



Universidad Nacional de La Plata - Facultad de Arquitectura y Urbanismo

Maestría “Paisaje, Medioambiente y Ciudad”

Red Pehuén

-Tesis de Maestría-

Impactos del transporte sobre el paisaje urbano: Estudio comparativo entre mediciones objetivas y percepción subjetiva

Dr. Dante Andrés Barbero

**Directora de tesis: Arq. Olga Rosa Ravella.
Co-director de tesis: Dr. Carlos Alberto Discoli.**

2018. La Plata, Argentina.

| | |
|---|-----|
| Índice | 3 |
| Agradecimientos | 5 |
| Capítulo 1. | 7 |
| 1.1. Marco conceptual y metodológico | 7 |
| 1.2. Presentación del problema | 14 |
| 1.3. Metodología | 15 |
| 1.4. Aportes originales | 19 |
| 1.5. Organización de la tesis | 19 |
| Capítulo 2. | 21 |
| 2.1. Análisis de las dimensiones que componen el paisaje del área de estudio | 22 |
| 2.2. Diagnóstico de cada una de las dimensiones que componen el paisaje del área de estudio | 22 |
| 2.2.1. Diagnóstico de la dimensión espacial del paisaje del área de estudio | 23 |
| 2.2.2. Diagnóstico de la dimensión ambiental del paisaje del área de estudio | 26 |
| 2.2.3. Diagnóstico de la dimensión cultural del paisaje del área de estudio | 48 |
| 2.2.4. Diagnóstico de la dimensión histórica del paisaje del área de estudio | 59 |
| 2.3. Diagnóstico integrado del paisaje del área de estudio | 61 |
| 2.4. Posibles medidas a adoptar para mejorar la situación observada | 63 |
| Capítulo 3. | 67 |
| 3.1. Aportes del trabajo | 67 |
| 3.2. Conclusiones | 68 |
| Apéndices | 75 |
| Apéndice I. Trabajo de campo I: Medición de los segmentos de calle | 75 |
| Apéndice II. Trabajo de campo II: Primer censo vehicular | 77 |
| Apéndice III. Trabajo de campo III: Segundo censo vehicular | 101 |
| Apéndice IV. Trabajo de campo IV: Medición de la contaminación sonora | 117 |
| Apéndice V. Estructura de la encuesta sobre la percepción del paisaje | 119 |
| Apéndice VI. Trabajo de campo IV: Encuestas realizadas | 123 |
| Apéndice VII. Trabajo de campo V: Usos y funciones presentes en el área de estudio | 129 |
| Apéndice VIII. Fórmulas para el cálculo de emisiones | 131 |
| Apéndice IX. Metodología de dinámica de sistemas | 137 |
| Referencias | 147 |

Agradecimientos

Quiero expresar mi agradecimiento a quien fuera la directora de la Maestría en Paisaje, Medio Ambiente y Ciudad, Arq. Olga Ravella, y al Dr. Carlos Discoli, por aceptar dirigir y co-dirigir respectivamente este trabajo y por sus valiosos comentarios y sugerencias que permitieron mejorar en gran medida la presente tesis.

Extiendo mi agradecimiento también a los docentes y/o alumnos del Instituto Superior de Formación Docente y Técnica N° 74: Verónica Sires, Julio Rodríguez, Carolina García, Cristina Raymondo, María Julia Acuña, Micaela Landa, Milton Barbero, Salvador Iuliano, Laura Oriolo, Carolina Callaud, Heidi Torres y María Jimena Chinícola, quienes me ayudaron en las tareas de medición de las calles y en los censos vehiculares.

Emilia y Constanza García, Luciana Ferreyra, Romina Castronuovo, Macarena Insausti, Jorge Salas, Anahí Insausti y Alejo Acevedo, son amigos o familiares de los integrantes del grupo de trabajo que he tenido la suerte de dirigir, han brindado su ayuda en los trabajos de campo realizados, y les estoy muy agradecido. Marisel Castronuovo, Jimena de los Santos, Mauricio Barraza, Gabriela Álvarez y Leandro Uría, María Carla Sola, María Laura Arrese, Mónica Barbero, Dania Montes de Oca, miembros también del proyecto de investigación que dio origen al presente trabajo y co-autores en otros trabajos publicados, les agradezco por participar en el proyecto con gran seriedad y por su calidez humana.

Asimismo, agradezco también la colaboración desinteresada de todas las personas que expresaron su opinión en las encuestadas realizadas.

Hago extensivo mi agradecimiento también a la docente-investigadora de la U.N.L.P. Laura Aón por haberme suministrado material bibliográfico.

Agradezco profundamente la ayuda prestada en la clasificación de árboles y arbustos a Elsa Leonor Jurado y al Ing. Juan M. Porcile.

Por último, le doy gracias a mis padres, por el apoyo que siempre me han brindado.

Este trabajo fue realizado gracias al apoyo económico del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), organismo que financia mi trabajo.

Capítulo 1

1.1. Marco conceptual y metodológico

La relación entre la energía, el ambiente y la sociedad se remonta al inicio de la humanidad. Los primeros hombres que habitaron nuestro planeta fueron cazadores-recolectores y usaban toda su energía para alimentarse y sobrevivir. Posteriormente, el descubrimiento del fuego, fue un requerimiento energético extra que utilizó el hombre para alimentarse, abrigarse y defenderse de los depredadores de aquel entonces. Tiempo después, comenzó a sembrar semillas y criar animales –dando lugar a la agricultura y ganadería- y su carácter típicamente nómada dio lugar a un estilo de vida más sedentario. Esto favoreció el agrupamiento de personas y la evolución de la organización social dando lugar a lo que hoy conocemos como ciudades. No obstante, hoy en día, responder la pregunta acerca de qué es una **ciudad** sigue siendo un tema de debate. Por ejemplo, Capel sostiene que la pregunta presenta dos vertientes muy distintas. *“Por un lado, está la cuestión de la definición teórica del hecho urbano en contraposición a lo rural, y la enumeración de los rasgos esenciales de la ciudad. Por otro, la definición concreta utilizada en cada país para determinar con fines estadísticos lo urbano, y fijar el límite a partir del cual puede empezar a hablarse de ciudad como entidad distinta de los núcleos rurales o semirurales.*

Desde un punto de vista teórico, las definiciones que se han dado de lo urbano son de dos tipos. Por un lado se encuentran las que se basan en una o dos características que se consideran esenciales. Por otro, se encuentran las definiciones eclécticas, que intentan dar idea de la complejidad de lo urbano sintetizando las diversas características previamente definidas.

*Los rasgos que con más frecuencia se han considerado para caracterizar el hecho urbano han sido, fundamentalmente, el tamaño y la densidad, el aspecto del núcleo, la actividad no agrícola y el modo de vida, así como ciertas características sociales, tales como la heterogeneidad, la "cultura urbana" y el grado de interacción social” (Capel 1975). Según el urbanista catalán Jordi Borja, “una ciudad es un lugar donde gente distinta puede convivir, donde surgen la innovación y el progreso, por la diversidad de personas que se encuentran en el mismo lugar. Por eso, él rechaza algunas tendencias que se han ido consolidando en el comienzo del siglo XXI, por ejemplo, dice que una zona donde sólo se va a dormir es la **negación de la ciudad**. Y que también son la **negación de la ciudad** los asentamientos donde se instalan los sectores más pobres de la población, o los barrios cerrados tan de moda entre las clases medias y altas” (Borja 2012). En este sentido, las ciudades medias o pequeñas en nuestro país, si bien no cuentan con muchas de las variables planteadas por dichos autores, sí cuentan con determinado grado de interacción social, determinado fundamentalmente por las actividades comerciales y culturales que se dan en la*

mayoría de ellas. Asimismo, aunque en menor escala que en las grandes ciudades, la movilidad de la población y los medios de transporte utilizados provocan alteraciones en la dinámica y el funcionamiento de una ciudad, (por ej.: los impactos ocasionados por el transporte automotor a través de la producción de contaminantes) y afectan de alguna medida la calidad del ambiente y de la vida urbana. Desde esta perspectiva, el paisaje puede, por una parte, ser afectado por la contaminación pero al mismo tiempo puede constituirse en un elemento de moderación de dichos impactos. El paisaje urbano puede concebirse desde dos visiones diferenciadas. La primera como aquellos espacios “naturales” como plazas, avenidas, parques, etc. o, desde otro punto de vista, considerando la perspectiva de Gordon Cullen en su libro *The concise Townscape*, donde se analizan los aspectos que relacionan los espacios materiales y naturales desde las formas y los materiales del entorno urbano concluyendo que los **paisajes urbanos** se caracterizan por el predominio de los elementos antrópicos sobre los bióticos y abióticos (Cullen 1961, de Bolós 1992).

Desde la perspectiva de la percepción, "*el paisaje es la imagen que cada individuo capta de una realidad: una imagen compleja, integrada por múltiples factores objetivos y subjetivos, porque un paisaje no es solamente una imagen visual, ni tampoco una simple imagen fotográfica. Una fotografía es sólo la reproducción visual, instantánea, y en dos dimensiones, de un paisaje. El paisaje es un espacio tridimensional y, además, una vivencia sensorial y una reflexión intelectual. El paisaje es un conglomerado de formas coloreadas por la luz, pero también es, el canto de los pájaros, el sonido de los insectos, el ruido de la lluvia y del viento, el olor de la tierra, de las plantas y del mar, el grado de temperatura y de humedad, el aire, la atmósfera, las nubes en movimiento..., el espacio. También el tiempo de contemplación de todo ello. Y todo ello, a su vez, confrontado y contrastado emocionalmente con los deseos, los anhelos, las necesidades, los intereses, la cultura..., del sujeto que lo contempla. Todo este conglomerado de factores que no sólo se ve, sino que también se oye, se huele, se palpa, se siente..., es lo que configura y determina la esencia y la imagen última de un determinado lugar y de un tiempo, que es lo que en definitiva es un paisaje*" (Portela Fernández-Jardón 2002). Si el observador es una persona muy pragmática verá el paisaje desde una perspectiva utilitaria, en función casi exclusivamente de su interés productivo. Si es una persona sensible adoptará una actitud contemplativa y disfrutará el paisaje recreándose en él (Portela Fernández-Jardón 2002 op. cit).

Por lo anterior, queda claro que el paisaje es el intento de capturar una realidad física por medio de lo que perciben nuestros sentidos. Pero lo que perciben nuestros sentidos no coincide con la realidad que tratamos de capturar y esto se debe a que "*la percepción es víctima de unos a priori*

culturales” (Bailly 1978). Platón, más de tres siglos Antes de Cristo, mostró en la alegoría de la caverna –parte de su obra La República- que lo que percibimos con los sentidos puede distar mucho de la realidad. El término percepción no debe confundirse con opinión. **Percepción** es la capacidad de recibir por medio de todos los sentidos, las imágenes, impresiones o sensaciones para conocer algo. La **percepción del paisaje** es, por lo tanto, la capacidad de recibir por medio de todos los sentidos, las imágenes, impresiones o sensaciones para conocer un determinado objeto observado. A diferencia de la percepción, la **opinión** es el juicio que se forma de algo cuestionable (Real Academia Española 2014). ...”*El hombre obra siempre racionalmente en función de percibir el medio, pero como nunca percibe el medio objetivo por no disponer de toda la información, su imagen o mapa mental no es un isomorfo de la realidad y es este mapa el que se interpone entre el medio real y su conducta...*” (Puyol 1988 pp. 368 citado en Caneto 2000).

La información captada por los órganos sensoriales es filtrada por distintos procesos mentales, procesos por demás complejos que podemos resumir en tres elementos de filtrado muy importantes; estos son:

- a. La capacidad sensorial, que permitirá la mayor o menor entrada de información al sistema, en función del desarrollo o la capacidad de los sentidos, que determinará la presencia mayor o menor de elementos en la memoria del individuo a la hora de formar la imagen.
- b. Nivel de complejidad mental, esto no sólo dicho por la capacidad de cada individuo; en este filtro entran a correr aspectos etarios, psicológicos, sociales, culturales y afectivos tanto personales como grupales.
- c. Experiencias vivenciales, el individuo posee un caudal de experiencia logrado con el correr de su vida; este caudal proviene de las actividades que realizó, desde temprana edad, aprendemos los símbolos de la ciudad, cómo una plaza es sinónimo de recreación para los infantes, un cartel con un número es para el adulto signo inequívoco de una parada de transporte público (Caneto 2000 op. cit).

Así, y coincidiendo con lo señalado por Meadows y colaboradores en su libro “*Los límites del crecimiento*”, “*disponemos solamente de los modelos de nuestros **mundos mentales**. Los mundos mentales son informados por las evidencias objetivas y la experiencia subjetiva. Han permitido al Homo sapiens devenir una especie biológica tremendamente exitosa. También han metido a la gente en todo tipo de complicaciones. Pero cualesquiera que sean sus fuerzas y debilidades, los*

modelos mentales humanos deben ser terriblemente simples comparados con el inmenso, complejo y siempre cambiante universo dentro del cual existen” (Meadows, D. H. et al. 1992, pág. 140). Habiendo dado cuenta de lo complejo de la realidad, los científicos se aproximan a ella por medio de modelos. Un **modelo** es una representación simplificada de la realidad en la que se suelen dejar de lado los detalles poco relevantes. Los modelos suelen usar indicadores e índices para observar determinados aspectos del fenómeno bajo estudio. Un **indicador** es un parámetro, o un valor derivado de parámetros que señala acerca de, proporciona información sobre, y describe el estado de un fenómeno/ambiente/área, con una significación que se extiende más allá de la que está directamente asociada con el valor de un parámetro. Un **índice**, en cambio, es un conjunto “agregado” o ponderado de parámetros o “indicadores”.

Típicamente, hay 2 tipos de modelos que se usan para evaluar el fenómeno urbano: el modelo analítico y el modelo sistémico:

El primero –el **modelo analítico**- analiza la ciudad dividiéndola en una serie de dimensiones (ej.: económica, social, ambiental, etc.) y luego define una serie de indicadores para cada dimensión. Ejemplos de este tipo de modelos son los trabajos sobre calidad de vida urbana (Rosenfeld et al 2000, Leva 2005, European Communities 2000), sostenibilidad urbana (Diputación de Barcelona 2000, Naredo y Rueda 1996, Bettini 1998, Rueda 1999, López Bernal 2008) y planificación del paisaje (Fontanari 2005, Maderuelo 2006 op. cit). El paisaje se puede analizar descomponiéndolo en diferentes dimensiones, por ejemplo: histórico-cultural, ecológico-ambiental y geográfico-urbanística (Fontanari 2005 op. cit, Barbero et al 2010) o ambiental, cultural, espacial e histórica (Fontanari 2005 op. cit) o ecológica, productiva, económica, cultural y social (Maderuelo 2006 op. cit).

El segundo tipo de modelo –el **modelo sistémico**- consiste en detectar las variables más relevantes de un determinado objeto de estudio, establecer las relaciones existentes entre las distintas variables y precisar matemáticamente como se relacionan. Un ejemplo pionero de este tipo de modelos en el ámbito urbano fue el presentado en el libro *Urban Dynamics* (Forrester 1969). En dicho libro, el citado autor analizó la dinámica urbana por medio de un modelo que identificaba las variables más importantes de una ciudad y sus interrelaciones. En función de diferentes hipótesis iniciales el autor pudo analizar posibles escenarios futuros.

Las ciudades y el paisaje comparten algunas características en común: ambos son sistemas, sistemas dinámicos y sistemas complejos. En primer lugar, la ciudad y el paisaje son **sistemas** pues están compuestos por un conjunto de elementos interactuantes (Von Bertalanffy 1968, pág. 56). En segundo lugar, dado que un sistema dinámico es aquel cuyo estado evoluciona con el tiempo,

entonces tanto la ciudad como el paisaje son también *sistemas dinámicos*. Al respecto, Maderuelo señala que uno de los rasgos que mejor caracteriza al paisaje es su mutabilidad, su capacidad de estar en continuo estado de cambio (Maderuelo 2006 op. cit) y el paisaje –al igual que la ciudad- es un sistema dinámico con estructura espacial (Maderuelo 2006 op. cit). Más aún, la ciudad y el paisaje son *sistemas complejos* puesto que están compuestas de partes interrelacionadas que como un conjunto exhiben propiedades y comportamientos no evidentes a partir de la suma de las partes individuales (Hilbert 2013).

Teniendo en cuenta que las ciudades y los paisajes son sistemas dinámicos y complejos, se requerirá que, en algún momento de la planificación del paisaje se haga uso de una técnica capaz de abordar este tipo de problemas. Esta técnica tiene el nombre de “Dinámica de sistemas” y los modelos generados a partir de ella se los conoce como modelos sistémicos. La *dinámica de sistemas* es una técnica para analizar y modelar el comportamiento temporal de las variables que forman un sistema. La dinámica de sistemas permite representar un sistema como un conjunto de variables observables interrelacionadas y que presentan relaciones de causalidad. Una vez identificadas las relaciones causales entre las variables resulta más simple poder explicar el comportamiento global del sistema. También, es más simple identificar las acciones que deben tomarse para modificar la evolución de alguna de las variables modeladas (Izquierdo et al. 2008) y analizar diferentes escenarios posibles para responder preguntas del tipo ¿qué pasaría si...?. La simulación de estos modelos actualmente se puede realizar con ayuda de programas computacionales específicos (ej.: Vensim, Stella, Powersim, etc.). La dinámica de sistemas fue creada a principios en la década de 1960 por Jay W. Forrester con la creación del M.I.T. System Dynamics Group. En 1969, el citado autor presentó el libro *Urban dynamics* (Forrester 1969 op. cit) donde aplica esta metodología para el análisis de la dinámica de una ciudad. Otros trabajos importantes en esa época sobre dinámica de sistemas son los libros *Systems models of urban development* (Hester 1969) y *Una visión sistémica del planeamiento* (Chadwick 1973). Pérez-Chacón destaca la importancia que tiene el uso de modelos sistémicos para evaluar un paisaje al señalar que “sólo cuando se conoce el funcionamiento de un paisaje, éste puede ser ordenado racionalmente, transformando la mera “explotación” de sus recursos en desarrollo integrado. De un análisis sistémico podrán deducirse las potencialidades de un medio, las leyes que lo rigen y, en definitiva, la forma más adecuada de utilizarlo” (Pérez-Chacón 2002). Tales modelos pueden aplicarse también al análisis urbano si se considera a la ciudad desde la perspectiva del “paisaje urbano”. Por lo tanto, los modelos sistémicos pueden ser de gran ayuda en la *planificación del paisaje* puesto que “conocer cómo es un lugar, qué lo caracteriza, qué posibilidades posee y hacia dónde debería transformarse deben ser las prioridades de los profesionales que tenemos que ver

con el paisaje” (Maderuelo 2006 op. cit). Otro aspecto a tener en cuenta es que tanto la planificación de la ciudad como “la planificación del paisaje debe ser un acto de participación democrática y contar, por tanto, con técnicos dispuestos a cambiar sus puntos de vista en función de tal participación y a considerar el plan como un proceso evolutivo y no como un resultado definitivo y acabado” (Zoido et al 2002).

Desde esta perspectiva, el interés de esta tesis estará centrado en el análisis de los impactos relacionados con la contaminación producida por el transporte automotor sobre el paisaje urbano. La presencia de algunos tipos de contaminación provoca situaciones que perturban al medio que forma parte del paisaje urbano. Si bien existen múltiples definiciones de **contaminación** expresadas por diferentes autores (véase por ej.: Rodríguez et al. 2006, Beltrami 2001), en el contexto de esta tesis se la entenderá como una alteración regresiva de un medio que puede ser producida tanto por aspectos objetivos como subjetivos asociados a factores cuyo origen puede ser físico-químico, biológico, o cultural/estético de un imaginario colectivo (un ejemplo de éste último caso sería la contaminación visual). El **medio** puede ser un ecosistema, un medio físico específico, o un ser vivo.

En este trabajo se abordará la complejidad del paisaje urbano desde una concepción sistémica, a los efectos de analizar de manera integrada el conjunto de dimensiones que lo componen. Luego, dado el tema de tesis propuesto, se pondrá énfasis sobre la temática de la contaminación que forma parte del paisaje urbano y que lo afecta en su conjunto. En particular, se analizarán dos aspectos relacionados con la contaminación: las emisiones producidas por el transporte automotor (relacionado con la contaminación atmosférica) y el nivel de ruido (relacionado con la contaminación sonora) en el área de estudio. A partir de los resultados del análisis anterior se espera poder mejorar el estado del paisaje urbano analizado aplicando medidas de planificación del paisaje.

La contaminación se puede clasificar según el **tipo de contaminación** en: atmosférica, hídrica, del suelo, por basura, radiactiva, genética, electromagnética, térmica, acústica, visual, lumínica.

La contaminación se puede clasificar, según los elementos que la producen, en: **contaminación biológica** (producida por microorganismos como hongos, virus y bacterias), **contaminación física** (provocada por factores físicos o mecánicos como el ruido, calor, ondas electromagnéticas) y **contaminación química** (provocada por materia orgánica o inorgánica). Desde el punto de vista del origen de la contaminación, ésta puede clasificarse en: **contaminación natural** (ej.: los volcanes) y **contaminación antropogénica** (aquellas generadas por la acción del hombre) (Beltrami 2001 op. cit). Los contaminantes son transportados a través de diferentes medios (aire, agua, suelo) y, cuando llegan al hombre, pueden afectar su salud. Los principales factores que determinan el efecto de un contaminante son la concentración del compuesto a la que se encuentra expuesta la persona,

la edad del individuo y el tiempo de exposición. Los contaminantes pueden afectar la salud del individuo a corto, mediano y largo plazo. Teniendo en cuenta todas esas características, los compuestos nocivos para la salud se clasifican en: cancerígenos, tóxicos, mutagénicos y teratogénicos (Beltrami 2001 op. cit).

Uno de los factores que contribuye a la contaminación atmosférica y sonora en las ciudades es el transporte automotor. El transporte automotor guarda estrecha relación con el **modelo de ciudad**. Así, por ejemplo, en una **ciudad difusa** el modelo de movilidad predominante es el vehículo privado. En cambio, en una **ciudad compacta**, la mayoría de los viajes se pueden realizar a pie, en bicicleta o usar el transporte público. Un modelo de ciudad compacta se caracteriza, además, por ser más eficiente en el uso de recursos materiales y energéticos, reduce los requerimientos de movilidad motorizada al reducir la proximidad entre los ciudadanos y los bienes y servicios, y el consumo de suelo es menos intensivo (para mayor detalle sobre modelos urbanos véanse, por ejemplo, los trabajos de Bailly 1977, Diputación de Barcelona 2000, Naredo y Rueda 1996, Rueda 1999, Benson et al. 2000 y Rueda 2015).

Este trabajo analizará, en el marco de un modelo sistémico, como están interrelacionadas variables de las diferentes dimensiones que constituyen el paisaje urbano, y a los efectos de mostrar la instrumentación del modelo sistémico, se pondrá énfasis sobre variables relacionadas con la contaminación como agente de degradación del paisaje. Más específicamente, se focalizará sobre el impacto producido por el transporte automotor relacionado con las emisiones y el ruido en el paisaje urbano del centro de la ciudad de General Belgrano. Los resultados obtenidos al medir ambos impactos, serán contrastados con la percepción de los habitantes, y se podrá observar si lo medido coincide con lo percibido por los ciudadanos. La percepción de los habitantes ha sido un tema de interés de diversas disciplinas desde hace años (véanse por ejemplo los trabajos de Lynch 1966, Capel 1973, Zube et al. 1975, y Bailly 1977) que lo han abordado desde perspectivas diferentes. Por ejemplo, en la geografía, más precisamente dentro de la geografía humana, existe una rama denominada *geografía de la percepción* (Capel 1973 op. cit) y en la psicología, existe una rama denominada *psicología ambiental* (Aragónés et al 1985). Dentro de la psicología ambiental encontramos los trabajos de Corraliza cuyo objetivo fue analizar la **percepción del paisaje urbano** (Corraliza 1987, Corraliza 2009). Sin lugar a dudas, los estudios de percepción son importantes en la planificación del paisaje porque, como señala Maderuelo, nunca debe remediarse el paisaje sin pensar en los que viven en él (Maderuelo 2006 op. cit).

1.2. Presentación del problema

General Belgrano es una ciudad de la provincia de Buenos Aires en la que vivían, al momento del último censo, 17.352 habitantes (INDEC 2011). Su centro es una gran manzana cuyo perímetro supera los 1000 metros. Dicha manzana responde a una plaza/parque, dado su tamaño, en la cual se desarrolla y focaliza gran parte de la dinámica cotidiana de la ciudad, convirtiéndose en un lugar que reúne diferentes actividades urbanas. Dicha dinámica conlleva, entre otras cosas, la circulación de vehículos que producen diversos impactos sobre el paisaje del lugar. Entre los impactos más significativos que se producen están las emisiones y el ruido ocasionados por el transporte automotor. En este trabajo se analizará la relación entre los impactos antes mencionados y su correspondiente percepción por parte de la población a los efectos de verificar el grado de concientización del problema y visualizar su grado de remediación a partir de modificar aspectos del paisaje existente. Para ello se cuantificarán las principales emisiones producidas por el transporte automotor y se medirá el nivel de ruido. Los resultados numéricos obtenidos se compararán con la percepción de la población al respecto obtenida por medio de encuestas. Esta comparación es interesante pues no siempre que hay contaminación (sea atmosférica, sonora o de otro tipo) o un desbalance entre emisión-absorción de emisiones la población lo percibe. A partir de los resultados obtenidos de la contrastación se espera poder sugerir medidas, a partir de criterios de planificación del paisaje, que reduzcan los impactos negativos ocasionados por el transporte automotor y mejoren el estado de la zona estudiada. Por consiguiente, la hipótesis que se intentará demostrar a lo largo del trabajo es la siguiente:

- Es posible estudiar el paisaje urbano desde una perspectiva sistémica, a los efectos de realizar un diagnóstico y sugerir medidas desde la planificación del paisaje, para mitigar los impactos en términos de emisiones y nivel de ruido (impactos no siempre percibidos por la población) producidos por el transporte automotor y mejorar la situación del lugar.

En base a lo enunciado en incisos anteriores, se tendrá como objetivo general del trabajo analizar desde un enfoque sistémico los impactos producidos por el transporte automotor relacionados con la contaminación y la reducción posible por elementos naturales constitutivos del paisaje y una correcta planificación de dicho paisaje.

Teniendo en cuenta el objetivo general del trabajo se tienen, en consecuencia, los siguientes objetivos secundarios:

- Desarrollar una metodología, aplicable a centros urbanos pequeños de nuestro país, que permita evaluar de manera aproximada las emisiones de los principales contaminantes generadas por el transporte automotor, y evaluar el nivel de ruido (en dB) en el área de estudio.
- Estimar la percepción que las personas tienen acerca del área de estudio y, más específicamente, su percepción acerca de la problemática atmosférica y sonora para compararla con los datos objetivos medidos.
- Analizar los niveles de mitigación, sobre las variables analizadas relacionadas con la contaminación, que se pueden alcanzar utilizando elementos componentes del paisaje o que surjan de la planificación de dicho paisaje analizado desde una perspectiva sistémica.

El área de estudio elegida para el desarrollo de esta tesis es la zona centro del municipio de General Belgrano, provincia de Buenos Aires. General Belgrano es una ciudad de escala pequeña que fue adoptada como universo de análisis porque la complejidad de la temática puede ser tomada a modo de ejemplo ya que se considera similar y reproducible a diferentes ciudades de la provincia. Se focalizó sobre esta ciudad, además, por la posibilidad de contar con información y accesibilidad a la recolección de datos.

Por otra parte, se posibilita la formulación de la metodología de análisis utilizando un enfoque sistémico sobre los impactos del transporte sobre diferentes aspectos o dimensiones del paisaje tales como: espacial, ambiental, cultural e histórica, que componen el paisaje urbano elegido como objeto de estudio.

En síntesis, puede decirse que General Belgrano es una ciudad pequeña (cae en el rango de los 10.000 a 50.000 habitantes), donde los impactos del transporte suelen ser de menor magnitud si se los compara con ciudades de escala intermedia (50.000 a 500.000 habitantes), y puede ser tomada a modo de ejemplo para aplicar luego el estudio llevado a cabo en esta tesis en otras ciudades de escala similar.

1.3. Metodología

El trabajo se dividirá en 4 etapas:

- i. Etapa de presentación del problema.
- ii. Etapa de análisis y diagnósticos de cada una de las dimensiones que componen el paisaje del área de estudio.
- iii. Etapa de integración de diagnósticos y sugerencia de medidas a adoptar.
- iv. Etapa de conclusiones y verificación de hipótesis.

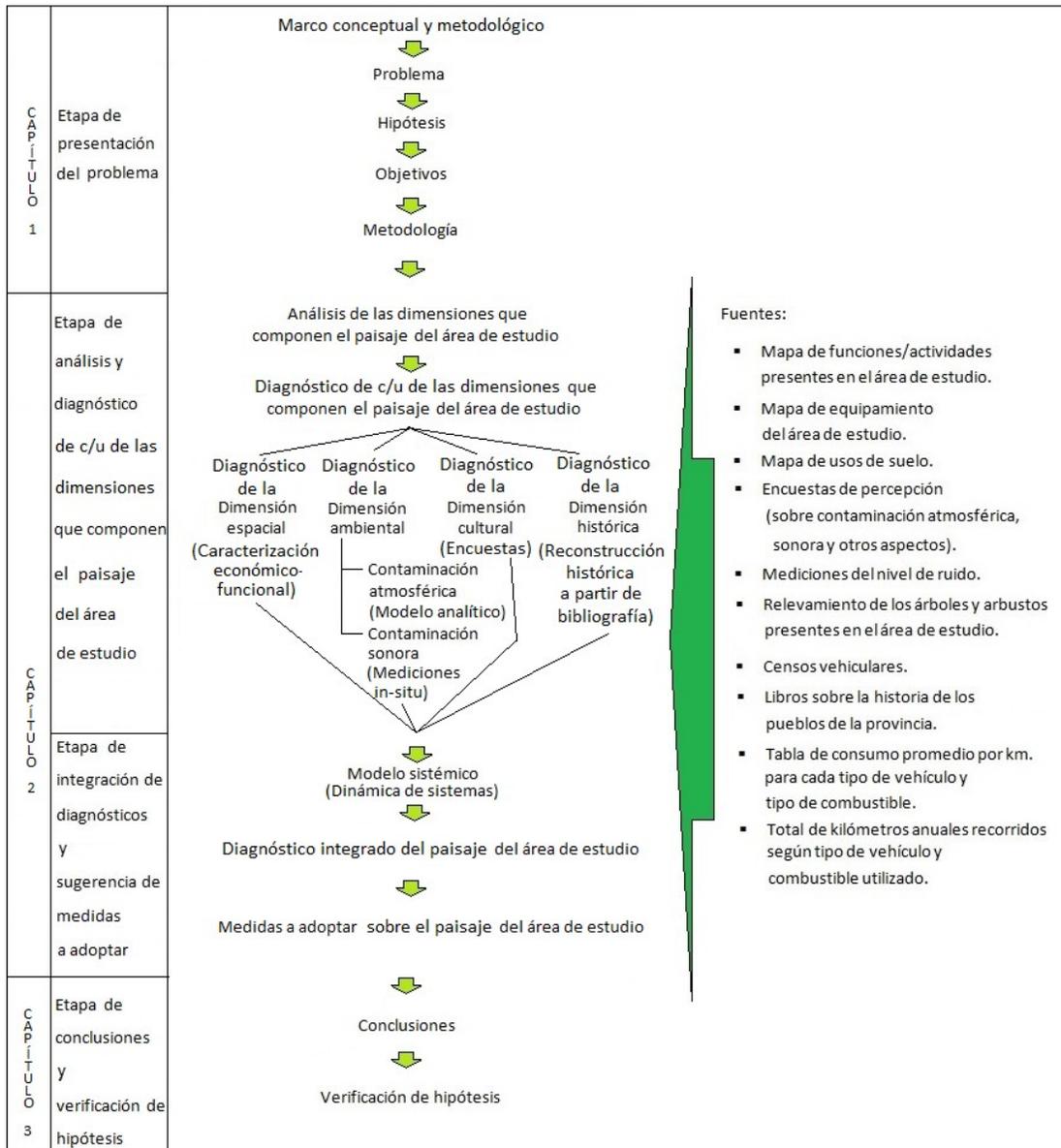


Figura 1.1. Etapas del trabajo y metodologías utilizadas.

Se detallan a continuación las tareas a realizar en cada etapa y las metodologías usadas en cada una de ellas.

La **etapa de presentación del problema** comprende el marco conceptual y metodológico, el problema de investigación, la hipótesis, los objetivos y metodología. Esta etapa se desarrolla en el capítulo 1.

Una vez presentado el problema a tratar en esta tesis, continúa el trabajo con la *etapa de análisis y diagnóstico de cada una de las dimensiones que componen el paisaje del área de estudio*. Esta etapa se subdivide en dos partes:

- La etapa de análisis consiste en realizar un examen detallado de un objeto de estudio (en este caso, el paisaje del área de estudio) para conocer sus características o cualidades, o su estado, y extraer conclusiones, considerando por separado las partes que lo constituyen. La metodología adoptada propuesta por Fontanari sugiere analizar un paisaje descomponiéndolo en cuatro dimensiones: ambiental, espacial, cultural e histórica.
- La etapa de diagnóstico consiste, por tanto, en efectuar un diagnóstico cada una de las cuatro dimensiones que componen el paisaje del área de estudio, y que fueron identificadas en la etapa de análisis.

Fontanari define el concepto de paisaje como “*el momento de encuentro entre ambientes objetivos y percepción subjetiva*” (Fontanari 2009 op. cit) y propone para su análisis dividirlo en 4 dimensiones interrelacionadas: *i. Dimensión ambiental (elementos y relaciones). ii. Dimensión espacial (análisis territorial). iii. Dimensión cultural (aspectos perceptivos). iv. Dimensión histórica (procesos evolutivos).*

A continuación se explica en qué consiste cada dimensión y las metodologías utilizadas para obtener el diagnóstico parcial correspondiente.

- **Dimensión ambiental:** Para el análisis de esta dimensión se estimarán las emisiones de los principales contaminantes producidos por el transporte automotor usando un enfoque analítico (Barbero et al 2008, Barbero et al 2011). Este enfoque consta de 2 partes: análisis y síntesis. En la etapa de análisis se descompone el problema original en un conjunto de subproblemas más pequeños y sencillos y se procede a resolver cada uno de ellos. En este caso, los subproblemas a resolver consisten en estimar las emisiones correspondientes a cada cuadra en particular. La etapa de síntesis consiste en tomar las soluciones parciales de los subproblemas anteriores e integrarlas para llegar a la solución del problema completo. Es decir, se calculará el total de las emisiones del área de estudio sumando las emisiones producidas en cada una de las cuadras.

También se calculará el potencial del área como sumidero de las emisiones que allí se generan -tomando al CO₂ a modo de ejemplo-, usando como aproximación el trabajo de de la Maza y colaboradores (2009).

En cuanto a la contaminación sonora del área de estudio, se evaluará analíticamente mediante mediciones in-situ el nivel de ruido presente en el lugar. Asimismo, se analizarán posibles medidas para mitigar la contaminación sonora en base al trabajo de FUNIBER (2002a) y Beranek (1960).

- Dimensión espacial: Se realizará una caracterización descriptiva del área de estudio desde el punto de vista económico y funcional. Este diagnóstico se deriva a partir del relevamiento de usos de suelo y funciones presentes en el área de estudio.
- Dimensión cultural: Para analizar la percepción del paisaje se trabajará con la metodología basada en encuestas propuesta por Corraliza (Corraliza 2009 op. cit, Sánchez 2009). Esto se debe a que el enfoque de Fontanari especifica las dimensiones del paisaje pero no la metodología a aplicar en cada una para obtener un diagnóstico preciso. Lo anterior, sumado a que la metodología de Corraliza es la más ambiciosa de las estudiadas en cuanto a dimensiones del paisaje consideradas y cantidad de variables que tiene en cuenta, ha hecho de que sea utilizada como proxy para diagnosticar esta dimensión.
- Dimensión histórica: para intentar comprender cómo fue evolucionando el área de estudio desde su origen hasta el día de hoy se realizará una reconstrucción histórica a partir de bibliografía sobre la historia del partido de General Belgrano (Múlgura 1978, 1995a, 1995b). Estos datos, junto a los aportados por Levene (1941) en su tratado *Historia de los pueblos de la provincia de Buenos Aires* servirán para poder describir el palimpsesto del lugar.

Una vez obtenidos los diagnósticos parciales correspondientes a cada una de las dimensiones que componen el paisaje del área de estudio se procederá a diagnosticar su situación. Para ello, en la **etapa de integración de diagnósticos**, se realizará un diagnóstico integrado pues *“la planificación paisajística es el resultado de propuestas de planificación de cada componente que son puestas en relación entre ellas y reunidas en un conjunto unitario* (Fontanari 2009 op. cit). Para formar dicho conjunto unitario se integrarán los diagnósticos de cada una de las cuatro dimensiones señaladas por Fontanari por medio de un modelo sistémico, el cual permitirá observar la interrelación entre las variables más importantes de cada una de las dimensiones.

Para fundamentar las decisiones sugeridas se trabajará con los resultados aportados por el modelo sistémico. Los resultados de las encuestas y el mapa con los objetos presentes en el área de estudio permitirán validar las medidas de intervención que surjan a partir del modelo sistémico.

Por último, en la *etapa de conclusiones y verificación de hipótesis*, se describirán las conclusiones generales y particulares del trabajo y se comprobará si la hipótesis postulada al comienzo es verdadera.

1.4. Aportes originales

Los aportes que se esperan obtener de este trabajo pueden resumirse en los siguientes ítems:

- Efectuar un análisis y diagnóstico de cada una de las dimensiones que componen el paisaje urbano del área de estudio.
- Estimar la percepción que las personas tienen acerca del área de estudio en general, y en particular, en relación a la problemática atmosférica y sonora para deducir a partir de ellas posibles medidas de intervención. No existen, a conocimiento del autor, otros trabajos similares efectuados en el área de estudio.
- La integración de diagnósticos en forma de modelo sistémico aportará datos acerca de sobre qué variables del sistema es preciso actuar para minimizar los impactos negativos y mejorar aspectos positivos del paisaje observado. No existen, a conocimiento del autor, trabajos similares en el área de estudio.
- La posibilidad de aplicar tanto la metodología como las propuestas de intervención en paisajes de similares características pero considerando sus particularidades locales.

1.5. Organización de la tesis

Se ha presentado en este primer capítulo el marco teórico correspondiente al tema de tesis. Luego se esbozó el problema que dio lugar a esta investigación, la hipótesis a verificar, los objetivos a alcanzar, las metodologías adoptadas y los aportes originales. A continuación, en el capítulo 2, se realizará el análisis del área de estudio. Luego, se realizará un diagnóstico de cada una de las cuatro dimensiones que componen el paisaje para luego integrar estos diagnósticos parciales en un único diagnóstico integrado basado en un modelo sistémico. A partir de este diagnóstico integrado, y

considerando el resultado de las encuestas y la localización espacial de los objetos presentes en el área de estudio, se espera saber sobre qué variables u objetos intervenir, aplicando criterios de planificación del paisaje, para lograr una minimización de los impactos negativos del transporte automotor y mejorar la situación del paisaje estudiado. Por último, en el capítulo 3, se describen los aportes del trabajo, las conclusiones generales y particulares y se verifica si la hipótesis planteada al comienzo es verdadera.

A los efectos de una mayor claridad en la exposición del trabajo, los datos complementarios usados durante el desarrollo de esta tesis se incluyen en la sección de apéndices.

Capítulo 2

El área de interés del presente trabajo es la zona centro de la localidad de General Belgrano (figura 2.1), ciudad del centro de la provincia de Buenos Aires que, al momento del último censo, tenía una población de 17.352 habitantes, de los cuales 8882 eran mujeres y 8470 varones (INDEC 2011 op. cit). Dentro de esta localidad, se tomó como área de estudio a la zona del centro del casco urbano. La misma se caracteriza por ser una gran manzana con un perímetro superior al kilómetro de longitud, alrededor de la cual circulan vehículos en ambas direcciones. Ambos sentidos de circulación están separados por lugares de estacionamiento a lo largo de todo el recorrido. Puede observarse que existen 8 calles que permiten ingresar al centro y otras 8 que permiten salir de él, resaltadas con flechas blancas (figura 2.1).



Figura 2.1. Delimitación del área de estudio. Foto satelital del centro de General Belgrano obtenida con el software Google Earth.

En este capítulo se efectuará, en primer lugar, un análisis del paisaje del área de estudio para determinar las dimensiones que componen dicho paisaje siguiendo el método adoptado por Fontanari. Luego, se procederá a realizar un diagnóstico de cada una de las dimensiones. A partir de los diagnósticos de cada dimensión, se construirá un modelo sistémico que integre las principales variables de cada dimensión para poder obtener un diagnóstico integrado y deducir, a

2.2.1. Diagnóstico de la dimensión espacial del paisaje del área de estudio

La dimensión espacial procura aclarar tanto el rol económico como el rol funcional que tiene el área de estudio. Este diagnóstico se deriva a partir del relevamiento de usos de suelo y funciones presentes en el área de estudio. Por lo tanto, para poder efectuar un diagnóstico de esta dimensión se relevaron los diversos sectores del área de estudio que albergan a los diferentes usos y funciones.

Como se observa en las figuras 2.3 y 2.4 el área se encuentra atravesada verticalmente por 3 sendas peatonales y horizontalmente por las vías del ferrocarril. Esto da lugar a 8 sectores.

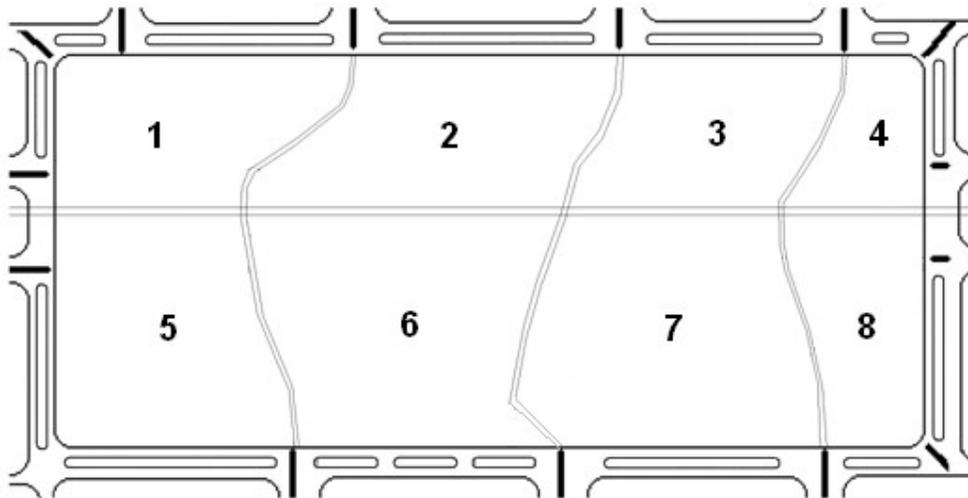


Figura 2.3. Sectores del área de estudio.

ferrocarril), la oficina del registro automotor (con un lugar destinado para las pruebas de manejo), un kiosco y algunos bancos.

En el sector 2 se encuentran 2 galpones del antiguo ferrocarril y algunos juegos para niños.

En el sector 3 se encuentra un galpón del ferrocarril, algunos juegos para niños y bancos.

En el sector 4 funciona una agencia de remises. Allí también se encuentran un monumento y un banco.

En el sector 5 cuenta con juegos para niños, un escenario, y bancos.

El sector 6 hay un área para la práctica de deportes, un galpón del ferrocarril, una playa de estacionamiento y una confitería.

En el sector 7 se han establecido 7 viviendas que pertenecían a empleados del ferrocarril, y cerca de su borde derecho se encuentra una estatua.

Por último, el sector 8, se encuentra un monumento, una estatua y bancos.

En cuanto a las cuadras manzanas que dan hacia la plaza, en su mayor parte, se encuentran espacios comerciales y, en menor medida, viviendas y edificios públicos (comisaría y oficina de ANSES).

El rectángulo de la plaza

A partir del relevamiento se puede resumir esta dimensión en los siguientes ítems:

El lugar se caracteriza por ser multifuncional y altamente dinámico (figura 2.4). Si bien se trata de un lugar público en su mayor parte, también hay algunas parcelas edificadas que antes pertenecían a personal del ferrocarril.

Hay sectores dedicados a recreación: cancha de fútbol y básquet (ambas con iluminación), bar y escenario para shows; a la actividad económica: (además del bar, hay un paseo que atraviesa longitudinalmente la plaza que en feriado o fechas importantes alberga a artesanos y otros comerciantes informales) un kiosco, una calesita y una agencia de remises.

También se realizan actividades culturales (por ejemplo, se dictan jornadas en la Casa de campo, se celebran recitales en el sector del escenario) y administrativas (se realizan los test de manejo en el terreno próximo a donde se tramita el registro automotor).

Las vías que atraviesan la plaza, en otros tiempos conectaban la ciudad con otros poblados vecinos mediante el tren, hoy en día, no pasa el tren y donde era la antigua estación hoy funciona la “Casa de campo”, la “Comisión de arbolado urbano” y la oficina donde se tramita el registro automotor.

El área de estudio es una gran barrera urbana para automóviles y, al mismo tiempo, un “atajo” para los peatones que pueden acortar camino siguiendo las sendas existentes.

A lo largo de todo el perímetro hay ramblas que separan los 2 sentidos de circulación y que cuentan con espacio para estacionar. Adicionalmente, hay una playa de estacionamiento (figura 2.3, sector

6), al lado del sector donde se practican deportes, que es utilizada por la gente principalmente los días de fin de semana, cuando acude al cine o a las confiterías que se encuentran cerca. Hay otro estacionamiento próximo a la Casa de campo que la gente usa los días de semana cuando va a hacer trámites al banco, a la comisaría, a la casa de campo o al registro automotor y; los días de fin de semana, para recrearse mirando la gente pasar.

La ciudad tiene una estructura regular, con excepción de la gran manzana que se encuentra dentro del área de estudio. En cuanto a la trama puede decirse que es pavimentada y que el tejido contenido en ella es una especie de pulmón verde dentro del casco urbano. Desde el punto de vista del paisaje observado hay un gran contraste entre las manzanas edificadas que “miran” hacia la plaza y desde la gran manzana “mirando” hacia las manzanas edificadas. Desde las primeras se observa un gran espacio verde público y desde la gran manzana se observa una mezcla de fachadas que corresponden al sector residencial y comercial de la ciudad.

Las cuadras que dan hacia la plaza

Las cuadras que “miran” a la plaza, en su mayoría, están ocupadas en su mayor parte por locales comerciales y en menor medida por viviendas. Entre los locales comerciales encontramos: restaurant, farmacia, kiosco, bar, pizzería, venta de electrodomésticos, heladería y bar, entre otros. También se encuentra la comisaría, el cine, los bancos Provincia, Santander y Nación, donde se desarrollan las correspondientes actividades de seguridad, ocio y administrativas respectivamente.

2.2.2. Diagnóstico de la dimensión ambiental del paisaje del área de estudio

La dimensión ambiental del paisaje analiza los elementos y relaciones presentes del área de estudio que determinan su estado.

En cuanto al relevamiento de la parte ambiental, es preciso recordar que, dado que se analizarán los principales impactos producidos por el transporte, se tendrán en cuenta aquellos impactos relacionados con las emisiones y el nivel de ruido, dejando de lado otros aspectos y tipos de contaminación. Esto no implica que sean los únicos impactos que se producen pero sí los que se considerarán en este trabajo.

