Protection Agency) y el principio de igualdad de energía, se obtiene que el tiempo máximo de exposición de la población transeúnte para cumplir con dicho requisito es de aproximadamente 3 horas.

Según los resultados obtenidos en las encuestas, el 23 % de las personas que transitan diariamente por el microcentro lo hacen por calles y avenidas, permaneciendo en estos sitios por períodos de tiempo que exceden las 4 horas. De acuerdo a lo expresado en el párrafo precedente, este porcentaje de la población estaría expuesto a dosis que pueden ser perjudiciales, poniendo en riesgo su salud auditiva a largo plazo.

El nivel sonoro medio en áreas peatonales es de 72 dBA; si se consideran sólo personas que transitan por esta área, no es posible verificar que esta población sobrepase lo establecido como requisito para el margen de seguridad.

La mayor parte de las personas que transitan por el microcentro lo hacen por calles, avenidas y áreas peatonales, siendo el Nivel Sonoro Medio considerado en estos sitios de 77,1 dBA, se determina un tiempo máximo de exposición de 3 horas. El 67 % de las personas que diariamente concurren al microcentro circulan por estos sitios, y el 30,5 % de esta población lo hace en un tiempo mayor a 4 horas.

La población transeúnte en el microcentro es de aproximadamente 300000 personas, los datos mencionados anteriormente muestran como resultado que más de 90000 personas estarían expuestas a dosis que superan los requisitos establecidos por USEPA\* para proteger la salud pública con un adecuado margen de seguridad; de esta forma el posible

---

\* -U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (E.P.A.) "Information of Levels of Environmental Noise Requisite to Protect Public Health and Welfare with an Adequate margin of Safety", 1974.

\* Se eligieron criterios de OMS y de USEPA de acuerdo a los ámbitos que se estudian.

deterioro que puede sufrir el órgano de la audición es el factor de mayor riesgo que corre este porcentaje de la población.

La elevada concentración de vehículos particulares y del servicio público del transporte urbano de pasajeros, sumado al gran deterioro y antigüedad de los mismos, ha provocado en los últimos años un aumento en los niveles sonoros y se ha constituido en uno de los grandes problemas de contaminación ambiental. A esto se le agrega la falta de una legislación adecuada a los tiempos modernos que contemple la figura de ruido urbano y de buenos instrumentos legales y técnicos para el control, haciendo que el ruido de tránsito se convierta en uno de los factores predominantes de deterioro de la calidad de vida en el microcentro.

#### **4.2 El problema de la zona residencial**

Esta etapa del estudio permitió trazar el mapa de niveles sonoros de los principales accesos al microcentro y la evaluación de las molestias inducidas por ruido en la población residente directamente sobre las vialidades Amadeo Sabattini, Juan B. Justo, 24 de Septiembre, Eduardo Bulnes, Rafael Nuñez, Octavio Pinto, Emilio Caraffa, Castro Barros, Colón, Duarte Quirós, Julio A. Roca, Fuerza Aérea y, a manera de comparación, se observaron las molestias en aquellos barrios en los que están comprendidas dichas arterias pero con niveles sonoros típicos de zonas residenciales.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en relación con los niveles de intensidad sonora, las zonas bajo estudio exceden los límites aconsejables por la EPA (73 dB para una exposición diaria de 8 horas) para preservar el bienestar y la salud, encontrándose niveles promedios superiores a los propuestos.

Tal es así que el índice promedio de molestia es superior para aquellas personas que residen sobre las principales vías de acceso a la Ciudad de Córdoba que para los residentes en los barrios cercanos a dichos accesos. Si bien este índice sólo se acerca a los valores considerados como

molestos, para un alto porcentaje de personas el ruido de tránsito es el mayor contaminante ambiental.

La situación es diferente en los barrios donde los niveles sonoros son menores y el ruido urbano deja de ser el factor principal de contaminación tomando mayor importancia otros aspectos. Los residentes en estos sectores no sienten la necesidad de modificar el comportamiento diario pudiendo desempeñarse con toda normalidad. Sin embargo, la preocupación y la molestia de la gente apuntan a factores que contaminan el ambiente y que contribuyen al deterioro de la calidad de vida como es el caso de la contaminación del aire y la contaminación producto de los residuos. Se ha visto que las variables como la edad, el sexo y tiempo de residencia son menos asociadas con la molestia ya que los valores mantienen una proporción estable cuya variación queda dentro del margen de error y no permite definir una diferencia significativa.

En el conjunto de personas que residen sobre las principales vías de acceso y en barrios cercanos, si se toman las tres actividades básicas del individuo: sueño, concentración y comunicación, esta última es la que se ve más afectada. El ruido de fondo enmascara las palabras, provocando que las personas deban acercarse o disminuir la distancia como también elevar el tono de voz acarreado como consecuencia fatiga vocal según la predisposición de cada individuo en particular. Para que la inteligibilidad del discurso no se vea comprometida los niveles sonoros de fondo deberían reducirse, siendo esto indispensable para tener una correcta comunicación oral.

No se encontraron contradicciones en cuanto a nivel de molestia y nivel de ruido medido: las mayores molestias se pusieron de manifiesto en las encuestas realizadas donde había mayor nivel de ruido\*. La construcción del índice y su aplicación muestra que es posible medir la molestia y que ésta adopta valores más altos cuando se trata de lugares con niveles de ruido elevados y, recíprocamente, los valores del índice

---

\* Esta afirmación está respaldada por las mediciones que se llevaban a cabo simultáneamente con la realización de la encuesta.

disminuyen cuando el ruido también lo hace; se establece así una relación de tipo directa entre los niveles de ruido y la respuesta que puede esperarse de la población.

La molestia considerada en este trabajo va mas allá de un simple juicio de valor acerca de un episodio aislado, implica ciertos cambios en los patrones de comportamiento diario ya que, como las personas no pueden controlar los niveles de ruido urbano a los que se ven expuestos, deben modificar sus actividades en función de él; así se ve condicionado el accionar diario a causa del ruido en el exterior, generándose un factor de estrés importante que incide directamente en el deterioro de la calidad de vida.