En cuanto los impactos relacionados con las emisiones, se pondrá énfasis en determinar si el área de estudio puede actuar como sumidero de las emisiones que allí se producen, en lugar de determinar si existe contaminación. Es decir, se buscará saber si el lugar es una fuente de emisiones que contribuyen a problemas como el cambio climático o si, por el contrario, es un sumidero que absorbe más emisiones que las que se producen en dicho lugar.

Para estimar las emisiones en el área de estudio, se observó que las mismas podían ser calculadas dividiendo el área en subáreas más pequeñas, y luego proceder a la integración de los resultados. Por tanto, se implementó un enfoque analítico como metodología de trabajo para resolverlo. Este enfoque, como se sabe, consta de dos partes: análisis y síntesis. En la etapa de análisis se descompone el problema original en una serie de problemas más pequeños, y se procede a resolver cada uno de éstos. La etapa de síntesis, consiste en tomar las soluciones obtenidas en la etapa de análisis y combinarlas para poder llegar a resolver el problema completo.

En el caso de querer estimar las emisiones producidas por el tránsito vehicular en la zona centro, puede dividirse el problema en 30 subproblemas más pequeños, todos ellos de naturaleza similar. Esto se debe a que existen 30 segmentos de calle (cuadras) en el área de estudio y a que se estimarán las emisiones correspondientes a cada uno de ellos. Luego, para obtener el total de emisiones de cada contaminante (CO, CO₂, CH₄, etc.) se sumarán las emisiones de cada segmento de calle.

Los subproblemas consisten en este caso en estimar las emisiones correspondientes a cada segmento de calle en particular. Se muestra la descomposición del problema original (figura 2.5) para la estimación de las emisiones de CO₂. El cálculo correspondiente a los otros contaminantes es similar, excepto que cambian los coeficientes de emisión. Las fórmulas para el cálculo de cada contaminante se encuentran en el Anexo VIII.

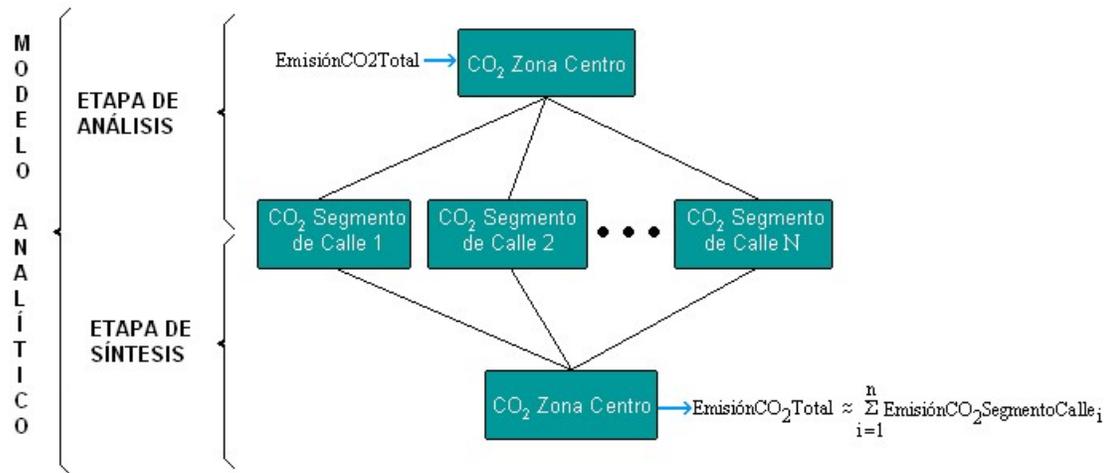


Figura 2.5. Modelo analítico del problema a resolver para un contaminante en particular (CO₂).

$$\begin{aligned}
& \text{EmisiónCO}_2\text{SegmentoCalle}_i = \\
& \text{LongitudSegmentoCalle}_i * \\
& \left[\begin{aligned}
& \text{CantidadAutosNaftaSegmentoCalle}_i * \text{CoeficienteEmisiónCO}_2\text{AutoNafta} + \\
& \text{CantidadAutosGasoiSegmentoCalle}_i * \text{CoeficienteEmisiónCO}_2\text{AutoGasoi} + \\
& \text{CantidadAutosGNCSegmentoCalle}_i * \text{CoeficienteEmisiónCO}_2\text{AutoGNC} + \\
& \text{CantidadCamionetasNaftaSegmentoCalle}_i * \text{CoeficienteEmisiónCO}_2\text{CamionetaNafta} + \\
& \text{CantidadCamionetasGasoiSegmentoCalle}_i * \text{CoeficienteEmisiónCO}_2\text{CamionetaGasoi} + \\
& \text{CantidadCamionetasGNCSegmentoCalle}_i * \text{CoeficienteEmisiónCO}_2\text{CamionetaGNC} + \\
& \text{CantidadBusesUrbanosGasoiSegmentoCalle}_i * \text{CoeficienteEmisiónCO}_2\text{BusUrbanoGasoi} + \\
& \text{CantidadCamionesGasoiSegmentoCalle}_i * \text{CoeficienteEmisiónCO}_2\text{CamiónGasoi}
\end{aligned} \right] \\
& \forall i, 1 \leq i \leq n.
\end{aligned}$$

Figura 2.6. Fórmula para el cálculo de emisiones de CO₂ para cada segmento de calle.

Como consecuencia de descomponer el problema en subproblemas más pequeños se llegó a la expresión matemática que estima las emisiones de cada contaminante para cada segmento de calle (figura 2.6).

| Vehículo | Tipo combustible | Valor promedio de consumo litros/100 km | Consumo en litros/km | CO ₂ (kg/km) | CO (kg/km) | CH ₄ (kg/km) | COVDM (kg/km) | NO _x (kg/km) | N ₂ O (kg/km) |
|------------|------------------|---|----------------------|-------------------------|------------|-------------------------|---------------|-------------------------|--------------------------|
| Autos | Nafta | 7,07 | 0,070700 | 0,154454 | 0,029267 | 0,000068 | 0,003377 | 0,001351 | 0,000002 |
| | Diesel Oil | 5,38 | 0,053800 | 0,145347 | 0,000595 | 0,000004 | 0,000139 | 0,000595 | 0,000008 |
| | GNC (*) | 6,37 | 0,063700 | 0,122793 | 0,001592 | 0,001393 | 0,000199 | 0,00084 | 0 |
| Camionetas | Nafta | 6,25 | 0,062500 | 0,136566 | 0,016522 | 0,000004 | 0,002787 | 0,001393 | 0,000002 |
| | Diesel Oil | 6,03 | 0,060300 | 0,162907 | 0,000889 | 0,000002 | 0,000222 | 0,000889 | 0,000009 |
| | GNC (*) | 7,45 | 0,074500 | 0,143612 | 0,001862 | 0,001629 | 0,000233 | 0,000983 | 0 |
| Buses | Gas Oil | 37,5 | 0,375000 | 0,992267 | 0,012179 | 0,000081 | 0,002706 | 0,013532 | 0,000041 |
| Camiones | Gas Oil | 31,5 | 0,315000 | 0,833504 | 0,01023 | 0,000068 | 0,002273 | 0,011367 | 0,000034 |

(*) El GNC está expresado en metros cúbicos en lugar de litros.

Tabla 2.1. Emisiones para los distintos tipos de vehículos y por cada tipo de combustible. Fuente: datos usados en el trabajo de Aón (Aón et al. 2003), gentileza de la autora.

Previo al cálculo de las emisiones se debe, además de contar con una tabla de coeficientes de emisión (tabla 2.1), elaborar un mapa detallando cada uno de los segmentos de calles a medir y crear una planilla para la realización de los censos vehiculares. En cada planilla se debe contabilizar por un lado, autos y camionetas y por otro, buses urbanos y camiones. Su estructura se puede observar en la figura 2.7.

| | | |
|-------------------|--------------------|------------------|
| Censista: | | |
| Segmento: | | |
| Día: | | |
| Hora | Autos y camionetas | Buses y camiones |
| 16,30 - 16,45 hs. | | |
| 16,45 - 17,00 hs. | | |
| 17,00 - 17,15 hs. | | |
| 17,15 - 17,30 hs. | | |
| 17,30 - 17,45 hs. | | |
| 17,45 - 18,00 hs. | | |
| 18,00 - 18,15 hs. | | |
| 18,15 - 18,30 hs. | | |
| Totales | | |

Figura 2.7. Estructura de la planilla para censar vehículos.

Una vez obtenidas las mediciones de los segmentos de calle y los resultados de los censos realizados se procede a calcular las emisiones (siguiendo los lineamientos de la fórmula de la Figura 2.6) usando la tabla de coeficientes de emisión (tabla 2.1).

La metodología aquí presentada es de carácter general y aplicable a diferentes centros urbanos de nuestro país. No obstante, si se tiene información acerca del consumo promedio y emisiones más precisas que la tabla 2.1, los datos deberán ser actualizados para reflejar lo más fielmente posible las emisiones de los vehículos del área bajo estudio. Se explica más adelante, en este mismo inciso, el procedimiento para aplicar esta metodología a otras ciudades.

Para el relevamiento de los aspectos relacionados con la problemática atmosférica se realizaron 3 trabajos de campo. El primero consistió en medir cada segmento de calle (figura 2.8). Los 2 trabajos de campo restantes fueron censos vehiculares que luego, junto con el uso de una tabla de coeficientes de emisión, permitieron calcular aproximadamente las emisiones.

A los efectos de recabar información acerca de la longitud de los segmentos de calle se procedió a medir cada uno de ellos utilizando cintas métricas y la longitud de cada segmento se puede observar en la figura 2.8.

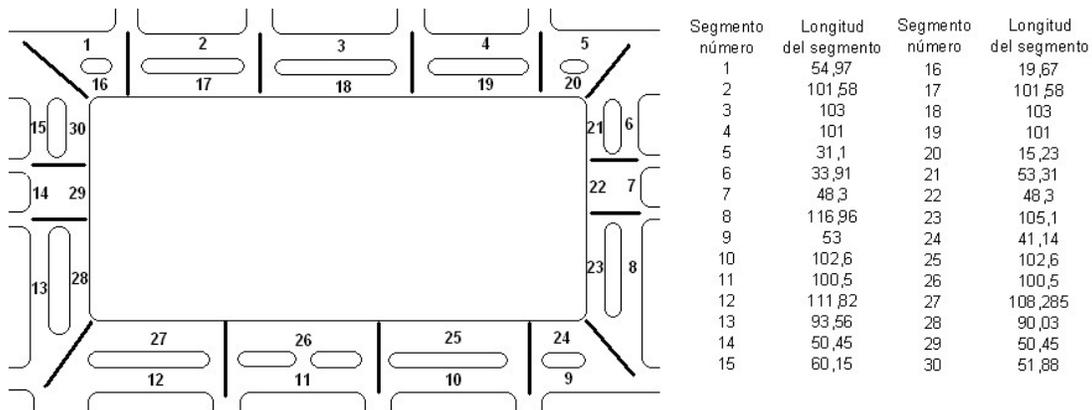


Figura 2.8. Mapa que detalla la longitud de cada uno de los 30 segmentos de calles.

Con el objetivo de conocer el día y la franja horaria pico en cuanto a circulación de tránsito se consultó a un informante calificado, dueño de un local de videojuegos en el centro que permanece abierto los días de fin de semana.

Posteriormente, se realizaron 2 censos vehiculares, uno de ellos en el intervalo horario señalado por el informante calificado (sábado de 19 a 21 hs.), y el otro (lunes de 16.30 a 18.30 hs.) sólo a efectos de tener una referencia de lo que ocurre cuando el tránsito no es tan elevado.

Los censos vehiculares se llevaron a cabo los días 1/8/2008 de 16.30 a 18.30 hs. y 9/8/2008 de 19.00 a 21.00 hs. Cada uno se efectuó por un período de 2 horas consecutivas divididas en intervalos de 15 minutos.

Se muestra en las tablas siguientes los kilómetros recorridos por cada tipo de vehículo en función del segmento de calle en cada uno de los censos realizados (tablas 2.2, 2.3, 2.4 y 2.5).

| Segmento número | 16,30-16,45hs. Vehículos | 16,45-17,00hs. Vehículos | 17,00-17,15hs. Vehículos | 17,15-17,30hs. Vehículos | 17,30-17,45hs. Vehículos | 17,45-18,00hs. Vehículos | 18,00-18,15hs. Vehículos | 18,15-18,30hs. Vehículos | Total autos | Longitud segmento(mts) | Kms. totales |
|-----------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------|------------------------|-----------------|
| 1 | 76 | 73 | 86 | 86 | 74 | 84 | 88 | 259 | 826 | 54,97 | 45,40522 |
| 2 | 66 | 66 | 71 | 74 | 66 | 67 | 113 | 165 | 688 | 101,58 | 69,88704 |
| 3 | 97 | 74 | 84 | 77 | 91 | 66 | 169 | 172 | 830 | 103 | 85,49 |
| 4 | 68 | 63 | 71 | 63 | 69 | 60 | 106 | 168 | 668 | 101 | 67,468 |
| 5 | 66 | 67 | 64 | 59 | 61 | 68 | 122 | 176 | 683 | 31,1 | 21,2413 |
| 6 | 66 | 67 | 64 | 59 | 61 | 68 | 122 | 176 | 683 | 33,91 | 23,16053 |
| 7 | 63 | 71 | 57 | 54 | 53 | 75 | 137 | 184 | 694 | 48,3 | 33,5202 |
| 8 | 43 | 49 | 41 | 39 | 41 | 59 | 119 | 171 | 562 | 116,96 | 65,73152 |
| 9 | 25 | 31 | 28 | 24 | 27 | 43 | 94 | 184 | 456 | 53 | 24,168 |
| 10 | 6 | 12 | 15 | 9 | 13 | 26 | 69 | 197 | 347 | 102,6 | 35,6022 |
| 11 | 1 | 0 | 9 | 1 | 2 | 6 | 78 | 168 | 265 | 100,5 | 26,5325 |
| 12 | 0 | 0 | 9 | 1 | 1 | 4 | 74 | 204 | 293 | 111,82 | 32,76326 |
| 13 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 74 | 157 | 233 | 93,56 | 21,79948 |
| 14 | 70 | 60 | 38 | 59 | 53 | 7 | 65 | 190 | 542 | 50,45 | 27,3439 |
| 15 | 67 | 53 | 49 | 51 | 62 | 4 | 49 | 151 | 486 | 60,15 | 29,2329 |
| 16 | 37 | 41 | 58 | 42 | 63 | 33 | 19 | 45 | 338 | 19,67 | 6,64846 |
| 17 | 50 | 60 | 57 | 54 | 81 | 83 | 57 | 65 | 507 | 101,58 | 51,50106 |
| 18 | 51 | 52 | 55 | 48 | 74 | 72 | 60 | 66 | 478 | 103 | 49,234 |
| 19 | 52 | 43 | 53 | 42 | 66 | 61 | 62 | 66 | 445 | 101 | 44,945 |
| 20 | 51 | 48 | 51 | 43 | 58 | 60 | 66 | 65 | 442 | 15,23 | 6,73166 |
| 21 | 51 | 48 | 48 | 44 | 50 | 58 | 70 | 63 | 432 | 53,31 | 23,02992 |
| 22 | 51 | 48 | 50 | 42 | 52 | 63 | 66 | 63 | 435 | 48,3 | 21,0105 |
| 23 | 49 | 53 | 51 | 40 | 54 | 68 | 62 | 62 | 439 | 105,1 | 46,1389 |
| 24 | 52 | 49 | 46 | 42 | 51 | 67 | 63 | 67 | 437 | 41,14 | 17,97818 |
| 25 | 54 | 45 | 41 | 44 | 47 | 66 | 63 | 71 | 431 | 102,6 | 44,2206 |
| 26 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 5 | 7 | 100,5 | 0,7035 |
| 27 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 1 | 4 | 8 | 108,285 | 0,86628 |
| 28 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 3 | 7 | 90,03 | 0,63021 |
| 29 | 0 | 6 | 1 | 1 | 1 | 6 | 4 | 7 | 26 | 50,45 | 1,3117 |
| 30 | 53 | 53 | 39 | 45 | 68 | 22 | 10 | 32 | 322 | 51,88 | 16,70536 |
| | | | | | | | | | 13010 | | 941,1014 |

Tabla 2.2. Primer censo vehicular: Kilómetros recorridos por autos y camionetas en función del segmento de calle.

| Segmento número | 16,30-16,45hs. Vehículos | 16,45-17,00hs. Vehículos | 17,00-17,15hs. Vehículos | 17,15-17,30hs. Vehículos | 17,30-17,45hs. Vehículos | 17,45-18,00hs. Vehículos | 18,00-18,15hs. Vehículos | 18,15-18,30hs. Vehículos | Total Vehículos | Longitud del segmento (mts.) | Kms. totales |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------|------------------------------|---------------|
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 54,97 | 0,10994 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 101,58 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 103 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 101 | 0 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 31,1 | 0 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 33,91 | 0 |
| 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 48,3 | 0 |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 116,96 | 0 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 53 | 0,053 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 102,6 | 0,1026 |
| 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100,5 | 0 |
| 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 111,82 | 0,11182 |
| 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 93,56 | 0 |
| 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 50,45 | 0 |
| 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 60,15 | 0 |
| 16 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 19,67 | 0,05901 |
| 17 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 101,58 | 0,10158 |
| 18 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 103 | 0,103 |
| 19 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 101 | 0,101 |
| 20 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 15,23 | 0,03046 |
| 21 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 53,31 | 0,10662 |
| 22 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 3 | 48,3 | 0,1449 |
| 23 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 | 105,1 | 0,2102 |
| 24 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 3 | 41,14 | 0,12342 |
| 25 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 3 | 102,6 | 0,3078 |
| 26 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100,5 | 0 |
| 27 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 108,285 | 0 |
| 28 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 90,03 | 0 |
| 29 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 50,45 | 0 |
| 30 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 51,88 | 0,05188 |
| CENSO 1/8/2008 - 16,30 a 18,30 hs. - BUSES URBANOS Y CAMIONES | | | | | | | | | 27 | | 1,7123 |

Tabla 2.3. Primer censo vehicular: Kilómetros recorridos por buses urbanos y camiones en función del segmento de calle.

| Segmento número | 19,00-19,15hs. Vehículos | 19,15-19,30hs. Vehículos | 19,30-19,45hs. Vehículos | 19,45-20,00hs. Vehículos | 20,00-20,15hs. Vehículos | 20,15-20,30hs. Vehículos | 20,30-20,45hs. Vehículos | 20,45-21,00hs. Vehículos | Total vehículos | Longitud del segmento (mts.) | Kms. totales |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------|------------------------------|----------------|
| 1 | 169 | 192 | 191 | 266 | 171 | 214 | 167 | 153 | 1523 | 54,97 | 83,7193 |
| 2 | 169 | 193 | 211 | 233 | 185 | 204 | 159 | 161 | 1505 | 101,58 | 152,878 |
| 3 | 169 | 174 | 231 | 200 | 199 | 194 | 151 | 168 | 1486 | 103 | 153,058 |
| 4 | 150 | 117 | 144 | 136 | 133 | 119 | 86 | 100 | 987 | 101 | 99,687 |
| 5 | 148 | 178 | 188 | 189 | 165 | 151 | 166 | 122 | 1307 | 31,1 | 40,6477 |
| 6 | 169 | 164 | 180 | 175 | 174 | 150 | 159 | 123 | 1294 | 33,91 | 43,8795 |
| 7 | 189 | 150 | 171 | 160 | 183 | 149 | 152 | 124 | 1276 | 48,3 | 61,7274 |
| 8 | 159 | 148 | 162 | 158 | 163 | 150 | 144 | 128 | 1212 | 116,96 | 141,756 |
| 9 | 128 | 145 | 152 | 156 | 142 | 150 | 136 | 131 | 1140 | 53 | 60,42 |
| 10 | 149 | 146 | 161 | 157 | 158 | 150 | 144 | 134 | 1199 | 102,6 | 123,017 |
| 11 | 149 | 146 | 161 | 157 | 158 | 150 | 144 | 134 | 1199 | 100,5 | 120,5 |
| 12 | 149 | 146 | 161 | 157 | 158 | 150 | 144 | 134 | 1199 | 111,82 | 134,072 |
| 13 | 149 | 146 | 170 | 157 | 174 | 150 | 151 | 136 | 1233 | 93,56 | 115,359 |
| 14 | 159 | 169 | 181 | 212 | 173 | 182 | 159 | 145 | 1380 | 50,45 | 69,621 |
| 15 | 159 | 169 | 181 | 212 | 173 | 182 | 159 | 145 | 1380 | 60,15 | 69,007 |
| 16 | 99 | 121 | 123 | 142 | 125 | 121 | 125 | 127 | 983 | 19,67 | 19,3356 |
| 17 | 99 | 136 | 155 | 166 | 154 | 144 | 161 | 148 | 1163 | 101,58 | 118,138 |
| 18 | 107 | 97 | 87 | 109 | 88 | 103 | 96 | 101 | 788 | 103 | 81,164 |
| 19 | 144 | 90 | 105 | 126 | 125 | 102 | 139 | 165 | 996 | 101 | 100,596 |
| 20 | 87 | 85 | 85 | 99 | 75 | 95 | 93 | 89 | 708 | 15,23 | 10,7828 |
| 21 | 111 | 100 | 100 | 125 | 100 | 100 | 125 | 87 | 848 | 53,31 | 45,2069 |
| 22 | 134 | 87 | 76 | 102 | 107 | 74 | 95 | 85 | 760 | 48,3 | 36,708 |
| 23 | 111 | 99 | 107 | 133 | 98 | 104 | 109 | 64 | 825 | 105,1 | 86,7075 |
| 24 | 101 | 108 | 105 | 131 | 96 | 108 | 111 | 77 | 839 | 41,14 | 34,5165 |
| 25 | 90 | 116 | 102 | 128 | 98 | 111 | 112 | 89 | 846 | 102,6 | 86,7996 |
| 26 | 99 | 111 | 97 | 123 | 97 | 105 | 101 | 97 | 830 | 100,5 | 83,415 |
| 27 | 99 | 111 | 97 | 123 | 97 | 105 | 101 | 97 | 830 | 108,285 | 89,8766 |
| 28 | 99 | 111 | 97 | 123 | 97 | 105 | 101 | 97 | 830 | 90,03 | 74,7249 |
| 29 | 99 | 105 | 91 | 118 | 96 | 98 | 89 | 105 | 801 | 50,45 | 40,4105 |
| 30 | 99 | 121 | 123 | 142 | 125 | 121 | 125 | 127 | 983 | 51,88 | 50,998 |
| CENSO 9/8/2008 - 19,00 a 21,00 hs. - AUTOS Y CAMIONETAS | | | | | | | | | 32352 | | 2442,73 |

Tabla 2.4. Segundo censo vehicular: Kilómetros recorridos por autos y camionetas en función del segmento de calle.

| Segmento número | 19,00-19,15hs. Vehículos | 19,15-19,30hs. Vehículos | 19,30-19,45hs. Vehículos | 19,45-20,00hs. Vehículos | 20,00-20,15hs. Vehículos | 20,15-20,30hs. Vehículos | 20,30-20,45hs. Vehículos | 20,45-21,00hs. Vehículos | Total Vehículos | Longitud del segmento | Kms. totales |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------|-----------------------|--------------|
| 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 6 | 54,97 | 0,3298 |
| 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 6 | 101,58 | 0,6095 |
| 3 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 3 | 103 | 0,309 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 101 | 0 |
| 5 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 31,1 | 0,0622 |
| 6 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 33,91 | 0,1017 |
| 7 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 48,3 | 0,1449 |
| 8 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 5 | 116,96 | 0,5848 |
| 9 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 3 | 53 | 0,159 |
| 10 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 4 | 102,6 | 0,4104 |
| 11 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 4 | 100,5 | 0,402 |
| 12 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 4 | 111,82 | 0,4473 |
| 13 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 93,56 | 0,0936 |
| 14 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 5 | 50,45 | 0,2523 |
| 15 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 5 | 60,15 | 0,3008 |
| 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 19,67 | 0 |
| 17 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 101,58 | 0 |
| 18 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 103 | 0 |
| 19 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 101 | 0,101 |
| 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15,23 | 0 |
| 21 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 53,31 | 0,0533 |
| 22 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 48,3 | 0,0483 |
| 23 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 105,1 | 0,1051 |
| 24 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 41,14 | 0,0823 |
| 25 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 102,6 | 0,2052 |
| 26 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 100,5 | 0,201 |
| 27 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 108,285 | 0,2166 |
| 28 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 90,03 | 0,1801 |
| 29 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 50,45 | 0 |
| 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 51,88 | 0 |
| CENSO 9/8/2008 - 19,00 a 21,00 hs. - BUSES URBANOS Y CAMIONES | | | | | | | | | 68 | | 5,4 |

Tabla 2.5. Segundo censo vehicular: Kilómetros recorridos por buses urbanos y camiones en función del segmento de calle.

Dada la cantidad de segmentos a considerar, se realizaron mediciones sobre los segmentos principales. Esto surge a partir de observaciones realizadas y asumiendo cierta continuidad del tránsito vehicular transitando los diferentes segmentos de calle. Por lo tanto, aquellos segmentos no relevados se estimaron promediando el número de vehículos que pasaron por el segmento anterior y el siguiente (considerando el mismo sentido de circulación del segmento no relevado) y los valores obtenidos son los que figuran en rojo en las tablas 2.2, 2.3, 2.4 y 2.5.

A partir de los datos obtenidos provenientes de las mediciones de los segmentos de calle, de los censos vehiculares y de la tabla de coeficientes de emisión, se procedió entonces a calcular las emisiones en el sector bajo estudio. Esta etapa se realizó a partir de los datos obtenidos de las mediciones de los segmentos de calles y la información de los 2 censos vehiculares. Estos datos fueron sistematizados en una hoja de cálculo para facilitar el análisis de los mismos. El primer censo vehicular se efectuó el día 1/8/2008 de 16.30 a 18.30 hs. El segundo censo vehicular se realizó en el día y hora pico señalada por el informante calificado: sábado 9/8/2008 de 19 a 21 hs. Puede observarse los kilómetros acumulados por autos y camionetas en función del número de segmento para el censo del día 9/8/2008 en la figura 2.9.

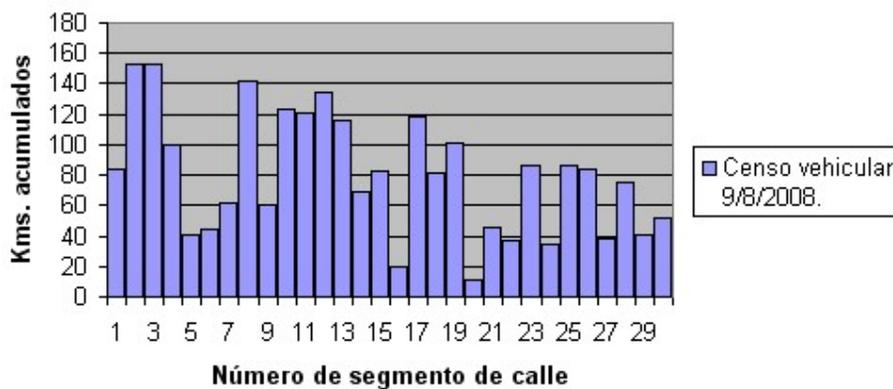


Figura 2.9. Kilómetros acumulados por los vehículos livianos (autos y camionetas) por cada segmento de calle.

Análogamente, puede observarse en la Figura 2.10 los kilómetros acumulados por micros urbanos y camiones en función del número de segmento. El bajo número de kilómetros recorridos por estos vehículos se debe a que no se permite su circulación por el centro de la ciudad. No obstante, algunos conductores ignoran esta medida.

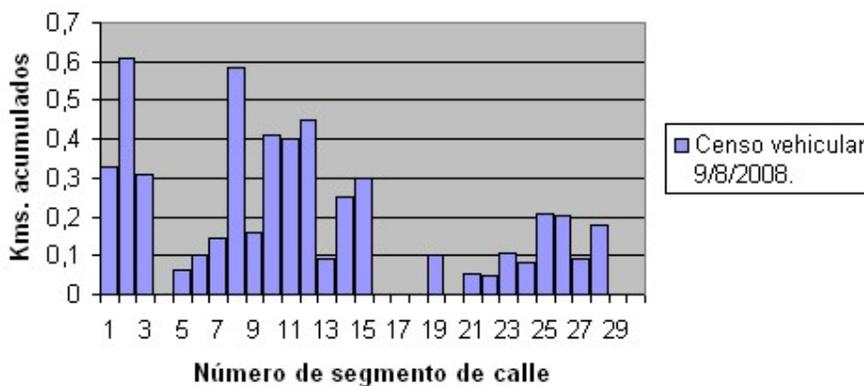


Figura 2.10. Kilómetros acumulados por los vehículos pesados (buses urbanos y camiones) por cada segmento de calle.

A partir de conocer la longitud de cada segmento de calle y saber la cantidad de vehículos que por allí pasaron, se calcularon los kilómetros recorridos multiplicando el número de vehículos por la longitud de cada segmento. Luego, al sumar todos los kilómetros correspondientes a cada uno de los segmentos, se pudo obtener los kilómetros recorridos por vehículos livianos y pesados respectivamente (tabla 2.6).

| | | Recorrido en kms. |
|---------|----------------------------|-------------------|
| Censo 1 | Autos y camionetas | 941,1014 |
| | Ómnibus urbanos y camiones | 1,7172 |
| Censo 2 | Autos y camionetas | 2442,7283 |
| | Ómnibus urbanos y camiones | 5,4000 |

Tabla 2.6. Distribución de los kilómetros recorridos por cada tipo de vehículo en cada uno de los censos.

Una vez conocida la cantidad de kilómetros que recorrieron los vehículos de las dos categorías (autos y camionetas por un lado, y micros y camiones por otro), fue necesario averiguar cuántos de esos kilómetros habían sido recorridos por los distintos tipos de vehículos y para cada tipo de combustible. Para ello se contó con información a nivel nacional del Ministerio de Desarrollo Social y Medio Ambiente (1997) en la que se conoce la cantidad de unidades de los distintos modos de transporte (auto, camioneta, etc.) y para cada tipo de combustible. Para cada tipo posible se informa también el recorrido promedio anual (en kilómetros) de un vehículo con esas características.

Por ende, lo que se hizo, fue calcular los kilómetros recorridos totales para cada tipo de vehículo y por cada tipo de combustible como el producto entre la cantidad de vehículos de cada clase y el recorrido promedio anual correspondiente (tablas 2.7 y 2.8).

| | Tipo de combustible | Cantidad (unidades) | Recorrido promedio (kms./año) | Total kms. recorridos/año | Porcentaje |
|------------|---------------------|---------------------|-------------------------------|---------------------------|------------|
| Autos | nafta | 4273000 | 12500 | 53412500000 | 57,9537563 |
| | gasoil | 490000 | 13000 | 6370000000 | 6,91159238 |
| | GNC | 139000 | 16000 | 2224000000 | 2,41308971 |
| Camionetas | nafta | 282000 | 15000 | 4230000000 | 4,58964455 |
| | gasoil | 520000 | 35000 | 18200000000 | 19,7474068 |
| | GNC | 281000 | 27500 | 7727500000 | 8,38451022 |
| Totales | | | | 92164000000 | 100 |

Tabla 2.7. Kilómetros recorridos por los distintos tipos de vehículos livianos y por cada combustible y su porcentaje relativo respecto al total de kilómetros recorridos. Fuente: Ministerio de Desarrollo Social y Medio Ambiente 1997. Elaboración propia.

| | Tipo de combustible | Cantidad (unidades) | Recorrido promedio (kms./año) | Total kms. recorridos/año | Porcentaje |
|---------------|---------------------|---------------------|-------------------------------|---------------------------|------------|
| Buses urbanos | gasoil | 32000 | 72000 | 2304000000 | 11,6989946 |
| Camiones | gasoil | 235000 | 74000 | 17390000000 | 88,3010054 |
| Totales | | | | 19694000000 | 100 |

Tabla 2.8. Kilómetros recorridos por los distintos tipos de vehículos pesados y por cada combustible y su porcentaje relativo respecto al total de kilómetros recorridos. Fuente: Ministerio de Desarrollo Social y Medio Ambiente 1997 op. cit. Elaboración propia.

A partir de los datos de la tabla 2.7 se puede apreciar la distribución relativa de los vehículos livianos por tipo de combustible utilizado (figura 2.11).

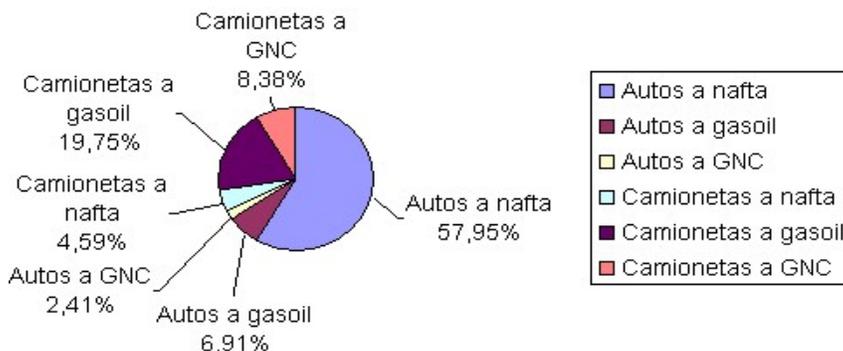


Figura 2.11. Distribución relativa de los kilómetros recorridos por vehículos livianos y para cada tipo de combustible. Fuente: Ministerio de Desarrollo Social y Medio Ambiente 1997 op. cit. Elaboración propia.

A partir de los datos de la tabla 2.8 se puede apreciar la distribución relativa de los vehículos pesados (Figura 2.12).

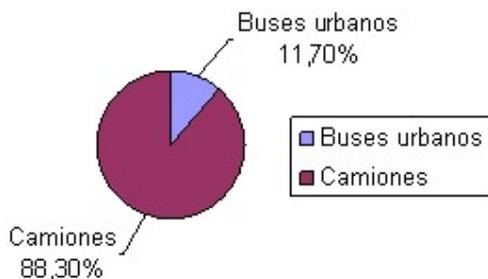


Figura 2.12. Distribución relativa de los kilómetros recorridos por vehículos pesados. Fuente: Ministerio de Desarrollo Social y Medio Ambiente 1997 op. cit. Elaboración propia.

Las tablas 2.7 y 2.8 permitieron obtener el porcentaje de kilómetros recorridos para cada tipo de vehículo y por cada tipo de combustible. Estos porcentajes fueron luego aplicados a los kilómetros recorridos durante los censos vehiculares, ya que durante la realización de los mismos no se detuvo la marcha de los vehículos para consultarles a los conductores acerca del combustible que utilizaban.

Luego, se calcularon los kilómetros recorridos por cada tipo de vehículo y para cada tipo de combustible aplicando los porcentajes anteriores.

En este punto, la tarea restante fue multiplicar los kilómetros recorridos por cada tipo de vehículo y

cada tipo de combustible por el factor de emisión correspondiente. Se observa en la tabla 2.1 las emisiones en kilogramos/kilómetro para cada tipo de vehículo y combustible utilizado y los valores promedio de consumo considerados.

Los resultados obtenidos se presentan en las tablas 2.9, 2.10, 2.11 y 2.12; donde pueden observarse los kilogramos emitidos de cada contaminante en función del tipo de vehículo y combustible utilizado. Obsérvese además, que el total de emisiones de CO₂ en el segundo censo asciende a más de 378 kilogramos tan solo en 2 horas, superando en más del doble la cifra obtenida en el primer censo. Este censo vehicular fue el realizado en el horario señalado como “hora pico” por el informante calificado.

| | | Porcentaje | Kms. recorridos Censo 1 | Emisiones CO2 (kg) | Emisiones CO (kg) | Emisiones CH4 (kg) |
|------------|--------|-------------|----------------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|
| Autos | nafta | 57,95375635 | 545,4036 | 84,23976775 | 15,96232718 | 0,037087445 |
| | gasoil | 6,911592379 | 65,0451 | 9,454108879 | 0,038701829 | 0,00026018 |
| | GNC | 2,41308971 | 22,7096 | 2,788582437 | 0,036153716 | 0,031634501 |
| Camionetas | nafta | 4,589644547 | 43,1932 | 5,898723666 | 0,713638185 | 0,001727728 |
| | gasoil | 19,7474068 | 185,8431 | 30,2751448 | 0,165214532 | 0,000371686 |
| | GNC | 8,384510221 | 78,9067 | 11,33195495 | 0,146924352 | 0,128539082 |
| Totales | | 100 | 941,1014 | 143,9882825 | 17,0629598 | 0,199620623 |

| | | Porcentaje | Kms. recorridos Censo 1 | Emisiones COVDM (kg) | Emisiones NOx (kg) | Emisiones N2O (kg) |
|------------|--------|-------------|----------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Autos | nafta | 57,95375635 | 545,4036 | 1,84182796 | 0,736840265 | 0,00109081 |
| | gasoil | 6,911592379 | 65,0451 | 0,009041268 | 0,038701829 | 0,00052036 |
| | GNC | 2,41308971 | 22,7096 | 0,004519214 | 0,019076081 | 0,00000000 |
| Camionetas | nafta | 4,589644547 | 43,1932 | 0,120379471 | 0,060168139 | 0,00008639 |
| | gasoil | 19,7474068 | 185,8431 | 0,041257172 | 0,165214532 | 0,00167259 |
| | GNC | 8,384510221 | 78,9067 | 0,018385271 | 0,077565327 | 0,00000000 |
| Totales | | 100 | 941,1014 | 2,035410356 | 1,097566173 | 0,00337014 |

Tabla 2.9. Emisiones en kilogramos por cada tipo de vehículo liviano y para cada tipo de combustible correspondientes al primer censo.

| | | Porcentaje | Kms. recorridos Censo 1 | Emisiones CO2 (kg) | Emisiones CO (kg) | Emisiones CH4 (kg) |
|---------------|--------|-------------|----------------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|
| Buses urbanos | gasoil | 11,69899462 | 0,200898645 | 0,199345096 | 0,002446745 | 0,00001627 |
| Camiones | gasoil | 88,30100538 | 1,516331355 | 1,263868249 | 0,01551207 | 0,00010311 |
| Totales | | 100 | 1,71723 | 1,46321335 | 0,017958814 | 0,00011938 |

| | | Porcentaje | Kms. recorridos Censo 1 | Emisiones COVDM (kg) | Emisiones NOx (kg) | Emisiones N2O (kg) |
|---------------|--------|-------------|----------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Buses urbanos | gasoil | 11,69899462 | 0,200898645 | 0,000543632 | 0,00271856 | 0,00000824 |
| Camiones | gasoil | 88,30100538 | 1,516331355 | 0,003446621 | 0,017236139 | 0,00005156 |
| Totales | | 100 | 1,71723 | 0,003990253 | 0,01995470 | 0,00006979 |

Tabla 2.10. Emisiones en kilogramos por tipo de vehículo pesado correspondientes al primer censo.

| | | Porcentaje | Kms. recorridos Censo 2 | Emisiones CO2 (kg) | Emisiones CO (kg) | Emisiones CH4 (kg) |
|------------|--------|-------------|----------------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|
| Autos | nafta | 57,95375635 | 1415,652807 | 218,6532387 | 41,43191071 | 0,09626439 |
| | gasoil | 6,911592379 | 168,831423 | 24,53914084 | 0,100454697 | 0,00067533 |
| | GNC | 2,41308971 | 58,94522524 | 7,238061043 | 0,093840799 | 0,09384080 |
| Camionetas | nafta | 4,589644547 | 112,1125462 | 15,31076199 | 1,852323488 | 0,00448450 |
| | gasoil | 19,7474068 | 482,3754943 | 78,58234466 | 0,428831814 | 0,00096475 |
| | GNC | 8,384510221 | 204,810804 | 29,41328918 | 0,381357717 | 0,33363680 |
| Totales | | 100 | 2442,7283 | 373,7368364 | 44,28871922 | 0,52986657 |

| | | Porcentaje | Kms. recorridos Censo 2 | Emisiones COVDM (kg) | Emisiones NOx (kg) | Emisiones N2O (kg) |
|------------|--------|-------------|----------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Autos | nafta | 57,95375635 | 1415,652807 | 4,78065953 | 1,912546943 | 0,002831306 |
| | gasoil | 6,911592379 | 168,831423 | 0,02346757 | 0,100454697 | 0,001350651 |
| | GNC | 2,41308971 | 58,94522524 | 0,01173010 | 0,049513989 | 0 |
| Camionetas | nafta | 4,589644547 | 112,1125462 | 0,31245767 | 0,156172777 | 0,000224225 |
| | gasoil | 19,7474068 | 482,3754943 | 0,10708736 | 0,428831814 | 0,004341379 |
| | GNC | 8,384510221 | 204,810804 | 0,04772092 | 0,20132902 | 0 |
| Totales | | 100 | 2442,7283 | 5,28312314 | 2,84884924 | 0,008747562 |

Tabla 2.11. Emisiones en kilogramos por cada tipo de vehículo liviano y para cada tipo de combustible correspondientes al segundo censo.

| | | Porcentaje | Kms. recorridos Censo 2 | Emisiones CO2 (kg) | Emisiones CO (kg) | Emisiones CH4 (kg) |
|---------------|--------|-------------|----------------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|
| Buses urbanos | gasoil | 11,69899462 | 0,6317 | 0,626859259 | 0,007694017 | 0,00005117 |
| Camiones | gasoil | 88,30100538 | 4,7682 | 3,974351664 | 0,048779151 | 0,00032424 |
| Totales | | 100 | 5,4000 | 4,601210923 | 0,056473168 | 0,00037541 |

| | | Porcentaje | Kms. recorridos Censo 2 | Emisiones COVDM (kg) | Emisiones NOx (kg) | Emisiones N2O (kg) |
|---------------|--------|-------------|----------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Buses urbanos | gasoil | 11,69899462 | 0,6317 | 0,00170950 | 0,00854877 | 0,00002590 |
| Camiones | gasoil | 88,30100538 | 4,7682 | 0,01083822 | 0,05420065 | 0,00016212 |
| Totales | | 100 | 5,4000 | 0,01254772 | 0,06274941 | 0,00018802 |

Tabla 2.12. Emisiones en kilogramos por tipo de vehículo pesado correspondientes al segundo censo.

Se analizó también la participación relativa de cada contaminante respecto al total de emisiones (figuras 2.13 y 2.14) resultando ser que por amplio margen, como era de suponer, las emisiones de CO₂ (378,338 kg. sumando vehículos livianos y pesados) sumaron más que el resto de las emisiones juntas. Incluso, el margen sería todavía más amplio si tenemos en cuenta que las emisiones de CH₄ (0,53 kg. sumando vehículos livianos y pesados) deben multiplicarse por 21 (lo que da como resultado 11,13 kg.) si se las quiere transformar a emisiones equivalentes en CO₂ por lo que las emisiones totales de CO₂ ascenderían a 389,468 kilogramos.

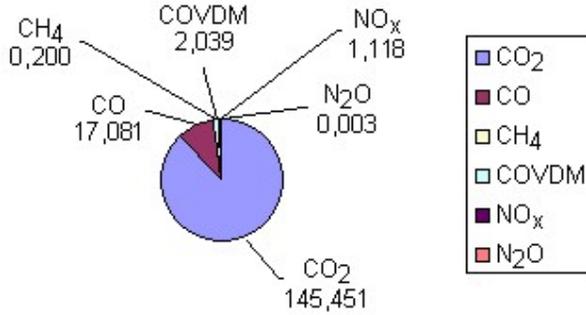


Figura 2.13. Distribución de contaminantes (en kilogramos) en el censo vehicular del día 1/8/2008.

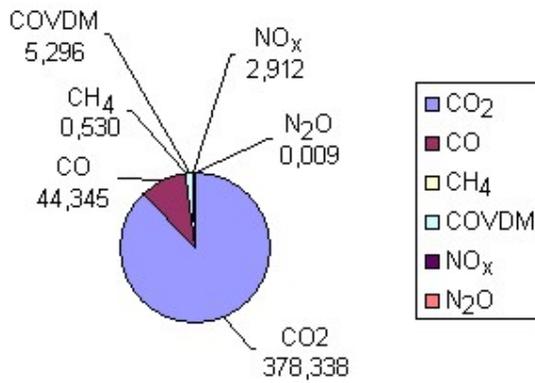


Figura 2.14. Distribución de contaminantes (en kilogramos) en el censo vehicular del día 9/8/2008.

En caso de querer aplicar la metodología a otros centros urbanos el cálculo de las emisiones se realiza siempre de la misma manera (como se puede observar en la figura 2.15 donde se muestra, a modo de ejemplo, el cálculo de emisiones para autos a nafta). Para ello se debe conocer la longitud de cada cuadra, que obviamente será distinto de una ciudad a otra, luego se debe realizar un censo vehicular en la zona centro de esa ciudad para obtener los kilómetros recorridos (multiplicando cantidad de vehículos que pasa por un segmento de calle por la longitud de dicho segmento) por autos y camionetas por un lado, y buses y camiones por otro. A este resultado se le aplica el porcentaje de participación a nivel nacional de kilómetros recorridos por cada tipo de vehículo y para cada tipo de combustible. En este punto, si se cuenta con una tabla del porcentaje de kilómetros recorridos por cada tipo de vehículo y combustible más preciso que la presentada a nivel nacional deben cambiarse los porcentajes por aquellos que representen más fielmente la realidad de la zona. Por último, cuando se conoce los kilómetros recorridos por cada tipo de vehículo y combustible utilizado se los multiplica por los

coeficientes de emisión de cada gas y se obtienen los totales correspondientes.

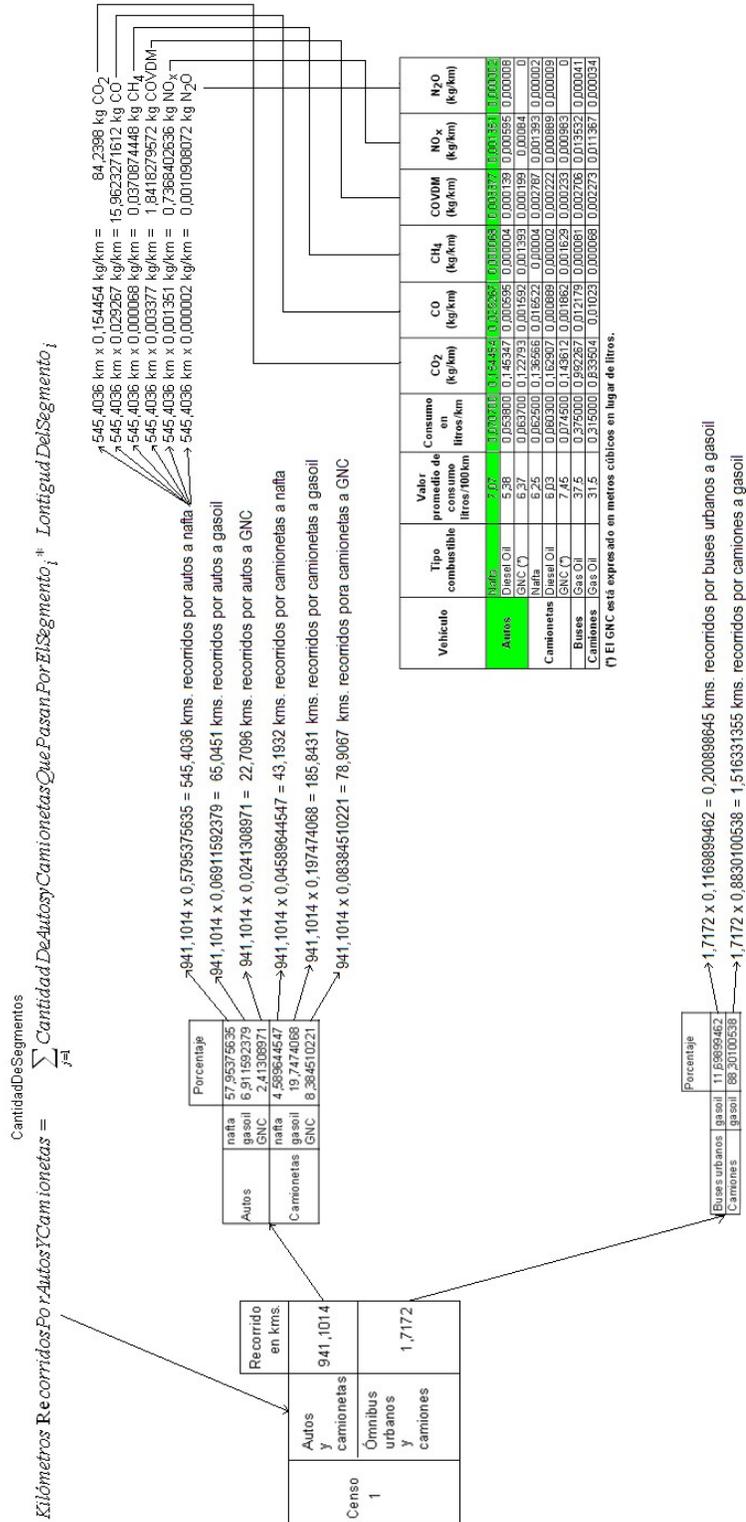


Figura 2.15. Procedimiento para calcular los kilómetros recorridos por cada tipo de vehículo según el combustible utilizado.

Por otra parte, para conocer qué porcentaje de las emisiones son absorbidas por la biomasa del lugar, se realizó un relevamiento de los árboles y arbustos presentes en el área y se cuantificó la capacidad de absorción para el caso de CO₂ que, teniendo en cuenta las emisiones consideradas, es el de mayor participación en cuanto a kilogramos.

El área de estudio cuenta con árboles a lo largo de todo el perímetro, en su mayoría, fresnos americanos y tilos. Las sendas peatonales son acompañadas a ambos lados, a lo largo de su recorrido, por especies como liquidambar, alstroemeria o limpiatubos.

Las cuadras que dan hacia la plaza también se encuentran, en su mayor parte forestadas, a excepción de las cuadras por las que pasan las vías. Las especies predominantes en estas cuadras son: tilo, acacia, catalpa, alstroemeria y olmo, entre otras.

La zona de estudio cuenta con 51 especies distintas sumando árboles y arbustos (tabla 2.13). Puede apreciarse en la figura 2.16 la distribución de los ejemplares de las distintas especies presentes en el área.

| Número | Nombre científico | Nombre vulgar |
|--------|--|----------------------------------|
| 1 | <i>Populus sp</i> | Álamo del delta |
| 2 | <i>Fraxinus americana</i> | Fresno americano |
| 3 | <i>Platanus acerifolia</i> | Plátano |
| 4 | <i>Quercus robur</i> | Roble europeo |
| 5 | <i>Chorisia</i> | Palo borracho |
| 6 | <i>Alstroemeria</i> | Alstroemeria |
| 7 | <i>Hibiscus syriacus</i> | Suspiro o rosa de Siria |
| 8 | <i>Tilia</i> | Tilo |
| 9 | <i>Pinus radiata</i> | Pino insigne o pino de Monterrey |
| 10 | <i>Olmus sp</i> | Olmo |
| 11 | <i>Robinia pseudoacacia var. umbraculifera</i> | Acacia |
| 12 | <i>Salix erythroflexuosa</i> | Sauce llorón |
| 13 | <i>Catalpa bignonioides</i> | Catalpa |
| 14 | <i>Jacaranda mimosifolia</i> | Jacarandá |
| 15 | <i>Ricinus communis</i> | Ricino o castor |
| 16 | <i>Acacia melanoxylon</i> | Aromo negro o aroma australiano |
| 17 | <i>Callistemon citrinus</i> | Limpiatubos |
| 18 | <i>Chaenomeles speciosa</i> | Membrillo japonés |
| 19 | <i>Liquidambar styraciflua L.</i> | Árbol del ámbar |
| 20 | <i>Laurus nobilis</i> | Laurel |
| 21 | <i>Cotoneaster racimiflora</i> | Cotoneaster |
| 22 | <i>Abelia</i> | Abelia |
| 23 | <i>Nerium oleander</i> | Laurel rosa |
| 24 | <i>Buxus sempervirens</i> | Siempreverde |
| 25 | <i>Prunus lusitanica</i> | Azarero |
| 26 | <i>Dracaena indivisa</i> | Dracena |

| Número | Nombre científico | Nombre vulgar |
|--------|---------------------------------------|--|
| 27 | <i>Prunus</i> | Ciruelo |
| 28 | <i>Aloysia triphylla</i> | Cedrón |
| 29 | <i>Prunus persica</i> | Duraznero |
| 30 | <i>Citrus nobilis</i> | Mandarina |
| 31 | <i>Juglans regia</i> | Nogal |
| 32 | <i>Citrum limonum</i> Risso | Limonero |
| 33 | <i>Eucalyptus globulus</i> Labill | Eucalipto |
| 34 | <i>Ficus carica</i> L. | Higuera |
| 35 | <i>Mespilus germanica</i> L. | Níspero |
| 36 | <i>Erythrina crista-galli</i> | Ceibo |
| 37 | <i>Araucaria excelsa</i> | Araucaria |
| 38 | <i>Elaeagnus angustifolia</i> | Paraíso |
| 39 | <i>Jasminum nudiflorum</i> | Jazmín amarillo |
| 40 | <i>Raphiolepis delacourii</i> | Raphiolepis |
| 41 | <i>Olea europaea</i> | Olivo |
| 42 | <i>Ocotea acutifolia</i> | Laurel blanco |
| 43 | <i>Acer negundo</i> | Arce |
| 44 | <i>Cedrus deodara</i> | Cedro del Himalaya |
| 45 | <i>Ligustrum</i> | Ligustro |
| 46 | <i>Mora paraensis</i> | Mora |
| 47 | <i>Austrocedrus chilensis</i> | Ciprés de la cordillera |
| 48 | <i>Phoenix theophrasti</i> | Datilera de Creta |
| 49 | <i>Magnolia grandiflora</i> | Magnolia |
| 50 | <i>Spirea bumalda</i> Anthony Waterer | Corona de novia roja |
| 51 | <i>Cupressus sempervirens</i> | Ciprés común o ciprés del Mediterráneo |

Tabla 2.13. Especies de árboles y arbustos presentes en el área de estudio.

En los frentes con vista a la plaza y las ramblas se contabilizó un total de 138 ejemplares (contando árboles y arbustos) en tanto que en la plaza el número total fue de 597. Esto da como resultado un total de 735 ejemplares en el área de estudio.

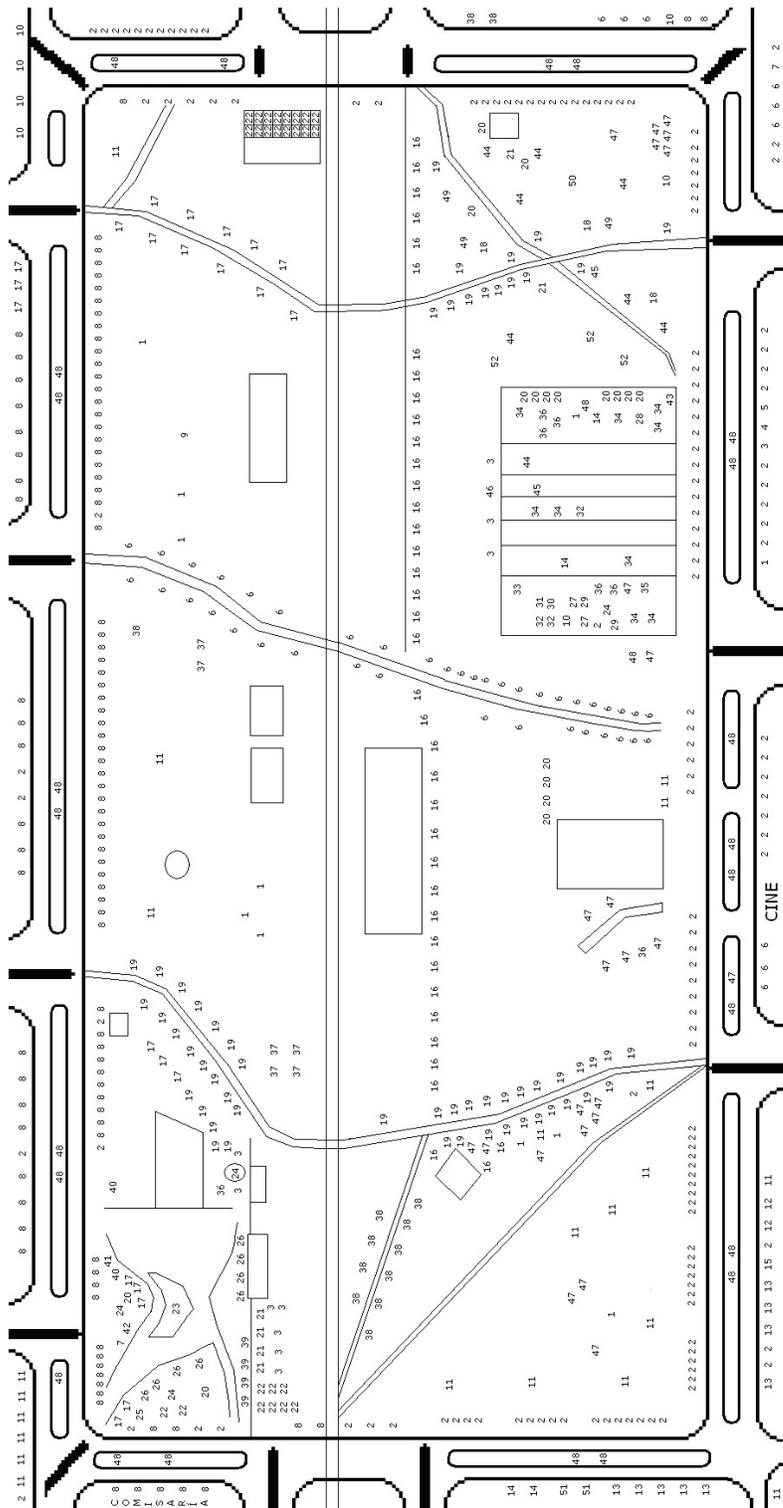


Figura 2.16. Distribución de los árboles y arbustos en el área de estudio.

En la tabla 2.16 se puede observar la correspondencia entre la especie y el número que figura en el mapa.

En este trabajo se analiza la capacidad de absorción por medio de la forestación presente en el lugar para uno de los contaminantes: CO₂.

La captación de CO₂ por parte de una planta depende de la edad de esta, así como también de factores climáticos y de las características del suelo. Si bien existen trabajos como el realizado por Mota y colaboradores (Mota et al 2010) en la región de Murcia calculando la capacidad de absorción de los cultivos más representativos, lamentablemente no existen, a conocimiento del autor, estudios que estimen la cantidad anual de CO₂ que capturan las distintas especies relevadas para la zona de estudio. Por tal motivo, y como primera aproximación, se tomó como valor de absorción promedio 0,72 ton CO₂/ha (de la Maza et al 2009).

Dado que el área de estudio tiene una superficie de 10 hectáreas, la absorción anual de CO₂ es, por lo tanto, de 7,2 toneladas. Si dividimos este número por 365 para saber la absorción diaria, y luego por 12 para saber la absorción en 2 horas (porque las emisiones se midieron por un período de 2 horas consecutivas), se obtiene 1,644 kg CO₂ en 2 horas, es decir, 0,822 kilogramos de CO₂ por hora.

Analizando las emisiones y la capacidad de absorción del área estudiada, se presenta a continuación un balance a los efectos de evaluar el grado de desequilibrio encontrado.

A partir de los datos obtenidos en relación a los contaminantes emitidos y a la capacidad de absorción por parte del arbolado urbano presente en el área se deduce que las emisiones capturadas por el arbolado urbano es: $1,644/389,468=0,004$. Esto significa que solamente el $0,004 \times 100\% = 0,4\%$ de las emisiones de CO₂ son capturadas por el arbolado urbano. Es evidente, a partir de este resultado, que aun cuando los vehículos cumplieran con estrictas normas de reducción de emisiones (por ej.: Euro 5 o Euro 6) o fuesen 100 veces más eficientes no se llegaría a un estado de equilibrio (pues en este último caso, la absorción de emisiones de CO₂, pasaría a ser el 40% de las respectivas emisiones).

Que haya emisiones no significa que haya contaminación. Factores como viento, lluvia, condiciones geográficas, entre otros, pueden actuar como factores de dilución. Lo que sí se puede afirmar a partir de este estudio es que las emisiones producidas en el área de estudio, como el caso analizado a modo de ejemplo del CO₂, requieren de zonas “externas” que actúen como sumidero para lograr un balance entre emisión-absorción. Si consideramos el balance de CO₂ a nivel global, está claro que el área de estudio no colabora con la reducción de la insostenibilidad en términos de emisiones de gases de efecto invernadero sino todo lo contrario, delega a zonas externas la tarea de actuar como sumidero.

Se ha analizado el balance emisión-absorción de CO₂ por ser el más significativo en términos de kilogramos de emisiones pero, cabe recordar aquí, que no es el único tipo de emisión que produce

el transporte automotor. No obstante, para tener una mejor comprensión de la situación ambiental del área, deberían analizarse también el balance emisión-absorción del resto de las emisiones. En este trabajo se ha realizado un recorte en este aspecto analizando, a modo de ejemplo, lo que ocurre en el caso del CO₂.

El dióxido de carbono, tomado a modo de ejemplo en el diagnóstico de la situación atmosférica, *“es un asfixiante simple que actúa básicamente por desplazamiento del oxígeno y que a elevadas concentraciones (>30.000 ppm) puede causar dolor de cabeza, mareos, somnolencia y problemas respiratorios, dependiendo de la concentración y de la duración de la exposición. Es un componente del aire exterior en el que se encuentra habitualmente a niveles entre 300 y 400 ppm, pudiendo alcanzar en zonas urbanas valores de hasta 550 ppm. El valor límite de exposición profesional (LEP-VLA) del INSHT para exposiciones diarias de 8 horas es de 5.000 ppm con un valor límite para exposiciones cortas de 15 minutos de 15.000 ppm”* (Berenguer Subils et al. 2000). Seinfeld sostiene que concentraciones de CO₂ mayores a 350 ppm se considera aire contaminado (Seinfeld 1978). Por ende, las personas no suelen detectar contaminación de CO₂ pues se necesitan concentraciones mucho más elevadas que las 350 ppm para que comiencen a sentir algunos síntomas.

Considerando que en el proceso de combustión en los medios de transporte automotor se producen emisiones de CO, CO₂, Pb (plomo), CH₄, NO_x, entre otros, se tendrán múltiples efectos sobre los seres vivos, los materiales y el planeta.

Los efectos de los contaminantes atmosféricos son diversos y dependen, entre otros factores, de su concentración y del estado del agente receptor. A continuación se detallan algunos posibles efectos (FUNIBER 2002b):

1. Efectos en los seres humanos:

1.1. Sobre pulmones y bronquios:

- Enfermedades como asma, bronquitis crónica, enfisema.
- Insuficiencias respiratorias.
- Cáncer de tráquea, bronquios y pulmón.

1.2. Sobre el aparato circulatorio: enfermedades coronarias, aumento de la frecuencia cardíaca, trombosis, falta de irrigación de alguna zona del cuerpo.

1.3. Retrasos en el desarrollo óseo.

1.4. Sobre los músculos: fatiga.

2. Efectos en la vegetación: retraso de crecimiento por bloqueo en el proceso de síntesis de clorofila.

3. Efectos en los materiales: abrasión, deposición seca, ataque químico, corrosión.

4. Efectos sobre el planeta: efecto invernadero (CO₂, CH₄, NO_x), lluvia ácida (NO_x), elevación del nivel del mar (los mismos gases que provocan el efecto invernadero).

Es evidente, a partir de observar los efectos sobre las personas, la vegetación, los materiales y sobre el planeta que las emisiones producidas por el transporte automotor producen impactos negativos sobre el paisaje del área de estudio y más allá de la misma. Así, si bien el transporte puede proporcionar ciertos beneficios como ahorro de tiempo de viaje, confort, estatus social; los impactos negativos son también numerosos e importantes.

Para el relevamiento de la contaminación sonora se realizó un cuarto trabajo de campo que consistió en medir, a intervalos regulares de tiempo, el número de decibeles en distintos lugares del sector analizado. Debido a las proporciones entre ancho y largo de la plaza se efectuaron el doble de medidas en los segmentos horizontales que en los verticales.

Para ello, se procedió a medir in-situ, con un decibelímetro Lutron modelo SL-4011, el nivel de ruido mínimo y máximo en un intervalo de tiempo previamente definido. Se realizaron mediciones en los puntos señalados en la figura 2.17 sobre la rambla, para tratar de tener en cuenta ambos sentidos de circulación, y por intervalo de 5 minutos en hora pico.

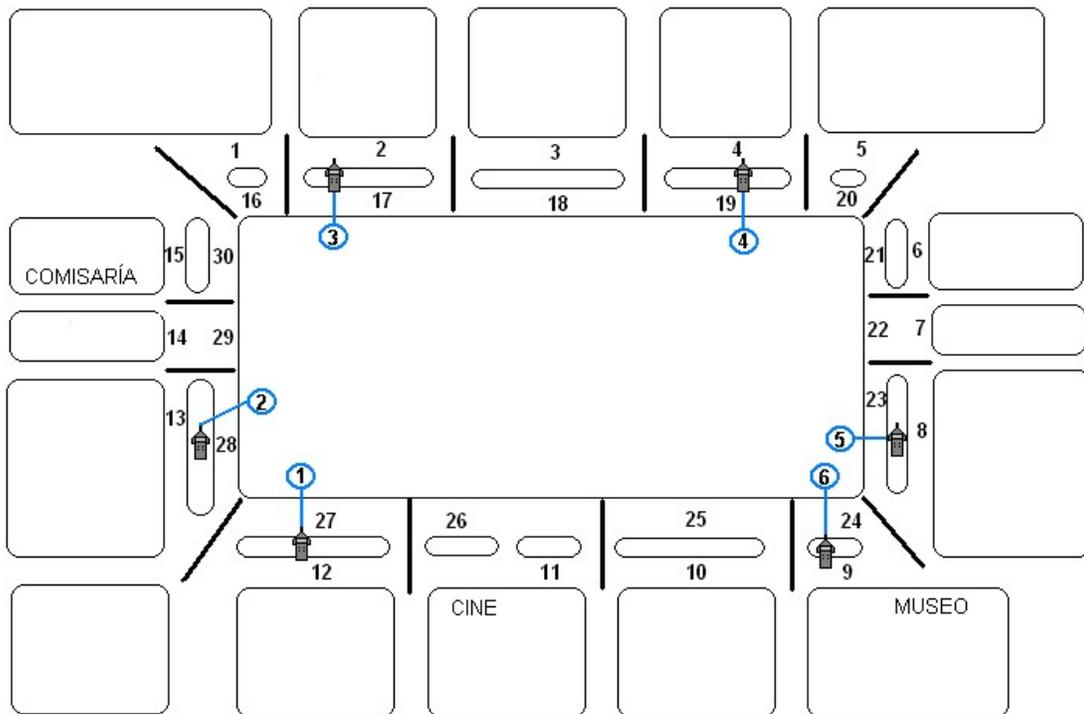


Figura 2.17. Lugares donde se relevó el nivel de ruido el día sábado 25-7-2010 en hora pico.

Los valores mínimos y máximos observados en función de la ubicación y el intervalo horario se muestran en la tabla 2.14.

| Lugar | Intervalo horario | Mínimo (dB) | Máximo (dB) |
|-------|-------------------|-------------|-------------|
| 1 | 19:05 - 19:10 | 75,1 | 98,2 |
| 2 | 19:13 - 19:18 | 78,1 | 98,9 |
| 3 | 19:19 - 19:24 | 78,4 | 96 |
| 4 | 19:26 - 19:31 | 77,5 | 93,8 |
| 5 | 19:32 - 19:37 | 70,7 | 97,1 |
| 6 | 19:39 - 19:44 | 75,4 | 96 |

Tabla 2.14. Nivel de ruido mínimo y máximo para cada lugar y horario especificado.

El ruido puede ser causante de varios efectos sobre la salud de las personas (FUNIBER 2002) tales como:

1. Efectos fisiológicos:

- Efectos sobre el aparato auditivo (pérdida de la capacidad auditiva y lesiones en el oído medio).
- Efectos en el sistema nervioso (misotomía muscular, enfermedades nerviosas).
- Acción sobre el aparato circulatorio (aumento de tensión arterial, taquicardia, vasoconstricción periférica o bradicardia).
- Efectos en otros órganos y sistemas (aumento de la actividad cutánea, dilatación de pupila e incluso trastornos gastrointestinales ocasionalmente, estimulación del sistema endocrino).

2. Efectos psicológicos:

- Interferencias en la comunicación oral.
- Inhibición de actividades mentales.
- Interferencias con el sueño.
- Otras molestias subjetivas.

Teniendo en cuenta los posibles efectos que puede ocasionar la contaminación sonora a la salud de las personas y considerando que, según señala el artículo 41 de nuestra Constitución Nacional *“Todos los habitantes gozan del derecho a un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano...”* es necesario contar con una ley que regule este tema. La Ciudad Autónoma de Buenos Aires cuenta con la ley 1540. También, el artículo 43 de la Constitución Nacional señala que:

“Toda persona puede interponer acción expedita y rápida de amparo, siempre que no exista otro medio judicial más idóneo, contra todo acto u omisión de autoridades públicas o de particulares, que en forma actual o inminente lesione, restrinja, altere o amenace, con arbitrariedad o ilegalidad manifiesta, derechos y garantías reconocidos por esta Constitución, un tratado o una ley...”. De este modo, una persona puede presentar un amparo si considera que se ve afectado su derecho a un ambiente sano.

Los niveles de ruido máximos tolerables establecidos por la OMS varían entre los 80 decibeles durante el día y los 60 durante la noche (Oscar Bonello en entrevista publicada por el diario Clarín el día 17-9-2001).

En nuestro país, el ruido está regulado por la resolución de la Secretaría de Política Ambiental N° 159/96 que trata sobre ruidos molestos para actividades industriales (<http://www.opds.gba.gov.ar/index.php/leyes/ver/123>) y aconseja la adopción de la norma IRAM 4062/84. Asimismo, la norma IRAM 4046 (ruidos molestos por fuentes móviles) podría incluirse como recomendación en una resolución que, en caso de existir, el autor de este trabajo desconoce.

Cuando se analiza el nivel de ruido debe tenerse en cuenta su intensidad y también su frecuencia. Así, un ruido fuerte pero en un intervalo corto de tiempo puede ser aceptable, pero si se mantiene por un período prolongado entonces es indeseable. La tabla siguiente muestra los límites de exposición al ruido en el trabajo (Marsh 1991, pág. 322, citado en Canter 1998, pág. 384).

| Ruido (dBA) | Exposición permisible (horas y minutos) | Ruido (dBA) | Exposición permisible (horas y minutos) |
|-------------|---|-------------|---|
| 85 | 16 horas | 111 | 26 minutos |
| 87 | 12 horas 6 minutos | 114 | 17 minutos |
| 90 | 8 horas | 115 | 15 minutos |
| 93 | 5 horas 18 minutos | 118 | 10 minutos |
| 96 | 3 horas 30 minutos | 121 | 6,6 minutos |
| 99 | 2 horas 18 minutos | 124 | 4 minutos |
| 102 | 1 hora 30 minutos | 127 | 3 minutos |
| 105 | 1 hora | 130 | 1 minuto |
| 108 | 40 minutos | | |

Tabla 2.15. Límites de exposición al ruido de la Administración para la Salud y Seguridad en el Trabajo (OSHA) citado en Canter 1998, pág. 384.

Así, si consideramos que el intervalo horario pico dura unas 2 horas, según la tabla anterior, el nivel de ruido podría ser de hasta 99 decibeles. El máximo ruido registrado en el relevamiento fue un pico de 98,9 en el punto 2 del mapa. En este lugar se agrega, al ruido del transporte automotor, el ruido procedente de un local de videojuegos. Esto significaría que el lugar se encuentra en un ambiente ruidoso, pero admisible. Ya que el pico de 98,9 dBA se produjo dentro de un intervalo de 5 minutos, claramente no se mantuvo 2 horas 18 minutos que es el límite más allá del cual se

considera que existe contaminación sonora. Por lo tanto, se puede concluir que no existe contaminación sonora en el área de estudio. Además, se estima que se logra respetar el máximo de 80 decibels diurnos en horas no pico debido a que el ruido es menor y las fachadas suelen reducir entre 15 y 20 decibeles dependiendo de sus características constructivas (Discoli com. per. 2011). Por lo tanto, si bien existen tecnologías para mitigar la contaminación sonora, como barreras acústicas, mejorar la aislación de los hogares, utilización de materiales absorbentes, etc., (FUNIBER 2002a op. cit, Beranek 1960), no se necesitan en este caso en particular y por ende no serán sugeridas como medidas a adoptar para mejorar la situación del lugar.

Respecto a la contaminación sonora, para su cálculo en otras ciudades, se debería proceder de manera similar a la señalada en este trabajo. Esto es, obtener los niveles de ruido medidos en cada una de las cuadras y registrar los niveles máximo y mínimo y el intervalo horario medido. Luego se deben comparar estas medidas con los estándares internacionales que se presentaron en la tabla 2.15 para ver si existe contaminación sonora. Sólo en el caso de que se estuviera en presencia de contaminación sonora (no fue el caso de este trabajo) debería profundizarse el análisis incorporando factores que dispersan el ruido como la rugosidad y materialidad de los elementos presentes en el área de estudio, entre otros, y realizar un análisis mediante software específico como Integrated Noise Model (INM) o Custic.

2.2.3. Diagnóstico de la dimensión cultural del paisaje del área de estudio

La dimensión cultural se refiere a los aspectos de percepción del paisaje del área de estudio que tienen los habitantes. Conocer la percepción de los habitantes es necesaria pues, como señala Favio Márquez, “el paisaje debe diseñarse con participación social y para lograrlo hay que aplicar metodologías concretas” (Márquez 2011, pág. 25). En este trabajo, para conocer la percepción de los ciudadanos acerca de diversos aspectos del paisaje analizado, se utilizó la metodología basada en encuestas de Corraliza (Corraliza 2009, Sánchez 2009). En las encuestas realizadas se ha tenido en cuenta la opinión de los habitantes del lugar, pero no de los pasantes. Esto se debe a que, a diferencia de los habitantes del lugar, los pasantes no circulan por la zona con la frecuencia que lo hacen los residentes del lugar. Al igual de lo que sucede cuando uno diseña una casa, los pasantes pueden tener una percepción, pero quienes realmente toman las decisiones son quienes van a habitarla. Por este motivo la percepción de los pasantes no fue tomada en cuenta y se consideró solo la de la población residente.

Las encuestas que propone Corraliza consisten en una serie de pares de atributos (adjetivos como por ejemplo silencioso-ruidoso) en los que los encuestados deben indicar un valor numérico en un rango que va desde -3 (valor que significa que el primer atributo se cumple en su totalidad) a 3

(valor que significa que el atributo opuesto se cumple en su totalidad). Se realizaron 100 encuestas que consistían de 22 preguntas cada una.

La metodología de Corraliza intenta conocer el factor de agrado, de activación, de impacto y de control de la zona estudiada. Cada uno de estos 4 factores tiene el siguiente significado (Corraliza 1987 op. cit):

□ *El factor de agradabilidad registra el impacto emocional de un lugar considerado en un continuo bipolar expresable en término de “positivo-negativo” (o “agradable-desagradable”) por cualquier razón. También ha sido denominado el factor de evaluación (positiva o negativa) inespecífica. Y refleja la experiencia que cualquier persona puede tener de un lugar por el que siente atracción o rechazo sin que pueda explicar claramente las razones de este sentimiento.*

□ *El factor de activación incluye la evaluación de la carga estimular proporcionada por el espacio público, y se traduce en una evaluación del grado en que el espacio público resulta estimulante o adormecedor (en un continuo bipolar podría expresarse en la dicotomía “activo-pasivo”). Este segundo factor está relacionado con el nivel de confortabilidad proporcionado por el espacio público para que la persona pueda desarrollar sus metas y actividades planeadas.*

□ *El factor de impacto hace referencia al grado en que un espacio público resulta llamativo y saliente por cualquier razón. Normalmente, una puntuación alta en este factor está relacionada con la presencia de elementos claramente identificables y distinguibles de elementos presentes en otros espacios públicos urbanos. Un rasgo específico vinculado a este factor es el carácter de lugar único (frente a lugar común o genérico) de un escenario urbano o una parte de mismo.*

□ *Y el factor de control incluye la evaluación del sentimiento de seguridad proporcionado por el espacio público considerado. Este factor incluye también contenidos emotivos referidos al grado en que un espacio público resulta tranquilizador (o inquietante) y puede referirse tanto a características de los elementos que conforman el lugar como a determinados patrones de uso (por ejemplo, la presencia de indicios de actividades o usos marginales, de degradación o déficits de mantenimiento).*

Además de los factores señalados por Corraliza, se agregó un quinto grupo, denominado “Factores adicionales”, para analizar también la percepción de la calidad del aire. La estructura de la encuesta puede consultarse en el Apéndice V. El detalle completo de cada una de las encuestas realizadas se encuentra en el Apéndice VI.

Las encuestas propuestas por Corraliza poseen cierto grado de abstracción. Por este motivo, y para asegurar la cabal comprensión por parte de los encuestados se adoptaron las siguientes medidas adicionales:

- Explicación oral de la encuesta antes de que el encuestado empiece a completarla.
- Justificación de la encuesta y explicación de los aspectos que interesa resaltar, la delimitación del área de estudio sobre la que el encuestado debe responder y explicación de lo que se pretende resaltar en cada bloque (de 4 preguntas) de preguntas.
- Foto del área de estudio y explicación de cada bloque de preguntas, previo a la enunciación de las preguntas, impresos en la hoja de la encuesta.
- El autor de este trabajo realizó personalmente cada encuesta permaneciendo junto al encuestado por cualquier duda que pudiera existir. Ningún encuestado manifestó tener dudas luego de la explicación previa a completar la encuesta.

Asimismo, cabe aclarar que la metodología utilizada en esta tesis, ha sido también utilizada en otras tesis de esta misma maestría (Álvarez 2007, Esparza 2012).

La metodología de Corraliza se basa en encuestas por lo que, como una primera aproximación, se realizaron 100 encuestas (todos los encuestados viven en General Belgrano) para conocer la percepción de la gente acerca de diferentes aspectos del paisaje del área de estudio. De esas 100 encuestas, se tomaron 66 de muestra y 34 se dejaron para contrastación. Los encuestados se seleccionaron por medio de un muestreo sin reemplazo considerando la proporción de mujeres y varones dada por el índice de masculinidad reportado por el INDEC.

De acuerdo a los datos del INDEC (figura 2.18) la población de General Belgrano es de 17.365 habitantes de los cuales la mayoría (8.862) son mujeres. Esto da un índice de masculinidad de 95,5%. Dicho índice se calcula así:

Índice de masculinidad = total de varones / total de mujeres * 100.

No se pudo comparar por edad las encuestas realizadas con los datos aportados por el censo porque la metodología original de Corraliza plantea 5 intervalos de edad: 10-19, 20-29, 30-44, 45-59 y 60 en adelante; y el censo 2010, en cambio, plantea 3 intervalos: 0-14, 15-64 y 65 en adelante; pero sí se tuvo en cuenta el índice de masculinidad aportado por el censo para elegir la proporción adecuada de mujeres y varones de la muestra. Dado que son 66 encuestas y el grado de masculinidad es de 95,5%, la muestra debería estar compuesta por 32 varones y 34 mujeres ya que al multiplicar 34 por el índice da como resultado 32,47 que, redondeado a valores enteros, resulta

32.

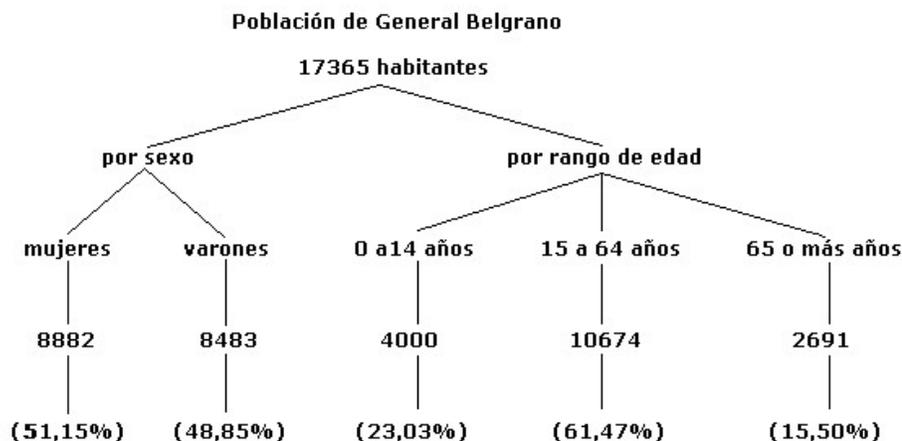


Figura 2.18. Clasificación de los habitantes del municipio de General Belgrano por sexo y por rango de edad. Fuente: INDEC 2010.

Dado que la metodología propuesta por Corraliza intenta conocer el factor de agrado, de activación, de impacto y de control de la zona estudiada (Corraliza 1987), se muestran a continuación los resultados obtenidos para cada variable analizada y las conclusiones derivadas de tales resultados.

Dado que el número de encuestas seleccionadas fue de 66, cada fila suma esa cifra. Los valores obtenidos para cada una de las variables de la encuesta fueron:

| | | Muy 3 | Bastante 2 | Poco 1 | Ni uno ni otro 0 | Poco -1 | Bastante -2 | Muy -3 | |
|----------------------|-------------|----------|---------------|-----------|---------------------|------------|----------------|-----------|----------------|
| Factor de agrado | Agradable | 25 | 31 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | Desagradable |
| | Atractivo | 10 | 31 | 21 | 3 | 1 | 0 | 0 | Repulsivo |
| | Confortable | 16 | 23 | 17 | 7 | 3 | 0 | 0 | Incómodo |
| | Acogedor | 12 | 30 | 12 | 9 | 3 | 0 | 0 | Inhóspito |
| Factor de activación | Silencioso | 2 | 17 | 20 | 8 | 7 | 7 | 5 | Bullicioso |
| | Poblado | 7 | 34 | 19 | 3 | 2 | 1 | 0 | Desértico |
| | Vivo | 14 | 33 | 14 | 4 | 1 | 0 | 0 | Muerto |
| Factor de impacto | Despierto | 11 | 35 | 13 | 4 | 0 | 3 | 0 | Dormido |
| | Mayor | 10 | 29 | 17 | 7 | 2 | 1 | 0 | Menor |
| | Inmenso | 10 | 21 | 17 | 17 | 1 | 0 | 0 | Diminuto |
| | Fuerte | 10 | 18 | 21 | 16 | 0 | 0 | 1 | Débil |
| Factor de control | Grandioso | 6 | 18 | 18 | 20 | 2 | 1 | 1 | Insignificante |
| | Complejo | 0 | 15 | 30 | 8 | 4 | 4 | 5 | Sencillo |
| | Seguro | 0 | 15 | 30 | 8 | 4 | 4 | 5 | Inseguro |
| | Claro | 13 | 34 | 12 | 3 | 3 | 0 | 1 | Oscuro |
| | Tranquilo | 10 | 31 | 16 | 7 | 2 | 0 | 0 | Intranquilo |

| | | | | |
|-------------|----------|----|-----------|----|
| Sexo | Femenino | 34 | Masculino | 32 |
|-------------|----------|----|-----------|----|

| | | | | | | | | | | |
|-------------|--------------|---|--------------|----|--------------|----|--------------|----|----------------|---|
| Edad | 10 a 19 años | 6 | 20 a 29 años | 20 | 30 a 44 años | 19 | 45 a 59 años | 15 | Más de 60 años | 6 |
|-------------|--------------|---|--------------|----|--------------|----|--------------|----|----------------|---|

Factores adicionales:

¿Usted percibe o nota contaminación del aire en la zona del centro? Califique su respuesta en el intervalo [-3 , 3] donde -3 significa que no la percibe en absoluto y 3 significa que percibe muchísima.

| | | | | | | | |
|-----------------------|----|---|----|---|----|----|----|
| Respuesta | 3 | 2 | 1 | 0 | -1 | -2 | -3 |
| Cantidad de encuestas | 14 | 5 | 10 | 3 | 4 | 1 | 29 |

¿Le preocupa los efectos que tenga la calidad del aire para el ambiente? Califique su respuesta en el intervalo [-3 , 3] donde -3 significa que no le preocupa en absoluto y 3 significa que le preocupa muchísimo.

| | | | | | | | |
|-----------------------|----|----|---|---|----|----|----|
| Respuesta | 3 | 2 | 1 | 0 | -1 | -2 | -3 |
| Cantidad de encuestas | 40 | 16 | 3 | 1 | 0 | 0 | 6 |

¿Le preocupa los efectos que tenga la calidad del aire para su salud? Califique su respuesta en el intervalo [-3 , 3] donde -3 significa que no le preocupa en absoluto y 3 significa que le preocupa muchísimo.

| | | | | | | | |
|-----------------------|----|----|---|---|----|----|----|
| Respuesta | 3 | 2 | 1 | 0 | -1 | -2 | -3 |
| Cantidad de encuestas | 45 | 13 | 1 | 1 | 0 | 0 | 6 |

¿Cuál es el tipo de transporte que Ud. más usa cuando circula por la zona centro?

- a) A pie .b) En bicicleta c) En moto, triciclo o cuatriciclo d) En auto o camioneta e) En camión o micro. f) Otro: (especifique).

A pie=17. En bicicleta=20. En moto, triciclo o cuatriciclo=3. En auto o camioneta=25. En camión o micro=1. Otro=0.

Para cada variable de cada factor se calculó el valor promedio. Así, por ejemplo, la variable agradable-desagradable dio como resultado el valor 2,23 lo que sugiere que el sitio resulta agradable para los encuestados. Con respecto a la variable silencioso-bullicioso la puntuación también fue positiva (0,36) probablemente porque la mayor parte del tiempo la plaza no presenta un nivel de ruido elevado (con excepción de los horarios pico). Esto se traduce en que, en general, la gente no percibe contaminación sonora.

Si dividimos el dominio de las respuestas, el intervalo [-3,3], en 4 partes tendremos los intervalos [-3,-1.5), [-1.5,0), [0,1.5) y [1.5, 3] que corresponderán a valores muy bajo a medio-bajo, medio-bajo a nulo, nulo a medio-alto y medio-alto a muy alto, respectivamente.

Los resultados obtenidos a partir de las encuestas dieron como resultado una puntuación en el

rango medio-alto a muy alto (1,79) en el promedio de las variables del factor de agradabilidad, y puntuaciones positivas, en el rango nulo a medio-alto, de 1,36 en el promedio de las variables del factor de activación y 1,28, 1,43 y 1,26 en los valores promedio de las variables de los otros 3 factores. Los valores promedio se refieren a la totalidad del área de estudio y no a sub-áreas específicas.

Valores promedio:

Factor de agrado

Variable agradable-desagradable: 2,23.

Variable atractivo-repulsivo: 1,70.

Variable confortable-incómodo: 1,64.

Variable acogedor-inhóspito: 1,59.

Promedio de las 4 variables: 1,79.

Factor de activación

Variable silencioso-bullicioso: 0,36.

Variable poblado-desértico: 1,58.

Variable vivo-muerto: 1,83.

Variable despierto-dormido: 1,67.

Promedio de las 4 variables: 1,36.

Factor de impacto

Variable mayor-menor: 1,53.

Variable inmenso-diminuto: 1,33.

Variable fuerte-débil: 1,27.

Variable grandioso-insignificante: 0,98.

Promedio de las 4 variables: 1,28.

Factor de control

Variable complejo-sencillo: 0,50.

Variable seguro-inseguro: 1,71.

Variable claro-oscuro: 1,61.

Variable tranquilo-intranquilo: 1,88.

Promedio de las 4 variables: 1,43.

Factores adicionales

No percibe-percibe contaminación del aire: -0,47.

No preocupa-preocupa el impacto de la calidad del aire para el ambiente: 2,08.

No preocupa-preocupa el impacto de la calidad del aire para la salud: 2,18.

Promedio de las 3 variables: 1,26.

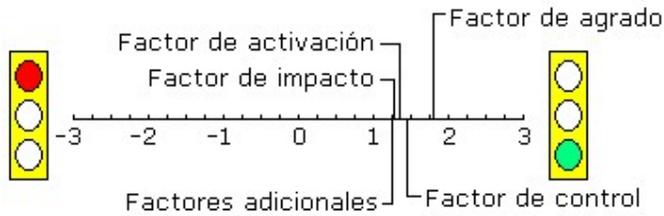


Figura 2.19. Ubicación de los valores promedio de cada grupo de variables.

Así, se puede decir que, en general, a la gente le resulta un lugar agradable y poco ruidoso.

Algunas conclusiones importantes que se deducen a partir de los datos relevados tienen que ver con las variables *preocupación por los efectos de la calidad del aire sobre el ambiente* y los *efectos de la calidad del aire para la salud de las personas*. La gran mayoría de las personas que expresaron su preocupación por los efectos de la calidad del aire sobre el ambiente (59 de 66 encuestados) o sobre la salud de las personas (también 59 de 66 encuestados) transitan por la plaza en auto o en camioneta lo que, ciertamente, suena un tanto contradictorio. Se exponen a continuación los resultados en detalle.

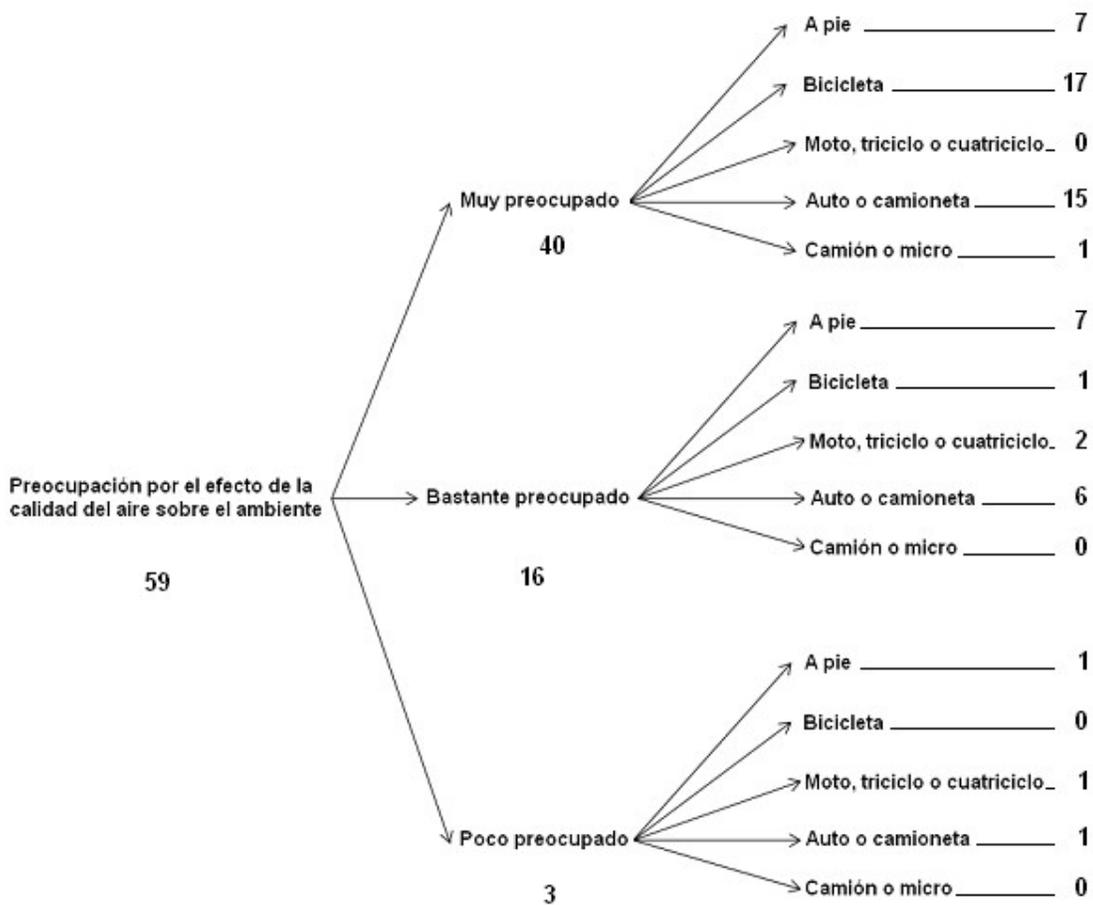


Figura 2.20. Percepción sobre el efecto de la calidad del aire sobre el ambiente.

Se puede observar, a partir de los datos del esquema anterior, que a la mayoría de la gente (59/66*100=89,39%) le preocupa el efecto que puede tener la calidad del aire sobre el ambiente aunque de este porcentaje, casi la mitad (26) circula en algún transporte automotor.

En el capítulo 1 se mencionó el hecho de que no siempre que existe una perturbación en un medio que afecte la calidad del aire o el nivel de ruido, ésta es percibida por los habitantes. Este es un caso en el que no se demostró si existe o no contaminación atmosférica, sino que se realizó una primera aproximación calculando el balance emisión-absorción, tomando al CO₂ a modo de ejemplo. Si observamos los resultados de las encuestas vemos que la opinión promedio (-0,43) es negativa significando que la gente no percibe contaminación atmosférica. Recordar que valores negativos (-3 , -2, -1) en la pregunta de la encuesta acerca de si la gente percibe contaminación atmosférica significa que la gente no percibe contaminación y en caso de ser -3 no percibe nada en absoluto. Por otra parte, quienes señalaron puntajes positivos (1 ,2 o 3) indican que perciben esta contaminación. No obstante, estos últimos, representan una minoría, el 43,93 % (29/66x100%). La

mayoría, que no percibe contaminación es el 51,51 % (34/66x100%) y hubo 3 personas que opinaron en forma neutral.