El interior de las casas no escapa a la interferencia que el ruido urbano ocasiona. Una vivienda produce una atenuación típica de los niveles sonoros de 15 dB aproximadamente, siendo necesario para esto que sus ocupantes se vean obligados a cerrar puertas y ventanas aún en las estaciones más calurosas. A pesar de ello, en las avenidas estudiadas esto resulta insuficiente. Una de las actividades humanas que necesita de los menores niveles de ruido de fondo para desarrollarse normalmente es el habla. Se necesitan 35 dB de ruido de fondo para poder llevar a cabo una conversación a 50 dB de intensidad (sin esfuerzo vocal) con una distancia entre los hablantes de 1 m y obteniendo un nivel de inteligibilidad del 100%. Esta es la actividad más afectada según el sondeo de opinión realizado en las avenidas consideradas, hecho coincidente con que el nivel de ruido de fondo, aún en interiores, excede estos niveles (aproximadamente a 45-50 dB), las personas se ven obligadas a realizar un esfuerzo por aumentar los niveles de su voz para poder comunicarse sin que se afecte la inteligibilidad del discurso o, en todo caso, disminuir la distancia que lo separa de su interlocutor.

Todas las investigaciones indican que si la exposición al ruido es temporal, el sistema fisiológico regresa, cuando la exposición termina, a un estado de normalidad que es el de pre-exposición. En el caso de la zona estudiada esta posibilidad no existe porque los residentes no tienen manera

de reducir el ruido que los invade ni siquiera durante el descanso nocturno, requisito fundamental para el buen funcionamiento fisiológico y mental.

Las personas estudiadas deben tratar de conciliar el sueño y descansar sometidos a niveles de ruido que superan ampliamente las guías de la O.M.S como máximo admitido, esto es, 30 dB de ruido continuo dentro de la habitación y picos máximos de 45 dB no más de 15-20 veces durante el descanso nocturno mientras que en las avenidas estudiadas nunca se registraron niveles menores a 73 dB.

Estas afirmaciones no están dadas sólo desde el punto de vista teórico sino que fue confirmada con el trabajo de campo que reflejó que el ruido afecta de manera implacable a todos sin distinción de sexo o edad, y las personas al tratar de evitar su interferencia adoptan medidas como por ejemplo tomar sedantes o somníferos, aumentar el volumen de los aparatos de radio o televisión, todo en un intento por enmascarar el ruido exterior pero aumentando los niveles dentro del lugar, atacando así aún más a su salud.

## **5 Estudio descriptivo de la dosis de exposición sonora en usuarios del TUP**

Se investigaron las dosis de exposición sonora a las que se ve expuesta la población usuaria del T.U.P. Se tomó como referencia el requisito determinado por la United States Environmental Protection Agency (USEPA) para proteger la salud pública con un adecuado margen de seguridad. Para esto se estudió el nivel de ruido del interior del vehículo y el tiempo de viaje de los usuarios, así como también se realizó un análisis para estimar el nivel sonoro al que debería estar expuesta la población durante las horas de actividad, considerando el tiempo de viaje y las horas de sueño. Esta investigación se hizo en los años 1999 y 2000.

Las especulaciones se sustentan en la *Teoría de Igualdad de Energía* determinada por USEPA. A partir de esta teoría se extrajo la información

necesaria acerca del margen de seguridad para la conservación de la audición.

Al ser el Transporte Urbano un servicio indispensable en nuestra sociedad, la exposición diaria de la población por uso del mismo es prácticamente inevitable. Diariamente unas 300000 personas utilizan el servicio.

Es notorio y evidente el grado de deterioro que presenta la flota de ómnibus del Transporte Público, lo cual incrementa en forma sustancial los niveles sonoros producidos no sólo en el exterior del vehículo sino también en su interior. Para llevar a cabo este trabajo se realizaron encuestas a los usuarios, se llenaron fichas con observaciones sobre el estado de mantenimiento de cada unidad y se realizaron mediciones con un decibelímetro Aclan SIP 95 tipo I con calibrador acústico de 114 dB tipo I.

### **Conclusiones del estudio del ruido y los usuarios del TUP**

Partiendo de la base de los 407 encuestados y de las 102 mediciones realizadas en el periodo marzo – julio de 2000, los cuales constituyeron la muestra de la investigación, las conclusiones obtenidas mediante el análisis de los datos son:

**1-** De los resultados de cada una de las 102 mediciones realizadas en el interior del T.U.P. se obtuvo un Leq de 82 dBA. Esto representa un nivel alto de ruido.

Este Leq de 82 dBA no varía de manera significativa si se tiene en cuenta el modelo, el estado del coche y la cantidad de personas.

**2-** De los resultados obtenidos en las 407 encuestas observamos que un 28% de los encuestados viaja entre 16 y 20 minutos y un 27% viaja entre 26 y 30 minutos. Esto nos indica que la mayoría de los encuestados viaja entre 20 y 30 minutos. Además se obtuvo que un 76% de las personas realiza 2 viajes por día.

Al retomar estas dos tablas se obtuvo que aquellos pasajeros que realizan 2 viajes de 30 minutos cada uno por día, están expuestos a un total de una hora diaria. Aquellos pasajeros que viajan 20 minutos tienen entonces 40 minutos de exposición diaria.

A partir de estos dos puntos fundamentales en la investigación planteada se determinaron las dosis máximas de exposición, es decir 82 dBA/40 minutos y 82 dBA/60 minutos.

Además, un alto porcentaje (58 %) de los pasajeros viaja 5 días a la semana con lo que la exposición al ruido es mayor.

Como dato subjetivo obtenido del resultado de las encuestas, se concluye que a la mayoría de los encuestados le produce algún efecto el ruido interior del ómnibus, siendo los más mencionados *aturdimiento* y *cansancio físico*.

**3-** A partir del objetivo específico planteado para estimar el nivel sonoro máximo permisible durante las 15 horas de actividad de la población, determinamos que una hora de exposición al Ruido Interior del T.U.P. implica que los individuos deben estar expuestos a niveles sonoros más bajos durante el resto del día, para mantener así, el margen de seguridad determinado por USEPA.

De acuerdo a los datos obtenidos, de los 407 encuestados (que realizan 2 viajes por día con una exposición de 82 dBA), se concluye que un 5 % de los encuestados, que realiza 20 minutos de viaje en total, debe estar expuesto a un Leq máximo de 68 dBA durante las 15 horas de actividad. Un 17 %, de los encuestados, que realiza 30 minutos de viaje en total, debe estar expuesto a un Leq máximo de 66,6 dBA durante las 15 horas de actividad. Un 28% de los encuestados, que realiza 40 minutos de viaje en total, debe estar expuesto a un Leq máximo de 64,7 dBA. Un 12 % de los encuestados, que realiza 50 minutos de viaje en total, debe estar expuesto a un Leq máximo de 60,9 dBA. Un 27% de los encuestados, que realiza 60 minutos de viaje en total, debe estar expuesto a niveles inferiores a 50 dBA.

Estos niveles sonoros no son los que realmente se encuentran en la vida cotidiana, ya que el ruido ambiente al que se está expuesto (ruido de oficina, de tránsito, del hogar, etc.) es superior, con lo cual se hace difícil mantener el margen de seguridad.

Si se tiene en cuenta solamente la hora de exposición durante el viaje, se puede decir que la dosis de exposición ya determinada no es suficiente para producir algún tipo de alteración en la audición, ya que según USEPA esta dosis se mantiene dentro del margen de seguridad. Pero si además de la hora de viaje se tiene en cuenta la exposición durante el resto del día (15 horas de actividad), se puede afirmar que los niveles sonoros exceden los límites permitidos para mantener el margen de seguridad, o sea que *no toda la población investigada se encuentra protegida con un adecuado margen, y por lo tanto se encuentra en riesgo de perder paulatinamente la función más esencial para la comunicación, es decir, la audición.*

Como dato adicional, debe tenerse en cuenta que los grupos de personas jóvenes y adultos jóvenes, es decir los grupos más activos, son los que más utilizan el Transporte Urbano, por lo tanto, son los más vulnerables a sufrir algún daño auditivo, más aún teniendo en cuenta las actividades que realizan (actividad laboral, educativa, social, nocturna, deportes, etc.). Como parte de un círculo vicioso, es el mismo TUP el señalado como principal responsable del ruido urbano y por lo tanto responsable de que no se acceda a los bajos niveles de ruido necesarios para las horas de actividad en las que no se está viajando en ómnibus.

Un menor nivel de ruido en el interior y el exterior del ómnibus sería lo ideal para lograr el punto de equilibrio entre la calidad de vida y la salud auditiva.

## **6 II Foro Libre del Ambiente: El Aire.**

Ya en noviembre de 2000 se estaba en condiciones de brindar un diagnóstico sobre el impacto de las fuentes móviles en la contaminación

ambiental y, a través de la colaboración voluntaria de miembros de la comunidad con vasto conocimiento en el campo de la mecánica de automotores, el Foro emite el siguiente documento resumen de las discusiones:

Córdoba, noviembre de 2000

*Tras la presentación oficial del Foro\* en el que se brindó el diagnóstico de Calidad de Aire de la ciudad (Subsecretaría de Ambiente – Observatorio Ambiental) y en la que el Ing. César Gálvez Hernández (Dirección General de Prevención y Control de la Contaminación, México, D.F.) hizo un paralelismo con la situación mexicana y relató sus estrategias de abatimiento de la contaminación, se siguieron haciendo reuniones abiertas para discutir el tema con todas las personas que quisieran involucrarse en la problemática y dar su opinión y su contribución para el diseño de estrategias locales. Estas reuniones se llevaron a cabo en la Universidad Libre del Ambiente y participaron de las mismas representantes de cada centro de Inspección Técnica Vehicular, todos altamente capacitados, y miembros del Observatorio Ambiental a los que se sumaron dos estudiantes de Ing. Mecánica de la UNC y, aunque no en forma permanente, asistieron a algunas reuniones entre dos a cinco personas miembros de la comunidad de la ciudad en general. En el transcurso de las exposiciones y debates realizados se resaltó la relevancia de las fuentes móviles en el problema de la contaminación del recurso aire en la ciudad de Córdoba tanto desde el punto de vista de los contaminantes emitidos en forma gaseosa y particulada como por el ruido asociado a las mismas.*

*Considerando que se ha reconocido que el desarrollo del transporte en la comunidad ha dado lugar a considerables perturbaciones para el medio ambiente: emisiones de contaminantes en forma gaseosa y particulada,*

*ruido, derrame de combustibles, congestionamiento de arterias de circulación de tránsito, etc., en este documento sólo se están destacando los aspectos más importantes que se señalaran, en las reuniones del Foro, acerca de los ómnibus del Transporte Urbano de Pasajeros.*

*Los ingenieros procedentes de cada ITV hicieron especial hincapié en la inadecuada relación peso/potencia de los ómnibus del servicio urbano. Según las exposiciones realizadas la falta de previsión en cuanto a la capacidad de trabajo de cada unidad frente a las condiciones de topografía propia de la ciudad, que determina importantes pendientes, y además la carga misma que cada unidad debe transportar, trae aparejado un rápido deterioro y una disminución de la vida útil en condiciones de baja emisión de contaminantes. (Si bien esto no se vio traducido en reparaciones integrales y reoptimización de las unidades sino en el uso de unidades cada vez más contaminantes – sin contar aquí el riesgo de accidentes que se va incrementando con el desgaste y el mal uso de las piezas).*