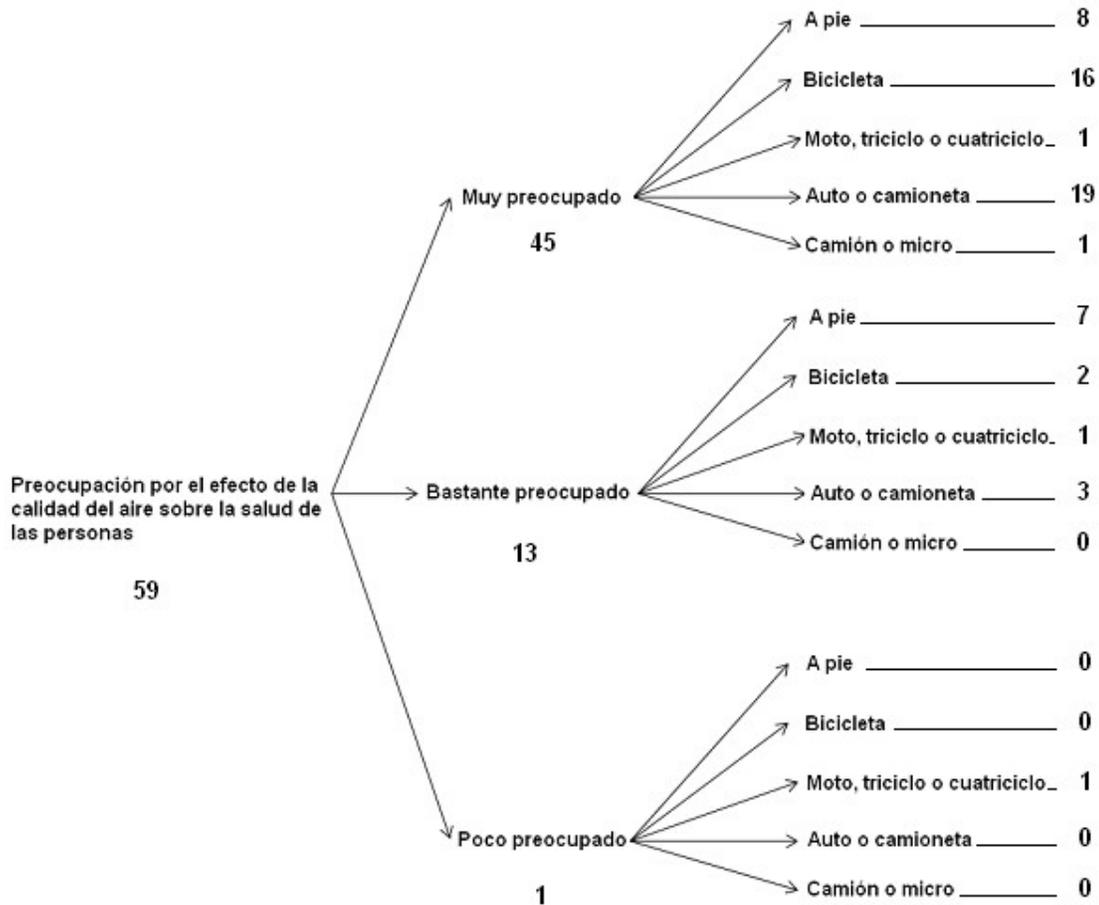


Figura 2.21. Percepción por el efecto de la calidad del aire sobre la salud de las personas.

También, la mayoría de los encuestados (89,39%) dijo sentir preocupación por el efecto que puede tener la calidad del aire sobre la salud de las personas. De ellos, la mayoría (aunque por pequeño margen: 33 de 59) circula a pie o en bicicleta.

Con la contaminación sonora, en cambio, ocurre que la mayoría de los encuestados (39 de 66) dice que el lugar es silencioso en cierto grado, el 28,79% (19/66*100=28,79) dice que es ruidoso en cierto grado y un 13,64% (9/66*100=13,64) dice que el lugar no es ni silencioso ni ruidoso. El análisis en hora pico indica que no hay contaminación sonora (considerando tiempo expuesto a ruido indeseable) y la percepción de la gente dio como resultado que el lugar es silencioso (0,36), por lo tanto aquí hay coincidencia entre el hecho objetivo medible (ruido) y percepción del ruido por parte de la gente. Es decir, no hay un nivel de ruido importante y la gente percibe lo mismo.

El análisis que se deriva a partir de los datos obtenidos es que si una zona, en un intervalo horario pico no es ruidosa, entonces en los horarios “no pico” será menos ruidosa todavía o a lo sumo igual. Se demostró que en horario pico es silenciosa, por lo tanto en el resto de los horarios también lo será. Es decir, cualquiera sea el horario, la plaza es, en general, silenciosa. Y la percepción de la gente corrobora este hecho (valor promedio de la variable silencioso=0,36). Recordar aquí que valores positivos indican que el lugar es silencioso en cierto grado (y a mayor valor más silencioso) y valores negativos, que no ha sido el caso en esta tesis, hubiesen indicado que el lugar tenía cierto nivel de ruido.

Al comparar este análisis con otro similar llevando el número de encuestados a 100, producto de agregar las encuestas reservadas para contrastación, los resultados que se obtienen son muy similares. Los valores de cada variable en ambos casos mantienen igual signo e incluso, excepto el caso de la variable claro-oscuro, siguen perteneciendo al mismo intervalo ($[-3,-1.5)$, $[-1.5,0)$, $[0,1.5)$ o $[1.5,3]$). La diferencia más grande entre los valores de los 2 casos la tuvo la variable grandioso-insignificante con un valor de 0,13. A continuación se muestra el análisis comparativo detallado.

| | Con 66 encuestas | Con 100 encuestas | Diferencia | Cambio de rango |
|---|------------------|-------------------|------------|-----------------|
| Factor de agrado | | | | |
| Variable agradable-desagradable | 2,23 | 2,18 | 0,05 | No |
| Variable atractivo-repulsivo | 1,7 | 1,73 | 0,03 | No |
| Variable confortable-incómodo | 1,64 | 1,59 | 0,05 | No |
| Variable acogedor-inhóspito | 1,59 | 1,54 | 0,05 | No |
| Promedio de las 4 variables | 1,79 | 1,76 | 0,03 | No |
| Factor de activación | | | | |
| Variable silencioso-bullicioso | 0,36 | 0,45 | 0,09 | No |
| Variable poblado-desértico | 1,58 | 1,62 | 0,04 | No |
| Variable vivo-muerto | 1,83 | 1,86 | 0,03 | No |
| Variable despierto-dormido | 1,67 | 1,62 | 0,05 | No |
| Promedio de las 4 variables | 1,36 | 1,39 | 0,03 | No |
| Factor de impacto | | | | |
| Variable mayor-menor | 1,53 | 1,57 | 0,04 | No |
| Variable inmenso-diminuto | 1,33 | 1,38 | 0,05 | No |
| Variable fuerte-débil | 1,27 | 1,3 | 0,03 | No |
| Variable grandioso-insignificante | 0,98 | 1,11 | 0,13 | No |
| Promedio de las 4 variables | 1,28 | 1,34 | 0,06 | No |
| Factor de control | | | | |
| Variable complejo-sencillo | 0,5 | 0,59 | 0,09 | No |
| Variable seguro-inseguro | 1,71 | 1,63 | 0,08 | No |
| Variable claro-oscuro | 1,61 | 1,49 | 0,12 | Sí |
| Variable tranquilo-intranquilo | 1,88 | 1,88 | 0 | No |
| Promedio de las 4 variables | 1,43 | 1,4 | 0,03 | No |
| Factores adicionales | | | | |
| No percibe-percibe contaminación del aire | -0,47 | -0,43 | 0,04 | No |
| No preocupa-preocupa el impacto de la calidad del aire para el ambiente | 2,08 | 2,06 | 0,02 | No |
| No preocupa-preocupa el impacto de la calidad del aire para la salud | 2,18 | 2,11 | 0,07 | No |
| Promedio de las 3 variables | 1,26 | 1,25 | 0,01 | No |

Figura 2.22. Análisis comparativo de los valores promedio de cada variable, considerando 66 encuestas vs. 100 encuestas.

Por último, se realizó también un análisis para observar cómo las variables “percibe contaminación del aire-no percibe contaminación del aire” y “silencioso-ruidoso” influyen en las variables del factor de agrado del lugar. El uso de la variable “percibe contaminación del aire-no percibe contaminación del aire” ha servido como variable de control para corroborar el hecho de que la gente, en general, no incluye a la contaminación del aire como una de las variables a tener en cuenta a la hora de dar una opinión sobre si un lugar le agrada o no. Esto se refleja claramente al ver que, de los 66 encuestados, menos de la mitad (29) percibe contaminación del aire, pero todos los que percibieron coincidieron en que el lugar es agradable en cierto grado (variable agradable-desagradable con valores iguales a 1, 2, o 3). Una observación similar puede hacerse con respecto a las otras 3 variables del factor de agrado: atractivo-repulsivo, confortable-incómodo y acogedor-inhóspito. Es decir, para las 29 personas que percibieron contaminación del aire, los valores promedio de las 3 variables fueron siempre positivos, lo que implica que para ellas el lugar es también atractivo, confortable y acogedor.

Es importante notar aquí que la pregunta referida a la percepción de la contaminación del aire está después que las preguntas sobre agradabilidad (factor de agrado) del lugar. Esto explica el hecho, algo contradictorio, de que las personas que dicen percibir contaminación opinen que el lugar es agradable (en las 4 variables del factor de agrado).

Si se considera la variable silencioso-bullicioso como variable de control, los resultados obtenidos indican que la mayoría de los encuestados (39) opinan que el lugar es silencioso. Para estas 39 personas que opinaron que el lugar es silencioso, los valores promedio de las 4 variables del factor de agrado fueron siempre positivos, lo que implica que para ellas el lugar es también agradable, atractivo, confortable y acogedor.

2.2.4. Diagnóstico de la dimensión histórica del paisaje del área de estudio

La dimensión histórica del paisaje del área de estudio se relaciona con los procesos evolutivos que han tenido lugar a lo largo del tiempo.

El relevamiento para intentar comprender como fue evolucionando el área de estudio desde su origen hasta el día de hoy pudo lograrse a partir de bibliografía sobre la historia del partido de General Belgrano (Múlgura 1978, 1995a, 1995b). Estos datos, junto a los aportados por Levene (1941) en su tratado *Historia de los pueblos de la provincia de Buenos Aires* sirvieron para poder describir el palimpsesto del lugar.

Los primeros pasos para la llegada de los primeros habitantes al área de estudio datan del año 1862. Ese año el gobierno le otorga una concesión por 100 años a la empresa Ferrocarril del Sud para el tendido de vías férreas hacia el sur, partiendo desde Buenos Aires. La empresa buscó en los tendidos de sus vías campos altos y fértiles entendiendo que formaría parte de la fuente de producción del país y que la empresa serviría para transportar estas riquezas y que, al mismo tiempo reportarían ganancias de inmediato (Múlgura 1995 pag. 17, Múlgura 1978 pág. 33).

En 1871 la empresa Ferrocarril del Sud, avanzando sus límites al sur del río Salado, desde Ranchos, estableció a 30,5 kilómetros de la vecina localidad de General Paz (también conocida como Ranchos), una estación que denominó “Salado” por su proximidad al río del mismo nombre, y que fue inaugurada en mayo de ese año. De inmediato comenzó a formarse alrededor de la estación, un núcleo de población, que quedó comprendido en el Cuartel 4 del partido de Carmen de Las Flores (Levene 1941, citado en Múlgura 1995a).

El antiguo pueblo El Salado, hoy General Belgrano, se conformó a consecuencia de la extensión del Ferrocarril del Sud. Perteneció en un primer momento al partido de Las Flores. Su creación implicó que parte de las tierras hasta entonces pertenecientes a los partidos de Las Flores (1218 km²) y Pila (560 km²) fuesen tomadas para formar parte del nuevo pueblo.

El día 19 de mayo de 1871, el Ferrocarril Sud dejaba oficialmente inaugurado el tramo Constitución-Salado, aprobado por el decreto del Gobierno de la Provincia de Buenos Aires con fecha 14 de abril de 1871.

El 31 de julio de 1891 la Honorable Cámara de Diputados promulga la ley Nro. 2416 que ordena la creación del partido de General Belgrano, que hasta ese entonces se llamaba Salado. Ese mismo día, antes de concluir la sesión, el diputado José María Niño propone cambiar el nombre de Salado por General Belgrano puesto que en aquel momento no había ningún partido de la provincia que recordara a este prócer de la patria. Tal moción fue aceptada y la ley promulgada con el cambio de nombre.

El día 1 de agosto del mismo año fue promulgada por el poder ejecutivo. La ley fue impulsada por el diputado Julio Llanos.

En 1891 General Belgrano contaba con una población aproximada de 1200 habitantes (Múlgura 1995b, pág. 53).

Con el transcurso del tiempo, se fueron sumando más viviendas y servicios alrededor de este núcleo fundacional hasta llegar a convertirse en la ciudad que es hoy en día.

En síntesis, puede decirse que el pueblo se originó con la llegada del ferrocarril y el emplazamiento de la estación (hoy Casa de campo). Alrededor de la estación del ferrocarril, se destinó un área para galpones, otra para viviendas –actualmente habitadas- de los antiguos trabajadores del ferrocarril (figura 2.2:sector 7 y figura 2.3), y también un espacio reservado para maniobras de locomotoras y vagones. La estación y sus alrededores (explicitados en la oración anterior) forman parte de la plaza fundacional y es precisamente el área de estudio de esta tesis.

Con el transcurso del tiempo, se fueron sumando más viviendas y servicios alrededor de este núcleo fundacional que fueron dando forma a la ciudad hasta llegar a ser lo que es hoy en día. Esto explica el hecho de que la plaza haya quedado ubicada como centro de la ciudad y su tamaño y forma se deben a la distancia que se debe preservar para maniobras de locomotoras y vagones, y para disponer de lugares de almacenamiento. Así, la plaza –actual centro de la ciudad- funciona como un atractor que es transitado por las personas por varios motivos (por ejemplo: por trabajo, para acceder a algún servicio público, para recreación, etc.) produciendo, en consecuencia, que el lugar sea frecuentemente transitado. Esto otorga al área de estudio un rol de centralidad ya que, según Lefebvre, la centralidad para los que estudian el territorio es la esencia misma del fenómeno urbano y es aquel carácter de los lugares que permite que cada punto del territorio pueda ser un centro, caracterizar el entorno y llenarle de sentido. Por ello la centralidad no es un contenedor – un espacio definido - sino un contenido. ¿Qué es lo que lo compone? Según Lefebvre, la centralidad sería una abundancia de objetos múltiples, yuxtapuestos, superpuestos, acumulados, pero también es el carácter de aquellos espacios donde la gente se empuja y se cruza (Lefebvre 1970). Otro

autor, Lineu Castello, define la centralidad como la capacidad de atracción de las actividades centrales y por ello un ámbito adquiere un alto grado de atracción de actividades urbanas centrales cuando llega a polarizar, hacia él, poblaciones y flujos. Es decir, que la concentración de las actividades, de la densidad de servicios y del mix funcional rinden este ámbito una parte distinta, especial, con respecto al resto de la ciudad (Castello 2010). Por todo lo anterior, resulta evidente que el área de estudio cumple un rol de centralidad.

2.3. Diagnóstico integrado del paisaje del área de estudio

A los efectos de poder efectuar un diagnóstico integrado del paisaje considerando los resultados obtenidos de los diagnósticos de cada una de las dimensiones que forman el paisaje, se utilizó la metodología de dinámica de sistemas. Esta metodología consta de 3 etapas o fases (se describe esta metodología en el Apéndice IX):

- Fase de conceptualización.
- Fase de formulación del modelo.
- Fase de evaluación del modelo.

La primera fase, denominada de conceptualización, se trata de comprender bien el problema antes de buscar soluciones. En ocasiones incluye la búsqueda de bibliografía o la consulta a expertos para interiorizarse acerca del problema a resolver. Una vez comprendido bien el problema, el paso siguiente consiste en desarrollar un diagrama de influencias. Un diagrama de influencias muestra las variables relevantes del problema y cómo se relacionan entre sí (se denota a una relación entre una variable A y una variable B con una flecha desde A hasta B: donde A sería la variable de origen y B la variable destino). Se dice que 2 variables se relacionan positivamente si cuando una variable de origen aumenta su valor, también aumenta el valor de la variable destino (sin importar, por el momento, en qué proporción lo hace) o si al decrementarse el valor de la variable de origen se decrementa también el valor de la variable destino. Cuando esto ocurre se coloca un signo + (cerca de la variable destino) sobre la relación entre A y B.

Similarmente, se coloca un signo – sobre la relación entre A y B cuando ocurre que al aumentar el valor la variable A, la variable B lo decrementa o si la relación es tal que cuando A disminuye su valor ocurre que B lo incrementa. En el caso de que el cambio en el valor de la primer variable produzca en la segunda variable a veces un aumento y otras veces un decremento, se está en presencia de una relación que no es unívoca y se la denota con +/- .

La fase siguiente, fase de formulación del modelo, no siempre es posible realizarla, pues requiere especificar la relación matemática entre las distintas variables, algo que no siempre se puede establecer a priori. Por consiguiente, también ocurre que no siempre será posible llegar a la fase de evaluación (tercera y última fase) donde se simulan diferentes escenarios posibles.

No obstante, aun cuando sólo se logre completar la primera fase, es posible observar la naturaleza fenomenológica que (según el modelo mental del autor) lleva a producir la situación planteada. A partir de entonces, uno puede advertir la secuencia de efectos que producen una serie de impactos y tratar de encontrar lo que se denomina el punto de apalancamiento (Senge 2004). El punto de apalancamiento consiste en identificar sobre qué variable o conjunto de variables uno debería actuar para obtener el máximo beneficio del sistema y/o reducir los impactos negativos.

Teniendo en cuenta lo citado anteriormente, y a partir del diagnóstico realizado en el inciso 2.2, se seleccionaron las variables más relevantes de los diagnósticos parciales de cada dimensión del paisaje y se establecieron las relaciones entre ellas. Esto dio lugar al diagrama de influencias que se observa en la figura 2.23.

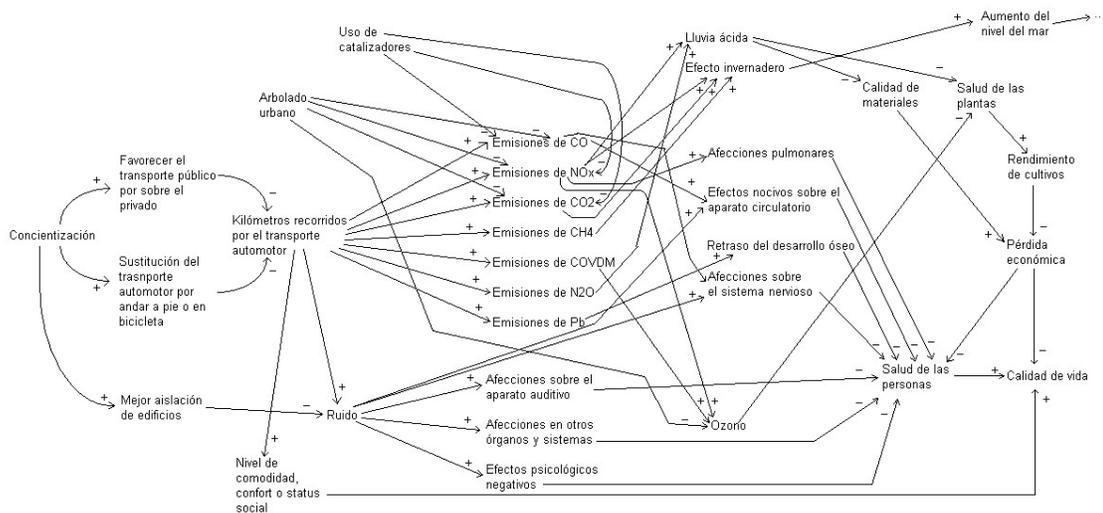


Figura 2.23. Modelo sistémico de las problemáticas detectadas asociadas al transporte automotor en el área de estudio.

A partir de la figura 2.23 se observa claramente que todos los efectos negativos sobre las personas, las plantas o los materiales provienen directa o indirectamente de la variable kilómetros recorridos por el transporte automotor. Por lo tanto, las medidas a adoptar tendrán que apuntar precisamente en esa dirección e intentar reducir el valor de esa variable.

2.4. Posibles medidas a adoptar para mejorar la situación observada

Las posibles medidas de intervención surgen a partir de considerar el modelo sistémico planteado y analizar en forma conjunta las encuestas y la ubicación espacial de los elementos presentes en el área de estudio.

A partir del análisis del modelo sistémico planteado, se puede apreciar que los impactos negativos provienen fundamentalmente del uso del transporte automotor. Por lo tanto, las principales medidas estarán orientadas a reducir los kilómetros recorridos por dicha forma de transporte. Para ello se recomienda fomentar la concientización sobre la temática abordada en este trabajo a partir de talleres de educación ambiental sugiriendo, entre otras medidas:

- Incentivar el andar a pie o en bicicleta por sobre el transporte automotor.
- En caso de ser necesario usar algún tipo de transporte automotor, favorecer el transporte público por sobre el privado.

Otras medidas adicionales sugeridas son las siguientes:

- Proponer una tarifa de la RTV (revisión técnica vehicular) de manera que premie al que menos contamina (por ejemplo: es posible reducir emisiones de CO, CO₂ y NO_x mediante el uso de catalizadores).
- Uso de transporte escolar público reduciría el tráfico en la zona de estudio en las horas de ingreso o egreso de las escuelas próximas a la zona de estudio.
- Mejorar la aislación acústica en los hogares para reducir los niveles de ruido en su interior.
- Repartir volantes (como el de la figura 2.23) redactados en forma clara y sencilla, destinado al público en general, que ilustren los efectos en términos ambientales que supone el uso del transporte automotor.
- Instalar un sistema de monitoreo de emisiones en el sector de estudio. Esto permitiría determinar los contaminantes presentes y su concentración (por ej.: en partículas por millón) para luego cotejar estos valores con la normativa vigente recomendada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y, en caso de ser necesario, adoptar medidas apropiadas.

¿Sabías que....?

Si recorres una cuadra en un auto, este emite los siguientes gramos de contaminantes:

| | |
|---|--|
| <p>➤ Si es NAFTERO :</p> <p>15,4 gramos de CO₂ por cuadra 2,9 gramos de CO por cuadra 0,007 gramos de CH₄ por cuadra 0,3 gramos de COVDM por cuadra 0,1 gramos de NO_x por cuadra 0,0002 gramos de N₂O por cuadra</p> | <p>CO₂ (dióxido de carbono) CO (monóxido de carbono) CH₄ (metano) COVDM (compuestos orgánicos volátiles distintos del metano) NO_x (óxidos de nitrógeno) N₂O (óxido nitroso)</p> |
| <p>➤ Si es GASOLERO</p> <p>14,5 gramos de CO₂ por cuadra 0,06 gramos de CO por cuadra 0,0004 gramos de CH₄ por cuadra 0,014 gramos de COVDM por cuadra 0,06 gramos de NO_x por cuadra 0,0008 gramos de N₂O por cuadra</p> | <p>Ahora pensá lo siguiente:</p> <p>Si en un micro viajan 50 personas, éste emite, entre otros gases, 99,26 gramos de CO₂ por cuadra. En cambio, si estas 50 personas viajaran cada una en su vehículo particular naftero, las emisiones de CO₂ serían: 50x15,4 gramos = 770 gramos de CO₂ por cuadra. Por lo tanto, si dividimos 770 por 99,26 nos da 7,757 es decir, el transporte público es más de 7 veces más eficiente que el transporte privado. Moraleja: Usá el transporte público !!!</p> |
| <p>➤ Con GNC</p> <p>12,3 gramos de CO₂ por cuadra 0,16 gramos de CO por cuadra 0,13 gramos de CH₄ por cuadra 0,02 gramos de COVDM por cuadra 0,08 gramos de NO_x por cuadra 0,0 gramos de N₂O por cuadra</p> | |

Tal vez estos datos te parezcan INSIGNIFICANTES, te proponemos que los multipliques por la cantidad de autos que hay en el mundo, y por la cantidad de cuadras que estos suelen recorrer, y SACÁ TUS PROPIAS CONCLUSIONES.....

NO TE PARECE IMPORTANTE PENSAR EN CAMBIAR DE HÁBITO...???

Figura 2.23. Volante para concientizar sobre los impactos ambientales del transporte automotor.
Fuente: Barbero et al 2011 op. cit.

Se identificó la necesidad de aumentar el equipamiento público; agregar bancos para aumentar el grado de confortabilidad, y luces para mejorar la seguridad del lugar. Ambas medidas surgieron a partir del análisis de las encuestas (valores positivos, pero no óptimos, en las variables confortable-incómodo y claro-oscuro) y de observar la localización de los bancos y luminaria existente en el mapa del área de estudio. También se detectó la necesidad de crear un lugar de esparcimiento para personas mayores de edad a partir de observar en el mapa la carencia de dichos lugares en el área de estudio.

Por lo antes expuesto, se proponen las siguientes medidas de intervención:

- La incorporación de un sector para que personas de edad avanzada también tengan un lugar para sus ratos de ocio. Niños, adolescentes y adultos ya cuentan con un sector de juegos infantiles, cancha de fútbol y cancha de básquet, confitería, además de mobiliario urbano. Para ello se

propone diseñar una cancha de tejo ya que, en ocasiones, las personas mayores suelen jugar sobre los senderos.

- El incremento de niveles de iluminación, que es deficiente en algunos sectores, aumentaría la percepción de seguridad. Esta medida surge a partir de considerar la opinión de aquellas personas que expresaron que la plaza era oscura y no muy segura.
- La incorporación de bancos en distintos sectores permitiría una mayor comodidad para aquellos que deseen descansar, observar el paisaje, vigilar a los pequeños mientras juegan, etc..

Así, las medidas de intervención a llevarse a cabo en la área de estudio no son muchas, pues la opinión de los ciudadanos ha arrojado valores positivos en todas las variables relevadas por la metodología de Corraliza. Por lo tanto, el lugar quedaría bien “así como está”. No obstante, para aumentar el valor (positivo) de las variables confortable, claro y seguro (pertenecientes a los pares de variables confortable-incómodo, claro-oscuro y seguro-inseguro) de la encuesta se recomienda la incorporación de bancos (para aumentar el valor de la variable confortable) y luminaria en lugares donde es insuficiente (para aumentar el valor de las variables claro y seguro). Se detalla en la figura 2.24 las intervenciones sugeridas y su localización.

Así, la metodología de dinámica de sistemas junto con el análisis de las encuestas y la observación de los elementos presentes en el área de estudio han permitido identificar las causas de los problemas para luego poder sugerir medidas, desde la planificación del paisaje, para remediar o al menos mitigar los efectos no deseados y mejorar los aspectos positivos del área de estudio.

Es importante destacar que, en el caso de que las encuestas hubiesen dado como resultado números negativos en los valores promedio de algunas variables relevantes, con la metodología de dinámica de sistemas junto con el análisis de las encuestas y la observación de los elementos presentes en el área de estudio se habrían podido identificar las causas para luego poder dar posibles soluciones, o al menos mitigar, los resultados no deseados y mejorar aspectos positivos del paisaje observado.

Capítulo 3

Aportes del trabajo y conclusiones

3.1 Aportes del trabajo

Entre los aportes principales del trabajo se encuentran los siguientes:

- Fue posible efectuar un análisis y diagnóstico de cada una de las dimensiones que componen el paisaje urbano del área de estudio.
- Fue posible descubrir las potencialidades intrínsecas del paisaje y sus sinergias que mejoren la situación del paisaje observado. En este sentido, la metodología de dinámica de sistemas ha demostrado ser útil para analizar problemas complejos. La integración de diagnósticos en forma de modelo sistémico aportó datos acerca de sobre qué variables del sistema es preciso actuar para minimizar los impactos negativos y mejorar aspectos positivos del paisaje observado. No existen, a conocimiento del autor, estudios similares en el área de estudio.
- Se pudo estimar la percepción que las personas tienen acerca del área de estudio en general, y en particular, en relación a la problemática atmosférica y sonora para deducir a partir de ellas, y junto con el modelo sistémico y la distribución espacial de los elementos presentes en el lugar, posibles medidas de intervención. No existen, a conocimiento del autor, otros trabajos similares efectuados en el área de estudio.
- El trabajo se ha desarrollado en cuatro etapas: etapa de presentación del problema, etapa de análisis y diagnósticos de cada una de las dimensiones que componen el paisaje del área de estudio, etapa de integración de diagnósticos y sugerencia de medidas a adoptar, y etapa de conclusiones y verificación de hipótesis. Se ha especificado la metodología utilizada, de modo que, en caso de resultar necesario, el trabajo pueda ser aplicado a otros sitios, pero considerando las particularidades locales de estos últimos.

3.2. Conclusiones

Como conclusiones generales de esta tesis se puede concluir que:

- Este trabajo ha demostrado que el paisaje urbano analizado es efectivamente un sistema complejo.
- Para el estudio de un sistema complejo como el paisaje urbano estudiado se requiere un abordaje sistémico.
- Luego de haber realizado un diagnóstico de cada una de las dimensiones que componen el paisaje del área de estudio, fue posible construir un modelo basado en un abordaje sistémico para comprender las interrelaciones presentes en el paisaje, poniendo énfasis, a modo de ejemplo, en los efectos relacionados con la contaminación atmosférica y sonora producidos por el transporte automotor.
- Es posible combinar la comprensión del problema a partir del modelo sistémico con información acerca de la percepción de los habitantes y la distribución espacial de los objetos presente en el área de estudio para deducir posibles medidas de intervención a partir de criterios de planificación del paisaje.
- En síntesis, ha sido posible analizar el paisaje desde un enfoque sistémico, realizar un diagnóstico integrado y sugerir medidas desde la planificación del paisaje para mitigar los impactos relacionados con la problemática atmosférica y sonora producidos por el transporte automotor, así como mejorar aspectos positivos que se encontraron (por ej.: aumentar la cantidad alumbrado pública para elevar aún más la sensación de seguridad de la gente que circula de noche a pie por el lugar).

Como conclusiones particulares de este trabajo se puede concluir que:

Se han podido contrastar las mediciones relacionadas con la problemática atmosférica (en forma de balance emisión-absorción) y sonora con lo percibido por la población con respecto a dichas problemáticas. Mediante las mediciones relacionadas con la problemática atmosférica se pudo observar el desequilibrio existente entre emisión-absorción de emisiones (aunque sólo se haya analizado el caso del CO₂). No obstante, los resultados

obtenidos en las encuestas indican que la mayoría de la población no percibe este desequilibrio.

En lo que respecta a la problemática atmosférica, en lugar de intentar conocer si existe o no contaminación, se priorizó poder comprobar el desbalance entre emisión-absorción en el área de estudio, donde se tomó al CO₂ a modo de ejemplo. En caso de querer observar si existe contaminación atmosférica (>350 ppm en el caso de CO₂) y obtener un análisis sobre la dispersión de contaminantes es necesario contar además con información sobre aspectos climáticos, topografía y rugosidad del terreno, entre otros, para incorporarlos a algún software que permitan simular la dispersión. Entre los programas de computadora específicos para llevar a cabo este tipo de análisis se encuentran: SCREEN, AERSCREEN e ISC.

Asimismo, se ha constatado que no hay contaminación sonora (si bien es cierto que por momentos se superan los 80 decibeles diurnos alcanzando casi los 90 decibeles, este período nunca alcanza las 8 horas, que es según la OSHA el tiempo máximo por día que una persona toleraría 90 decibeles). Con respecto a la contaminación sonora, las personas coincidieron en su opinión con los valores obtenidos, ya que hemos visto que no hay contaminación sonora significativa en el área y las personas encuestadas coincidieron con esta apreciación.

En cuanto a la problemática atmosférica, si bien es cierto que el arbolado urbano absorbe algunas emisiones (como se observa en el modelo sistémico), las emisiones producidas por el transporte automotor son varios órdenes de magnitud más significativa (cabe recordar que la fase 1 de la metodología de dinámica de sistemas no muestra en qué proporción una variable afecta a otra u otras). El valor obtenido de emisiones de CO₂ que fue de 389,468 kilogramos en 2 horas (sumando las emisiones de CO₂ más las emisiones de CH₄ convertidas a emisiones equivalentes de CO₂), y la capacidad de absorción por parte del arbolado urbano en el mismo período fue de 1,644 kilogramos, lo que da como resultado $0,004 \times 100 \% = 0,4 \%$. Por lo tanto, es evidente que, aunque se pudiera incrementar la densidad de forestación en un factor de 100 esto, si bien reduciría una pequeña parte de las emisiones, no alcanzaría para remediar por completo esta situación. Este resultado es

contundente y sugiere que la principal medida a adoptar tiene que ver con la educación para concientizar a los propios ciudadanos que reflexionen acerca de sus hábitos cotidianos en lo que respecta al uso del transporte automotor y sus posibles consecuencias y que adopten una postura más acorde con la realidad.

Si bien es cierto que el automóvil otorga algunas ventajas como la comodidad o que otorga cierto estatus, también es cierto que produce efectos negativos sobre las personas, materiales y el planeta. Por ejemplo, las emisiones de CO₂, CH₄, NO_x contribuyen al efecto invernadero. Los NO_x contribuyen también, al combinarse con el agua, al fenómeno de la lluvia ácida, lo que a su vez contribuye a la desertificación de suelos.

En cuanto a la percepción de la problemática atmosférica y sonora las encuestas dieron el mismo resultado: no se percibe ninguna de ellas.

Acerca de si es prioritario o necesario implementar las medidas propuestas, se puede decir que, en general, la gente opinó que el lugar está bien “así como está” y por ello los resultados (promedio de todas las encuestas) de cada una de las variables relevadas fue positivo (opinión favorable). No obstante, en relación a la problemática atmosférica, el desbalance emisión-absorción mostró que el área no puede actuar como sumidero de las emisiones que allí se generan. Así, un indicador como la huella ecológica demostraría que ésta área requiere de otras zonas externas para poder absorber las emisiones generadas en el lugar. En este contexto, y dado que tres de las emisiones analizadas (CO₂, CH₄ y NO_x) contribuyen al cambio climático, podría argumentarse que la reducción de tales emisiones no sólo es necesaria sino prioritaria, y no sólo a nivel del área de estudio, sino en todos los niveles posibles, considerando el nivel de emisiones de GEI reportado año tras año en los informes del IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change).

En cuanto a la opinión, es interesante observar que, de los 66 encuestados la mayoría (51,51 %) no percibe contaminación atmosférica, al $59/66 \cdot 100 = 89,39\%$ le preocupan los efectos de la calidad del aire sobre el ambiente y también al 89,39% le preocupan los efectos que puede tener la contaminación del aire para la salud de las personas. De las personas que le preocupan en algún grado los efectos de la calidad del aire sobre las personas, la mayoría (33 de 59) circula por la plaza a pie o en bicicleta generalmente. Si

consideramos el total de los encuestados, el $37/66*100=56,06\%$ circula la mayoría de las veces a pie o en bicicleta.

Si bien se ha demostrado que no hay contaminación sonora, una mejora en el aislamiento acústico en los edificios de los lugares más afectados sería, en principio, suficiente para alcanzar valores aún menores y alejarse más de los límites admitidos por las normativas vigentes. La mayoría (el $39/66*100=59,09\%$) dijo que el lugar es silencioso en cierto grado, en tanto que el $28,78\%$ ($19/66*100=28,78\%$) percibió algún nivel de ruido y el resto ($12,13\%$) lo definió como un lugar ni ruidoso ni silencioso.

Es cierto que las medidas que se proponen forman parte de buenas prácticas del desarrollo urbano y que tales medidas podrían adoptarse incluso sin llevar a cabo este estudio. No obstante, hay una medida que llama la atención por su ausencia y es la de aumentar la forestación del lugar. El resultado numérico obtenido del balance emisión-absorción de CO_2 permite asegurar que esta medida tendría muy poco efecto en términos de reducción de emisiones pues se requería aumentar la forestación 250 veces para lograr un equilibrio, algo desde luego imposible de llevar a cabo en ese lugar. Este resultado descartó dicha medida entendiéndose que algo más efectivo sería la concientización del problema por parte de la población. De allí que la principal medida apunta en esa dirección. Por otra parte, la gente opinó que el lugar está bien “así como está” y por ello los resultados (promedio de todas las encuestas) de c/u de las variables relevadas fue positivo (opinión favorable). En cambio, si los diagnósticos realizados hubiesen dado otros resultados entonces tal vez hubiese habido que tomar otras medidas y no sólo aquellas relacionadas con buenas prácticas del desarrollo urbano pero gracias al estudio realizado puede demostrarse que tales medidas no son necesarias.

Respecto de la hipótesis planteada en el capítulo 1 que planteaba que:

- Es posible estudiar el paisaje urbano desde una perspectiva sistémica, a los efectos de realizar un diagnóstico y sugerir medidas desde la planificación del paisaje, para mitigar los impactos en términos de emisiones y nivel de ruido (impactos no siempre percibidos por la población) producidos por el transporte automotor y mejorar la situación del lugar.

Se puede concluir que la hipótesis es verdadera pues:

En el capítulo 2 se mostró que fue posible reunir los diagnósticos parciales de las diferentes dimensiones que componen el paisaje en uno integrado basado en un modelo sistémico. Luego, a partir de este modelo, y junto con los resultados de las encuestas y el mapa con la localización de los objetos presentes en el área de estudio, se pudieron sugerir medidas de planificación del paisaje para mejorar la situación observada y mitigar los impactos relacionados con las emisiones y el nivel de ruido producidos por el transporte automotor.

Con respecto a que si existen impactos asociados a las emisiones o al nivel de ruido la gente no los percibe se debe analizar cada caso por separado:

- Para el caso de los impactos relacionados con las emisiones, el enunciado tiene la forma de la implicación lógica siguiente: Si -existen impactos relacionados con las emisiones- entonces -la gente no los percibe-. La implicación se cumple pues el consecuente es verdadero, esto es, la gente no percibió este tipo de impacto. Así, desde el punto de vista lógico, no importa si el antecedente es verdadero o falso, al ser el consecuente verdadero, el valor de verdad de la implicación resulta será ser verdadero (figura 3.1). No obstante, se mostró que el antecedente es verdadero cuando se analizó, a modo de ejemplo, la relación emisión-absorción de CO₂; lo que demuestra que existen impactos relacionados con las emisiones.
- Para el caso de los impactos relacionados con el nivel de ruido, el enunciado tiene la forma de la implicación lógica siguiente: Si -existen impactos relacionados con el nivel de ruido del lugar- entonces -la gente no los percibe-. Se demostró en este trabajo que no hay contaminación sonora y la gente no percibió un nivel de ruido significativo. Al ser el antecedente falso y el consecuente verdadero la hipótesis resulta ser verdadera (figura 3.1).

| | Si existen impactos | entonces | la gente no lo percibe |
|----------------|---------------------|-----------|------------------------|
| Emisiones | VERDADERO | VERDADERO | VERDADERO |
| Nivel de ruido | FALSO | VERDADERO | VERDADERO |

Figura 3.1. Verificación de la parte de la hipótesis que hace referencia a que si existen impactos (en emisiones o nivel de ruido) la gente no los percibe.

Por lo anterior, se observa que cada una de las partes de la hipótesis es verdadera. Por lo tanto, la hipótesis entera también lo es.

Apéndice I

Trabajo de campo I: Medición de segmentos de calle.

MEDICIÓN DE SEGMENTOS DE CALLE

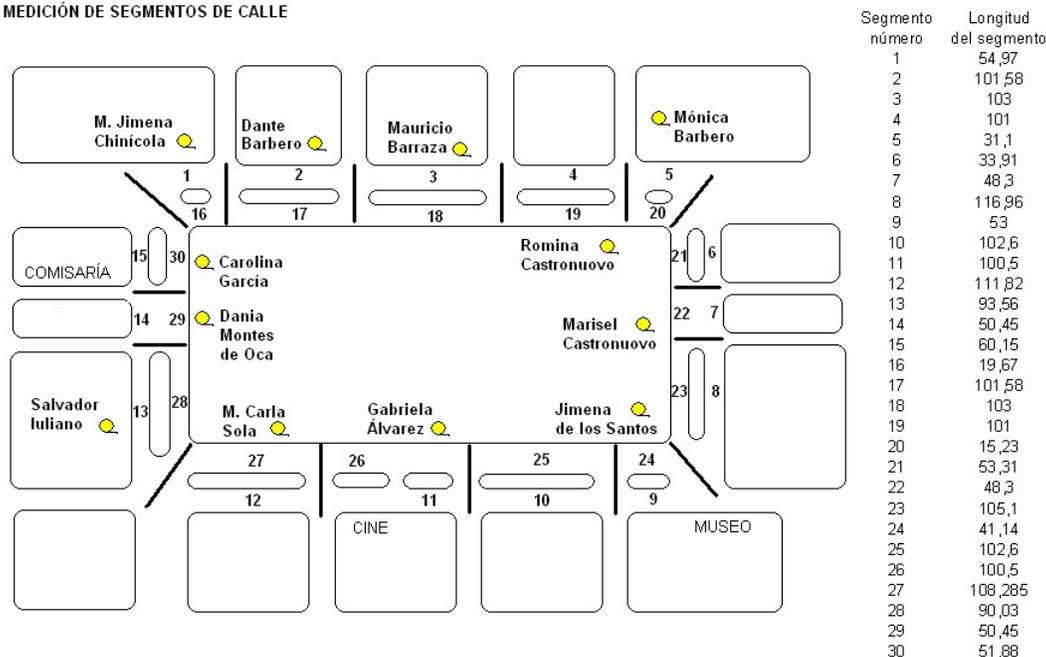


Figura 1. Longitud de cada segmento de calle.

La medición de los segmentos de calle que componen el área de estudio es necesaria para, una vez conocida la cantidad y tipo de vehículos que pasan por cada segmento en el intervalo horario estudiado, calcular los kilómetros recorridos por cada tipo de vehículo y sus correspondientes emisiones (de CO, CO₂, CH₄, COVDM, NO_x y N₂O). Para cada tipo de vehículo, y por cada segmento de calle, los kilómetros recorridos se calculan como el producto entre la cantidad de vehículos que pasan un segmento de calle dado multiplicado por la longitud de dicho segmento.

Esta información es necesaria para obtener un diagnóstico de la situación atmosférica que, junto con el diagnóstico de la contaminación sonora, son los dos aspectos a analizar en este trabajo en el marco de la dimensión ambiental, que es una de las cuatro dimensiones del paisaje según la metodología de Fontanari.

Apéndice II

Trabajo de campo II: Primer censo vehicular.

CENSO VEHICULAR - 1 / 8 / 2008 - 16.30 a 18.30 hs.

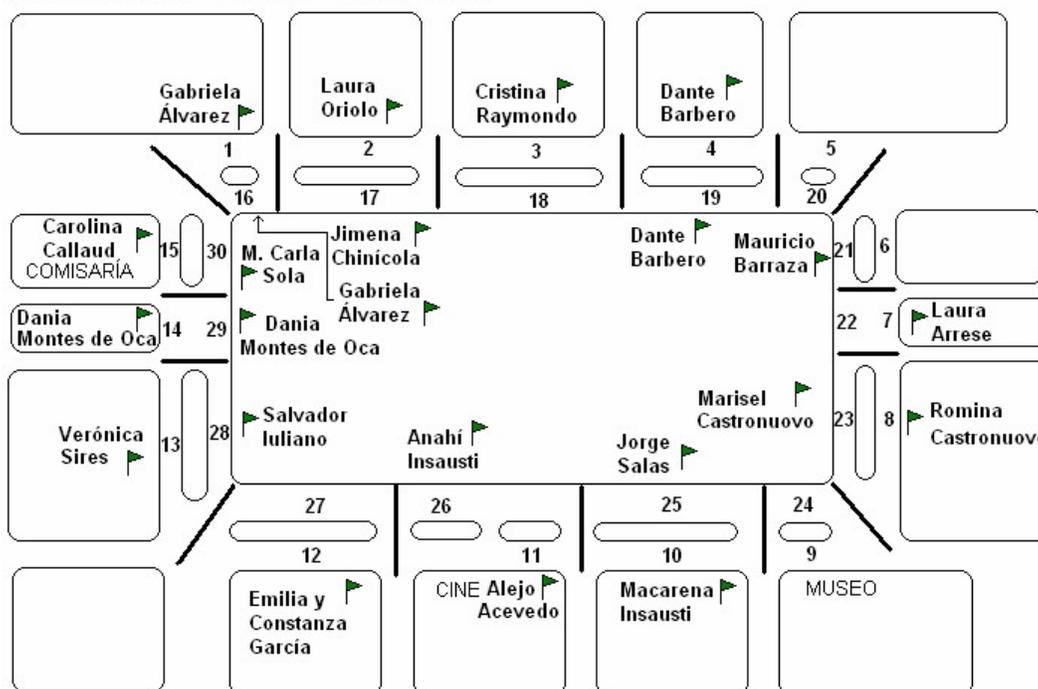


Figura 1. Ubicación de los colaboradores que llevaron a cabo el primer censo vehicular el día 1/8/2008 en el horario de 16:30 a 18:30 hs.

La cantidad de vehículos que pasan por cada segmento de calle se necesita saber para luego, conociendo la longitud de cada segmento, estimar los kilómetros recorridos para cada tipo de vehículo que transita por el lugar. La estimación se obtiene al multiplicar la cantidad de vehículos que pasa por un segmento por la longitud de éste último. Luego, sumando los resultados obtenidos para cada segmento se obtiene una estimación de los kilómetros recorridos por todos los vehículos en toda la zona de estudio en el intervalo horario establecido. Una vez conocidos los kilómetros recorridos por todos los vehículos se puede estimar, a partir de una tabla a nivel nacional que señala el porcentaje de participación de cada par (tipo de vehículo, combustible utilizado), la cantidad de kilómetros recorridos según tipo de vehículo y combustible utilizado. Luego, una vez conocidos los kilómetros recorridos por cada tipo de vehículo y combustible utilizado, se

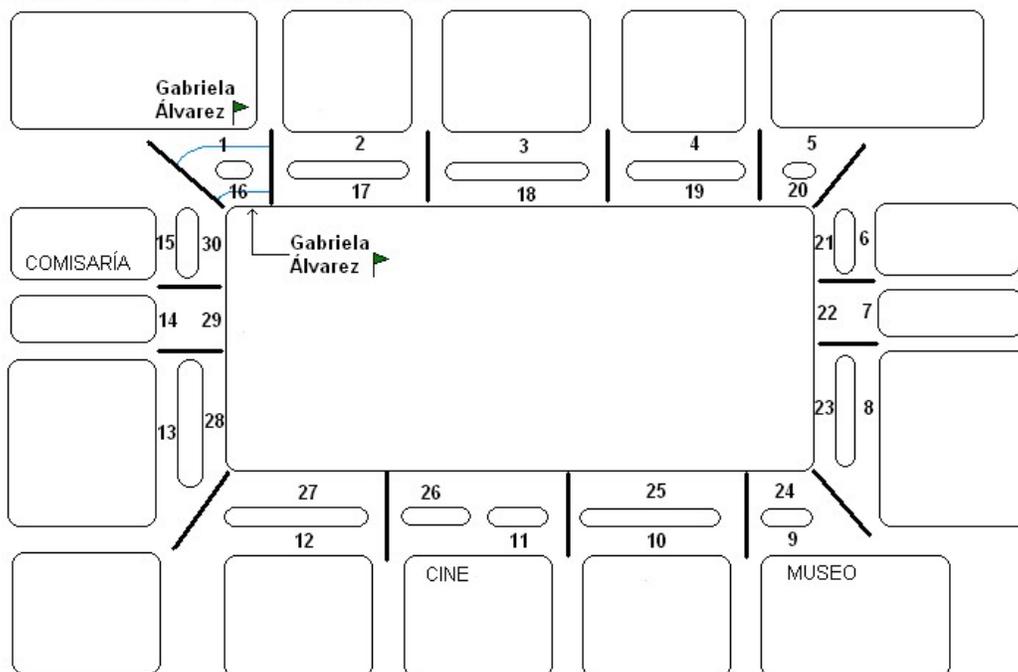
pueden calcular las emisiones producidas en la zona de estudio utilizando una tabla de coeficientes de emisión. Esta información contribuye a obtener un diagnóstico de la situación atmosférica del lugar. Este diagnóstico junto con el de la contaminación sonora, son los que corresponden a los dos aspectos de la dimensión ambiental que se analizan en esta tesis. Así, una vez obtenidos ambos diagnósticos, se tiene un diagnóstico de la dimensión ambiental del lugar, que es una de las cuatro dimensiones del paisaje según la metodología de Fontanari.

| Segmento número | 16,30-16,45hs. Vehículos | 16,45-17,00hs. Vehículos | 17,00-17,15hs. Vehículos | 17,15-17,30hs. Vehículos | 17,30-17,45hs. Vehículos | 17,45-18,00hs. Vehículos | 18,00-18,15hs. Vehículos | 18,15-18,30hs. Vehículos | Total autos | Longitud segmento(mts) | Kms. totales |
|-----------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------|------------------------|-----------------|
| 1 | 76 | 73 | 86 | 86 | 74 | 84 | 88 | 259 | 826 | 54,97 | 45,40522 |
| 2 | 66 | 66 | 71 | 74 | 66 | 67 | 113 | 165 | 688 | 101,58 | 69,88704 |
| 3 | 97 | 74 | 84 | 77 | 91 | 66 | 169 | 172 | 830 | 103 | 85,49 |
| 4 | 68 | 63 | 71 | 63 | 69 | 60 | 106 | 168 | 668 | 101 | 67,468 |
| 5 | 66 | 67 | 64 | 59 | 61 | 68 | 122 | 176 | 683 | 31,1 | 21,2413 |
| 6 | 66 | 67 | 64 | 59 | 61 | 68 | 122 | 176 | 683 | 33,91 | 23,16053 |
| 7 | 63 | 71 | 57 | 54 | 53 | 75 | 137 | 184 | 694 | 48,3 | 33,5202 |
| 8 | 43 | 49 | 41 | 39 | 41 | 59 | 119 | 171 | 562 | 116,96 | 65,73152 |
| 9 | 25 | 31 | 28 | 24 | 27 | 43 | 94 | 184 | 456 | 53 | 24,168 |
| 10 | 6 | 12 | 15 | 9 | 13 | 26 | 69 | 197 | 347 | 102,6 | 35,6022 |
| 11 | 1 | 0 | 9 | 1 | 2 | 6 | 78 | 168 | 265 | 100,5 | 26,6325 |
| 12 | 0 | 0 | 9 | 1 | 1 | 4 | 74 | 204 | 293 | 111,82 | 32,76326 |
| 13 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 74 | 157 | 233 | 93,56 | 21,79948 |
| 14 | 70 | 60 | 38 | 59 | 53 | 7 | 65 | 190 | 542 | 50,45 | 27,3439 |
| 15 | 67 | 53 | 49 | 51 | 62 | 4 | 49 | 151 | 486 | 60,15 | 29,2329 |
| 16 | 37 | 41 | 58 | 42 | 63 | 33 | 19 | 45 | 338 | 19,67 | 6,64846 |
| 17 | 50 | 60 | 57 | 54 | 81 | 83 | 57 | 65 | 507 | 101,58 | 51,50106 |
| 18 | 51 | 52 | 55 | 48 | 74 | 72 | 60 | 66 | 478 | 103 | 49,234 |
| 19 | 52 | 43 | 53 | 42 | 66 | 61 | 62 | 66 | 445 | 101 | 44,945 |
| 20 | 51 | 48 | 51 | 43 | 58 | 60 | 66 | 65 | 442 | 15,23 | 6,73166 |
| 21 | 51 | 48 | 48 | 44 | 50 | 58 | 70 | 63 | 432 | 53,31 | 23,02992 |
| 22 | 51 | 48 | 50 | 42 | 52 | 63 | 66 | 63 | 435 | 48,3 | 21,0105 |
| 23 | 49 | 53 | 51 | 40 | 54 | 68 | 62 | 62 | 439 | 105,1 | 46,1389 |
| 24 | 52 | 49 | 46 | 42 | 51 | 67 | 63 | 67 | 437 | 41,14 | 17,97818 |
| 25 | 54 | 45 | 41 | 44 | 47 | 66 | 63 | 71 | 431 | 102,6 | 44,2206 |
| 26 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 5 | 7 | 100,5 | 0,7035 |
| 27 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 1 | 4 | 8 | 108,285 | 0,86628 |
| 28 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 3 | 7 | 90,03 | 0,63021 |
| 29 | 0 | 6 | 1 | 1 | 1 | 6 | 4 | 7 | 26 | 50,45 | 1,3117 |
| 30 | 53 | 53 | 39 | 45 | 68 | 22 | 10 | 32 | 322 | 51,88 | 16,70536 |
| | | | | | | | | | 13010 | | 941,1014 |

CENSO 1/8/2008 - 16,30 a 18,30 hs. - AUTOS Y CAMIONETAS

| Segmento número | 16,30-16,45hs. Vehículos | 16,45-17,00hs. Vehículos | 17,00-17,15hs. Vehículos | 17,15-17,30hs. Vehículos | 17,30-17,45hs. Vehículos | 17,45-18,00hs. Vehículos | 18,00-18,15hs. Vehículos | 18,15-18,30hs. Vehículos | Total Vehículos | Longitud del segmento | Kms. totales |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------|-----------------------|--------------|
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 54,97 | 0,10394 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 101,58 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 103 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 101 | 0 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 31,1 | 0 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 33,91 | 0 |
| 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 48,3 | 0 |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 116,96 | 0 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 53 | 0,053 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 102,6 | 0,1026 |
| 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100,5 | 0 |
| 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 111,82 | 0,11182 |
| 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 93,56 | 0 |
| 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 50,45 | 0 |
| 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 60,15 | 0 |
| 16 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 19,67 | 0,05901 |
| 17 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 101,58 | 0,10158 |
| 18 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 103 | 0,103 |
| 19 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 101 | 0,101 |
| 20 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 15,23 | 0,03046 |
| 21 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 53,31 | 0,10662 |
| 22 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 3 | 48,3 | 0,1449 |
| 23 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 | 105,1 | 0,2102 |
| 24 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 3 | 41,14 | 0,12342 |
| 25 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 3 | 102,6 | 0,3078 |
| 26 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100,5 | 0 |
| 27 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 108,285 | 0 |
| 28 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 90,03 | 0 |
| 29 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 50,45 | 0 |
| 30 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 51,88 | 0,05188 |
| CENSO 1/8/2008 - 16,30 a 18,30 hrs. - BUSES URBANOS Y CAMIONES | | | | | | | | | | | |
| 27 | | | | | | | | | | | |
| 1,71723 | | | | | | | | | | | |

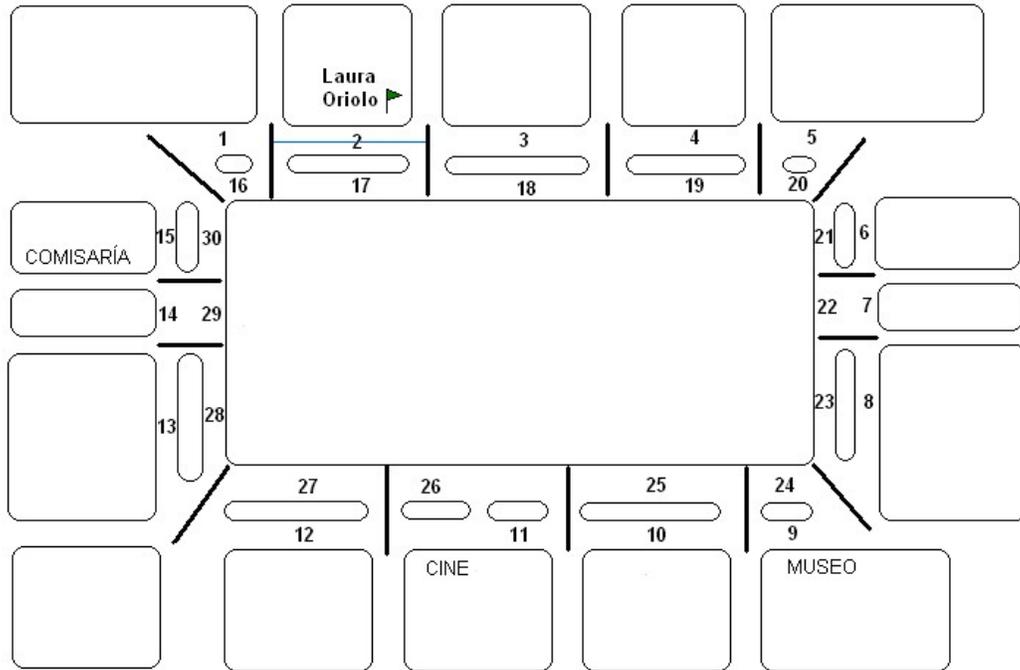
CENSO VEHICULAR - 1 / 8 / 2008 - 16.30 a 18.30 hs.



| | | |
|-------------------|--------------------|------------------|
| Censista: | Gabriela Álvarez | |
| Segmento: | 1 | |
| Día: | 01.08/2008 | |
| Hora | Autos y camionetas | Buses y camiones |
| 16,30 - 16,45 hs. | 76 | 0 |
| 16,45 - 17,00 hs. | 73 | 0 |
| 17,00 - 17,15 hs. | 86 | 1 |
| 17,15 - 17,30 hs. | 86 | 0 |
| 17,30 - 17,45 hs. | 74 | 1 |
| 17,45 - 18,00 hs. | 84 | 0 |
| 18,00 - 18,15 hs. | 88 | 0 |
| 18,15 - 18,30 hs. | 259 | 0 |
| Totales | 826 | 2 |

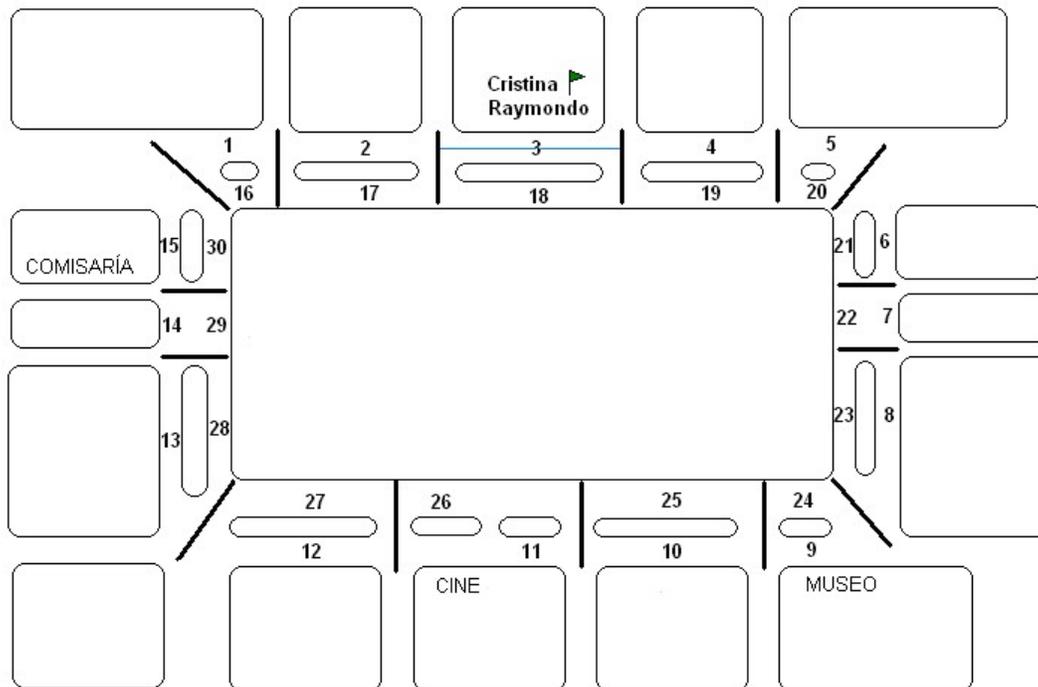
| | | |
|-------------------|--------------------|------------------|
| Censista: | Gabriela Álvarez | |
| Segmento: | 16 | |
| Día: | 01.08/2008 | |
| Hora | Autos y camionetas | Buses y camiones |
| 16,30 - 16,45 hs. | 37 | 1 |
| 16,45 - 17,00 hs. | 41 | 0 |
| 17,00 - 17,15 hs. | 58 | 2 |
| 17,15 - 17,30 hs. | 42 | 0 |
| 17,30 - 17,45 hs. | 63 | 0 |
| 17,45 - 18,00 hs. | 33 | 0 |
| 18,00 - 18,15 hs. | 19 | 0 |
| 18,15 - 18,30 hs. | 45 | 0 |
| Totales | 338 | 3 |

CENSO VEHICULAR - 1 / 8 / 2008 - 16.30 a 18.30 hs.



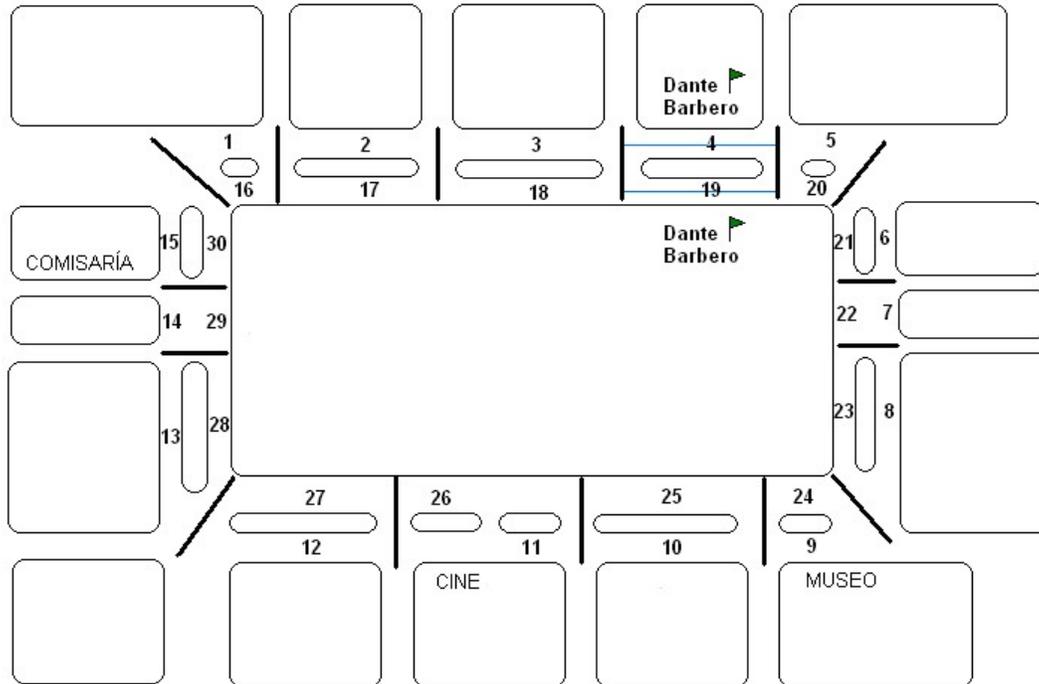
| | | |
|-------------------|--------------------|------------------|
| Censista: | Laura Oriolo | |
| Segmento: | 2 | |
| Día: | 01.08/2008 | |
| Hora | Autos y camionetas | Buses y camiones |
| 16,30 - 16,45 hs. | 66 | 0 |
| 16,45 - 17,00 hs. | 66 | 0 |
| 17,00 - 17,15 hs. | 71 | 0 |
| 17,15 - 17,30 hs. | 74 | 0 |
| 17,30 - 17,45 hs. | 66 | 0 |
| 17,45 - 18,00 hs. | 67 | 0 |
| 18,00 - 18,15 hs. | 113 | 0 |
| 18,15 - 18,30 hs. | 165 | 0 |
| Totales | 688 | 0 |

CENSO VEHICULAR - 1 / 8 / 2008 - 16.30 a 18.30 hs.



| | | |
|-------------------|--------------------|------------------|
| Censista: | Cristina Raimondo | |
| Segmento: | 3 | |
| Día: | 01.08/2008 | |
| Hora | Autos y camionetas | Buses y camiones |
| 16,30 - 16,45 hs. | 97 | 0 |
| 16,45 - 17,00 hs. | 74 | 0 |
| 17,00 - 17,15 hs. | 84 | 0 |
| 17,15 - 17,30 hs. | 77 | 0 |
| 17,30 - 17,45 hs. | 91 | 0 |
| 17,45 - 18,00 hs. | 66 | 0 |
| 18,00 - 18,15 hs. | 169 | 0 |
| 18,15 - 18,30 hs. | 172 | 0 |
| Totales | 830 | 0 |

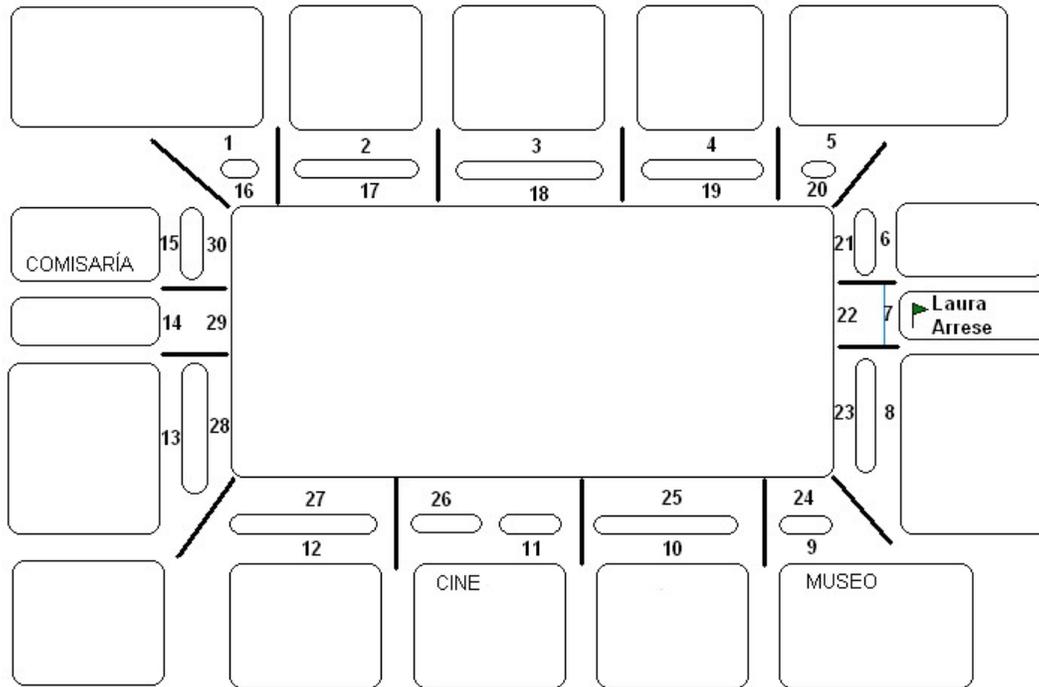
CENSO VEHICULAR - 1 / 8 / 2008 - 16.30 a 18.30 hs.



| | | |
|-------------------|--------------------|------------------|
| Censista: | Dante Barbero | |
| Segmento: | 4 | |
| Día: | 01.08/2008 | |
| Hora | Autos y camionetas | Buses y camiones |
| 16,30 - 16,45 hs. | 68 | 0 |
| 16,45 - 17,00 hs. | 63 | 0 |
| 17,00 - 17,15 hs. | 71 | 0 |
| 17,15 - 17,30 hs. | 63 | 0 |
| 17,30 - 17,45 hs. | 69 | 0 |
| 17,45 - 18,00 hs. | 60 | 0 |
| 18,00 - 18,15 hs. | 106 | 0 |
| 18,15 - 18,30 hs. | 168 | 0 |
| Totales | 668 | 0 |

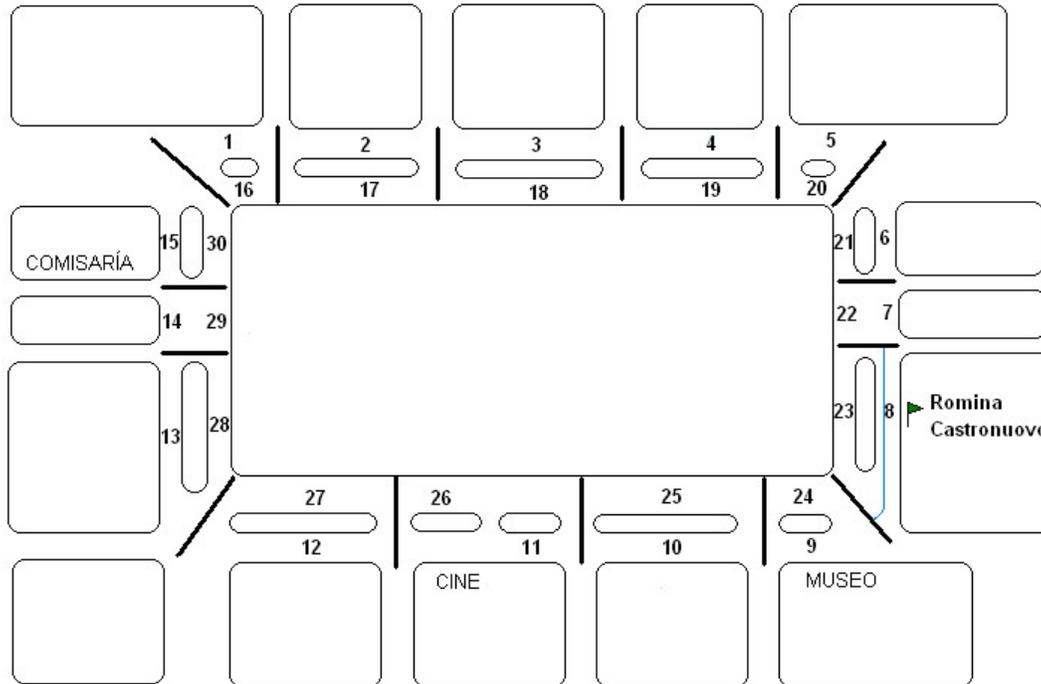
| | | |
|-------------------|--------------------|------------------|
| Censista: | Dante Barbero | |
| Segmento: | 19 | |
| Día: | 01.08/2008 | |
| Hora | Autos y camionetas | Buses y camiones |
| 16,30 - 16,45 hs. | 52 | 0 |
| 16,45 - 17,00 hs. | 43 | 0 |
| 17,00 - 17,15 hs. | 53 | 1 |
| 17,15 - 17,30 hs. | 42 | 0 |
| 17,30 - 17,45 hs. | 66 | 0 |
| 17,45 - 18,00 hs. | 61 | 0 |
| 18,00 - 18,15 hs. | 62 | 0 |
| 18,15 - 18,30 hs. | 66 | 0 |
| Totales | 445 | 1 |

CENSO VEHICULAR - 1 / 8 / 2008 - 16.30 a 18.30 hs.



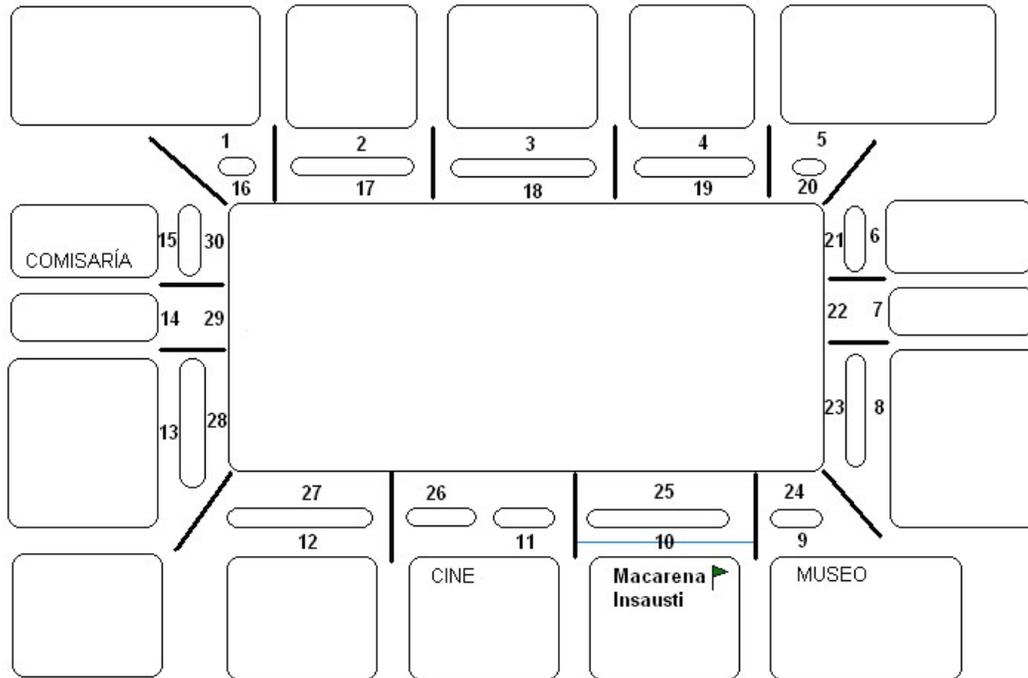
| | | |
|-------------------|--------------------|------------------|
| Censista: | Laura Arrese | |
| Segmento: | 7 | |
| Día: | 01.08/2008 | |
| Hora | Autos y camionetas | Buses y camiones |
| 16,30 - 16,45 hs. | 63 | 0 |
| 16,45 - 17,00 hs. | 71 | 0 |
| 17,00 - 17,15 hs. | 57 | 0 |
| 17,15 - 17,30 hs. | 54 | 0 |
| 17,30 - 17,45 hs. | 53 | 0 |
| 17,45 - 18,00 hs. | 75 | 0 |
| 18,00 - 18,15 hs. | 137 | 0 |
| 18,15 - 18,30 hs. | 184 | 0 |
| Totales | 694 | 0 |

CENSO VEHICULAR - 1 / 8 / 2008 - 16.30 a 18.30 hs.



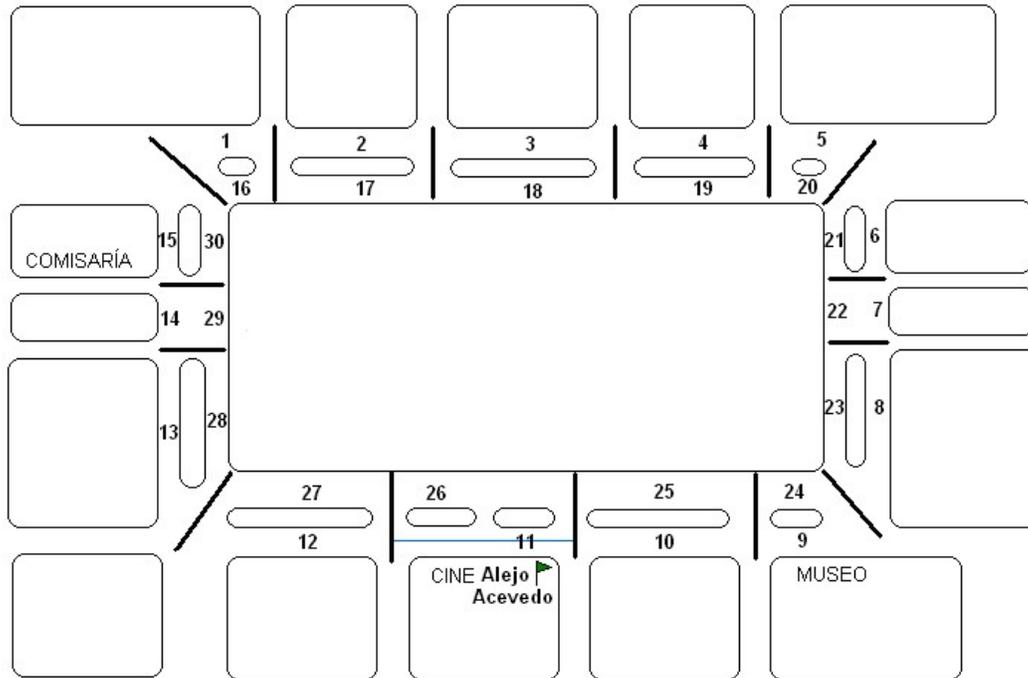
| | | |
|-------------------|--------------------|------------------|
| Censista: | Romina Castronuovo | |
| Segmento: | 8 | |
| Día: | 01.08/2008 | |
| Hora | Autos y camionetas | Buses y camiones |
| 16,30 - 16,45 hs. | 43 | 0 |
| 16,45 - 17,00 hs. | 49 | 0 |
| 17,00 - 17,15 hs. | 41 | 0 |
| 17,15 - 17,30 hs. | 39 | 0 |
| 17,30 - 17,45 hs. | 41 | 0 |
| 17,45 - 18,00 hs. | 59 | 0 |
| 18,00 - 18,15 hs. | 119 | 0 |
| 18,15 - 18,30 hs. | 171 | 0 |
| Totales | 562 | 0 |

CENSO VEHICULAR - 1 / 8 / 2008 - 16.30 a 18.30 hs.



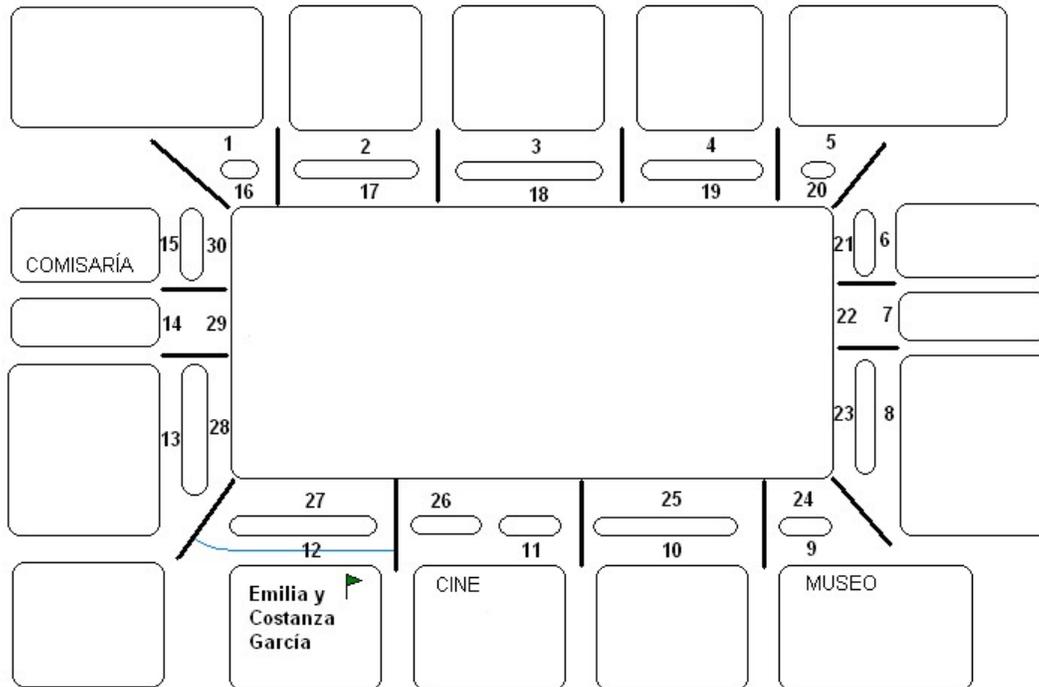
| | | |
|-------------------|--------------------|------------------|
| Censista: | Macarena Insausti | |
| Segmento: | 10 | |
| Día: | 01/08/2008 | |
| Hora | Autos y camionetas | Buses y camiones |
| 16,30 - 16,45 hs. | 6 | 0 |
| 16,45 - 17,00 hs. | 12 | 0 |
| 17,00 - 17,15 hs. | 15 | 0 |
| 17,15 - 17,30 hs. | 9 | 0 |
| 17,30 - 17,45 hs. | 13 | 0 |
| 17,45 - 18,00 hs. | 26 | 1 |
| 18,00 - 18,15 hs. | 69 | 0 |
| 18,15 - 18,30 hs. | 197 | 0 |
| Totales | 347 | 1 |

CENSO VEHICULAR - 1 / 8 / 2008 - 16.30 a 18.30 hs.



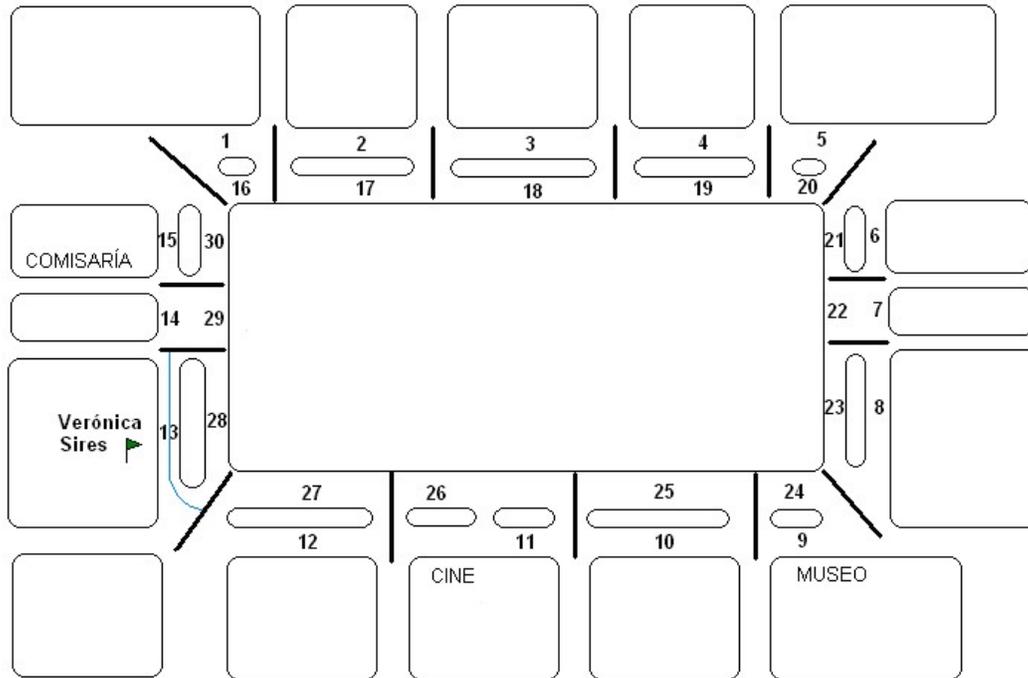
| | | |
|-------------------|--------------------|------------------|
| Censista: | Alejo Acevedo | |
| Segmento: | 11 | |
| Día: | 01/08/2008 | |
| Hora | Autos y camionetas | Buses y camiones |
| 16,30 - 16,45 hs. | 1 | 0 |
| 16,45 - 17,00 hs. | 0 | 0 |
| 17,00 - 17,15 hs. | 9 | 0 |
| 17,15 - 17,30 hs. | 1 | 0 |
| 17,30 - 17,45 hs. | 2 | 0 |
| 17,45 - 18,00 hs. | 6 | 0 |
| 18,00 - 18,15 hs. | 78 | 0 |
| 18,15 - 18,30 hs. | 168 | 0 |
| Totales | 265 | 0 |

CENSO VEHICULAR - 1 / 8 / 2008 - 16.30 a 18.30 hs.



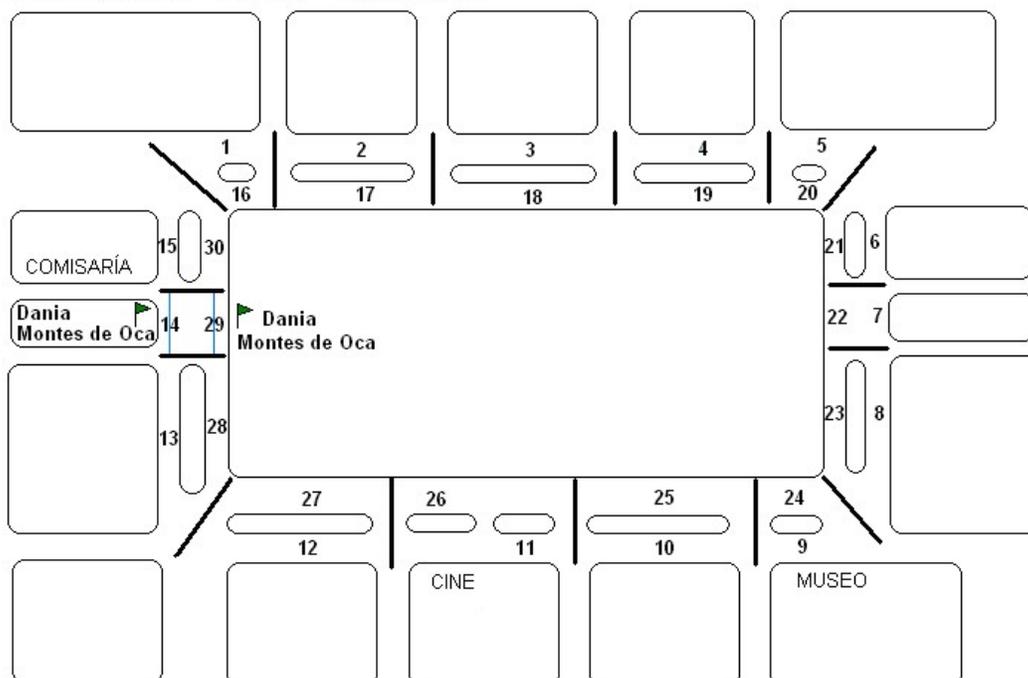
| | | |
|-------------------|--------------------------|------------------|
| Censista: | Emilia y Costanza García | |
| Segmento: | 12 | |
| Día | 01/08/2008 | |
| Hora | Autos y camionetas | Buses y camiones |
| 16,30 - 16,45 hs. | 0 | 0 |
| 16,45 - 17,00 hs. | 0 | 0 |
| 17,00 - 17,15 hs. | 9 | 0 |
| 17,15 - 17,30 hs. | 1 | 0 |
| 17,30 - 17,45 hs. | 1 | 0 |
| 17,45 - 18,00 hs. | 4 | 0 |
| 18,00 - 18,15 hs. | 74 | 0 |
| 18,15 - 18,30 hs. | 204 | 1 |
| Totales | 293 | 1 |

CENSO VEHICULAR - 1 / 8 / 2008 - 16.30 a 18.30 hs.



| | | |
|-------------------|--------------------|------------------|
| Censista: | Verónica Sires | |
| Segmento: | 13 | |
| Día | 01/08/2008 | |
| Hora | Autos y camionetas | Buses y camiones |
| 16,30 - 16,45 hs. | 1 | 0 |
| 16,45 - 17,00 hs. | 0 | 0 |
| 17,00 - 17,15 hs. | 0 | 0 |
| 17,15 - 17,30 hs. | 0 | 0 |
| 17,30 - 17,45 hs. | 0 | 0 |
| 17,45 - 18,00 hs. | 1 | 0 |
| 18,00 - 18,15 hs. | 74 | 0 |
| 18,15 - 18,30 hs. | 157 | 0 |
| Totales | 233 | 0 |

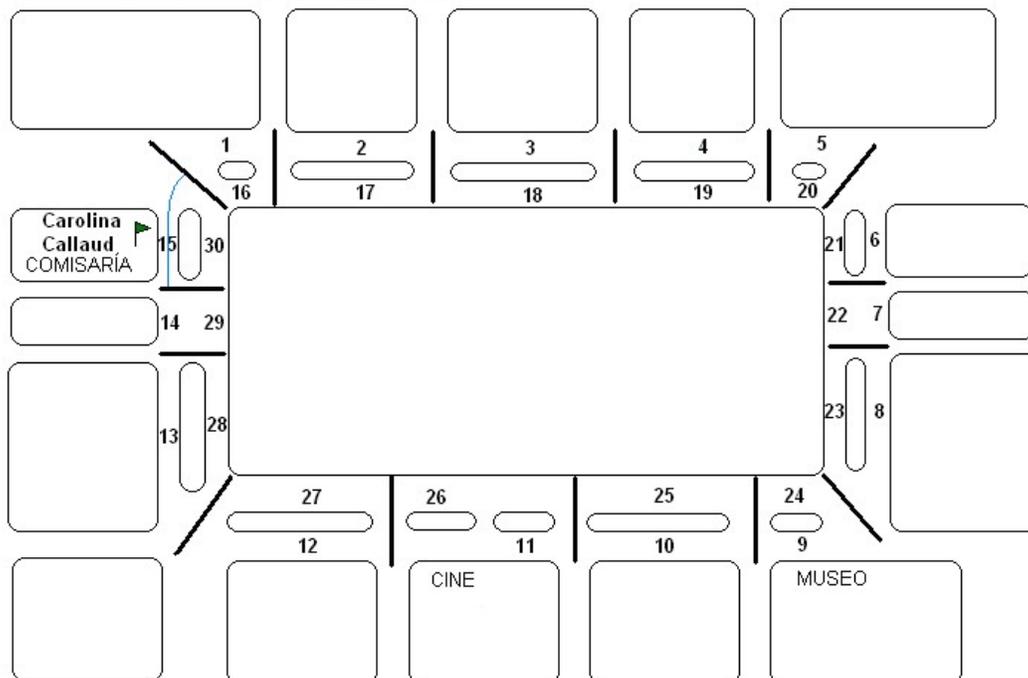
CENSO VEHICULAR - 1 / 8 / 2008 - 16.30 a 18.30 hs.



| | | |
|-------------------|---------------------|------------------|
| Censista: | Dania Montes de Oca | |
| Segmento: | 14 | |
| Día: | 01/08/2008 | |
| Hora | Autos y camionetas | Buses y camiones |
| 16,30 - 16,45 hs. | 70 | 0 |
| 16,45 - 17,00 hs. | 60 | 0 |
| 17,00 - 17,15 hs. | 38 | 0 |
| 17,15 - 17,30 hs. | 59 | 0 |
| 17,30 - 17,45 hs. | 53 | 0 |
| 17,45 - 18,00 hs. | 7 | 0 |
| 18,00 - 18,15 hs. | 65 | 0 |
| 18,15 - 18,30 hs. | 190 | 0 |
| Totales | 542 | 0 |

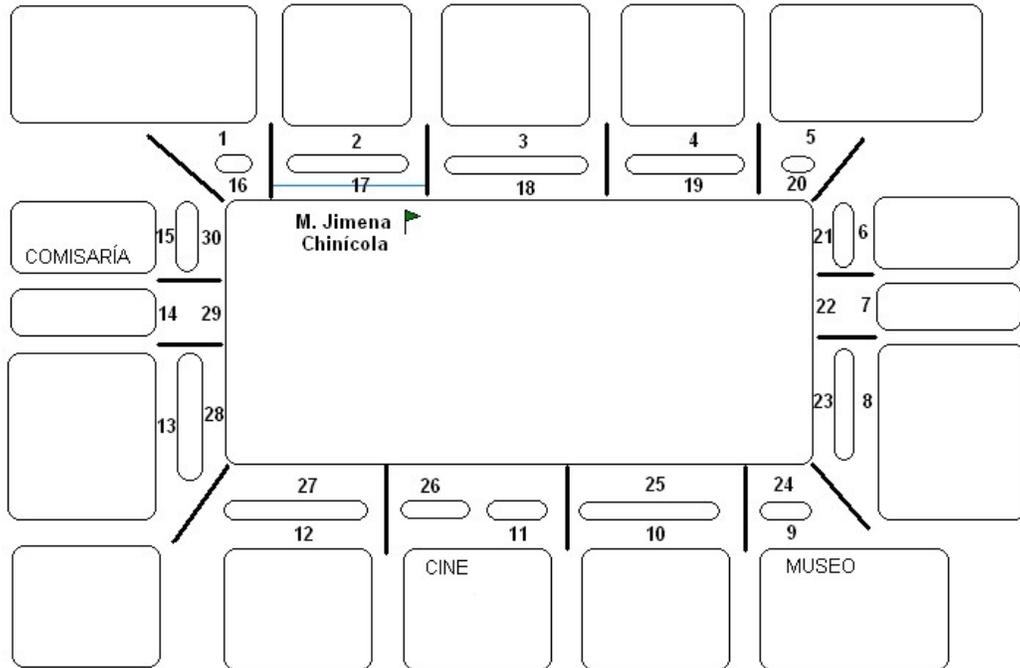
| | | |
|-------------------|---------------------|------------------|
| Censista: | Dania Montes de Oca | |
| Segmento: | 29 | |
| Día: | 01/08/2008 | |
| Hora | Autos y camionetas | Buses y camiones |
| 16,30 - 16,45 hs. | 0 | |
| 16,45 - 17,00 hs. | 6 | 0 |
| 17,00 - 17,15 hs. | 1 | 0 |
| 17,15 - 17,30 hs. | 1 | 0 |
| 17,30 - 17,45 hs. | 1 | 0 |
| 17,45 - 18,00 hs. | 6 | 0 |
| 18,00 - 18,15 hs. | 4 | 0 |
| 18,15 - 18,30 hs. | 7 | 0 |
| Totales | 26 | 0 |

CENSO VEHICULAR - 1 / 8 / 2008 - 16.30 a 18.30 hs.



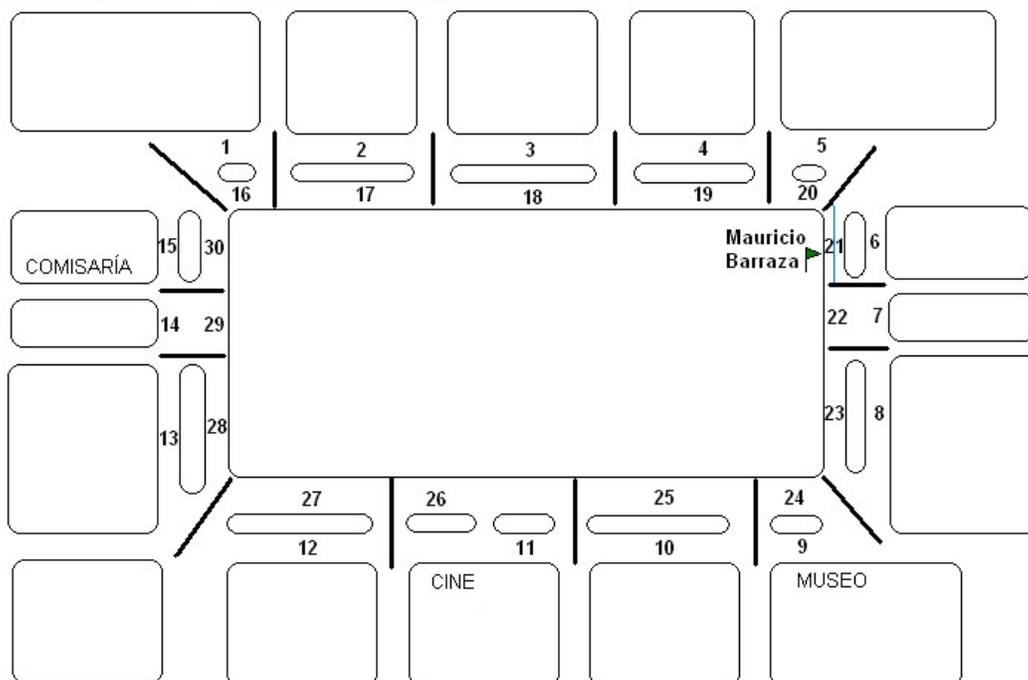
| | | |
|-------------------|--------------------|------------------|
| Censista: | Carolina Callaud | |
| Segmento: | 15 | |
| Día: | 01/08/2008 | |
| Hora | Autos y camionetas | Buses y camiones |
| 16,30 - 16,45 hs. | 67 | 0 |
| 16,45 - 17,00 hs. | 53 | 0 |
| 17,00 - 17,15 hs. | 49 | 0 |
| 17,15 - 17,30 hs. | 51 | 0 |
| 17,30 - 17,45 hs. | 62 | 0 |
| 17,45 - 18,00 hs. | 4 | 0 |
| 18,00 - 18,15 hs. | 49 | 0 |
| 18,15 - 18,30 hs. | 151 | 0 |
| Totales | 486 | 0 |

CENSO VEHICULAR - 1 / 8 / 2008 - 16.30 a 18.30 hs.