*Paralelamente a la recomendación de una adecuada selección de la capacidad de trabajo (óptima relación peso/potencia) de las unidades que presten el servicio urbano de pasajeros, los mencionados ingenieros trajeron a colación la necesidad de capacitación de los conductores y mecánicos de las empresas. La falta de conocimientos de los mismos sobre el impacto ambiental que trae aparejado un cambio en las condiciones de funcionamiento de un motor hace que se tomen decisiones que, a cambio de casi despreciable ganancia en torque del motor, aumenten considerablemente los volúmenes de emisiones en aceleración forzada.*

*En cuanto al ruido, el Observatorio Ambiental reforzó la opinión personal que cada participante tenía presentando los primeros resultados sobre el estudio de la exposición de la población transportada por las*

---

\* Este informe fue elaborado por la Lic. Viviana Sbarato en función de las notas de las reuniones del II Foro Libre del Ambiente: "El Aire" realizadas en la Universidad Libre del Ambiente entre junio y noviembre de 2000. La presentación del

*unidades del servicio público de transporte y de la población residente en la zona céntrica y sobre los principales accesos a la ciudad en los que se evidenciaba que el transporte es una de las principales fuentes de ruido que afectan considerablemente a la población (estos trabajos son Tesis de la Escuela de Fonoaudiología de la Fac. de Ciencias Médicas y fueron realizadas entre el año 1999 y el 2001). Sobre este aspecto se mencionó que las unidades deben tener aislación acústica del motor y adecuado mantenimiento del sistema de frenos tendiente a evitar el ruido.*

*Además se agrega como indispensable el diseño de un adecuado sistema de control para mantener el correcto desempeño de las unidades con el paso de los años, aumentando los controles de los vehículos en la vía pública y de sus emisiones y además actualizando los valores límites máximos de contaminantes permitidos en Córdoba con los descriptos en el decreto nacional 779/95, reglamentario de la Ley Nacional de Tránsito 24449. En dicha Ley, todas las apreciaciones en cuanto al control están orientadas a mantener un bajo nivel de emisiones de contaminantes provenientes del combustible y del motor y siempre incluyen la problemática del ruido, parámetro que actualmente ni siquiera se está midiendo en la ITV.*

*Tal como se dijo al comienzo de este resumen, el Observatorio Ambiental hizo una síntesis del estado de contaminación del aire de la ciudad, en particular del monitoreo de polvo en suspensión y de su composición en Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos provenientes de la combustión de gas oil, y de los niveles de ruido asociados principalmente al Transporte Urbano de Pasajeros. El distinguido visitante de la Dirección General de Prevención y Control de la Contaminación de México, D.F. tuvo oportunidad de presentar también una síntesis de la contaminación de su ciudad pero haciendo especial hincapié en la importancia de las mediciones ambientales continuadas a lo largo del tiempo. En particular hizo referencia a una serie de estrategias para paliar la contaminación que, gracias a la*

*permanencia del sistema de monitoreo, se pudo poner en evidencia que eran contraproducentes las medidas tomadas y la necesidad de revertirlas. Así, durante las reuniones, los participantes comprendieron la importancia de la vigilancia en el tiempo de los indicadores ambientales de manera de obtener un diagnóstico permanente de la evolución de la contaminación, tendiendo siempre a la implementación de medidas correctivas para paliar efectos desagradables como el aumento de los contaminantes en el aire.*

*Aún cuando el tema central de discusión era el aire, los participantes aprovecharon la oportunidad para destacar la importancia de la capacitación de los mecánicos y técnicos también en cuanto al adecuado manejo de los residuos y las precauciones necesarias para evitar derrames de fluidos que se transforman luego en contaminación del agua (y del aire).*

## **7 La renovación en el Transporte Urbano de Pasajeros (TUP), la contaminación del aire y el ruido**

El problema de las fuentes móviles, en especial las unidades del TUP, es uno de los primeros puntos observados por la comunidad, preocupada por la contaminación acarreada por las mismas. Aún en épocas en que la demanda del servicio se veía parcialmente más satisfecha que tras la última gran crisis del TUP local, los usuarios del servicio y los vecinos en general han visto en el humo que mana abundantemente de los escapes una amenaza a la salud. Asimismo, el ruido, una amenaza desapercibida muchas veces, ha pasado a ser uno de los problemas ambientales cuya solución reclama la comunidad. Evidencias de este malestar de la población se han rescatado a través de las encuestas llevadas a cabo en los estudios sobre ruido urbano, en las abundantes llamadas al Observatorio Ambiental para preguntar sobre estos aspectos de la contaminación del aire, en la gran cantidad de notas aparecidas en los medios de prensa locales

relacionadas al tema, en las preguntas planteadas en las charlas, cursos y entrevistas, en las discusiones del II Foro Libre del Ambiente, etc.

El texto referenciado como publicado en la BVSA de la CEPIS “Propuesta de Modificación de Ensayos y Límites de Opacidad Relativo a la Emisión de Humos en los Vehículos Diesel” presenta una de las actividades encaradas desde el Observatorio Ambiental explorando sobre las posibilidades de disminución de las emisiones diesel. La consigna fundamental de la alternativa de control propuesta, se basa en un cambio en el ensayo de medición de emisiones en los vehículos diesel, cambiando de la “aceleración lenta” propuesta en la Ley Nacional 24449 a la “aceleración brusca” propuesta en la norma SAE J1667 de USA. En el período de trabajo que abarca la realización de estas actividades se tuvo la oportunidad de ensayar grandes camiones (200 CV), que sometidos tanto al ensayo de “aceleración brusca” como al tradicional de “aceleración lenta” satisfacían sobradamente la reglamentación vigente ya que la opacidad medida resultaba aproximadamente al 10% del límite de opacidad permitido por la Ley Nacional 24449. En esa oportunidad se ensayaron tanto camiones “0 km” como usados en perfecto estado de conservación y todos satisficieron las pruebas.\*

También se encontró que actualmente el ruido no se encuentra entre los parámetros de control de la Inspección Técnica Vehicular, excepto por el nivel sonoro emitido por las bocinas y cuyo límite indica que debe estar “por encima de...”, o sea que no se está controlando para la disminución del ruido proveniente del motor, de los frenos, de la carrocería, ni de ninguna otra parte de los coches. Se considera que este parámetro debe reglamentarse para que se realicen ensayos para su determinación y se impongan límites máximos de ruido permitidos para las unidades en circulación.