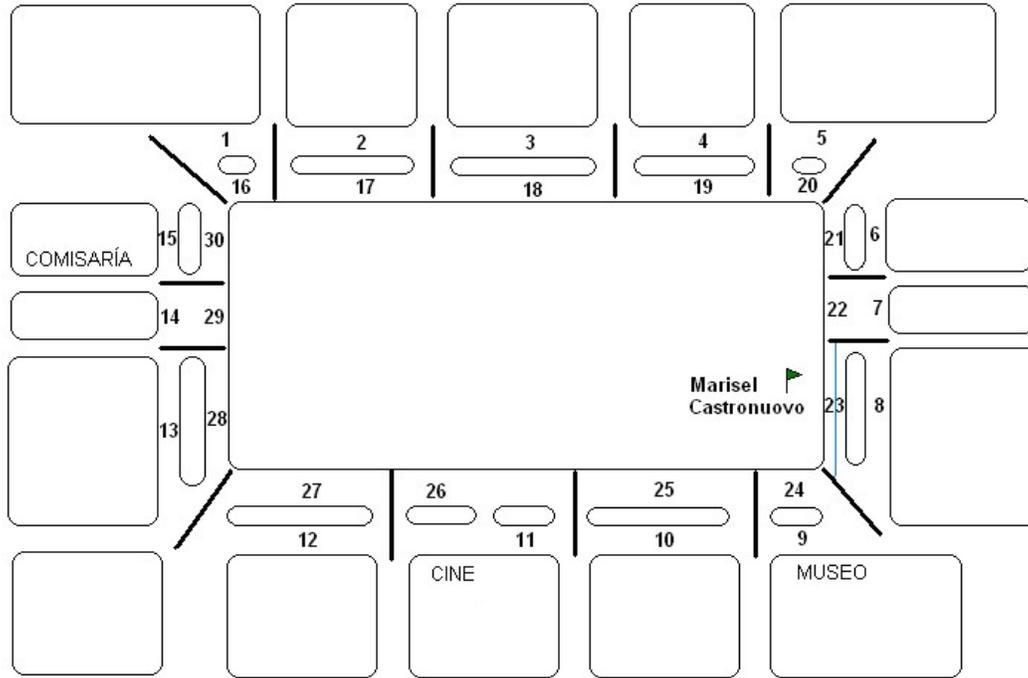
| | | |
|-------------------|------------------------|------------------|
| Censista: | María Jimena Chicicola | |
| Segmento: | 17 | |
| Día: | 01/08/2008 | |
| Hora | Autos y camionetas | Buses y camiones |
| 16,30 - 16,45 hs. | 50 | 0 |
| 16,45 - 17,00 hs. | 60 | 0 |
| 17,00 - 17,15 hs. | 57 | 1 |
| 17,15 - 17,30 hs. | 54 | 0 |
| 17,30 - 17,45 hs. | 81 | 0 |
| 17,45 - 18,00 hs. | 83 | 0 |
| 18,00 - 18,15 hs. | 57 | 0 |
| 18,15 - 18,30 hs. | 65 | 0 |
| Totales | 507 | 1 |

CENSO VEHICULAR - 1 / 8 / 2008 - 16.30 a 18.30 hs.



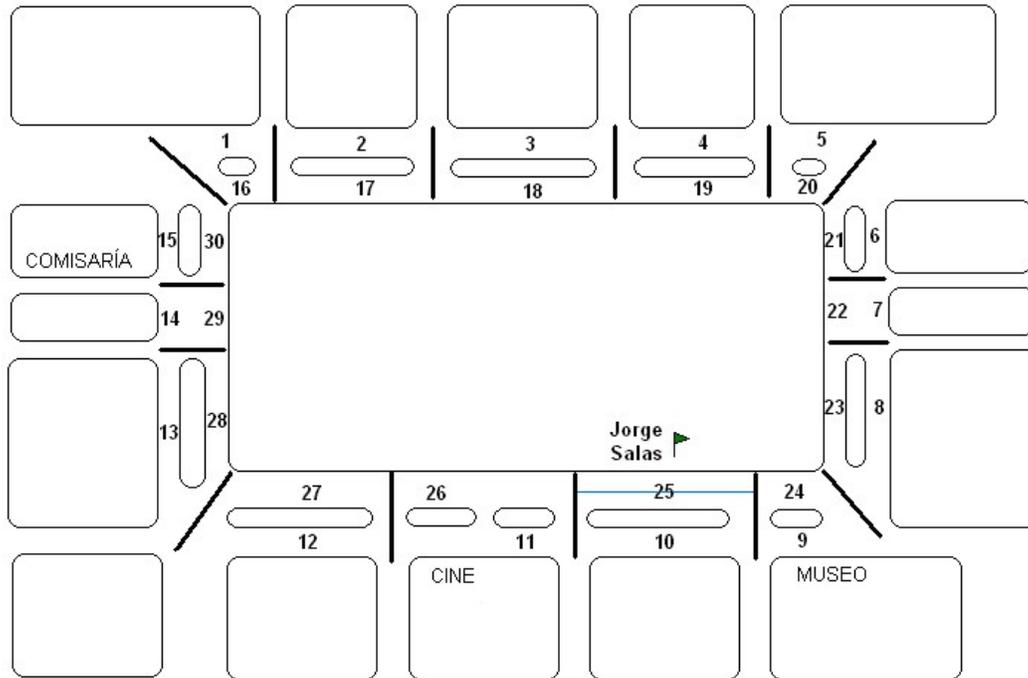
| | | |
|-------------------|------------------------|------------------|
| Censista: | Mauricio Ariel Barraza | |
| Segmento: | 21 | |
| Día: | 01/08/2008 | |
| Hora | Autos y camionetas | Buses y camiones |
| 16,30 - 16,45 hs. | 51 | 0 |
| 16,45 - 17,00 hs. | 48 | 0 |
| 17,00 - 17,15 hs. | 48 | 1 |
| 17,15 - 17,30 hs. | 44 | 0 |
| 17,30 - 17,45 hs. | 50 | 1 |
| 17,45 - 18,00 hs. | 58 | 0 |
| 18,00 - 18,15 hs. | 70 | 0 |
| 18,15 - 18,30 hs. | 63 | 0 |
| Totales | 432 | 2 |

CENSO VEHICULAR - 1 / 8 / 2008 - 16.30 a 18.30 hs.



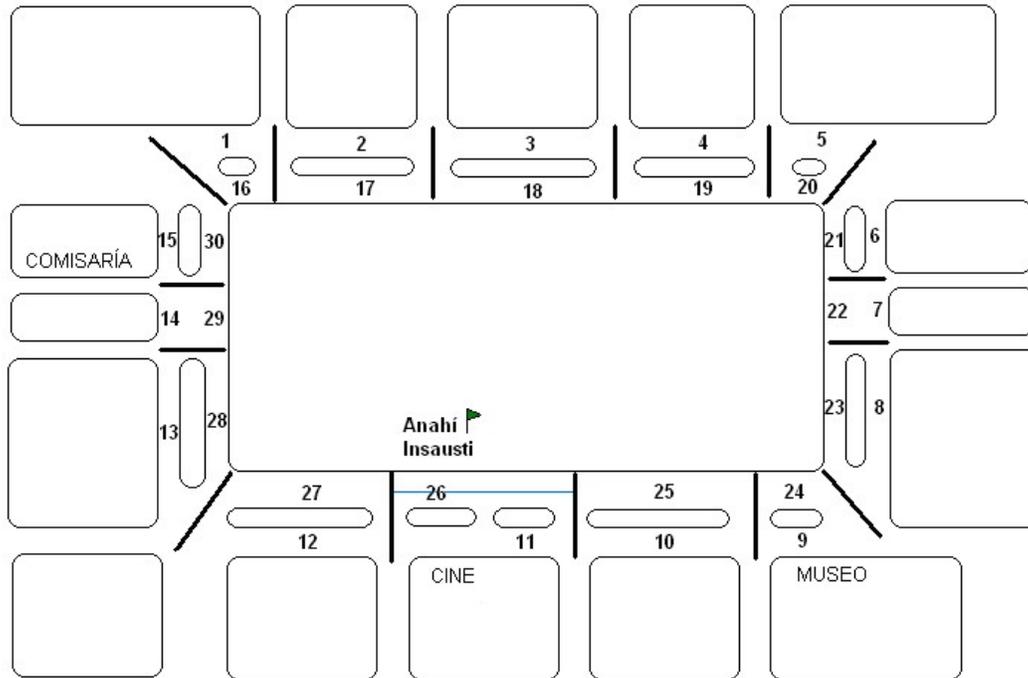
| | | |
|-------------------|---------------------|------------------|
| Censista: | Marisel Castronuovo | |
| Segmento: | 23 | |
| Día: | 01/08/2008 | |
| Hora | Autos y camionetas | Buses y camiones |
| 16,30 - 16,45 hs. | 49 | 0 |
| 16,45 - 17,00 hs. | 53 | 0 |
| 17,00 - 17,15 hs. | 51 | 0 |
| 17,15 - 17,30 hs. | 40 | 0 |
| 17,30 - 17,45 hs. | 54 | 1 |
| 17,45 - 18,00 hs. | 68 | 0 |
| 18,00 - 18,15 hs. | 62 | 0 |
| 18,15 - 18,30 hs. | 62 | 1 |
| Totales | 439 | 2 |

CENSO VEHICULAR - 1 / 8 / 2008 - 16.30 a 18.30 hs.



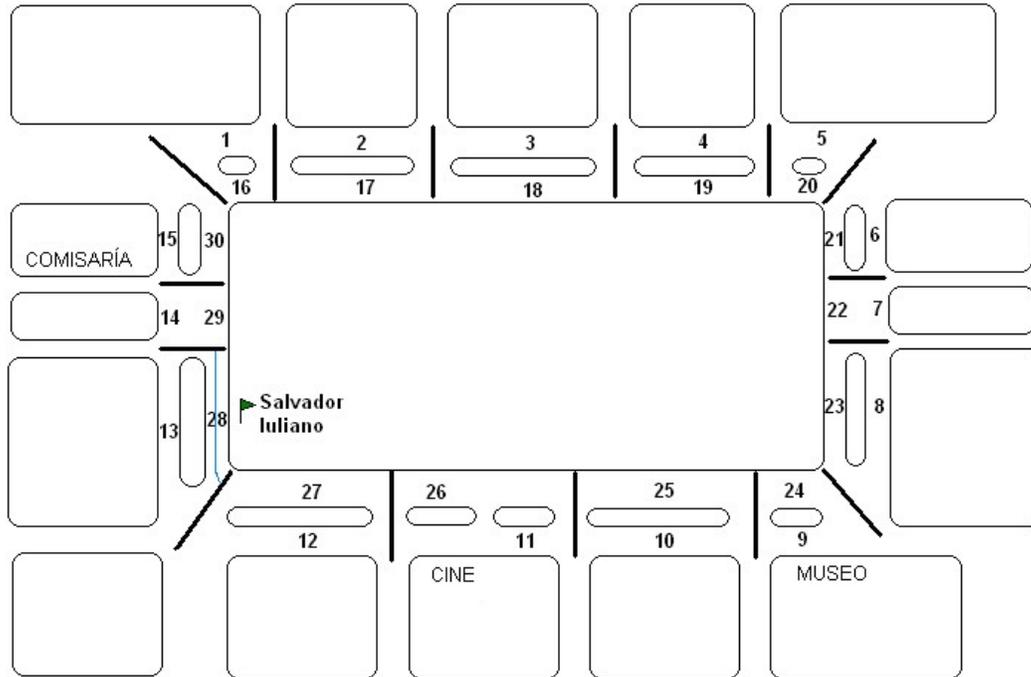
| | | |
|-------------------|--------------------|------------------|
| Censista: | Jorge Salas | |
| Segmento: | 25 | |
| Día: | 01/08/2008 | |
| Hora | Autos y camionetas | Buses y camiones |
| 16,30 - 16,45 hs. | 54 | 0 |
| 16,45 - 17,00 hs. | 45 | 2 |
| 17,00 - 17,15 hs. | 41 | 0 |
| 17,15 - 17,30 hs. | 44 | 0 |
| 17,30 - 17,45 hs. | 47 | 1 |
| 17,45 - 18,00 hs. | 66 | 0 |
| 18,00 - 18,15 hs. | 63 | 0 |
| 18,15 - 18,30 hs. | 71 | 0 |
| Totales | 431 | 3 |

CENSO VEHICULAR - 1 / 8 / 2008 - 16.30 a 18.30 hs.



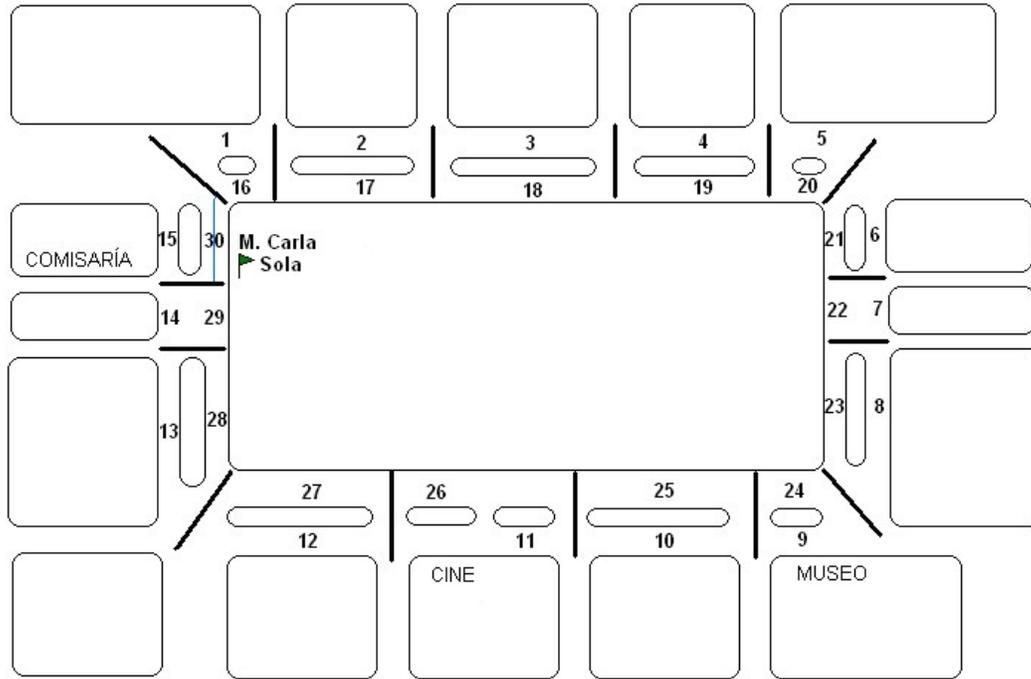
| | | |
|-------------------|--------------------|------------------|
| Censista: | Anahí Insausti | |
| Segmento: | 26 | |
| Día: | 01/08/2008 | |
| Hora | Autos y camionetas | Buses y camiones |
| 16,30 - 16,45 hs. | 0 | 0 |
| 16,45 - 17,00 hs. | 0 | 0 |
| 17,00 - 17,15 hs. | 0 | 0 |
| 17,15 - 17,30 hs. | 1 | 0 |
| 17,30 - 17,45 hs. | 0 | 0 |
| 17,45 - 18,00 hs. | 1 | 0 |
| 18,00 - 18,15 hs. | 0 | 0 |
| 18,15 - 18,30 hs. | 5 | 0 |
| Totales | 7 | 0 |

CENSO VEHICULAR - 1 / 8 / 2008 - 16.30 a 18.30 hs.



| | | |
|-------------------|--------------------|------------------|
| Censista: | Salvador Iuliano | |
| Segmento: | 28 | |
| Día: | 01/08/2008 | |
| Hora: | Autos y camionetas | Buses y camiones |
| 16,30 - 16,45 hs. | 0 | 0 |
| 16,45 - 17,00 hs. | 0 | 0 |
| 17,00 - 17,15 hs. | 0 | 0 |
| 17,15 - 17,30 hs. | 0 | 0 |
| 17,30 - 17,45 hs. | 0 | 0 |
| 17,45 - 18,00 hs. | 2 | 0 |
| 18,00 - 18,15 hs. | 2 | 0 |
| 18,15 - 18,30 hs. | 3 | 0 |
| Totales | 7 | 0 |

CENSO VEHICULAR - 1 / 8 / 2008 - 16.30 a 18.30 hs.



| | | |
|-------------------|--------------------|------------------|
| Censista: | María Carla Sola | |
| Segmento: | 30 | |
| Día: | 01/08/2008 | |
| Hora | Autos y camionetas | Buses y camiones |
| 16,30 - 16,45 hs. | 53 | 1 |
| 16,45 - 17,00 hs. | 53 | 0 |
| 17,00 - 17,15 hs. | 39 | 0 |
| 17,15 - 17,30 hs. | 45 | 0 |
| 17,30 - 17,45 hs. | 68 | 0 |
| 17,45 - 18,00 hs. | 22 | 0 |
| 18,00 - 18,15 hs. | 10 | 0 |
| 18,15 - 18,30 hs. | 32 | 0 |
| Totales | 322 | 1 |

Apéndice III

Trabajo de campo III: Segundo censo vehicular.

CENSO VEHICULAR - 9 / 8 / 2008 - 19.00 a 21.00 hs.

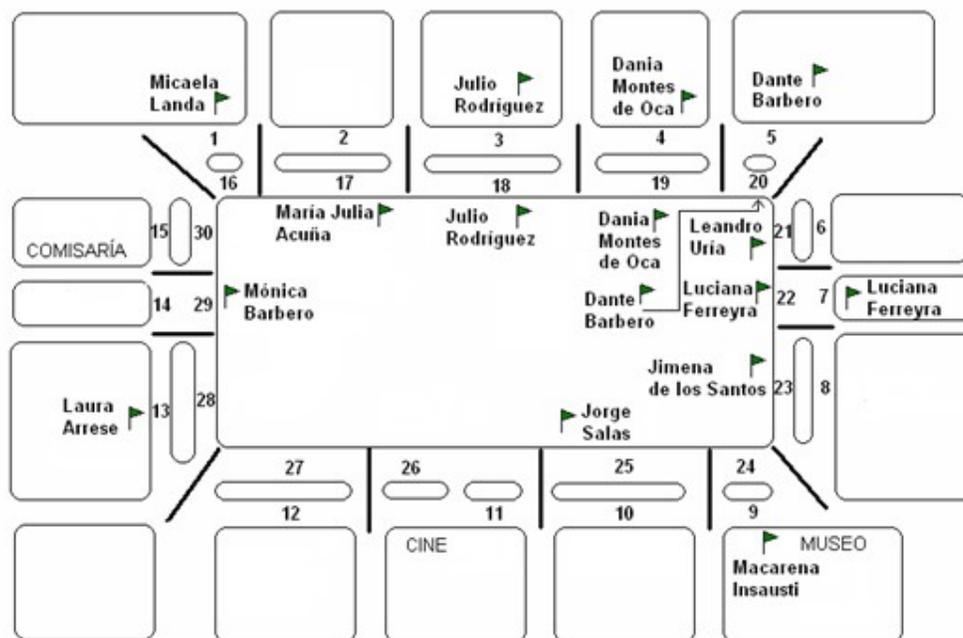


Figura 1. Ubicación de los colaboradores que llevaron a cabo el segundo censo vehicular el día 9/8/2008 en el horario de 19:00 a 21:00 hs.

La cantidad de vehículos que pasan por cada segmento de calle se necesita saber para luego, conociendo la longitud de cada segmento, estimar los kilómetros recorridos por los vehículos que transitan por el lugar. La estimación se obtiene al multiplicar la cantidad de vehículos que pasa por un segmento por la longitud de éste último. Luego, sumando los resultados obtenidos para cada segmento se obtiene una estimación de los kilómetros recorridos por todos los vehículos en toda la zona de estudio en el intervalo horario establecido. Una vez conocidos los kilómetros recorridos por todos los vehículos se puede estimar, a partir de una tabla a nivel nacional que señala el porcentaje de participación de cada par (tipo de vehículo, combustible utilizado), la cantidad de kilómetros recorridos según tipo de vehículo y combustible utilizado. Luego, una vez conocidos los kilómetros recorridos por cada tipo de vehículo y combustible utilizado, se pueden calcular las

emisiones producidas en la zona de estudio utilizando una tabla de coeficientes de emisión. Esta información contribuye a obtener un diagnóstico de la situación atmosférica del lugar. Este diagnóstico junto con el de la contaminación sonora, son los que corresponden a los dos aspectos de la dimensión ambiental que se analizan en esta tesis. Así, una vez obtenidos ambos diagnósticos, se tiene un diagnóstico de la dimensión ambiental del lugar, que es una de las cuatro dimensiones del paisaje según la metodología de Fontanari.

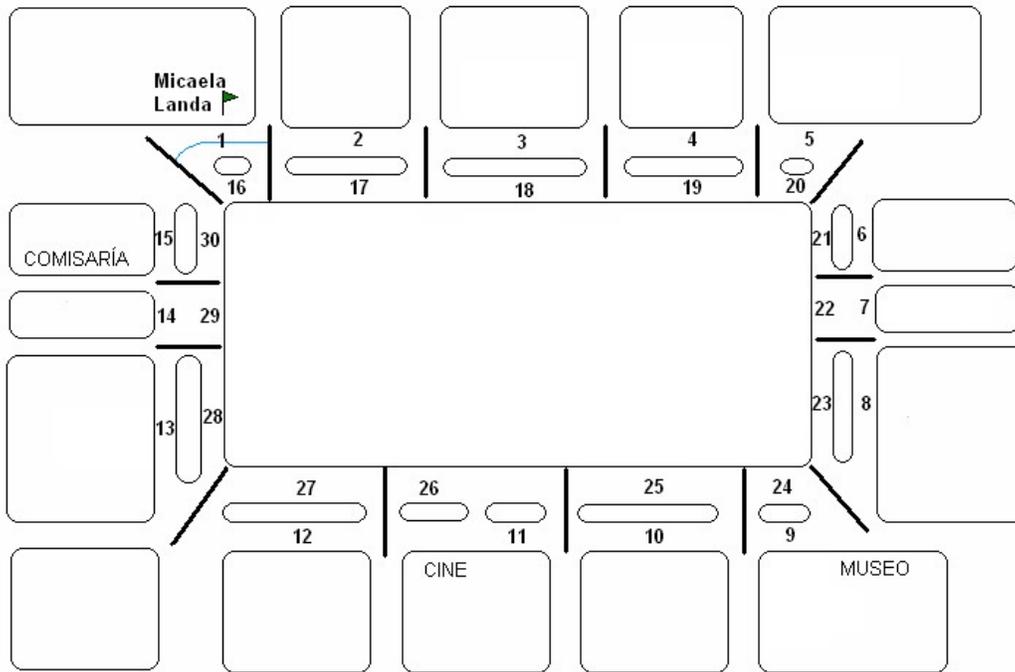
| Segmento | 19,00-19,15hs. | 19,15-19,30hs. | 19,30-19,45hs. | 19,45-20,00hs. | 20,00-20,15hs. | 20,15-20,30hs. | 20,30-20,45hs. | 20,45-21,00hs. | Total | Longitud del segmento (mts.) | Kms. totales |
|----------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------|------------------------------|--------------|
| número | Vehículos | vehículos | | |
| 1 | 189 | 192 | 191 | 266 | 171 | 214 | 167 | 153 | 1523 | 54,97 | 83,7193 |
| 2 | 189 | 183 | 211 | 233 | 185 | 204 | 159 | 161 | 1505 | 101,58 | 152,878 |
| 3 | 189 | 174 | 231 | 200 | 199 | 194 | 151 | 188 | 1486 | 103 | 153,058 |
| 4 | 150 | 117 | 144 | 138 | 133 | 119 | 86 | 100 | 987 | 101 | 99,687 |
| 5 | 148 | 178 | 188 | 189 | 165 | 151 | 166 | 122 | 1307 | 31,1 | 40,6477 |
| 6 | 189 | 164 | 180 | 175 | 174 | 150 | 159 | 123 | 1294 | 33,91 | 43,8795 |
| 7 | 189 | 150 | 171 | 160 | 183 | 149 | 152 | 124 | 1278 | 48,3 | 61,7274 |
| 8 | 159 | 148 | 162 | 158 | 163 | 150 | 144 | 128 | 1212 | 116,96 | 141,756 |
| 9 | 128 | 145 | 152 | 156 | 142 | 150 | 136 | 131 | 1140 | 53 | 60,42 |
| 10 | 149 | 146 | 161 | 157 | 158 | 150 | 144 | 134 | 1199 | 102,6 | 123,017 |
| 11 | 149 | 146 | 161 | 157 | 158 | 150 | 144 | 134 | 1199 | 100,5 | 120,5 |
| 12 | 149 | 146 | 161 | 157 | 158 | 150 | 144 | 134 | 1199 | 111,82 | 134,072 |
| 13 | 149 | 146 | 170 | 157 | 174 | 150 | 151 | 136 | 1233 | 93,56 | 115,359 |
| 14 | 159 | 169 | 181 | 212 | 173 | 182 | 159 | 145 | 1380 | 50,45 | 69,621 |
| 15 | 159 | 169 | 181 | 212 | 173 | 182 | 159 | 145 | 1380 | 60,15 | 83,007 |
| 16 | 99 | 121 | 123 | 142 | 125 | 121 | 125 | 127 | 983 | 19,67 | 19,3356 |
| 17 | 99 | 136 | 155 | 166 | 154 | 144 | 161 | 148 | 1163 | 101,58 | 118,138 |
| 18 | 107 | 97 | 87 | 109 | 88 | 103 | 96 | 101 | 788 | 103 | 81,164 |
| 19 | 144 | 90 | 105 | 126 | 125 | 102 | 139 | 165 | 996 | 101 | 100,596 |
| 20 | 87 | 85 | 85 | 99 | 75 | 95 | 93 | 89 | 708 | 15,23 | 10,7628 |
| 21 | 111 | 100 | 100 | 125 | 100 | 100 | 125 | 87 | 848 | 53,31 | 45,2069 |
| 22 | 134 | 87 | 76 | 102 | 107 | 74 | 95 | 85 | 760 | 48,3 | 36,708 |
| 23 | 111 | 99 | 107 | 133 | 98 | 104 | 109 | 64 | 825 | 105,1 | 86,7075 |
| 24 | 101 | 108 | 105 | 131 | 98 | 108 | 111 | 77 | 839 | 41,14 | 34,5165 |
| 25 | 90 | 116 | 102 | 128 | 98 | 111 | 112 | 89 | 846 | 102,6 | 86,7996 |
| 26 | 99 | 111 | 97 | 123 | 97 | 105 | 101 | 97 | 830 | 100,5 | 83,415 |
| 27 | 99 | 111 | 97 | 123 | 97 | 105 | 101 | 97 | 830 | 108,285 | 89,8766 |
| 28 | 99 | 111 | 97 | 123 | 97 | 105 | 101 | 97 | 830 | 90,03 | 74,7249 |
| 29 | 99 | 105 | 91 | 118 | 96 | 98 | 89 | 105 | 801 | 50,45 | 40,4105 |
| 30 | 99 | 121 | 123 | 142 | 125 | 121 | 125 | 127 | 983 | 51,88 | 50,998 |
| | | | | | | | | | 32352 | | 2442,73 |

CEHNSO 9/8/2008 - 19,00 a 21,00 hs. - AUTOS Y CAMIONETAS

| Segmento número | 19,00-19,15hs. Vehículos | 19,15-19,30hs. Vehículos | 19,30-19,45hs. Vehículos | 19,45-20,00hs. Vehículos | 20,00-20,15hs. Vehículos | 20,15-20,30hs. Vehículos | 20,30-20,45hs. Vehículos | 20,45-21,00hs. Vehículos | Total Vehículos | Longitud del segmento | Kms. totales |
|-----------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------|-----------------------|--------------|
| 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 6 | 54,97 | 0,3298 |
| 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 6 | 101,58 | 0,6095 |
| 3 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 3 | 103 | 0,309 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 101 | 0 |
| 5 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 31,1 | 0,0622 |
| 6 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 33,91 | 0,1017 |
| 7 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 48,3 | 0,1449 |
| 8 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 5 | 116,96 | 0,5848 |
| 9 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 3 | 53 | 0,159 |
| 10 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 4 | 102,6 | 0,4104 |
| 11 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 4 | 100,5 | 0,402 |
| 12 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 4 | 111,82 | 0,4473 |
| 13 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 93,56 | 0,0936 |
| 14 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 5 | 50,45 | 0,2523 |
| 15 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 5 | 60,15 | 0,3008 |
| 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 19,67 | 0 |
| 17 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 101,58 | 0 |
| 18 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 103 | 0 |
| 19 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 101 | 0,101 |
| 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15,23 | 0 |
| 21 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 53,31 | 0,0533 |
| 22 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 48,3 | 0,0483 |
| 23 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 105,1 | 0,1051 |
| 24 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 41,14 | 0,0823 |
| 25 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 102,6 | 0,2052 |
| 26 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 100,5 | 0,201 |
| 27 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 108,285 | 0,2166 |
| 28 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 90,03 | 0,1801 |
| 29 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 50,45 | 0 |
| 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 51,88 | 0 |
| | | | | | | | | | 68 | | 5,4 |

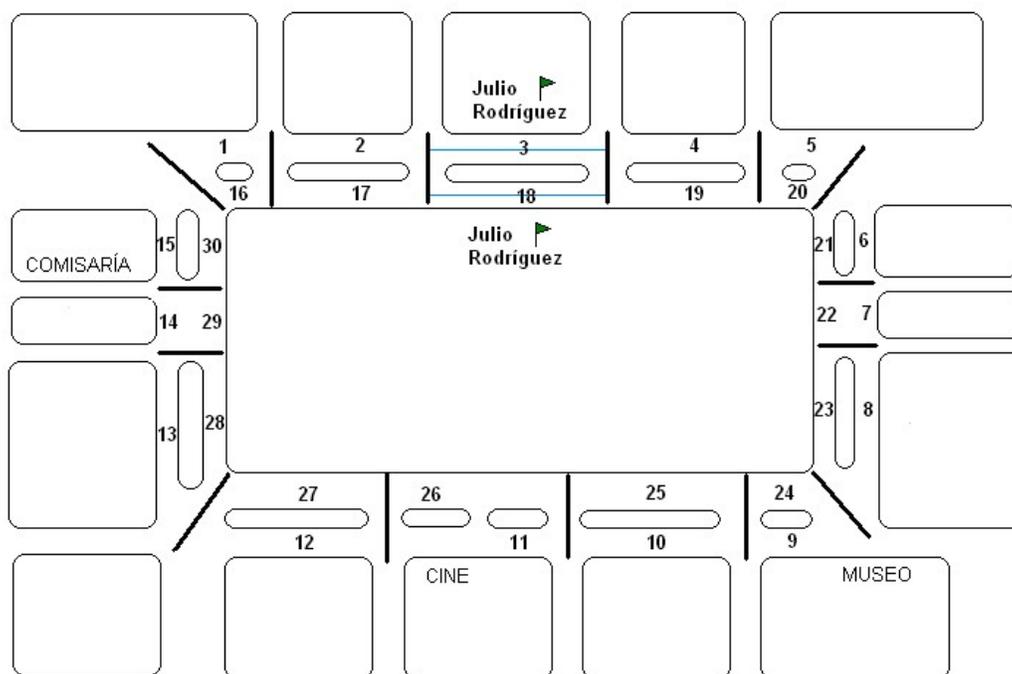
CENSO 9/8/2008 - 19,00 a 21,00 hs. - BUSES URBANOS Y CAMIONES

CENSO VEHICULAR - 9 / 8 / 2008 - 19.00 a 21.00 hs.



| | | |
|-------------------|--------------------|------------------|
| Censista: | Micaela Landa | |
| Segmento: | 1 | |
| Día: | 09/08/2008 | |
| Hora | Autos y camionetas | Buses y camiones |
| 19,00 - 19,15 hs. | 169 | 0 |
| 19,15 - 19,30 hs. | 192 | 1 |
| 19,30 - 19,45 hs. | 191 | 1 |
| 19,45 - 20,00 hs. | 266 | 0 |
| 20,00 - 20,15 hs. | 171 | 1 |
| 20,15 - 20,30 hs. | 214 | 0 |
| 20,30 - 20,45 hs. | 167 | 1 |
| 20,45 - 21,00 hs. | 153 | 2 |
| Totales | 1523 | 6 |

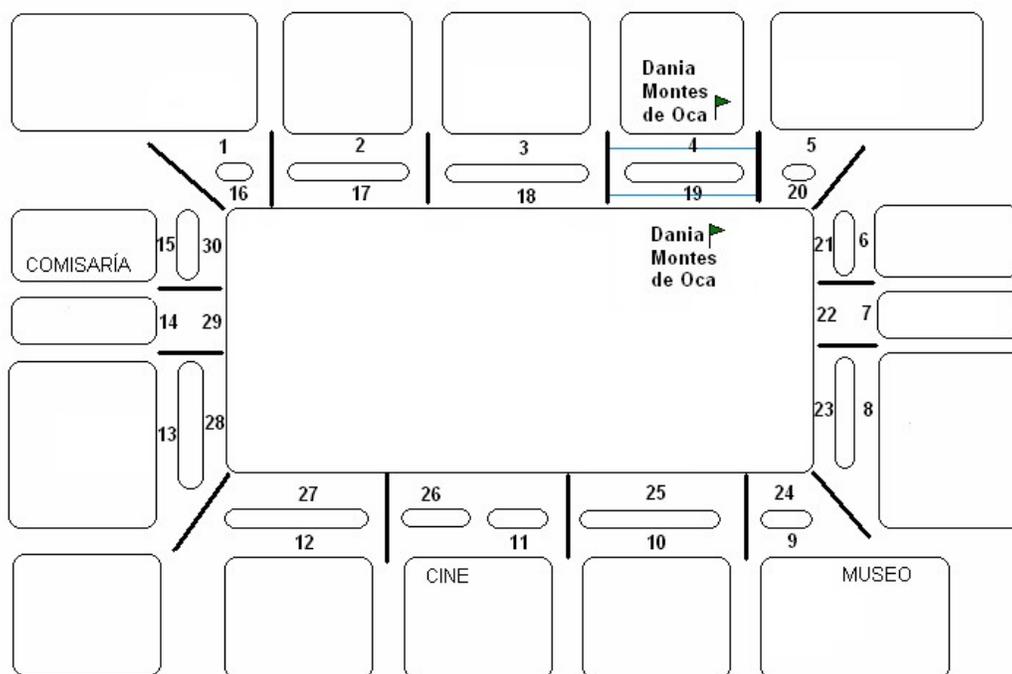
CENSO VEHICULAR - 9 / 8 / 2008 - 19.00 a 21.00 hs.



| | | |
|-------------------|--------------------|------------------|
| Censista: | Julio Rodríguez | |
| Segmento: | 3 | |
| Día: | 09/08/2008 | |
| Hora | Autos y camionetas | Buses y camiones |
| 19,00 - 19,15 hs. | 169 | 0 |
| 19,15 - 19,30 hs. | 174 | 1 |
| 19,30 - 19,45 hs. | 231 | 0 |
| 19,45 - 20,00 hs. | 200 | 1 |
| 20,00 - 20,15 hs. | 199 | 0 |
| 20,15 - 20,30 hs. | 194 | 0 |
| 20,30 - 20,45 hs. | 151 | 1 |
| 20,45 - 21,00 hs. | 168 | 0 |
| Totales | 1486 | 3 |

| | | |
|-------------------|--------------------|------------------|
| Censista: | Julio Rodríguez | |
| Segmento: | 18 | |
| Día: | 09/08/2008 | |
| Hora | Autos y camionetas | Buses y camiones |
| 19,00 - 19,15 hs. | 107 | 0 |
| 19,15 - 19,30 hs. | 97 | 0 |
| 19,30 - 19,45 hs. | 87 | 0 |
| 19,45 - 20,00 hs. | 109 | 0 |
| 20,00 - 20,15 hs. | 88 | 0 |
| 20,15 - 20,30 hs. | 103 | 0 |
| 20,30 - 20,45 hs. | 96 | 0 |
| 20,45 - 21,00 hs. | 101 | 0 |
| Totales | 788 | 0 |

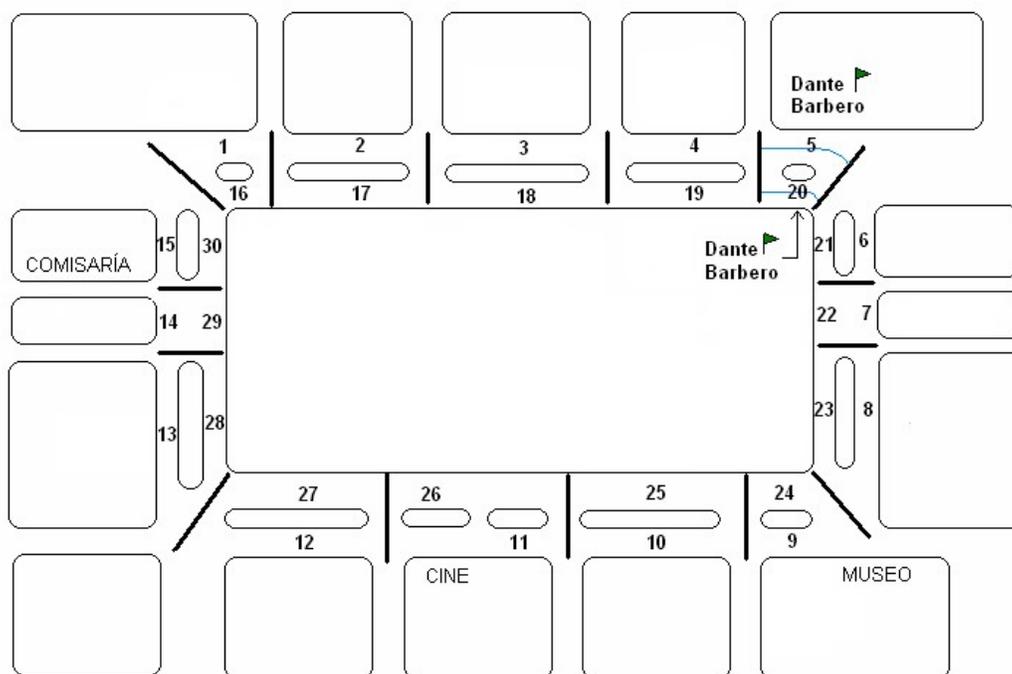
CENSO VEHICULAR - 9 / 8 / 2008 - 19.00 a 21.00 hs.



| | | |
|-------------------|---------------------|------------------|
| Censista: | Dania Montes de Oca | |
| Segmento: | 4 | |
| Día: | 09/08/2008 | |
| Hora | Autos y camionetas | Buses y camiones |
| 19,00 - 19,15 hs. | 150 | 0 |
| 19,15 - 19,30 hs. | 117 | 0 |
| 19,30 - 19,45 hs. | 144 | 0 |
| 19,45 - 20,00 hs. | 138 | 0 |
| 20,00 - 20,15 hs. | 133 | 0 |
| 20,15 - 20,30 hs. | 119 | 0 |
| 20,30 - 20,45 hs. | 86 | 0 |
| 20,45 - 21,00 hs. | 100 | 0 |
| Totales | 987 | 0 |

| | | |
|-------------------|---------------------|------------------|
| Censista: | Dania Montes de Oca | |
| Segmento: | 19 | |
| Día: | 09/08/2008 | |
| Hora | Autos y camionetas | Buses y camiones |
| 19,00 - 19,15 hs. | 144 | 0 |
| 19,15 - 19,30 hs. | 90 | 1 |
| 19,30 - 19,45 hs. | 105 | 0 |
| 19,45 - 20,00 hs. | 126 | 0 |
| 20,00 - 20,15 hs. | 125 | 0 |
| 20,15 - 20,30 hs. | 102 | 0 |
| 20,30 - 20,45 hs. | 139 | 0 |
| 20,45 - 21,00 hs. | 165 | 0 |
| Totales | 996 | 1 |

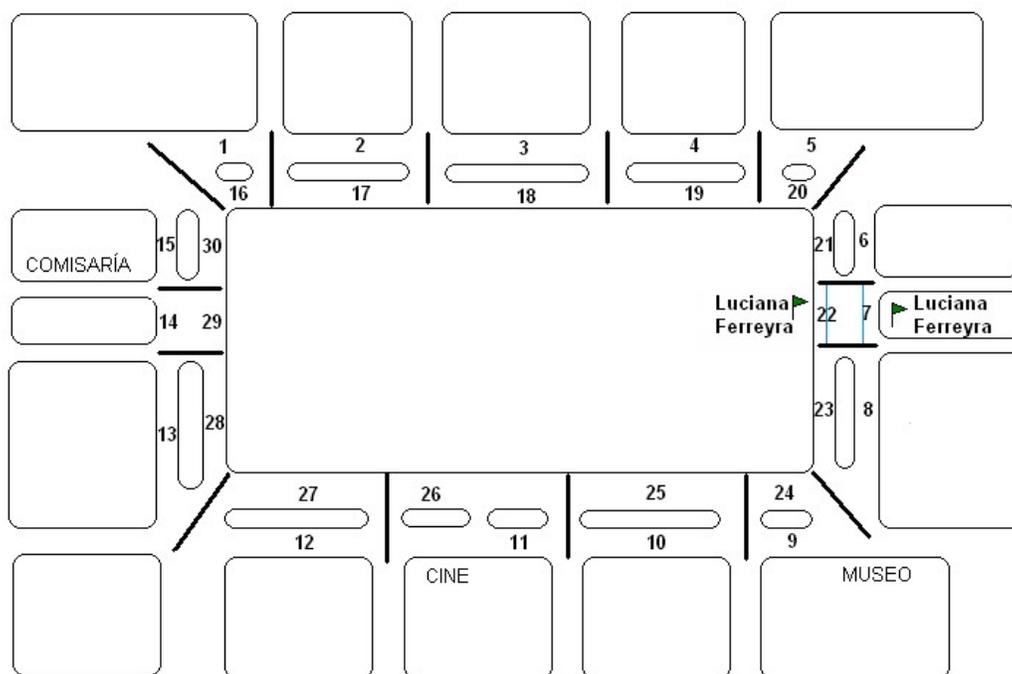
CENSO VEHICULAR - 9 / 8 / 2008 - 19.00 a 21.00 hs.



| | | |
|-------------------|--------------------|------------------|
| Censista: | Dante Barbero | |
| Segmento: | 5 | |
| Día: | 09/08/2008 | |
| Hora | Autos y camionetas | Buses y camiones |
| 19,00 - 19,15 hs. | 148 | 0 |
| 19,15 - 19,30 hs. | 178 | 1 |
| 19,30 - 19,45 hs. | 188 | 0 |
| 19,45 - 20,00 hs. | 189 | 1 |
| 20,00 - 20,15 hs. | 165 | 0 |
| 20,15 - 20,30 hs. | 151 | 0 |
| 20,30 - 20,45 hs. | 166 | 0 |
| 20,45 - 21,00 hs. | 122 | 0 |
| Totales | 1307 | 2 |

| | | |
|-------------------|--------------------|------------------|
| Censista: | Dante Barbero | |
| Segmento: | 20 | |
| Día: | 09/08/2008 | |
| Hora | Autos y camionetas | Buses y camiones |
| 19,00 - 19,15 hs. | 87 | 0 |
| 19,15 - 19,30 hs. | 85 | 0 |
| 19,30 - 19,45 hs. | 85 | 0 |
| 19,45 - 20,00 hs. | 99 | 0 |
| 20,00 - 20,15 hs. | 75 | 0 |
| 20,15 - 20,30 hs. | 95 | 0 |
| 20,30 - 20,45 hs. | 93 | 0 |
| 20,45 - 21,00 hs. | 89 | 0 |
| Totales | 708 | 0 |

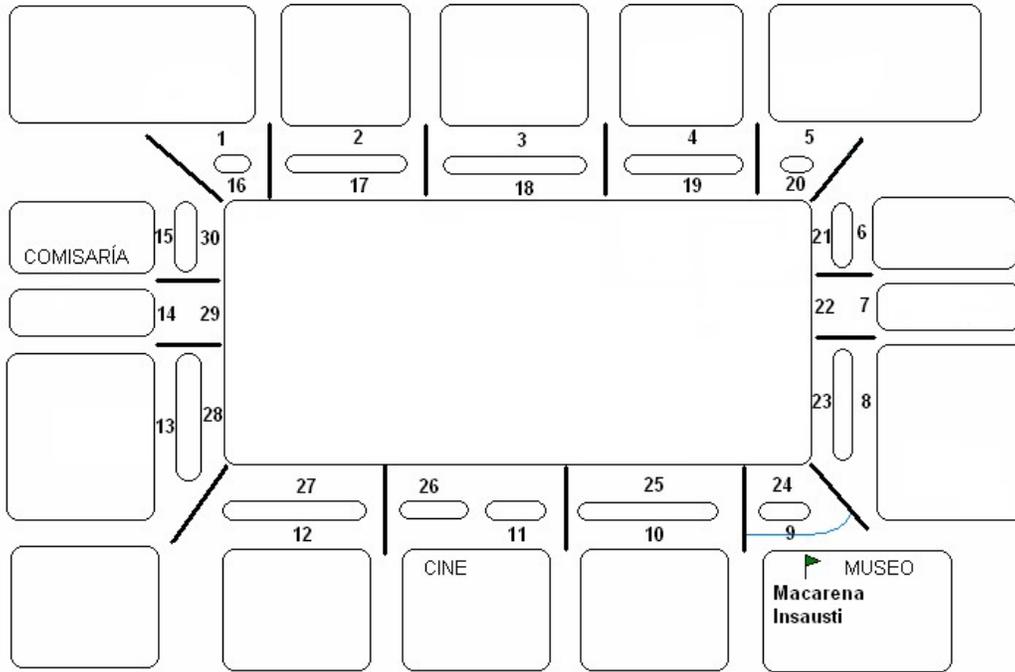
CENSO VEHICULAR - 9 / 8 / 2008 - 19.00 a 21.00 hs.



| | | |
|-------------------|--------------------|------------------|
| Censista: | Luciana Ferreyra | |
| Segmento: | 7 | |
| Día: | 09/08/2008 | |
| Hora | Autos y camionetas | Buses y camiones |
| 19,00 - 19,15 hs. | 189 | 1 |
| 19,15 - 19,30 hs. | 150 | 1 |
| 19,30 - 19,45 hs. | 171 | 0 |
| 19,45 - 20,00 hs. | 160 | 1 |
| 20,00 - 20,15 hs. | 183 | 0 |
| 20,15 - 20,30 hs. | 149 | 0 |
| 20,30 - 20,45 hs. | 152 | 0 |
| 20,45 - 21,00 hs. | 124 | 0 |
| Totales | 1278 | 3 |

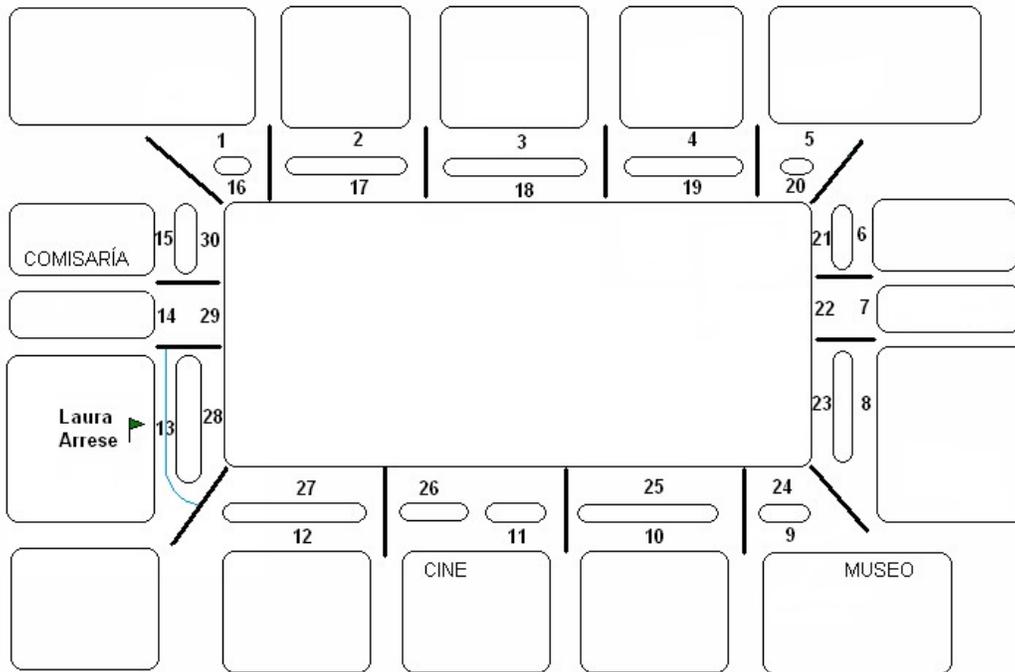
| | | |
|-------------------|--------------------|------------------|
| Censista: | Luciana Ferreyra | |
| Segmento: | 22 | |
| Día: | 09/08/2008 | |
| Hora | Autos y camionetas | Buses y camiones |
| 19,00 - 19,15 hs. | 134 | 1 |
| 19,15 - 19,30 hs. | 87 | 0 |
| 19,30 - 19,45 hs. | 76 | 0 |
| 19,45 - 20,00 hs. | 102 | 0 |
| 20,00 - 20,15 hs. | 107 | 0 |
| 20,15 - 20,30 hs. | 74 | 0 |
| 20,30 - 20,45 hs. | 95 | 0 |
| 20,45 - 21,00 hs. | 85 | 0 |
| Totales | 760 | 1 |

CENSO VEHICULAR - 9 / 8 / 2008 - 19.00 a 21.00 hs.



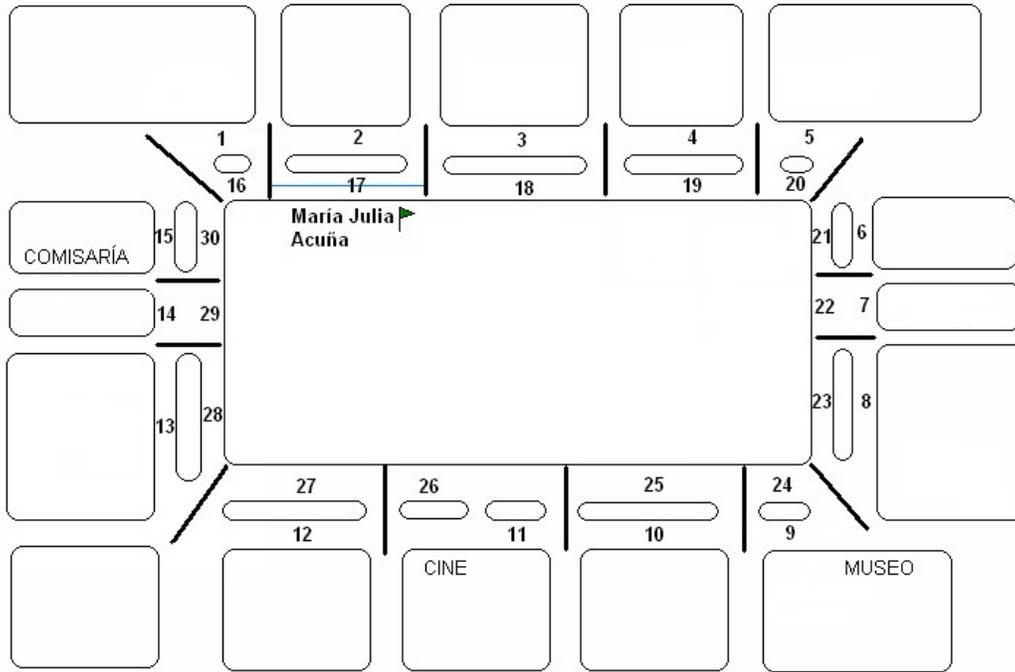
| | | |
|-------------------|--------------------|------------------|
| Censista: | Macarena Insausti | |
| Segmento: | 9 | |
| Día: | 09/08/2008 | |
| Hora | Autos y camionetas | Buses y camiones |
| 19,00 - 19,15 hs. | 128 | 0 |
| 19,15 - 19,30 hs. | 145 | 1 |
| 19,30 - 19,45 hs. | 152 | 0 |
| 19,45 - 20,00 hs. | 156 | 0 |
| 20,00 - 20,15 hs. | 142 | 1 |
| 20,15 - 20,30 hs. | 150 | 0 |
| 20,30 - 20,45 hs. | 136 | 0 |
| 20,45 - 21,00 hs. | 131 | 1 |
| Totales | 1140 | 3 |

CENSO VEHICULAR - 9 / 8 / 2008 - 19.00 a 21.00 hs.



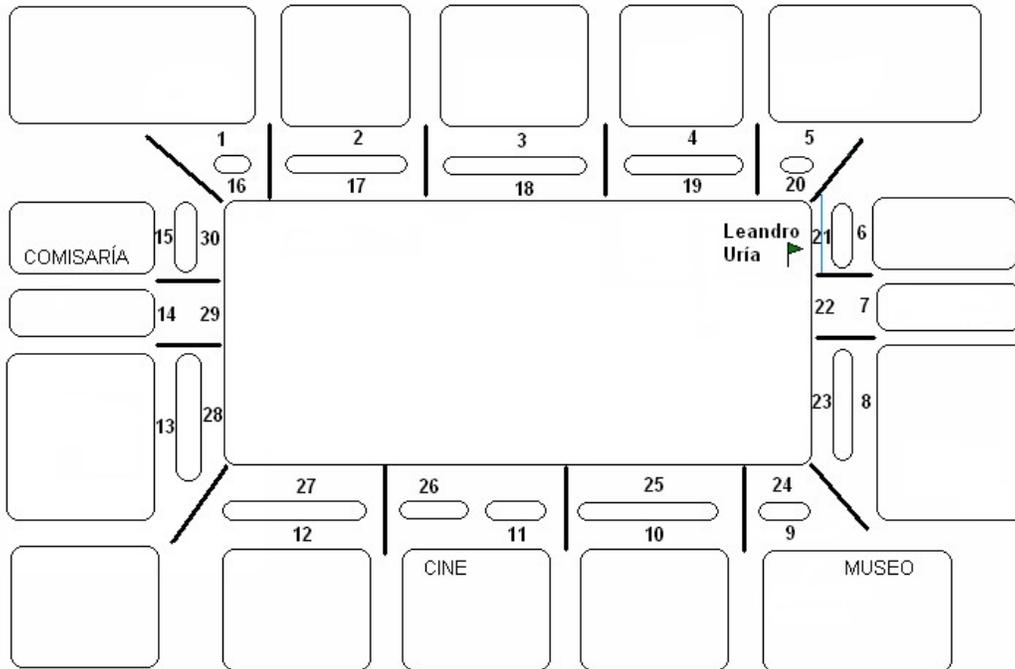
| | | |
|-------------------|--------------------|------------------|
| Censista: | Laura Arrese | |
| Segmento: | 13 | |
| Día: | 09/08/2008 | |
| Hora | Autos y camionetas | Buses y camiones |
| 19,00 - 19,15 hs. | 149 | 0 |
| 19,15 - 19,30 hs. | 146 | 0 |
| 19,30 - 19,45 hs. | 170 | 1 |
| 19,45 - 20,00 hs. | 157 | 0 |
| 20,00 - 20,15 hs. | 174 | 0 |
| 20,15 - 20,30 hs. | 150 | 0 |
| 20,30 - 20,45 hs. | 151 | 0 |
| 20,45 - 21,00 hs. | 136 | 0 |
| Totales | 1233 | 1 |

CENSO VEHICULAR - 9 / 8 / 2008 - 19.00 a 21.00 hs.



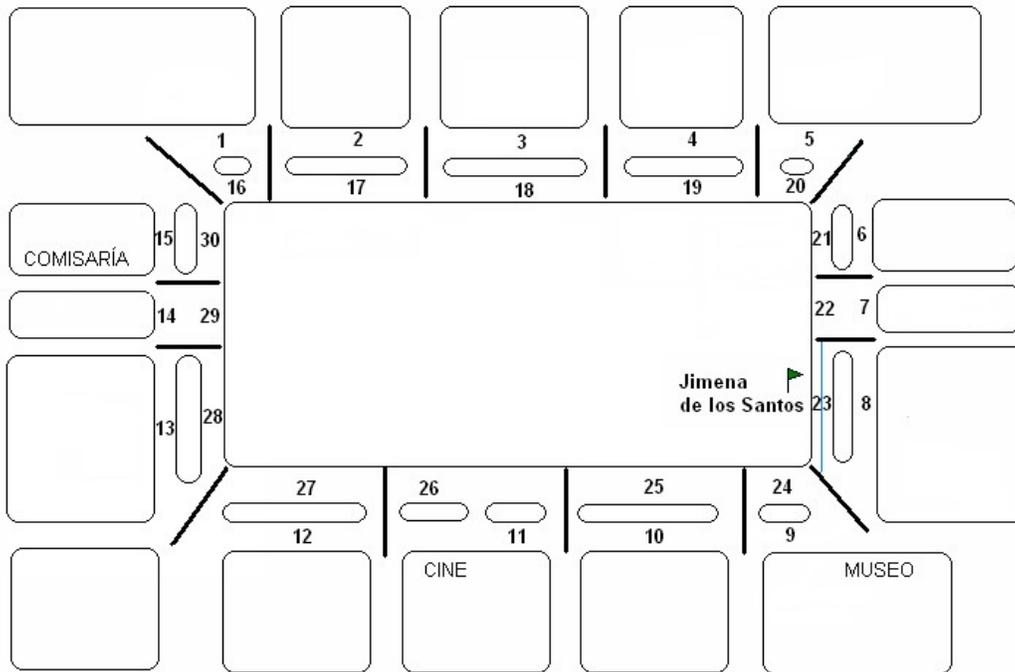
| | | |
|-------------------|--------------------|------------------|
| Censista: | María Julia Acuña | |
| Segmento: | 17 | |
| Día: | 09/08/2008 | |
| Hora | Autos y camionetas | Buses y camiones |
| 19,00 - 19,15 hs. | 99 | 0 |
| 19,15 - 19,30 hs. | 136 | 0 |
| 19,30 - 19,45 hs. | 155 | 0 |
| 19,45 - 20,00 hs. | 166 | 0 |
| 20,00 - 20,15 hs. | 154 | 0 |
| 20,15 - 20,30 hs. | 144 | 0 |
| 20,30 - 20,45 hs. | 161 | 0 |
| 20,45 - 21,00 hs. | 148 | 0 |
| Totales | 1163 | 0 |

CENSO VEHICULAR - 9 / 8 / 2008 - 19.00 a 21.00 hs.



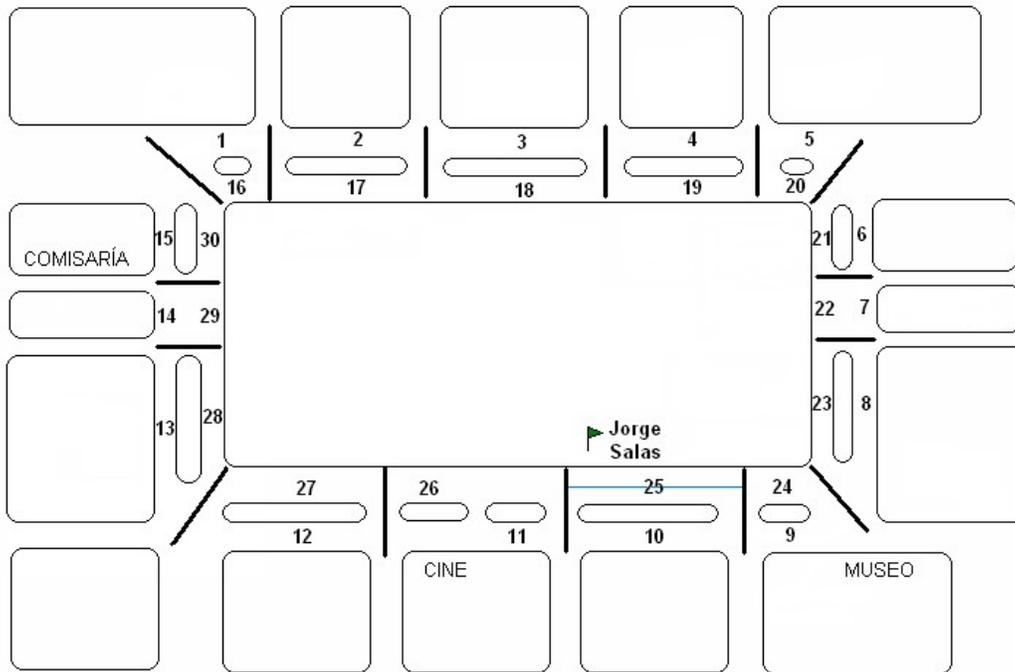
| | | |
|-------------------|--------------------|------------------|
| Censista: | Leandro Uria | |
| Segmento: | 21 | |
| Día: | 09/08/2008 | |
| Hora | Autos y camionetas | Buses y camiones |
| 19,00 - 19,15 hs. | 111 | 1 |
| 19,15 - 19,30 hs. | 100 | 0 |
| 19,30 - 19,45 hs. | 100 | 0 |
| 19,45 - 20,00 hs. | 125 | 0 |
| 20,00 - 20,15 hs. | 100 | 0 |
| 20,15 - 20,30 hs. | 100 | 0 |
| 20,30 - 20,45 hs. | 125 | 0 |
| 20,45 - 21,00 hs. | 87 | 0 |
| Totales | 848 | 1 |

CENSO VEHICULAR - 9 / 8 / 2008 - 19.00 a 21.00 hs.



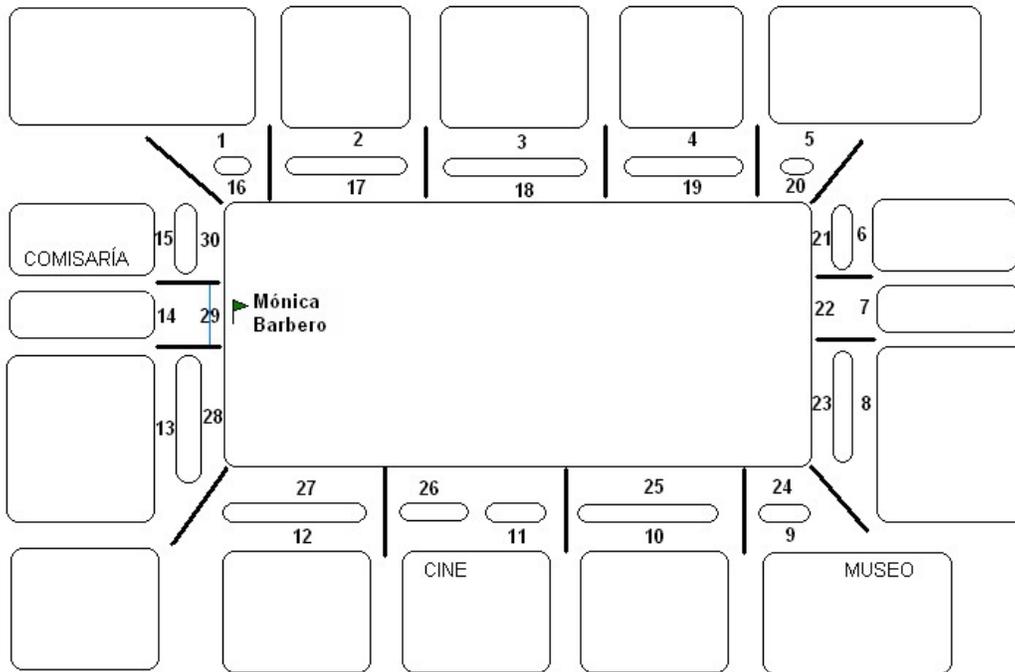
| | | |
|-------------------|----------------------|------------------|
| Censista: | Jimena de los Santos | |
| Segmento: | 23 | |
| Día: | 09/08/2008 | |
| Hora | Autos y camionetas | Buses y camiones |
| 19,00 - 19,15 hs. | 111 | 0 |
| 19,15 - 19,30 hs. | 99 | 0 |
| 19,30 - 19,45 hs. | 107 | 0 |
| 19,45 - 20,00 hs. | 133 | 1 |
| 20,00 - 20,15 hs. | 98 | 0 |
| 20,15 - 20,30 hs. | 104 | 0 |
| 20,30 - 20,45 hs. | 109 | 0 |
| 20,45 - 21,00 hs. | 64 | 0 |
| Totales | 825 | 1 |

CENSO VEHICULAR - 9 / 8 / 2008 - 19.00 a 21.00 hs.



| | | |
|-------------------|--------------------|------------------|
| Censista: | Jorge Salas | |
| Segmento: | 25 | |
| Día: | 09/08/2008 | |
| Hora | Autos y camionetas | Buses y camiones |
| 19,00 - 19,15 hs. | 90 | 0 |
| 19,15 - 19,30 hs. | 116 | 0 |
| 19,30 - 19,45 hs. | 102 | 0 |
| 19,45 - 20,00 hs. | 128 | 1 |
| 20,00 - 20,15 hs. | 98 | 1 |
| 20,15 - 20,30 hs. | 111 | 0 |
| 20,30 - 20,45 hs. | 112 | 0 |
| 20,45 - 21,00 hs. | 89 | 0 |
| Totales | 846 | 2 |

CENSO VEHICULAR - 9 / 8 / 2008 - 19.00 a 21.00 hs.

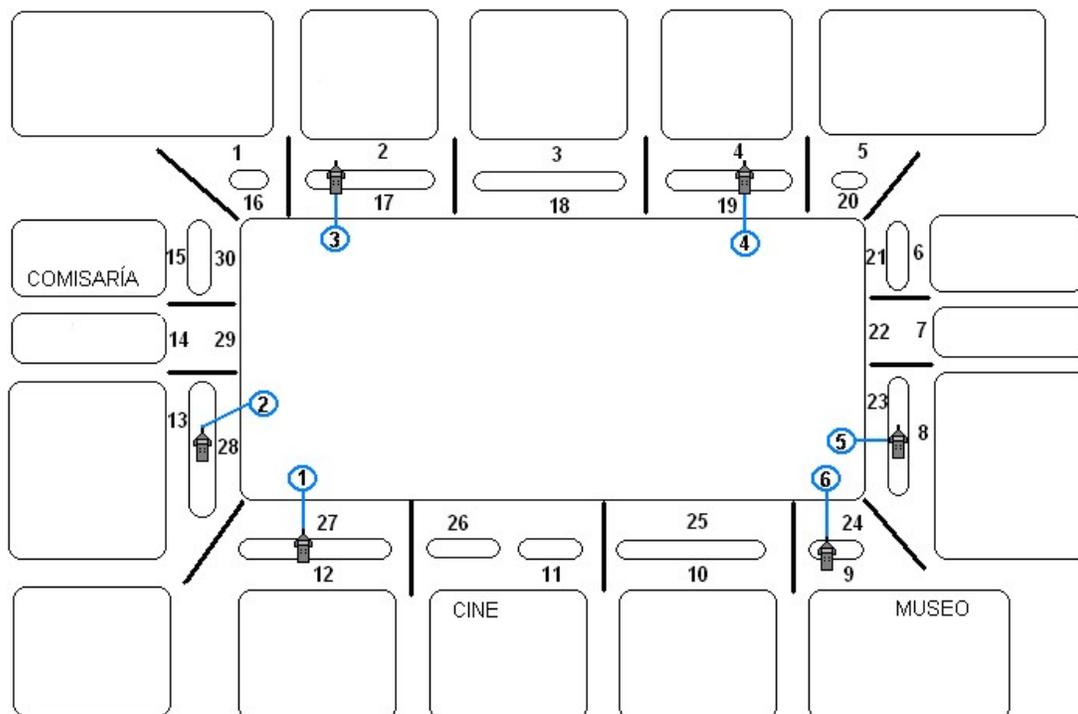


| | | |
|-------------------|--------------------|------------------|
| Censista: | Mónica Barbero | |
| Segmento: | 29 | |
| Día: | 09/08/2008 | |
| Hora | Autos y camionetas | Buses y camiones |
| 19,00 - 19,15 hs. | 99 | 0 |
| 19,15 - 19,30 hs. | 105 | 0 |
| 19,30 - 19,45 hs. | 91 | 0 |
| 19,45 - 20,00 hs. | 118 | 0 |
| 20,00 - 20,15 hs. | 96 | 0 |
| 20,15 - 20,30 hs. | 98 | 0 |
| 20,30 - 20,45 hs. | 89 | 0 |
| 20,45 - 21,00 hs. | 105 | 0 |
| Totales | 801 | 0 |

Apéndice IV

Trabajo de campo IV: Medición de la contaminación sonora.

Se presentan a continuación los lugares donde se efectuaron las mediciones de ruido.



Los valores mínimos y máximos observados en función de la ubicación y el intervalo horario se muestran en la tabla siguiente.

| Lugar | Intervalo horario | Mínimo (dB) | Máximo (dB) |
|-------|-------------------|-------------|-------------|
| 1 | 19:05 - 19:10 | 75,1 | 98,2 |
| 2 | 19:13 - 19:18 | 78,1 | 98,9 |
| 3 | 19:19 - 19:24 | 78,4 | 96 |
| 4 | 19:26 - 19:31 | 77,5 | 93,8 |
| 5 | 19:32 - 19:37 | 70,7 | 97,1 |
| 6 | 19:39 - 19:44 | 75,4 | 96 |

El diagnóstico de la contaminación sonora junto con el diagnóstico de la problemática atmosférica, son necesarios pues corresponden a los dos aspectos de la dimensión ambiental que se analizan en esta tesis. Así, una vez obtenidos ambos diagnósticos, se tiene un diagnóstico de la dimensión ambiental del lugar, que es una de las cuatro dimensiones del paisaje según la metodología de Fontanari.

Apéndice V

Estructura de la encuesta sobre la percepción del paisaje.

(Frente)

Encuesta sobre la zona centro de General Belgrano



Figura 1. Zona de estudio de la encuesta.

La siguiente encuesta es para conocer la percepción que tienen los ciudadanos de nuestro centro. La misma formará parte de una tesis de maestría titulada “Impactos del transporte sobre el paisaje urbano: Estudio comparativo entre mediciones objetivas y percepción subjetiva”. La encuesta es anónima y no será utilizada para otro fin que no sea el antes mencionado. Desde ya se agradece su participación.

La metodología utilizada (Corraliza 1987) intenta conocer el factor de agrado, de activación, de impacto y de control de la zona estudiada. Cada uno de estos 4 factores tiene el siguiente significado:

Factor 1: El factor de agradabilidad registra el impacto emocional de un lugar considerado en un continuo bipolar expresable en término de “positivonegativo” (o “agradable-desagradable”) por cualquier razón. También ha sido denominado el factor de evaluación (positiva o negativa) inespecífica. Y refleja la experiencia que cualquier persona puede tener de un lugar por el que siente atracción o rechazo sin que pueda explicar claramente las razones de este sentimiento. (Marque con una X la opción elegida en cada renglón. Para cada factor hay que completar los 4 ítems, no sólo uno).

| | | Muy +3 | Bastante +2 | Poco +1 | Ni uno ni otro 0 | Poco -1 | Bastante -2 | Muy -3 | |
|------------------|-------------|-----------|----------------|------------|---------------------|------------|----------------|-----------|--------------|
| | Agradable | | | | | | | | Desagradable |
| Factor de agrado | Atractivo | | | | | | | | Repulsivo |
| | Confortable | | | | | | | | Incómodo |
| | Acogedor | | | | | | | | Inhóspito |

Factor 2: El factor de activación incluye la evaluación de la carga estimular proporcionada por el espacio público, y se traduce en una evaluación del grado en que el espacio público resulta estimulante o adormecedor (en un continuo bipolar podría expresarse en la dicotomía “activo-pasivo”). Este segundo factor está relacionado con el nivel de confortabilidad proporcionado por el espacio público para que la persona pueda desarrollar sus metas y actividades planeadas.

(Marque con una X la opción elegida en cada renglón. Para cada factor hay que completar los 4 ítems, no sólo uno)

(Dorso)

| | | Muy +3 | Bastante +2 | Poco +1 | Ni uno ni otro 0 | Poco -1 | Bastante -2 | Muy -3 | |
|----------------------|------------|-----------|----------------|------------|---------------------|------------|----------------|-----------|------------|
| | Silencioso | | | | | | | | Bullicioso |
| Factor de activación | Poblado | | | | | | | | Desértico |
| | Vivo | | | | | | | | Muerto |
| | Despierto | | | | | | | | Dormido |

El factor de impacto hace referencia al grado en que un espacio público resulta llamativo y saliente por cualquier razón. Normalmente, una puntuación alta en este factor está relacionada con la presencia de elementos claramente identificables y distinguibles de elementos presentes en otros espacios públicos urbanos. Un rasgo específico vinculado a este factor es el carácter de lugar único (frente a lugar común o genérico) de un escenario urbano o una parte de mismo.

(Marque con una X la opción elegida en cada renglón. Para cada factor hay que completar los 4 ítems, no sólo uno)

| | | Muy +3 | Bastante +2 | Poco +1 | Ni uno ni otro 0 | Poco -1 | Bastante -2 | Muy -3 | |
|-------------------|-----------|-----------|----------------|------------|---------------------|------------|----------------|-----------|----------------|
| | Mayor | | | | | | | | Menor |
| Factor de impacto | Inmenso | | | | | | | | Diminuto |
| | Fuerte | | | | | | | | Débil |
| | Grandioso | | | | | | | | Insignificante |

El factor de control incluye la evaluación del sentimiento de seguridad proporcionado por el espacio público considerado. Este factor incluye también contenidos emotivos referidos al grado en que un espacio público resulta tranquilizador (o inquietante) y puede referirse tanto a características de los elementos que conforman el lugar como a determinados patrones de uso (por ejemplo, la presencia de indicios de actividades o usos marginales, de degradación o déficits de mantenimiento).

(Marque con una X la opción elegida en cada renglón. Para cada factor hay que completar los 4 ítems, no sólo uno)

| | | Muy +3 | Bastante +2 | Poco +1 | Ni uno ni otro 0 | Poco -1 | Bastante -2 | Muy -3 | |
|-------------------|-----------|-----------|----------------|------------|---------------------|------------|----------------|-----------|-------------|
| | Complejo | | | | | | | | Sencillo |
| Factor de control | Seguro | | | | | | | | Inseguro |
| | Claro | | | | | | | | Oscuro |
| | Tranquilo | | | | | | | | Intranquilo |

Factores adicionales: (Completar los ítems sexo, edad y las 4 preguntas que le siguen)

| | | | | | | | | | |
|-------------|--------------|--|--------------|--|--------------|--|--------------|--|----------------|
| Sexo | Femenino | | Masculino | | | | | | |
| Edad | 10 a 19 años | | 20 a 29 años | | 30 a 44 años | | 45 a 59 años | | Más de 60 años |

1. ¿Usted percibe o nota contaminación del aire en la zona del centro? Califique su respuesta en el intervalo [-3 , 3] donde -3 significa que no la percibe en absoluto y 3 significa que percibe muchísima.

2. ¿Le preocupa los efectos que tenga la calidad del aire para el ambiente? Califique su respuesta en el intervalo [-3 , 3] donde -3 significa que no le preocupa en absoluto y 3 significa que le preocupa muchísimo.

3. ¿Le preocupa los efectos que tenga la calidad del aire para su salud? Califique su respuesta en el intervalo [-3 , 3] donde -3 significa que no le preocupa en absoluto y 3 significa que le preocupa muchísimo.

4. ¿Cuál es el tipo de transporte que Ud. más usa cuando circula por la zona centro?

a) En auto o camioneta .b) A pie c) En bicicleta d) En micro o camión e) En moto, triciclo o cuatriciclo. f) Otro: (especifique).....

Referencias

Corraliza, J.A. (1987). La experiencia del ambiente. Percepción y significado del medio construído. Madrid. Editorial Tecnos.

Apéndice VI

Trabajo de campo IV: Encuestas realizadas.

La encuesta sobre percepción del paisaje del área de estudio es necesaria para conocer la opinión que tienen las personas del lugar. La opinión que tienen las personas respecto del lugar analizado permite obtener un diagnóstico de la dimensión cultural, que es una de las cuatro dimensiones del paisaje según la metodología propuesta por Fontanari. En el apéndice anterior se presentó la estructura de la encuesta que se llevó a cabo. A continuación se presentan los resultados obtenidos. Para resumir las 100 encuestas en pocas páginas, las mismas se transcriben a continuación en forma vectorial, donde cada columna se corresponde con una pregunta de la encuesta, respetando el orden de ésta última. Así, las columnas 1 a 16 corresponden a las variables agradable (1) a tranquilo (16) y cada una de ellas toma un valor en el intervalo $[-3,3]$. La variable 17 (sexo) toma el valor 1 cuando la encuestada es una mujer y el valor 2 cuando es un hombre. La variable 18 (edad) toma el valor 1 cuando el encuestado tiene entre 10 y 19 años, 2 cuando tiene entre 20 y 29, 3 cuando tiene entre 30 y 44, 4 cuando tiene entre 45 y 59 y 5 cuando tiene 60 o más años.

Por último, las últimas 4 variables corresponden a las 4 últimas preguntas de la encuesta. De estas 4, las 3 primeras toman valores en el intervalo $[-3,3]$ y la última valores entre 1 y 5 según la siguiente clasificación: 1-A pie. 2-En bicicleta. 3-En moto, triciclo o cuatriciclo. 4-En auto o camioneta. 5-En camión o micro.

Se puede observar en la figura siguiente la correspondencia entre valores de la encuesta y las variables correspondientes.

| Factor de agrado | Factor de activación | Factor de impacto | Factor de control | Factores adicionales |
|---|----------------------|-------------------|-------------------|----------------------|
| Agradable | | | | |
| Atractivo | | | | |
| Confortable | | | | |
| Acogedor | | | | |
| Silencioso | | | | |
| Poblado | | | | |
| Vivo | | | | |
| Despierto | | | | |
| Mayor | | | | |
| Inmenso | | | | |
| Fuerte | | | | |
| Grandioso | | | | |
| Complejo | | | | |
| Seguro | | | | |
| Claro | | | | |
| Tranquilo | | | | |
| Sexo | | | | |
| Edad | | | | |
| Percebe contaminación atmosférica | | | | |
| Preocupa los efectos de la calidad del aire sobre el ambiente | | | | |
| Preocupa los efectos de la calidad del aire sobre la salud | | | | |
| Medio de transporte más utilizado | | | | |

2 2 2 2 0 2 2 2 0 0 0 0 0 -1 -1 -1 1 4 1 3 3 4

[2 2 2 2 0 2 2 2 0 0 0 0 -1 -1 -1 1 4 1 3 3 4] R

Respuesta a cada pregunta de la encuesta

Vector que representa la encuesta

Figura 1. Correspondencia entre variables y sus valores correspondientes para una encuesta tomada a modo de ejemplo.

A continuación se presentan, en formato vectorial, cada una de las encuestas realizadas. La letra a la derecha del vector (R o A) indica si el vector ha sido considerado en las 66 encuestas originales (R) o si fue considerado para contrastación (A) agregándose posteriormente para llegar a completar las 100 encuestas.

[2 2 2 2 0 2 2 2 0 0 0 0 0 -1 -1 -1 1 4 1 3 3 4] R

[2 2 2 2 -2 2 3 2 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 2 2 2 1] R

[3 2 1 1 1 2 3 2 1 2 0 2 1 2 2 3 1 2 3 3 3 4] A

[3 2 2 2 1 1 2 2 1 2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 3 4] R

[1 1 0 0 1 2 2 2 1 1 1 0 1 1 1 1 2 4 3 3 3 4] R

[2 2 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 4 3 3 3 4] A

[1 1 1 1 2 1 2 2 3 2 2 1 2 2 2 2 2 4 -3 3 3 4] R

[2 2 1 1 2 1 2 2 3 2 2 1 1 2 2 2 2 2 0 3 3 4] R
 [2 2 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 1 2 3 3 3 4] A
 [2 2 0 0 -1 2 2 2 2 2 1 1 1 2 2 2 1 2 2 3 3 4] A
 [2 1 1 0 1 2 1 0 2 2 2 0 0 2 2 2 2 4 1 1 2 3] R
 [3 2 2 2 1 3 2 2 2 2 2 2 1 2 1 3 1 2 1 3 3 3] A
 [2 2 3 3 2 2 2 2 2 2 2 3 2 2 2 2 2 3 3 2 2 2] R
 [2 3 3 3 -2 2 2 1 2 2 2 2 1 2 -1 3 1 2 2 3 3 1] A
 [2 1 1 2 1 3 3 3 1 2 2 1 2 2 2 2 2 4 2 2 2 4] R
 [3 3 3 3 -1 2 3 3 3 3 3 3 -2 3 3 3 1 5 -3 0 -3 1] A
 [3 2 3 2 1 3 2 2 2 2 2 2 1 2 1 3 1 2 2 3 3 1] A
 [2 2 1 2 0 0 0 0 2 1 1 1 -3 3 2 3 2 3 -3 2 2 4] R
 [3 3 1 2 2 1 3 3 2 2 3 1 1 2 3 3 2 2 2 3 2 2] R
 [3 2 3 2 1 2 2 1 2 2 2 2 1 3 2 3 1 3 3 2 3 2] A
 [3 3 3 3 2 2 2 2 2 0 2 2 2 2 2 3 2 4 -3 3 3 2] R
 [3 3 3 3 -1 2 3 3 3 3 3 3 -2 3 3 3 1 5 -3 0 -3 1] R
 [2 2 1 -1 2 0 0 0 1 2 0 2 0 1 2 2 1 4 -1 3 3 4] R
 [3 2 -1 2 1 3 2 1 2 2 2 2 1 0 1 2 1 2 2 1 2 3] A
 [3 2 2 1 2 0 1 2 1 0 -1 1 3 1 1 2 1 3 1 2 -3 2] A
 [3 3 3 3 0 2 3 3 2 2 2 1 -1 -1 1 3 1 5 -3 2 3 1] A
 [3 2 2 3 -2 2 3 3 1 3 3 2 -3 3 0 2 2 2 3 2 3 4] R
 [3 3 3 2 1 1 3 2 2 2 3 3 1 2 3 3 1 4 3 3 3 2] R
 [2 1 2 3 3 2 2 2 2 1 2 2 2 3 3 2 1 2 -3 -3 -3 2] A
 [2 1 1 2 2 2 2 2 2 2 1 1 2 3 2 3 1 1 -3 -3 -3 2] R
 [2 1 0 1 -1 1 2 2 3 3 3 2 1 3 2 2 2 2 -3 -3 -3 2] R
 [1 1 2 2 2 0 1 1 2 1 0 0 -1 2 2 1 2 2 -3 -3 -3 1] R
 [2 1 2 2 2 1 2 2 1 1 2 2 1 3 3 2 1 2 -3 -3 -3 2] A
 [1 1 -1 1 1 2 2 2 1 0 1 0 1 0 1 1 2 3 1 3 3 1] R
 [-2 0 -1 0 -2 3 3 3 3 0 3 0 0 0 0 1 1 3 3 3 3 1] A
 [3 3 3 0 -3 -2 3 3 3 3 3 3 2 -3 1 3 2 1 -3 3 3 1] R
 [2 -1 2 2 -1 1 -1 1 0 0 0 0 -1 2 1 2 2 2 1 1 0 4] R
 [2 2 1 0 0 1 1 1 2 -1 0 1 1 -1 2 1 1 2 3 3 3 4] A
 [2 1 1 2 2 2 1 1 2 0 1 0 1 2 1 2 2 2 -3 -3 3 4] R

[2 1 1 1 2 1 2 1 1 1 1 2 2 2 1 2 1 2 -3 -3 -3 2] A
 [3 3 3 2 1 2 3 3 2 2 3 2 2 2 3 3 2 3 -3 3 3 2] R
 [1 2 2 1 2 2 1 1 0 2 1 2 -2 1 -2 0 1 3 -3 3 3 3] A
 [2 2 2 2 2 3 3 3 2 2 2 2 1 2 2 2 1 2 -3 3 3 2] A
 [2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 1 1 2 3 3 1 5 -3 3 3 4] A
 [3 3 2 3 2 1 2 1 2 2 2 2 1 2 2 2 2 5 -3 3 3 4] R
 [2 1 2 -1 0 1 1 2 2 1 0 1 -1 2 2 2 2 4 -3 3 3 4] R
 [2 1 2 2 -2 -2 2 2 2 2 0 1 -2 2 2 2 1 3 -3 3 3 2] A
 [3 3 2 3 2 1 2 1 2 2 2 2 1 2 2 2 1 5 -3 3 3 4] R
 [3 2 2 3 2 3 2 2 2 3 2 2 1 2 2 2 1 3 -3 3 3 2] A
 [2 2 2 2 1 2 2 1 3 2 1 1 1 2 2 2 2 3 -3 3 3 2] R
 [2 3 3 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 5 -3 2 2 1] A
 [1 0 -1 0 -3 3 2 -1 0 -1 0 -1 1 1 -1 1 1 2 1 2 2 4] A
 [2 2 1 1 -2 -1 -1 -1 2 2 2 1 2 1 1 1 1 3 3 3 3 1] A
 [3 3 3 2 2 2 2 2 1 2 2 1 3 2 -3 -3 1 3 -3 3 3 2] A
 [2 2 2 3 3 3 3 3 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 3 3 3 2] R
 [2 2 3 2 -1 1 2 2 2 0 2 0 -3 3 1 3 1 4 1 2 2 1] R
 [2 2 3 2 -1 1 2 2 2 0 2 0 -3 3 2 3 1 4 1 2 2 1] R
 [2 2 -1 2 -2 2 2 2 2 -1 1 1 -2 1 2 2 2 4 -3 1 2 1] R
 [1 1 2 1 1 -1 0 -1 -1 1 -1 0 -3 -1 0 1 1 2 -1 3 3 4] A
 [1 2 3 2 3 -1 1 -2 2 1 2 0 -2 2 3 2 2 3 -1 3 3 1] R
 [1 1 0 -1 -1 1 0 -2 1 1 0 -2 0 2 0 1 2 1 -1 2 2 4] R
 [2 1 0 0 1 2 2 2 1 1 0 0 1 0 2 1 1 1 0 2 2 1] R
 [2 2 1 2 -1 2 2 2 2 2 1 1 -2 2 2 2 1 2 -3 1 1 4] A
 [2 1 1 2 1 2 2 1 2 1 1 1 2 1 1 2 1 2 -3 3 3 4] A
 [1 0 0 0 -3 3 3 3 0 0 0 0 0 1 0 2 2 2 1 2 2 1] R
 [2 2 2 2 1 1 2 2 -1 0 0 0 1 2 2 3 2 3 -3 3 3 2] R
 [3 2 3 2 1 2 2 2 2 2 1 2 0 2 2 2 2 3 -3 3 3 4] R
 [2 2 0 0 1 2 2 2 0 0 0 0 2 1 2 3 1 5 3 3 3 4] A
 [2 1 2 2 0 2 1 2 0 1 1 2 -1 2 1 2 1 3 -3 2 3 3] R
 [1 2 0 0 -2 2 1 2 1 0 0 -1 1 -1 0 -1 1 5 1 2 3 4] R
 [3 2 2 2 -2 2 2 2 3 3 3 3 1 2 3 2 1 3 3 3 3 2] R

[3 2 2 2 -2 2 2 2 3 3 3 3 1 2 3 2 1 5 1 2 3 1] R
 [3 3 2 3 0 1 1 2 3 2 1 2 1 2 2 3 2 2 -3 3 3 4] R
 [2 2 0 2 1 2 2 1 2 1 2 2 2 3 3 3 1 2 -3 3 3 4] A
 [2 0 2 1 -2 2 0 1 1 0 0 -1 1 -1 0 -1 2 2 1 2 1 3] R
 [1 1 1 -1 -1 2 2 1 2 1 0 -1 -1 -1 1 3 1 2 3 3 3 4] A
 [0 1 2 -1 1 2 2 0 2 1 1 0 1 1 0 -1 1 2 -1 1 3 2] A
 [3 2 2 2 1 1 2 2 2 2 2 3 2 2 2 2 1 2 -3 2 3 2] A
 [3 2 2 1 2 3 3 3 2 2 1 1 1 3 3 3 1 2 3 3 3 4] R
 [3 2 1 0 -1 2 3 0 0 3 2 0 -2 3 3 2 1 2 -1 3 3 1] R
 [3 1 1 3 -3 2 2 3 2 3 2 2 1 1 2 1 1 3 3 3 3 2] R
 [3 1 1 2 1 -1 2 2 1 1 1 1 1 1 2 2 1 2 -3 -3 -3 4] R
 [3 2 3 2 1 1 2 2 2 3 2 2 2 2 2 2 1 3 3 3 3 2] R
 [2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 3 3 3 3 2] R
 [3 2 3 3 0 2 3 -2 3 2 3 2 2 3 1 2 1 3 3 3 3 2] R
 [2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 4 -3 3 3 2] R
 [3 2 3 2 2 2 2 2 2 1 1 1 2 3 2 2 1 2 3 3 3 4] R
 [1 1 1 1 0 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 -3 3 3 2] R
 [3 2 3 3 1 1 1 1 1 3 1 2 1 3 2 2 1 2 -3 3 3 1] R
 [2 0 1 1 0 2 1 1 -1 0 0 0 0 2 1 2 1 3 -2 3 3 2] R
 [3 2 3 2 2 3 2 2 2 2 2 2 1 2 2 3 1 2 2 3 3 4] R
 [2 1 -1 1 -3 3 2 2 2 1 1 0 2 1 -1 1 1 3 3 3 3 5] R
 [3 1 0 1 -3 3 3 3 0 0 0 0 2 2 1 1 1 2 3 3 3 1] R
 [2 2 2 2 1 2 1 2 1 1 1 1 1 1 0 0 1 2 0 2 2 1] R
 [2 1 3 3 2 1 2 2 -2 0 -3 -3 -3 3 3 3 1 3 -3 3 3 1] R
 [3 3 2 2 1 2 1 2 2 1 1 1 1 2 2 2 1 4 -3 3 3 2] R
 [2 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 2 3 -3 -3 -3 4] R
 [1 1 1 0 2 2 1 1 0 0 0 0 1 2 1 2 2 3 -3 3 3 2] R
 [2 2 1 0 1 2 2 1 1 0 0 0 1 2 1 2 1 3 -3 3 3 4] R
 [2 2 2 1 1 2 2 2 2 0 0 0 2 1 1 2 1 4 -3 3 3 4] R

Apéndice VIII

Fórmulas para el cálculo de las emisiones producidas por el transporte automotor en el área de estudio.