---

\* A raíz de las observaciones cuali-cuantitativas realizadas en estos vehículos de gran porte (tanto nuevos como usados), los ingenieros mecánicos que nos acompañaban y asesoraban, nos explicaron la importancia de un buen mantenimiento y uso de las unidades así como la selección correcta de la capacidad de trabajo de los coches, adecuando la relación peso/potencia al servicio que deben prestar. De acuerdo a lo expresado por los mismos ingenieros, el no haber respetado estas consignas influía en la gran falencia tradicional de los ómnibus afectados al TUP de la ciudad.

Resumiendo el diagnóstico de la calidad de aire y de ruido y varios meses de visitas a la ITV así como de observaciones cuali-cuantitativas en la vía pública y del informe presentado por el II Foro Libre del Ambiente, surge, desde la Dirección General de Ambiente, la recomendación de incorporar estos conceptos en futuras incorporaciones de unidades: adecuada selección de la capacidad de trabajo de la unidades, basado en un estudio de la topografía de la ciudad y los pasajeros a transportar, así como las condiciones en las que deberán prestar servicio, es decir establecimiento de mecanismos regulatorios y de elementos técnicos control para asegurar la calidad en la prestación y definir los criterios de la regulación tecnológica y vial para el transporte público. Asimismo se recomiendan vehículos cuya tecnología les permita satisfacer estrictas normas en cuanto a emisiones de contaminantes y nivel de ruido.

Siendo el monóxido de carbono el otro problema que, junto al polvo en suspensión, es de relevancia en la ciudad y por ser las unidades particulares las principales responsables de la emisión del mismo, se hace necesario contar con un servicio de transporte masivo de mayor calidad que permita reducir el número de viajes en automóviles particulares. Se ha visto que la negativa a utilizar el servicio del TUP por quienes utilizan automóviles particulares obedece a la baja calidad de este servicio masivo de transporte. Un servicio público adecuado a condiciones de confortabilidad y seguridad se tornaría atractivo para esta franja de ciudadanos y contribuiría a disminuir la cantidad de vehículos con bajo número de ocupación. De esta manera habría menos vehículos particulares y menos monóxido de carbono emitido al aire.

La incorporación de nuevas unidades para el TUP, cuya adquisición se haya planificado a la luz de todas las falencias que tradicionalmente se han observado y con un adecuado mantenimiento que asegure el adecuado desempeño en el tiempo de vida útil de las mismas, contribuiría a paliar tanto el problema de los contaminantes del aire como el del ruido.

Para un análisis pormenorizado del Estudio de Impacto Ambiental se diseñó una matriz de doble entrada que contempla la implementación y

mantenimiento del recambio de unidades del TUP. Se han contemplado las interrelaciones entre los factores ambientales de relevancia y las acciones propiamente dichas: incorporación y reemplazo de unidades del TUP. Al analizar cada factor se tuvo en mente el marco urbano que contiene a este proyecto: Nuevo Mobiliario Urbano, Plan Integral de Pavimentación de la Estructura Vial y Plan Integral de Alumbrado Público en corredores viales del Transporte. Debido a que el Mantenimiento\* se ha tomado como una Acción surge la necesidad de vigilar el desempeño de las nuevas unidades de una manera ágil y eficaz. El Sistema de Monitoreo del Aire (SiMA), cuya descripción ya fue dada en este capítulo, tiene el potencial para actuar como elemento de control y seguimiento del desempeño de las unidades por medio del permanente análisis de la calidad de aire. Entonces se plantea la necesidad y a la vez se propone la acción ambiental de fortalecimiento del SiMA, para asegurar un mínimo de 80 % de los datos instantáneos necesarios para evaluar la evolución de la contaminación ambiental. Contar con estos datos permitirá llevar a cabo permanentes estudios de correlación con las fuentes emisoras de contaminantes, en particular la circulación del TUP.

## **8 Informe de impacto ambiental del proyecto de incorporación de 450 unidades nuevas al Transporte Urbano de Pasajeros y salida de circulación de 230 unidades altamente deterioradas.**

Hasta aquí se ha presentado el diagnóstico ambiental de la ciudad de Córdoba poniendo de manifiesto la estrecha relación de los problemas ambientales con el Transporte Urbano de Pasajeros (TUP).

---

\* Se entiende por "Mantenimiento" a la estrategia desarrollada para que el sistema tenga continuidad y sostenibilidad en el tiempo. Se trata del conjunto de acciones que se irán tomando con el objetivo de mantener el correcto desempeño de las unidades del TUP. Abarca las intervenciones sobre las unidades y la atención permanente de las condiciones de circulación de la ciudad así como la atención de las necesidades de los vecinos.

En este apéndice se presenta un análisis más detallado de la Matriz de Impacto Ambiental que se ha elaborado a los fines de este estudio. Se da una descripción general de la definición de las acciones y se justifican los factores que se eligieron como representativos del impacto de cada una de ellas. Para iniciar la presentación se resumen los aspectos sobresalientes respecto a la legislación pertinente al proyecto desde el punto de vista ambiental, componentes causantes de impactos, ambiente afectado, grupos afectados, impactos directos e indirectos, etc.

### **8.1 Evaluación legislativa**

Desde el punto de vista ambiental la Municipalidad de Córdoba sólo cuenta con una adhesión parcial a la Ley Nacional de Tránsito 24449. Esta adhesión sólo contempla los límites de emisión de gases de escape. Las normas técnicas (denominadas Euro II) que se exige cumplan las unidades a comprarse en el marco del proyecto motivo de este análisis ambiental satisfacen ampliamente este aspecto.

En cuanto al nivel de ruido proveniente de cada unidad la Municipalidad cuenta con una Ordenanza (Ordenanza 8167 Decreto 40 E 86) que fija el nivel de emisiones. Además se toma como referencia el diagnóstico ambiental y deben exigirse mejoras de diseño respecto a las unidades que circulan actualmente a los fines de disminuir el ruido proveniente del motor, de los frenos y de chasis y carrocería en su conjunto. Este aspecto debe ser tenido en cuenta en el momento de la presentación de las propuestas económicas de los vendedores.

En cuanto a calidad de aire, a nivel local no se cuenta con normas. En el diagnóstico presentado en el correspondiente capítulo de este trabajo, se toma como comparación la legislación de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (USEPA, por sus siglas en inglés) y los criterios guía sugeridos por la Organización Mundial de la Salud (OMS). Siendo la Ley Nacional 20284 coincidente en varios aspectos con la referencia utilizada y aún más permisiva, consideramos válida la

comparación con los criterios utilizados. Se espera que la mejora a introducirse en el TUP conlleve el cumplimiento de los estándares ambientales en cuanto a calidad de aire.

## **8.2 Impactos del TUP y su mitigación**

Los factores ambientales que siempre resultan más afectados por el TUP (sobre todo cuando la flota está dotada de vehículos diesel) son la calidad de aire y el ruido.

La alternativa de mitigación más importante es el cambio tecnológico para reemplazar el combustible e introducir vehículos a Gas Natural Comprimido (GNC). Esta alternativa se ha evaluado para el presente proyecto pero, según las estimaciones de la repartición municipal correspondiente, no resulta aún posible la aplicación de este combustible por razones de infraestructura de expendio de GNC.

La alternativa es entonces que las unidades cumplan estrictas normas técnicas en cuanto a emisiones por el escape y a ruido. Se optó por la exigencia de las normas Euro II que, si bien no son las últimas exigidas en Europa, tienen reducido valor permitido de emisiones, cumpliendo las exigencias de la Ley Nacional 24449.

Como medidas de mitigación para los problemas de contaminación asociados con el TUP, el más importante es la incorporación de unidades tecnológicamente adecuadas para trabajar en las condiciones de la ciudad. Luego es el MANTENIMIENTO en el tiempo el que asegura que las condiciones ambientales permanezcan con baja alteración. La clave para mantener el impacto positivo del reemplazo de unidades altamente deterioradas por unidades nuevas de adecuado nivel tecnológico pasa por la estrategia de mantenimiento. Para mantener su adecuado funcionamiento y su óptimo desempeño ambiental, los motores diesel deben recibir la adecuada atención. Deben establecerse medidas rutinarias preventivas y además se debe tener el equipo técnico y los recursos humanos preparados para realizar mantenimiento efectivo en el momento en que ocurrieran

desperfectos. Para disminuir el impacto ambiental, los niveles de emisión de gases por el escape, evaporación desde el tanque de combustible, ruido, desgaste de cubiertas y emisión de partículas durante la circulación, derrames de aceite y combustible, etc. deben atenderse con una adecuada estrategia de mantenimiento. Esta estrategia se encuentra plasmada en el proyecto citado y ha sido incluida en el análisis de costos.

En la matriz de impacto ambiental las columnas elegidas para la representación del estudio corresponden a las siguientes acciones:

- Incorporación de nuevas unidades al TUP (se analiza esta acción sobre la línea de base de la situación actual y sin perder de vista la salida de circulación de 230 unidades deterioradas).
  - Incorporación de 450 unidades nuevas.
  - Mantenimiento (se utiliza esta palabra para representar la estrategia desarrollada para que el sistema tenga continuidad y sostenibilidad en el tiempo. Se trata del conjunto de acciones que se irán tomando con el objetivo de mantener el correcto desempeño de las unidades del TUP).
- Salida de circulación de unidades altamente deterioradas (se analiza esta acción sobre la base de su reemplazo por unidades nuevas de muy bajo nivel de emisión de contaminantes).
- Fortalecimiento del SiMA. Este tiene el potencial para seguir la evolución de la calidad del aire y el nivel de ruido en la ciudad. Su fortalecimiento y recuperación de las mediciones continuas es indispensable para llevar adelante el plan de manejo ambiental del TUP. A partir de los resultados de la evolución de la calidad de aire y del nivel de ruido se tendrá una evaluación del desempeño ambiental de las nuevas unidades y se podrá ir ajustando permanentemente el plan de mantenimiento propuesto.

### **8.3 Ambiente y grupos afectados**

Se tuvieron en cuenta en primer lugar los factores sobresalientes sobre los que el TUP tiene impacto directo. Se presentan a continuación:

Aire: Si se repasa el diagnóstico ambiental de la ciudad de Córdoba, se deduce que este factor es uno de los más afectados. Se lo dividió en el análisis de ruidos, emisión de material particulado y gases de escape. Se toma como línea de base la situación de contaminación actual en relación al TUP. Los cambios a ser introducidos en el TUP representan una mejora directa en lo que respecta a este factor ambiental.

Salud: El deterioro de la calidad de aire y el aumento del nivel de ruido afecta directamente a la salud. Se separó el impacto de ruido, vibraciones y contaminación atmosférica de las condiciones higiénico sanitarias en general. En este aspecto se toma como línea de base la situación actual, por lo cual la introducción de estos ómnibus será una mejora en las condiciones de salud.

Socio económico: Se analizan varios aspectos, la generación de empleo se considera en primer lugar atendiendo a la difícil situación por la que pasa el sector en los últimos años. La desaparición de empresas tradicionales ha dejado sin su puesto de trabajo a cierto número de trabajadores y eso ha traído aparejado fuertes reclamos contra la administración de la municipalidad. Si bien no es tan importante el aumento neto en el número de unidades del TUP en la situación proyectada, habrá un incremento en la demanda de personal. También se relaciona el desarrollo sectorial, el valor de bienes inmuebles aledaños a los circuitos del TUP, el rescate de pasajeros que hoy deben utilizar otros medios para desplazarse o que no pueden acceder a él, el bienestar social de los grupos familiares, que se verán afectados por el adecuado servicio del TUP en comparación del casi inexistente servicio actual.