Fórmula para el cálculo de las emisiones de CO₂ (Dióxido de carbono) producidas por todos los vehículos:

$$\text{EmisiónCO}_2\text{Total} = \sum_{i=1}^{30} \text{EmisiónCO}_2\text{SegmentoCalle}_i$$

$$\text{EmisiónCO}_2\text{SegmentoCalle}_i =$$

$$\text{LongitudSegmentoCalle}_i *$$

$$\left[\begin{array}{l} \text{CantidadAutosNaftaSegmentoCalle}_i * \text{CoeficienteEmisiónCO}_2\text{AutoNafta} + \\ \text{CantidadAutosGasoiSegmentoCalle}_i * \text{CoeficienteEmisiónCO}_2\text{AutoGasoi} + \\ \text{CantidadAutosGNCSegmentoCalle}_i * \text{CoeficienteEmisiónCO}_2\text{AutoGNC} + \\ \text{CantidadCamionetasNaftaSegmentoCalle}_i * \text{CoeficienteEmisiónCO}_2\text{CamionetaNafta} + \\ \text{CantidadCamionetasGasoiSegmentoCalle}_i * \text{CoeficienteEmisiónCO}_2\text{CamionetaGasoi} + \\ \text{CantidadCamionetasGNCSegmentoCalle}_i * \text{CoeficienteEmisiónCO}_2\text{CamionetaGNC} + \\ \text{CantidadBusesUrbanosGasoiSegmentoCalle}_i * \text{CoeficienteEmisiónCO}_2\text{BusUrbanoGasoi} + \\ \text{CantidadCamionesGasoiSegmentoCalle}_i * \text{CoeficienteEmisiónCO}_2\text{CamiónGasoi} \end{array} \right]$$

$$\forall i, 1 \leq i \leq 30.$$

Fórmula para el cálculo de las emisiones de CO (Monóxido de carbono) producidas por todos los vehículos:

$$\text{EmisiónCOTotal} = \sum_{i=1}^{30} \text{EmisiónCOSegmentoCalle}_i$$

$$\begin{aligned}
& \text{EmisiónCOSegmentoCalle } i = \\
& \text{LongitudSegmentoCalle } i * \\
& \left[\text{CantidadAutosNaftaSegmentoCalle } i * \text{CoeficienteEmisiónCOAutoNafta} + \right. \\
& \text{CantidadAutosGasoilSegmentoCalle } i * \text{CoeficienteEmisiónCOAutoGasoil} + \\
& \text{CantidadAutosGNCSegmentoCalle } i * \text{CoeficienteEmisiónCOAutoGNC} + \\
& \text{CantidadCamionetasNaftaSegmentoCalle } i * \text{CoeficienteEmisiónCOCamionetaNafta} + \\
& \text{CantidadCamionetasGasoilSegmentoCalle } i * \text{CoeficienteEmisiónCOCamionetaGasoil} + \\
& \text{CantidadCamionetasGNCSegmentoCalle } i * \text{CoeficienteEmisiónCOCamionetaGNC} + \\
& \text{CantidadBusesUrbanosGasoilSegmentoCalle } i * \text{CoeficienteEmisiónCOBusUrbanoGasoil} + \\
& \left. \text{CantidadCamionesGasoilSegmentoCalle } i * \text{CoeficienteEmisiónCOCamiónGasoil} \right] \\
& \forall i, 1 \leq i \leq 30.
\end{aligned}$$

Fórmula para el cálculo de las emisiones de CH₄ (Metano) producidas por todos los vehículos:

$$\text{EmisiónCH}_4\text{Total} = \sum_{i=1}^{30} \text{EmisiónCH}_4\text{SegmentoCalle } i$$

$$\begin{aligned}
& \text{EmisiónCH}_4\text{SegmentoCalle } i = \\
& \text{LongitudSegmentoCalle } i * \\
& \left[\text{CantidadAutosNaftaSegmentoCalle } i * \text{CoeficienteEmisiónCH}_4\text{AutoNafta} + \right. \\
& \text{CantidadAutosGasoilSegmentoCalle } i * \text{CoeficienteEmisiónCH}_4\text{AutoGasoil} + \\
& \text{CantidadAutosGNCSegmentoCalle } i * \text{CoeficienteEmisiónCH}_4\text{AutoGNC} + \\
& \text{CantidadCamionetasNaftaSegmentoCalle } i * \text{CoeficienteEmisiónCH}_4\text{CamionetaNafta} + \\
& \text{CantidadCamionetasGasoilSegmentoCalle } i * \text{CoeficienteEmisiónCH}_4\text{CamionetaGasoil} + \\
& \text{CantidadCamionetasGNCSegmentoCalle } i * \text{CoeficienteEmisiónCH}_4\text{CamionetaGNC} + \\
& \text{CantidadBusesUrbanosGasoilSegmentoCalle } i * \text{CoeficienteEmisiónCH}_4\text{BusUrbanoGasoil} + \\
& \left. \text{CantidadCamionesGasoilSegmentoCalle } i * \text{CoeficienteEmisiónCH}_4\text{CamiónGasoil} \right] \\
& \forall i, 1 \leq i \leq 30.
\end{aligned}$$

Fórmula para el cálculo de las emisiones de COVDM (Compuestos orgánicos volátiles distintos del metano) producidas por todos los vehículos:

$$\text{EmisiónCOVDMTotal} = \sum_{i=1}^{30} \text{EmisiónCOVDMSegmentoCalle}_i$$

$$\text{EmisiónCOVDMSegmentoCalle}_i =$$

$$\text{LongitudSegmentoCalle}_i * \left[\begin{aligned} &\text{CantidadAutosNaftaSegmentoCalle}_i * \text{CoeficienteEmisiónCOVDMAutoNafta} + \\ &\text{CantidadAutosGasoilSegmentoCalle}_i * \text{CoeficienteEmisiónCOVDMAutoGasoil} + \\ &\text{CantidadAutosGNCSegmentoCalle}_i * \text{CoeficienteEmisiónCOVDMAutoGNC} + \\ &\text{CantidadCamionetasNaftaSegmentoCalle}_i * \text{CoeficienteEmisiónCOVDMCamionetaNafta} + \\ &\text{CantidadCamionetasGasoilSegmentoCalle}_i * \text{CoeficienteEmisiónCOVDMCamionetaGasoil} + \\ &\text{CantidadCamionetasGNCSegmentoCalle}_i * \text{CoeficienteEmisiónCOVDMCamionetaGNC} + \\ &\text{CantidadBusesUrbanosGasoilSegmentoCalle}_i * \text{CoeficienteEmisiónCOVDMBusUrbanoGasoil} + \\ &\text{CantidadCamionesGasoilSegmentoCalle}_i * \text{CoeficienteEmisiónCOVDMCamiónGasoil} \end{aligned} \right]$$

$$\forall i, 1 \leq i \leq 30.$$

Fórmula para el cálculo de las emisiones de NO_x (Óxidos de nitrógeno) producidas por todos los vehículos:

$$\text{EmisiónNO}_x\text{Total} = \sum_{i=1}^{30} \text{EmisiónNO}_x\text{SegmentoCalle}_i$$

$$\text{EmisiónNO}_x\text{SegmentoCalle}_i =$$

$$\text{LongitudSegmentoCalle}_i * \left[\begin{aligned} &\text{CantidadAutosNaftaSegmentoCalle}_i * \text{CoeficienteEmisiónNO}_x\text{AutoNafta} + \\ &\text{CantidadAutosGasoilSegmentoCalle}_i * \text{CoeficienteEmisiónNO}_x\text{AutoGasoil} + \\ &\text{CantidadAutosGNCSegmentoCalle}_i * \text{CoeficienteEmisiónNO}_x\text{AutoGNC} + \\ &\text{CantidadCamionetasNaftaSegmentoCalle}_i * \text{CoeficienteEmisiónNO}_x\text{CamionetaNafta} + \\ &\text{CantidadCamionetasGasoilSegmentoCalle}_i * \text{CoeficienteEmisiónNO}_x\text{CamionetaGasoil} + \\ &\text{CantidadCamionetasGNCSegmentoCalle}_i * \text{CoeficienteEmisiónNO}_x\text{CamionetaGNC} + \\ &\text{CantidadBusesUrbanosGasoilSegmentoCalle}_i * \text{CoeficienteEmisiónNO}_x\text{BusUrbanoGasoil} + \\ &\text{CantidadCamionesGasoilSegmentoCalle}_i * \text{CoeficienteEmisiónNO}_x\text{CamiónGasoil} \end{aligned} \right]$$

$$\forall i, 1 \leq i \leq 30.$$

Fórmula para el cálculo de las emisiones de N₂O (Óxido nitroso) producidas por todos los vehículos:

$$\text{EmisiónN}_2\text{OTotal} = \sum_{i=1}^{30} \text{EmisiónN}_2\text{OSegmentoCalle}_i$$

$$\text{EmisiónN}_2\text{OSegmentoCalle}_i =$$

$$\text{LongitudSegmentoCalle}_i *$$

$$\left[\begin{aligned} &\text{CantidadAutosNaftaSegmentoCalle}_i * \text{CoeficienteEmisiónN}_2\text{OAutoNafta} + \\ &\text{CantidadAutosGasoiSegmentoCalle}_i * \text{CoeficienteEmisiónN}_2\text{OAutoGasoi} + \\ &\text{CantidadAutosGNCSegmentoCalle}_i * \text{CoeficienteEmisiónN}_2\text{OAutoGNC} + \\ &\text{CantidadCamionetasNaftaSegmentoCalle}_i * \text{CoeficienteEmisiónN}_2\text{OCamionetaNafta} + \\ &\text{CantidadCamionetasGasoiSegmentoCalle}_i * \text{CoeficienteEmisiónN}_2\text{OCamionetaGasoi} + \\ &\text{CantidadCamionetasGNCSegmentoCalle}_i * \text{CoeficienteEmisiónN}_2\text{OCamionetaGNC} + \\ &\text{CantidadBusesUrbanosGasoiSegmentoCalle}_i * \text{CoeficienteEmisiónN}_2\text{OBusUrbanoGasoi} + \\ &\text{CantidadCamionesGasoiSegmentoCalle}_i * \text{CoeficienteEmisiónN}_2\text{OCamióGasoi} \end{aligned} \right]$$

$$\forall i, 1 \leq i \leq 30.$$

Fórmula para estimar las emisiones de CO₂ producidas por cada tipo de vehículo:

$$\begin{aligned} \text{KgCO}_2\text{Autos} = &\text{KmsAutosGNC} * \text{KgCO}_2\text{AutosGNC} + \\ &\text{KmsAutosNafteros} * \text{KgCO}_2\text{AutosNafteros} + \\ &\text{KmsAutosDiesel} * \text{KgCO}_2\text{AutosDiesel} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KgCO}_2\text{Camionetas} = &\text{KmsCamionetasGNC} * \text{KgCO}_2\text{CamionetasGNC} + \\ &\text{KmsCamionetasNafteras} * \text{KgCO}_2\text{CamionetasNafteras} + \\ &\text{KmsCamionetasDiesel} * \text{KgCO}_2\text{CamionetasDiesel} \end{aligned}$$

$$\text{KgCO}_2\text{Buses} = \text{KmsBusesDiesel} * \text{KgCO}_2\text{KmBusesDiesel}$$

$$\text{KgCO}_2\text{Camiones} = \text{KmsCamionesDiesel} * \text{KgCO}_2\text{CamionesDiesel}$$

$$\text{KmsCO}_2\text{Motos} = \text{KmsMotosNafteras} * \text{KgCO}_2\text{KmMotosNafteras}$$

$$\text{TotalKgsCO}_2 = \text{KgsCO}_2\text{Autos} + \text{KgsCO}_2\text{Camionetas} + \text{KgsCO}_2\text{Buses} +$$

$$\text{KgsCO}_2\text{Camiones} + \text{KgsCO}_2\text{Motos}$$

Fórmula para estimar las emisiones de CO producidas por cada tipo de vehículo:

$$\begin{aligned} \text{KgCOAutos} = & \text{KmsAutosGNC} * \text{KgCOAutosGNC} + \\ & \text{KmsAutosNafteros} * \text{KgCOAutosNafteros} + \\ & \text{KmsAutosDiesel} * \text{KgCOAutosDiesel} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KgCOCamionetas} = & \text{KmsCamionetasGNC} * \text{KgCOCamionetasGNC} + \\ & \text{KmsCamionetasNafteras} * \text{KgCOCamionetasNafteras} + \\ & \text{KmsCamionetasDiesel} * \text{KgCOCamionetasDiesel} \end{aligned}$$

$$\text{KgCOBuses} = \text{KmsBusesDiesel} * \text{KgCOKmBusesDiesel}$$

$$\text{KgCOCamiones} = \text{KmsCamionesDiesel} * \text{KgCOCamionesDiesel}$$

$$\text{KmsCOMotos} = \text{KmsMotosNafteras} * \text{KgCOKmMotosNafteras}$$

$$\begin{aligned} \text{TotalKgsCO} = & \text{KgsCOAutos} + \text{KgsCOCamionetas} + \text{KgsCOBuses} + \\ & \text{KgsCOCamiones} + \text{KgsCOMotos} \end{aligned}$$

Fórmula para estimar las emisiones de CH₄ producidas por cada tipo de vehículo:

$$\begin{aligned} \text{KgCH}_4\text{Autos} = & \text{KmsAutosGNC} * \text{KgCH}_4\text{AutosGNC} + \\ & \text{KmsAutosNafteros} * \text{KgCH}_4\text{AutosNafteros} + \\ & \text{KmsAutosDiesel} * \text{KgCH}_4\text{AutosDiesel} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KgCH}_4\text{Camionetas} = & \text{KmsCamionetasGNC} * \text{KgCH}_4\text{CamionetasGNC} + \\ & \text{KmsCamionetasNafteras} * \text{KgCH}_4\text{CamionetasNafteras} + \\ & \text{KmsCamionetasDiesel} * \text{KgCH}_4\text{CamionetasDiesel} \end{aligned}$$

$$\text{KgCH}_4\text{Buses} = \text{KmsBusesDiesel} * \text{KgCH}_4\text{KmBusesDiesel}$$

$$\text{KgCH}_4\text{Camiones} = \text{KmsCamionesDiesel} * \text{KgCH}_4\text{CamionesDiesel}$$

$$\text{KmsCH}_4\text{Motos} = \text{KmsMotosNafteras} * \text{KgCH}_4\text{KmMotosNafteras}$$

$$\begin{aligned} \text{TotalKgsCH}_4 = & \text{KgsCH}_4\text{Autos} + \text{KgsCH}_4\text{Camionetas} + \text{KgsCH}_4\text{Buses} + \\ & \text{KgsCH}_4\text{Camiones} + \text{KgsCH}_4\text{Motos} \end{aligned}$$

Fórmula para estimar las emisiones de COVDM producidas por cada tipo de vehículo:

$$\begin{aligned} \text{KgCOVDMAutos} = & \text{KmsAutosGNC} * \text{KgCOVDMAutosGNC} + \\ & \text{KmsAutosNafteros} * \text{KgCOVDMAutosNafteros} + \\ & \text{KmsAutosDiesel} * \text{KgCOVDMAutosDiesel} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KgCOVDMCamionetas} = & \text{KmsCamionetasGNC} * \text{KgCOVDMCamionetasGNC} + \\ & \text{KmsCamionetasNafteras} * \\ & \text{KgCOVDMCamionetasNafteras} + \\ & \text{KmsCamionetasDiesel} * \end{aligned}$$

$$\text{KgCOVDMCamionetasDiesel}$$

$$\text{KgCOVDMBuses}=\text{KmsBusesDiesel}*\text{KgCOVDMKmBusesDiesel}$$

$$\text{KgCOVDMCamiones}=\text{KmsCamionesDiesel}*\text{KgCOVDMCamionesDiesel}$$

$$\text{KmsCOVDMMotos}=\text{KmsMotosNafteras}*\text{KgCOVDMKmMotosNafteras}$$

$$\text{TotalKgsCOVDM}=\text{KgsCOVDMAutos}+\text{KgsCOVDMCamionetas}+ \\ \text{KgsCOVDMBuses}+\text{KgsCOVDMCamiones}+ \\ \text{KgsCOVDMMotos}$$

Fórmula para estimar las emisiones de NO_x producidas por cada tipo de vehículo:

$$\text{KgNO}_x\text{Autos}=\text{KmsAutosGNC}*\text{KgNO}_x\text{AutosGNC}+ \\ \text{KmsAutosNafteros}*\text{KgNO}_x\text{AutosNafteros}+ \\ \text{KmsAutosDiesel}*\text{KgNO}_x\text{AutosDiesel}$$

$$\text{KgNO}_x\text{Camionetas}=\text{KmsCamionetasGNC}*\text{KgNO}_x\text{CamionetasGNC}+ \\ \text{KmsCamionetasNafteras}*\text{KgNO}_x\text{CamionetasNafteras}+ \\ \text{KmsCamionetasDiesel}*\text{KgNO}_x\text{CamionetasDiesel}$$

$$\text{KgNO}_x\text{Buses}=\text{KmsBusesDiesel}*\text{KgNO}_x\text{KmBusesDiesel}$$

$$\text{KgNO}_x\text{Camiones}=\text{KmsCamionesDiesel}*\text{KgNO}_x\text{CamionesDiesel}$$

$$\text{KmsNO}_x\text{Motos}=\text{KmsMotosNafteras}*\text{KgNO}_x\text{KmMotosNafteras}$$

$$\text{TotalKgsNO}_x=\text{KgsNO}_x\text{Autos}+\text{KgsNO}_x\text{Camionetas}+\text{KgsNO}_x\text{Buses}+ \\ \text{KgsNO}_x\text{Camiones}+\text{KgsNO}_x\text{Motos}$$

Fórmula para estimar las emisiones de N₂O producidas por cada tipo de vehículo:

$$\text{KgN}_2\text{OAutos}=\text{KmsAutosGNC}*\text{KgN}_2\text{OAutosGNC}+ \\ \text{KmsAutosNafteros}*\text{KgN}_2\text{OAutosNafteros}+ \\ \text{KmsAutosDiesel}*\text{KgN}_2\text{OAutosDiesel}$$

$$\text{KgN}_2\text{OCamionetas}=\text{KmsCamionetasGNC}*\text{KgN}_2\text{OCamionetasGNC}+ \\ \text{KmsCamionetasNafteras}*\text{KgN}_2\text{OCamionetasNafteras}+ \\ \text{KmsCamionetasDiesel}*\text{KgN}_2\text{OCamionetasDiesel}$$

$$\text{KgN}_2\text{OBuses}=\text{KmsBusesDiesel}*\text{KgN}_2\text{OKmBusesDiesel}$$

$$\text{KgN}_2\text{OCamiones}=\text{KmsCamionesDiesel}*\text{KgN}_2\text{OCamionesDiesel}$$

$$\text{KmsN}_2\text{OMotos}=\text{KmsMotosNafteras}*\text{KgN}_2\text{OKmMotosNafteras}$$

$$\text{TotalKgsN}_2\text{O}=\text{KgsN}_2\text{OAutos}+\text{KgsN}_2\text{OCamionetas}+\text{KgsN}_2\text{OBuses}+ \\ \text{KgsN}_2\text{OCamiones}+\text{KgsN}_2\text{OMotos}$$

Apéndice IX

Metodología de dinámica de sistemas

En el capítulo 1 se explicó la importancia que tiene esta metodología para evaluar un paisaje. Al respecto, Pérez-Chacón sostiene que *“sólo cuando se conoce el funcionamiento de un paisaje, éste puede ser ordenado racionalmente, transformando la mera “explotación” de sus recursos en desarrollo integrado. De un análisis sistémico podrán deducirse las potencialidades de un medio, las leyes que lo rigen y, en definitiva, la forma más adecuada de utilizarlo”* (Pérez-Chacón 2002 op. cit). Por lo tanto, los modelos sistémicos pueden ser de gran ayuda en la planificación del paisaje puesto que *“conocer cómo es un lugar, qué lo caracteriza, qué posibilidades posee y hacia dónde debería transformarse deben ser las prioridades de los profesionales que tenemos que ver con el paisaje”* (Maderuelo 2006 op. cit). Se describen a continuación los conceptos más importantes necesarios para comprender esta metodología así como los pasos a seguir para poder aplicarla.

1. Concepto de sistema

Draper Kaufman sostiene que *“un sistema es una colección de partes que interactúan con cada una de las otras para funcionar como un todo”* (Kaufman citado en Vergara et al. 2002). Bajo esta definición encontramos 2 acepciones del término sistema. Una de ellas se refiere al objeto S del mundo real que se quiere estudiar y otra a su representación mediante un modelo matemático adecuado; en adelante, M. Es importante en este punto destacar que normalmente el modelo M no puede cubrir todos los aspectos de la realidad que representa y que además está influenciado por el modelo mental que el modelador haya concluido que más se acerca al fenómeno real S.

Este modelo M puede verse como una dupla (C,R) donde C es el conjunto de las partes que componen el sistema y R es el conjunto de relaciones entre las mismas.

Es posible, a partir del par (C,R) derivar un grafo donde los nodos son los elementos C y las aristas los elementos de R como se muestra en la figura 1.

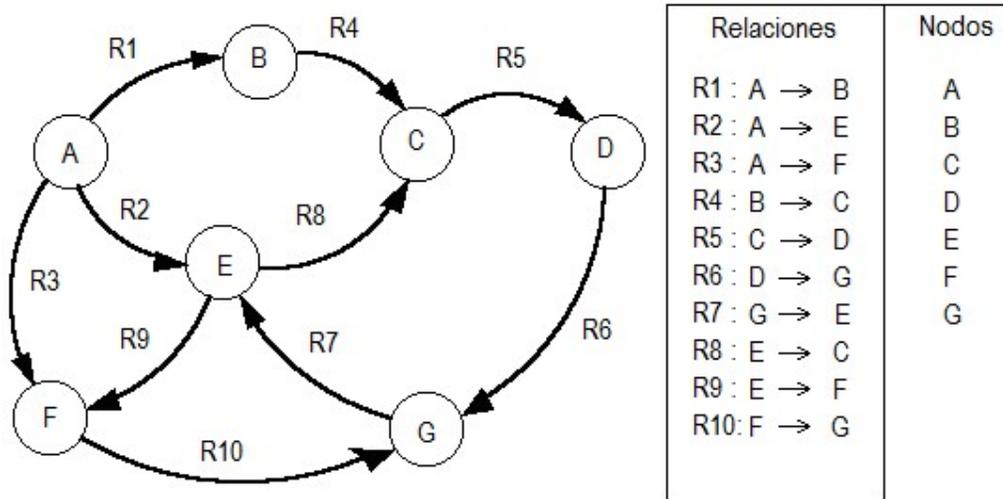


Figura 1. Grafo que representa un sistema con sus nodos y relaciones.

Dado que el grafo ilustra la relación entre las distintas partes que componen el sistema, se dice que el mismo representa la estructura del sistema y se lo conoce con el nombre de diagrama causal o diagrama de influencias.

2. Concepto de sistema dinámico

A los valores que toma la unidad o magnitud de una variable del sistema a largo plazo se le conoce como trayectoria y el conjunto de trayectorias asociadas a las variables relevantes se dice que es el comportamiento del sistema.

Se entiende por sistema dinámico al estudio del comportamiento de sistemas mediante un modelo que ponga de manifiesto las relaciones entre la estructura del sistema y su comportamiento.

El paso siguiente a dar, una vez obtenido el grafo (C,R) es pasar a un grafo (C,R) signado. Las aristas de éste último son dirigidas e indican la influencia de una parte del sistema sobre otra. Cuando la relación entre 2 partes del sistema es tal que si aumenta la magnitud de la primera también aumenta la segunda o si disminuye la primera implica un decremento de la segunda se dice que existe una relación positiva entre las 2 variables y se denota con un signo $+$. Caso contrario, cuando al aumentar la magnitud de la primera ocurre una disminución en la segunda o cuando al disminuir la primera aumenta la segunda entonces la relación es negativa y se denota con un signo $-$ encima de la arista.

El grafo signado describe la estructura de realimentación del sistema.

Otro concepto relevante en la terminología de dinámica de sistemas es el de trayectoria. El mismo se usa para denotar el comportamiento de una parte del sistema a lo largo del tiempo. Asimismo el conjunto de todas las trayectorias asociadas a cada una de las partes o variables de interés del sistema se denomina comportamiento del sistema.

Una ventaja importante de analizar la dinámica de un sistema mediante computadora es que facilita el trazado de trayectorias permitiendo mostrar el comportamiento mediante interfaces gráficas.

En síntesis, podemos concluir que el conjunto de relaciones entre las variables del sistema forma la estructura del sistema, y su comportamiento propiamente dicho es el que describen las trayectorias de las variables relevantes.

La dinámica de sistemas es una herramienta para tratar con la complejidad, para expandir nuestra concepción del mundo y para comprender cómo son las estructuras las que producen determinados comportamientos, de los cuales sólo somos conscientes de los hechos que se nos hacen evidentes.

La técnica de dinámica de sistemas fue aplicada por primera vez a problemas urbanos en 1969 (Forrester 1969).

3. Elementos del lenguaje sistémico

Como sostienen Aracil y Gordillo (Aracil y Gordillo 1997) *“La ciencia clásica ha sido fundamentalmente reduccionista, en el sentido de asumir como axioma metodológico básico el que para estudiar un objeto lo que había que hacer era reducirlo a sus partes y estudiarlas aisladamente. Una vez conocidas las propiedades de las partes, las propiedades del sistema se desprenden por sí solas. Se trataba, por tanto, de reducir el estudio de un sistema a su análisis, su disección. Este principio analítico ha sido enormemente fecundo, en particular en física. Sin embargo, desde las disciplinas que se ocupan del estudio de objetos de una cierta complejidad pronto se empezó a presentir su insuficiencia. Tan importante como la disección y el análisis es la integración y síntesis”*.

La dinámica de sistemas es una disciplina que intenta ver el todo sin perder noción de las partes y al mismo tiempo ver las partes sin perder de vista el todo.

Veamos a continuación algunas definiciones necesarias para entender esta metodología.

4. Diagramas de Forrester

Los diagramas de Forrester permiten asociar un sistema dinámico a un grafo (C,R) signado. Para ello se recurre a diferentes símbolos como se muestra en la figura 2.

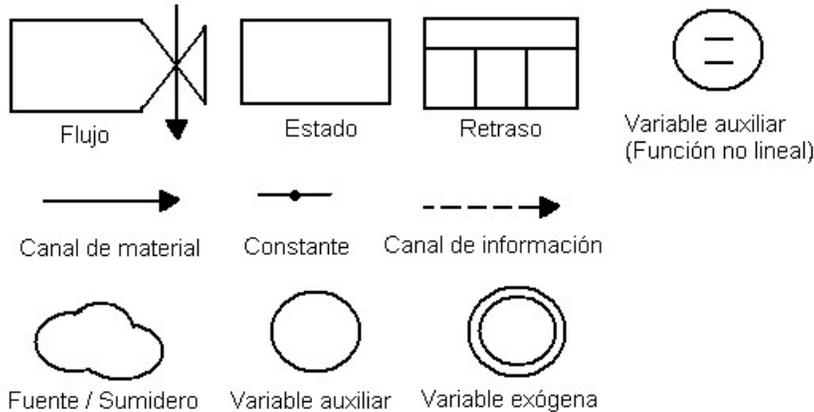


Figura 2. Elementos de un modelo de dinámica de sistemas.

A continuación veremos con detalle cada uno de los elementos que componen un diagrama de Forrester, al cual se lo conoce también con el nombre de diagrama de stock y flujo.

4.1. Variables de estado

Las variables de estado, llamadas también niveles o stocks, son aquellas cuya evolución en el tiempo es importante para el estudio del sistema. Estas variables acumulan resultados de eventos que han ido ocurriendo a lo largo del tiempo.

Por ejemplo, un pluviómetro usado para medir la lluvia caída podría ser representado con una variable de estado pues, en un momento dado, el mismo indicará la cantidad de lluvia acumulada hasta ese momento, en tanto que la lluvia caída en los distintos instantes de tiempo podrían representarse como variables de flujo, como veremos acto seguido.

En los diagramas de Forrester, las variables de estado se representan por medio de rectángulos.

4.2. Variables de flujo

Un flujo vendría a representar la razón de cambio de un stock. Por ejemplo, si representamos un modelo de crecimiento demográfico, los nacimientos serían variables de flujo mientras que la

cantidad de habitantes sería una variable de estado. En otras palabras, las variables de flujo son las que producen los cambios en los estados del sistema.

Las ecuaciones que se asocian a una variable de flujo se las conoce con el nombre de ecuaciones de flujo o funciones de decisión debido a que representan a las acciones que se toman en el sistema y que se van acumulando en las variables de estado.

Cuando se construye un diagrama de Forrester no es válido conectar 2 variables de flujo entre sí. Las variables de flujo pueden tener como entradas a variables de estado o variables auxiliares, pero nunca otra variable de flujo. La salida de un flujo es la entrada a una variable de estado.

Las variables de flujo tendrán como unidad de medida asociada la misma que la del estado al que deriva su salida, dividida por la unidad de tiempo. Así, en el ejemplo del crecimiento demográfico, el stock sería la población (cuya unidad es habitantes) y la variable de flujo serían los nacimientos (cuya unidad sería por ej. habitantes/año).

Las variables de flujo se representan en los diagramas de Forrester con un símbolo que representa a una válvula.

4.3. Variables auxiliares

Las variables auxiliares pueden usarse para representar expresiones a partir de una serie de variables de entrada o también para representar funciones que arrojen un valor de salida a partir de un valor de entrada. En este último caso, la función se suele cargar mediante una interfaz gráfica en la que el usuario dibuja la función o bien carga pares de puntos (x,y) . La idea es que la función retorne el valor y correspondiente al valor de entrada x . Para ello, si la función fue construida a partir de pares de valores (x,y) lo que se hace es buscar el valor y correspondiente al valor de entrada de la función. Si ninguno de los pares ingresados tiene como componente x a ese valor, entonces se realiza una interpolación para obtener el valor de y correspondiente.

En ocasiones, se las utiliza para representar pasos intermedios en un cálculo que es la entrada de un flujo o de otra variable auxiliar.

A diferencia de lo que ocurre con las variables de estado o las variables de flujo, las variables auxiliares pueden enviar o recibir valores procedentes de otras variables auxiliares.

Las variables auxiliares se representan simbólicamente con un círculo.

4.4. Otros símbolos

Los canales sirven para conectar elementos dentro de un diagrama de Forrester. Los hay de 2 tipos diferentes:

- Los canales de material transmiten magnitudes físicas que se conservan.
- Los canales de información transmiten, como su nombre lo indica, información que no es necesario que se conserve.

Otros elementos que pueden encontrarse son las fuentes y los pozos (sumideros) que se representan con una nube y pueden interpretarse como si fuesen niveles sin interés e inagotables. No tienen ecuaciones asociadas y se asume que tienen una capacidad infinita para generar o absorber magnitudes físicas que se transmiten por los canales de materiales.

Las variables exógenas son variables independientes del sistema. Se las usa para representar acciones del medio sobre el sistema. Asocian valores a los distintos instantes del intervalo de tiempo que se está simulando. Un ejemplo sería representar las temperaturas medias diarias del mes de agosto.

Otro elemento importante de los diagramas de dinámica de sistemas lo constituyen los retrasos. Estos elementos sirven para modelizar el hecho de que el valor que fluye entre 2 variables puede darse recién al cabo de cierto tiempo. Dependiendo del tipo de canal (de información o de material) que lo una a una variable, el retraso puede ser de información o de material.

5. Modelado en dinámica de sistemas

Aracil y Gordillo (Aracil et al. 1997 op. cit) sostienen que el proceso de modelado de sistemas dinámicos puede dividirse en 3 etapas o fases:

- Fase de conceptualización.
- Fase de formulación.
- Fase de evaluación.

El desarrollo de un sistema dinámico no es un proceso lineal, por lo que el desarrollador se encontrará en las etapas citadas anteriormente en más de una oportunidad a lo largo del proceso constructivo. A continuación veremos en que consisten cada una de estas etapas o fases. Al mismo tiempo, se irá desarrollando un ejemplo sencillo para dar una mejor idea de hasta donde llega cada etapa.

El ejemplo consiste en observar el crecimiento demográfico de una población a lo largo de un período de tiempo. Se ha supuesto una población inicial de 1000 habitantes, una tasa de natalidad del 2% anual y una tasa de mortalidad del 1% anual. Como es de esperar, al ser superior la tasa de

natalidad a la de mortalidad, la población crecerá a medida que pasa el tiempo. Por motivo obvios, si se aumenta la tasa de natalidad a un 2.5% se podrá observar que la curva de crecimiento de la población tendrá una pendiente mayor a la que tenía en principio

5.1. Fase de conceptualización

En esta fase se trata de familiarizar con el problema que se pretende resolver recurriendo para ello a consulta a expertos, bibliografía, etc. para luego precisar los aspectos a resolver del problema de manera detallada.

En esta etapa se identifican los componentes relevantes de un sistema y cómo interactúan entre sí. Estas relaciones se explicitan mediante un grafo (C, R) , donde C es el conjunto de elementos que componen el sistema y R el conjunto de aristas que relaciona pares de elementos de C (figura 3). El paso siguiente a dar, una vez obtenido el grafo (C, R) es pasar a un grafo (C, R) con signos. Las aristas de éste último son dirigidas e indican la influencia de una variable del sistema sobre otra. Cuando la relación entre 2 variables del sistema es tal que si aumenta la magnitud de la primera también aumenta la segunda o si disminuye la primera implica un decremento de la segunda se dice que existe una relación positiva entre las 2 variables y se denota con un signo $+$. Caso contrario, cuando al aumentar la magnitud de la primera ocurre una disminución en la segunda o cuando al disminuir la primera aumenta la segunda entonces la relación es negativa y se denota con un signo $-$ encima de la arista. En el caso de que el cambio en el valor de la primer variable produzca en la segunda variable a veces un aumento y otras veces un decremento, se está en presencia de una relación que no es unívoca y se la denota con $+/-$. El grafo signado describe la estructura de realimentación del sistema. En la figura 4 se muestra un ejemplo de grafo con signos o diagrama de influencias. Culmina esta etapa con la elaboración del diagrama de influencias.

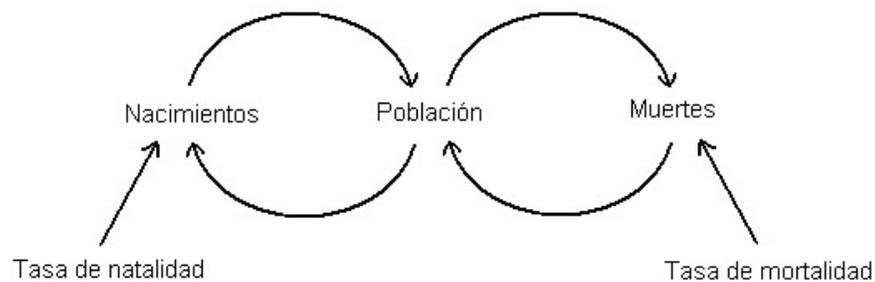


Figura 3. Diagrama de influencias.

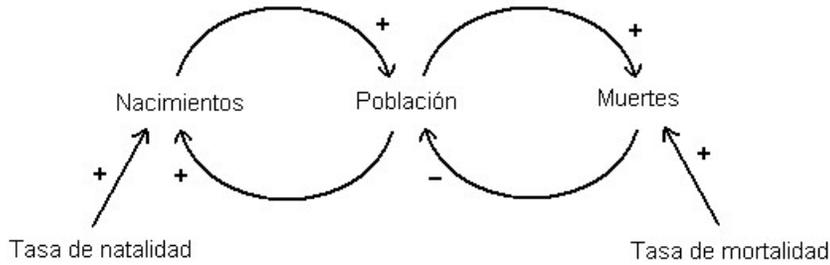


Figura 4. Grafo signado explicitando las relaciones de influencia.

5.2. Fase de formulación del modelo

En la fase de formulación se construye el diagrama de Forrester a partir del diagrama de influencias y se procede a precisar las ecuaciones y valores de parámetros que necesita el sistema. Esto implica asignar un valor a las constantes, definir una expresión o construir una función para cada variable auxiliar, describir como se comportará en función del tiempo cada variable exógena y definir las ecuaciones que definirán los flujos y los niveles del sistema. De modo que los resultados finales dependerán en gran medida de los datos cargados en esta fase.

Es decir, en esta etapa se diseña el diagrama de Forrester y se especifica la formulación matemática necesaria para poder simular el sistema (figura 5).

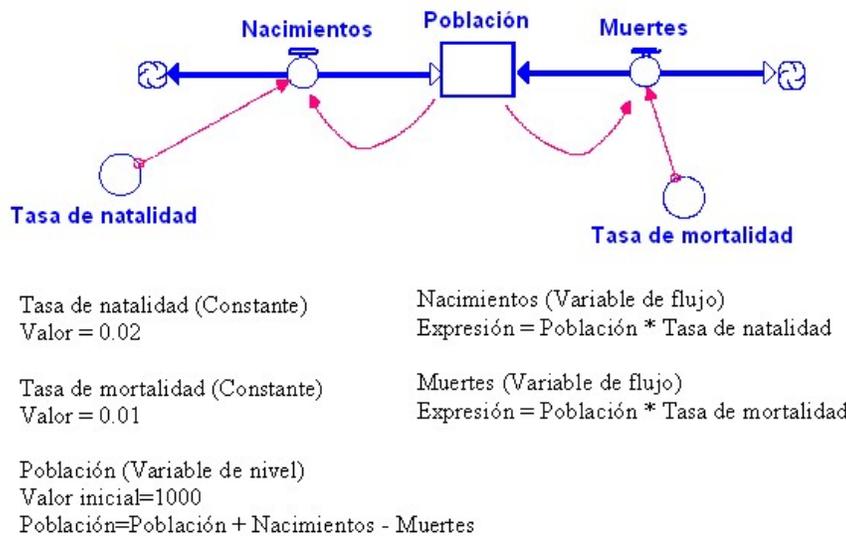


Figura 5. Diagrama de Forrester y las fórmulas asociadas a los símbolos.

5.3. Fase de evaluación del modelo

Una vez concluída la fase de formulación se procede a probar a través de diversas corridas (simulaciones) las hipótesis y la consistencia entre ellas. Una herramienta muy útil en esta etapa es el análisis de sensibilidad, la cual permite observar como responde el sistema ante cambio en alguna de las variables.

Una vez que se ha revisado la consistencia de las hipótesis y realizado un análisis de sensibilidad, y que ambos se ajusten bien a la realidad, se evalúa como responde el modelo ante distintos escenarios (políticas) posibles con objeto de servir a la toma de decisiones sobre las acciones a tomar sobre el sistema real.

Referencias

Álvarez, A. M. Tesis de maestría en paisaje, medio ambiente y ciudad: El rol de los conjuntos habitacionales en la conformación del paisaje urbano de la ciudad de La Plata. 2007.

Aón, L. Olivera, H. Ravella, O. “Evaluación de consumo energético y emisiones contaminantes en dos propuestas de transporte para el Gran La Plata”. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. Vol. 7. Editorial INENCO, Salta. 2003.

Aracil, J. Gordillo, F. “Dinámica de sistemas”. Editorial Alianza. 1997.

Aragónés, J. I. Burillo, F. J. Introducción a la Psicología Ambiental. Editorial Alianza. Madrid, 1985.

Bailly, A. S. La perception de l'espace urbain. Centre de Recherche d'Urbanisme. París, 1977.

Bailly, A. S. La organización urbana. Teoría y modelos. Instituto de Estudios de Administración Local, Madrid. 1978.

Barbero, D. “Balance emisión-absorción de CO₂ en zonas céntricas de ciudades intermedias de Argentina”. 1^{er} Congreso Latinoamericano de Estudios Urbanos. UNGS, Los Polvorines, 2011.

Barbero, D. Álvarez, G. “Estrategias de educación ambiental para la concientización de los perjuicios ocasionados por el tránsito vehicular”. VI Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental. 2008.

Barbero, D. Álvarez, G. Uría, L. de los Santos, J. Castronuovo, M. Barraza, M. “Metodología para estimar la contaminación del aire producida por el consumo de combustible en el tránsito vehicular”. Revista Estudios del Hábitat 11. 2011.

Barbero, D. Craig, C. Pastor, N. Ursino, S. Taller de proyecto de paisaje: La interfase entre el medio natural y el medio antrópico. Maestría en Paisaje, Medio Ambiente y Ciudad. Facultad de Arquitectura y Urbanismo, UNLP. 2010.

Beltrami, C. R. La contaminación. El equilibrio en peligro. Longseller. 2001.

Belli, E. P. Benassi, A. H. Planeamiento paisajista y medio ambiente. Belli & Benassi Editores. 2004.

Benson, J. F. Roe, M. H. (Eds.). Landscape and sustainability. Spon Press. 2000.

Beraneck, L. L. Noise reduction. McGraw-Hill. 1960.

Berenguer Subils, M. J. Bernal Domínguez, F. NTP 549: El dióxido de carbono en la evaluación de la calidad del aire interior. Ministerio de trabajo y asuntos sociales. España. 2000.

Bettini, V. "Elementos de ecología urbana". Editorial Trotta. 1998.

Borja, J. La ciudad ideal debe ser un lugar de "diversidad" tanto como de "libertad y de igualdad". Entrevista de Emiliano Cotelo a Jordi Borja el 24-9-2012 para www.espectador.com. En: <http://www.espectador.com/sociedad/248950/urbanista-jordi-borja-la-ciudad-ideal-debe-ser-un-lugar-de-diversidad-tanto-como-de-libertad-y-de-igualdad> . Accedido: 19-2-2015.

Caneto, C. Geografía de la percepción urbana. ¿Cómo vemos la ciudad? . Lugar Editorial. 2000.

Canter, L. W. "Evaluación de impacto ambiental. Técnicas para la elaboración de los estudios de impacto". McGraw-Hill, 1998.

Capel, H. La definición de lo urbano. Estudios Geográficos, nº 138-139 (número especial de "Homenaje al Profesor Manuel de Terán"), febrero-mayo 1975, pp. 265-301.

Capel, H. Percepción del medio y comportamiento geográfico. Revista de Geografía, Universidad de Barcelona. Nro. 1-2. 1973.

Carbón Posse, E. La teoría del caos. ¿Caprichosas leyes del azar? . Longseller. 2001.

Castello, L. Rethinking the meaning of place: Conceiving place in architecture-urbanism. Farnham: Ashgate Pub. Co. 2010.

Chadwick, G. F. Una vision sistémica del planeamiento. Gustavo Gili. 1973.

Congreso de Poderes Locales y Regionales de Europa (CPLRE). “Carta del paisaje Mediterráneo”. Sevilla, 1992.

Consejo de Europa. Convenio europeo del paisaje. 2000.

Convención Nacional Constituyente. “Constitución Nacional de la República Argentina”. Artículo 43. 1994.

Corraliza, J. A. “Emoción y espacios públicos: La experiencia humana de los escenarios urbanos”. Jornada: El árbol en el diseño urbano. 2009.

Corraliza, J. A. “La experiencia del ambiente: Percepción y significado del medio construído”. Editorial Tecnos. 1987.

Cullen, G. The concise Townscape. Routledge. 1961.

de Bolós, M. Manual de ciencia del paisaje. Masson S.A. 1992.

de la Maza, C. L. Cerda, C. L. “Valoración de impactos socio-ambientales del arbolado urbano: Una aplicación a la ciudad de Santiago, Chile”. XIII Congreso Forestal Mundial, Buenos Aires, Argentina, 18-23 de octubre de 2009.

Diario Clarín. Entrevista a Oscar Bonello. 17-9-2001.

Diputación de Barcelona. Sistema municipal de indicadores de sostenibilidad. 2000.

Discoli, C. A. com. per. “Atenuación del ruido en función de las características constructivas de las fachadas”. 2011.

Discoli, C. A. Desarrollo de una metodología para el diagnóstico urbano-energético-ambiental en aglomeraciones intermedias. El caso del Gran La Plata. Editorial Universitaria de La Plata. 2008.

Esparza, J. B. Tesis de maestría en paisaje, medio ambiente y ciudad: La noción de paisaje como resultado de las condiciones territoriales, medio ambientales y perceptivas de los habitantes. El caso del Gran La Plata. 2012.

European Communities. The urban audit. Towards the benchmarking of quality of life in 58 european cities. Volume I: The yearbook (Overview. Comparative section). Volume II: The yearbook (Summary results for each city) . Volume III: The urban audit manual. 2000.
URL: <http://www.inforegio.cec.int/urban/audit/>.

Fontanari, E. Beauce. Riflessioni su paesaggio e territorio. Edicom Edizioni. 2005.

Fontanari, E. Seminario: “Paisaje, urbanismo y planificación”. Maestría en Paisaje, Medio Ambiente y Ciudad. Edición 2009-2010. Facultad de Arquitectura y Urbanismo, U.N.L.P. 2009.

Forrester, J. W. Urban dynamics. M.I.T. Press. 1969.

FUNIBER (Fundación Universitaria Iberoamericana). “Asignatura: Contaminación acústica”. Diplomatura en consultoría ambiental. 2002a.

FUNIBER (Fundación Universitaria Iberoamericana). “Asignatura: Contaminación atmosférica”. Diplomatura en consultoría ambiental. 2002b.

Hersh, M. Mathematical modelling for sustainable development. Springer. 2006.

Hester, J. System models of urban development. Urban System Laboratory, M.I.T. 1969.

Hilbert, M. Charlas Sobre Sistemas Complejos Sociales (CCSSCS): serie de 10 videos en línea sobre la ciencia de los sistemas complejos sociales. 2013. En: <http://www.martinhilbert.net/CCSSCS.html> . Accedido: 19-2-2015.

Hui, C. Carrying capacity, population equilibrium, and environment's maximal load. Ecological Modelling, 192, 317-320. 2006.

INDEC. “Censo 2010. Resultados provisionales: Cuadros y gráficos”. http://www.censo2010.indec.gov.ar/preliminares/cuadro_resto.asp . Accedido: 15-9-2011. 2011.

IRAM. Norma IRAM 4046/05. 2005.

IRAM. Norma IRAM 4062/01. 2001.

Izquierdo, L. R. Galán, J. M. Santos, J. I. del Olmo, R. Modelado de sistemas complejos mediante simulación basada en agentes y mediante dinámica de sistemas. Empiria. Revista de metodología de ciencias sociales. Vol. 16. pp. 58-112. 2008.

Lefebvre, H. La révolution urbaine. París: Gallimard. 1970.

Legislatura de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Ley 1540: Control de la contaminación acústica en la ciudad autónoma de Buenos Aires. 2005.

Leva, G. Indicadores de calidad de vida urbana. Teoría y metodología. Universidad Nacional de Quilmes. 2005.

Levene, R. "Historia de la Provincia de Buenos Aires y formación de sus pueblos". Volúmenes I y II. 1941.

López Bernal, O. La sustentabilidad urbana. Una aproximación a la gestión ambiental en la ciudad. Programa Editorial Universidad del Valle. 2008.

Lynch, K. La imagen de la ciudad. Ediciones Infinito. 1966.

Maderuelo, J. (Dir.). Paisaje y pensamiento. Abada Editores. 2006.

Márquez, F. Planificación, diseño y gestión participativa del paisaje. Nobuko. 2011.

Meadows, D. H. Meadows, D. L. Randers, J. Behrens III, W. W. Los límites del crecimiento. Fondo de Cultura Económica. 1972.

Meadows, D. H. Meadows, D. L. Randers, J. Más allá de los límites del crecimiento. El país-Aguilar. 1992.

Merriam-Webster Online Dictionary. [«Pollution - Definition from the Merriam-Webster Online Dictionary»](http://www.merriam-webster.com/). <http://www.merriam-webster.com/> . Consultado el 26-08-2010.

Ministerio de Desarrollo Social y Medio Ambiente. Secretaría de Desarrollo Sustentable y Política Ambiental. "Inventario de gases de efecto invernadero 1997: Transporte". 1997.

Mota, C. Alcaraz-López, C. Iglesias, M. Martínez-Ballesta, M. C. Carvajal, M. "Investigación sobre la absorción de CO₂ por los cultivos más representativos de la región de Murcia". Horticultura. Año XXVIII. Nro. 294. Pág. 58-63. 2010.

Múlgura, A. E. "Apuntes para la historia de General Belgrano". Editorial El Fogón. 1978.

Múlgura, A. E. “General Belgrano: Glosas de un centenario 1891-1991”. Editorial Van der Tuin. 1995b.

Múlgura, A. E. “Un aporte para el conocimiento de los orígenes de General Belgrano”. Editorial El Sur. 1995a.

Naredo, J. M. Rueda, S. La construcción de la ciudad sostenible: fundamentos Biblioteca Ciudades para un Futuro Más Sostenible. Madrid. <http://habitat.aq.upm.es/cs/p2/lista.html>. 1996.

Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible (OPDS). Resolución de la Secretaría de Política Ambiental N° 159/96: Ruidos molestos al vecindario. 1996.

Özyavuz, M. (Ed.) Landscape planning. Intech. 2012.

Pérez-Chacón, E. Unidades de paisaje: Aproximación científica y aplicaciones. En: Zoido, F. Venegas, C. (Coord.). Paisaje y ordenación del territorio. Consejería de Obras Públicas y Transportes. Junta de Andalucía y Fundación Duques de Soria. Sevilla, 2002.

Platón. República. Colección: Los fundamentales. Eudeba. 2003.

Polesé, M. Economía urbana y regional. Introducción a la relación entre territorio y desarrollo. LUR. 1998.

Portela Fernández-Jardón, C. Paisaje y proyecto. En: Zoido, F. Venegas, C. (Coord.). Paisaje y ordenación del territorio. Consejería de Obras Públicas y Transportes. Junta de Andalucía y Fundación Duques de Soria. Sevilla, 2002.

Proyecto: “Estimación de la contaminación del aire producida por el tránsito vehicular”. Responsable del proyecto: Dante Barbero. ISFDyT N° 74, 2008.

Puyol, R. Estebanez, J. Méndez, R. Geografía humana. Ediciones Cátedra. Madrid. 1988.

Real Academia Española. <http://lema.rae.es/drae/?val=opini%C3%B3n> . Accedido: 30-1-2014.

Rees, W. E. Wackernagel, M. Ecological Footprints and Appropriated Carrying Capacity: Measuring the Natural Capital Requirements of the Human Economy. In: Jansson, A., Folke, C., Hammer, M. and Costanza R. (ed.), Island Press, (1994).

Rodríguez, M. C. Dadón, J. R. Busch, M. Ambas, A. Contaminación y ambiente. De eso no se habla... Ediciones del Aula Taller. 2006.

Rosenfeld, E. San Juan, G. Discoli, C. Índice de calidad de vida urbana para una gestión territorial sustentable. Avances en energías renovables y medio ambiente. Vol. 4. Nro. 1. pp. 1.35-1.38. 2000.

Rueda, S. La ciudad compacta y diversa frente a la conurbación difusa. <http://habitat.aq.upm.es/cs/p2/a009.html> . Accedido: 12-2-2015.

Rueda, S. Modelos e indicadores para ciudades más sostenibles. Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya. 1999.

Sánchez, A. “Evaluación afectiva del ambiente en un centro educativo”. Innovación y experiencias educativas. N° 18. 2009.

Sanz Alduán, Alfonso. “Transporte y sostenibilidad urbana: un camino sembrado de obstáculos” en Debat de Barcelona (IV). La ciutat sostenible. García Espuche, A. Rueda, S. (eds.). Centre de Cultura Contemporània de Barcelona, 1999.

Sayre, N. F. The Genesis, History, and Limits of Carrying Capacity. Annals of the Assoc. of American Geo., 98(1), 120-134. 2008.

Seinfeld, J. H. Contaminación atmosférica. Fundamentos físicos y químicos. Instituto de Estudios de Administración Local. Madrid. 1978.

Senge, Peter. “La quinta disciplina”. Editorial Granica. 2004.

Vergara, F. Sala Espiell, G. Willis, E. Gulino, E. Dottori, C. “Curso de postgrado: Dinámica de sistemas aplicada a PyMEs”. Facultad de Ingeniería, UNLP. 2002.

Von Bertalanffy, L. Teoría general de los sistemas. Fundamentos, desarrollo, aplicaciones. Fondo de Cultura Económica. 1968.

Wackernagel, M. La huella ecológica: Población y riqueza. Ciudades sostenibles. Ecología política. No. 12. 1996.

Wackernagel, M. Rees, W. Our ecological footprint. The New Catalyst, Bioregional series. Canada. 1996.

Zoido, F. Venegas, C. (Coord.). Paisaje y ordenación del territorio. Consejería de Obras Públicas y Transportes. Junta de Andalucía y Fundación Duques de Soria. Sevilla, 2002.

Zube, E. H. Brush, R. O. Fabos, J. G. Landscape assessment: Values, perceptions and resources. Halsted Press. 1975.