Urbano: la accesibilidad de los distintos puntos de la ciudad será un factor importante entre los que se modifiquen por la incorporación de las nuevas unidades y la salida de circulación de las más deterioradas que brindan servicio hoy. A su vez el confort de la unidad será superior al

actual puesto que todos aquellos coches del TUP cuya carrocería está mal conservada saldrán de circulación.

Suelo: Se tiene en cuenta este factor porque se mencionó en el cuerpo central del informe que en la actualidad es un problema importante el derrame de combustibles y aceites sobre el suelo. Por eso, tomando este estado como línea de base, la incorporación de unidades nuevas y el reemplazo de las más deterioradas significará una mejora directa por la disminución de fuentes de contaminación del suelo.

Paisaje: no deja de ser un aspecto ambiental importante la calidad del fondo escénico. Así, la circulación de unidades modernas y en adecuado estado de conservación en reemplazo de unidades antiguas y deterioradas importa una mejora en el fondo escénico de la ciudad. Otros componentes del paisaje a tener en cuenta son las colas en la espera de un ómnibus, la predisposición de las personas al contar con un buen servicio, etc.

Características específicas del servicio: Se presentan una serie de factores que son específicos del servicio y que, para usuarios y empresarios, constituyen los aspectos sobresalientes a ser evaluados: frecuencia del servicio, rentabilidad, evolución relativa de la tarifa, duración del viaje, y capacidad de transportación. La disminución de la cantidad de vehículos con bajo número de ocupación no es una característica específica del servicio sino que es una característica del tránsito de la ciudad. Se ha incorporado este ítem por ser el servicio del TUP determinante en la disminución de vehículos con una o dos personas ya que habrá una oferta económicamente más favorable en cuanto al costo por persona transportada y con un buen servicio.

#### **8.4 Impactos directos**

El resultado general de la matriz arroja resultados que permiten afirmar que este proyecto representa un impacto ambiental positivo sobre los factores introducidos bajo el título precedente. Sobresale con un

impacto positivo “alto” la salida de circulación de las unidades más viejas y arruinadas.

El impacto resultante del proyecto sobre cada uno de estos factores es directo. Si se dan las condiciones de mantenimiento, como estrategia para que las condiciones iniciales se sostengan en el tiempo y contrarrestar los efectos del desgaste, el impacto puede considerarse permanente aunque deberán efectuarse acciones en este sentido, tener un manejo de la situación. Además, los impactos se podrán percibir apenas ocurran las acciones. Este párrafo aparece en forma resumida en cada entrada de la matriz como “D P Ma In”, o sea impacto directo, permanente, manejable e inmediato.

### **8.5 Impactos indirectos**

El fortalecimiento del SiMA resulta en un impacto positivo sobre Aire y Salud. Aún cuando sea de un impacto relevante en estos aspectos por sus implicancias en cuanto al plan de manejo ambiental, es indirecto ya que sólo afectará tras los cambios a introducir en el mantenimiento del parque automotor del TUP. Asimismo, el SiMA debe ser atendido y deben asegurarse los recursos para que su funcionamiento continúe en el tiempo, o sea que esta acción debe manejarse para mantener su impacto positivo. Dadas esas condiciones, el impacto es permanente. En cuanto al tiempo puede resultar en impactos tanto inmediatos como mediatos puesto que algunos aspectos se evidenciarán a largo plazo. Estas condiciones se leen en las correspondientes entradas de la matriz como “I P Ma Me”.

## **9 Medidas de compensación y mantenimiento a tener en cuenta**

A los efectos de mantener la calidad del sistema a lo largo del tiempo es indispensable implementar una gestión de conservación de los elementos

que lo componen basado en el cumplimiento riguroso de un plan de mantenimiento predictivo, preventivo y efectivo de una manera responsable y comprometida con el usuario y con el ambiente.

La incorporación de nuevas unidades se evalúa como de impacto positivo en aire y salud tomando como línea de base el estado actual del servicio. Si se considera el reemplazo de las unidades altamente contaminantes que se encuentran circulando hoy, por otras unidades de muy bajo nivel de contaminación por emisiones de humo y ruido, es donde se observa un impacto positivo, de medio a alto, en los factores aire y salud. No obstante, debe destacarse que el **mantenimiento** es una acción clave para que este impacto mantenga su condición de “permanente” asignada en la matriz de impacto ambiental. La relevancia y trascendencia de la acción de mantenimiento se ha reflejado en el diseño de la matriz asignándole igual impacto que a la incorporación y explotación de las unidades nuevas.

Las condiciones de uso y mantenimiento deberán controlarse por medio de un sistema auditor y de exigencias estrictas de cumplimiento de normas de emisión de ruido y contaminantes del aire. En el mismo pliego de adquisición deben preverse condicionamientos para asegurar que se brinde servicio de mantenimiento autorizado de primer nivel y la existencia de los repuestos adecuados en el mercado local. La vía para ejercer este control se recomienda que sea la tradicional de ITV más el fortalecimiento del control en punta de línea y durante la circulación en cumplimiento del recorrido. Además debería preverse el control sobre la alteración de las condiciones de funcionamiento que, redundando mínimamente en el rendimiento del motor, traen aparejado un alto impacto ambiental negativo. Para que estos controles puedan ejercerse se requiere un ajuste y actualización normativa al respecto.

Una acción clave en el manejo y sostenimiento del impacto ambiental positivo de la incorporación de estas nuevas unidades del TUP, en reemplazo de viejas y deterioradas unidades, es la capacitación de los operadores y técnicos del sistema. La expectativa de logro es la toma de conciencia del negativo impacto ambiental de inadecuadas acciones y

conductas y su significado en cuanto a salud y calidad de vida. La capacitación y concientización de los conductores de las unidades así como de los técnicos que realicen trabajo sobre las mismas es fundamental para evitar errores que acarreen perjuicios ambientales como los que ya se han sufrido en nuestra ciudad y en otras grandes urbes a lo largo de los tiempos. El desarrollo de talleres y cursos de capacitación puede resultar una tarea que traiga aparejado beneficios en el corto, mediano y largo plazo para los usuarios, los operadores y los propietarios.

El fortalecimiento del SiMA, retornándolo a su eficiencia histórica de 80% de los datos instantáneos en la hora, en el día, en el mes y en el año, lo transformará en la clave para el seguimiento del desempeño del transporte en contexto de la actividad de la ciudad. Con esta información se podrá orientar hacia medidas correctivas en caso de que se evidencie un deterioro de la calidad de aire.

## **10 Conclusiones**

El diagnóstico de la calidad de aire y del nivel de ruido en la Ciudad de Córdoba pone de manifiesto la influencia directa del parque vehicular del TUP en la disminución en la calidad ambiental de la ciudad. Este deterioro de la calidad ambiental se traduce en un deterioro de la calidad de vida de los ciudadanos.

El servicio de transporte público es indispensable para garantizar la funcionalidad de la ciudad. Desde el punto de vista ambiental se considera inadmisibles la continuidad de la circulación de los coches actuales que son una amenaza para la salud pública. La alternativa propicia es la salida de circulación y reemplazo de los mismos por unidades tecnológicamente adecuadas a las exigencias del servicio en nuestra ciudad (topografía, cantidad de pasajeros transportados, velocidades medias, distancias) y que cumplen con normas ambientales estrictas, en particular las denominadas Euro II, que se exigen en este proyecto. Para asegurar su adecuado desempeño en el tiempo se debe solicitar se cumpla un estricto plan de

**mantenimiento** preventivo y efectivo para cada uno de los coches. El plan debe ser aprobado y auditado por la Municipalidad de Córdoba o por el ente que la misma designara a estos efectos. Dentro de la gestión de mantenimiento no deben dejar de incluirse cursos de capacitación para todos los niveles involucrados en el transporte: mecánicos, conductores, administrativos, etc. Esta capacitación debe tratar, además de los aspectos tecnológicos habituales, los aspectos ambientales que puedan resultar más alterados por el uso inadecuado de las unidades.

Es menester el planteo de los elementos de control a ser utilizados para asegurar el correcto desempeño de las unidades incorporadas al TUP. Estas medidas de control deben tender a eficientizar el control en la vía pública y en punta de línea.

Además, como la Municipalidad de Córdoba cuenta con un Sistema de Monitoreo de Aire, se sugiere el fortalecimiento del mismo para garantizar el seguimiento de la evolución de la calidad del aire en el tiempo. Al contar con esta información se tendrá una vigilancia indirecta del mantenimiento del parque vehicular del TUP.

## **11 Apéndice 1**

MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO RECAMBIO DE UNIDADES DEL TUP

Etapa de Instalación y Mantenimiento

Factores Ambientales Considerados		Acciones			
		Incorporación nuevas unidades en reemplazo de unidades deterioradas		Salida circulación unidades deterioradas	Fortalecimiento SIMA
		Incorporación	Mantenimiento		
Aire	Ruidos	+ M D P Ma In	+ M D P Ma In	+ A D P Ma In	+ M I P Ma Me
	Emisión Material Part.	+ M D P Ma In	+ M D P Ma In	+ A D P Ma In	+ M I P Ma Me
	Emisiones gaseosas	+ M D P Ma In	+ M D P Ma In	+ A D P Ma In	+ M I P Ma Me
Salud	Ruido, Vibraciones y Contam. Atm.	+ M D P Ma In	+ M D P Ma In	+ A D P Ma In	+ M I P Ma Me
	Cond. Higiénico Sanitaria	+ M D P Ma In	+ M D P Ma In	+ A D P Ma In	+ M I P Ma Me
Socio-Económico	Generación de Empleo	+ M D P Ma In	+ M D P Ma In	+/-	+/-
	Desarrollo Sectorial	+ A DP Ma In	+ A DP Ma In	+ A DP Ma In	+/-
	Valor de bienes inmuebles aledaños	+ A DP Ma In	+ A DP Ma In	+ A DP Ma In	+/-
	Rescate de pasajeros	+ A DP Ma In	+ A DP Ma In	+ A DP Ma In	+/-
	Bienestar Social de grupos familiares	+ A DP Ma In	+ A DP Ma In	+ A DP Ma In	+/-
Urbano	Accesibilidad	+ M DPMaln	+ M DPMaln	+ M DPMaln	+/-
	Confort unidad	+ A DP Ma In	+ A DP Ma In	+ A DP Ma In	+/-
Suelo	Contaminación	+ M DPMaln	+ M DPMaln	+ M DPMaln	+/-
Paisaje	Calidad del fondo escénico	+ M DPMaln	+ M DPMaln	+ M DPMaln	+/-
	Otros Componentes	+ M DPMaln	+ M DPMaln	+ M DPMaln	+/-
Características específicas del servicio	Frecuencia	+ M D P Ma In	+ M D P Ma In	+ M D P Ma In	+/-
	Rentabilidad	+ M D P Ma In	+ M D P Ma In	+ M D P Ma In	+/-
	Evolución relativa de tarifa	+ M D P Ma In	+ M D P Ma In	+ M D P Ma In	+/-
	Duración viaje	+ M D P Ma In	+ M D P Ma In	+ M D P Ma In	+/-
	Capacidad de transportación	+ M D P Ma In	+ M D P Ma In	+ M D P Ma In	+/-
	Disminución Cant. Vehic. con bajo número de ocupación	+ M D P Ma In	+ M D P Ma In	+ M D P Ma In	+/-

+ Positivo  
 - Negativo  
 +/- Sin significancia

T - Temporal / P - Permanente  
 Ma - Manejable / Nm - No manejable  
 Me - Mediato / In - Inmediato

M - Medio  
 B - Bajo