

2002 - 2007 a

399447877

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS



TESIS/CUCBA

**DIAGNÓSTICO DE CONTAMINACIÓN
AMBIENTAL EN UN ÁREA CRÍTICA DEL
CENTRO DE LA CIUDAD DE GUADALAJARA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN EN LA MODALIDAD DE TESIS
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN BIOLOGÍA**

PRESENTA:

ANA ELIZABETH NÚÑEZ-GALAVIZ

ZAPOPAN, JALISCO, JULIO 2007



Universidad de Guadalajara

Centro Universitario de Ciencias Biológicas y
Agropecuarias

Coordinación de Titulación y Carrera de Licenciatura
en Biología

935/ C. C. BIOLOGÍA

C. ANA ELIZABETH NUÑEZ GALAVIZ
PRESENTE


Manifestamos a usted que con esta fecha ha sido aprobado su tema de titulación en la modalidad de: Tesis e Informes opción Tesis con el título: "DIAGNOSTICO DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL EN UN AREA CRITICA DEL CENTRO DE LA CIUDAD DE GUADALAJARA" para obtener la Licenciatura en Biología.


Al mismo tiempo le informamos que ha sido aceptado como Director / a de dicho trabajo el/la: **DRA. MARTHA GEORGINA OROZCO MEDINA** y el asesor/es es el/la: **DR. ARTURO FIGEROA** y la/el: **DRA. JOSEFINA CASAS SOLIS.**


Sin más por el momento, le envío un caluroso saludo.

ATENTAMENTE
"PIENSA Y TRABAJA"

Las Agujas, Zapopan., 11 de Diciembre del 2006.
"2006. Año del Bicentenario del natalicio del Benemérito de las Américas.
Don Benito Juárez García"


DR. CARLOS ALVAREZ MOYA
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE TITULACIÓN.


M en C. ISELA LETICIA ALVAREZ BARAJAS
SECRETARIO DEL COMITÉ DE TITULACIÓN

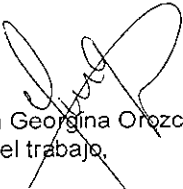

COORDINACIÓN DE LA CARRERA DE
TITULACIÓN DE BIOLÓGICA

Dr. Fco. Martín Huerta Martínez.
 Presidente del Comité de Titulación.
 Licenciatura en Biología.
 CUCBA.
 Presente

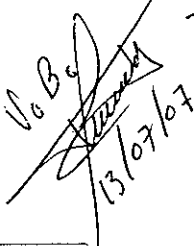
Nos permitimos informar a usted que habiendo revisado el trabajo de titulación, modalidad Tesis o Informe, opción Tesis con el título: "DIAGNÓSTICO DE CONTAMINACIÓN AMBIENTAL DE UN ÁREA CRÍTICA DEL CENTRO DE LA CIUDAD DE GUADALAJARA" que realizó el/la pasante ANA ELIZABETH NÚÑEZ GALAVIZ con número de código 399447877 consideramos que ha quedado debidamente concluido, por lo que ponemos a su consideración el escrito final para autorizar su impresión.

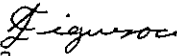
Sin otro particular quedamos de usted con un cordial saludo.





Atentamente
 Las Agujas, Zapopan, Jal. 5 de julio de 2007


 Firma
 Dra. Martha Georgina Orozco Medina
 Director/a del trabajo.


 Firma
 Dra. Josefina Casas Solis
 Asesora


 U. B. C.
 13/07/07


 Firma
 Dr. Arturo Figueroa
 Asesor

Nombre completo de los Sinodales asignados por el Comité de Titulación	Firma de aprobado	Fecha de aprobación
S JAVIER GARCIA VELASCO		12/07/07
✓ Aurora Resca Ramirez		12/07/07
P Alfredo Feria Velasco		12/07/07
Supl. M.A. CUEZ ANRIAGA RUIZ		12/07/07

AGRADECIMIENTOS

A mi Padre Dios por permitirme concluir esta etapa de mi vida.

A mi familia, Octavio, Ana Luisa y Elba, por la paciencia y apoyo durante todo este tiempo.

A la Dra. Martha Georgina Orozco Medina por su ayuda y consejos, pero sobre todo por su amistad, sin usted no se habría realizado este proyecto.

A la Dra. Josefina Casas Solís por su tiempo dedicado en el laboratorio y en la revisión de este documento.

A los chicos del Laboratorio de Microbiología del CUCBA, Cristina, Selene, Sara, Daniela, Gerardo y Ricardo, sin su ayuda no habría podido terminar.

Al Dr. Arturo Figueroa Montaña por su ayuda en la parte Estadística del estudio y por su tiempo dedicado en esa labor.

A mis Sinodales, Dr. Alfredo Feria Velasco, Dr. Javier García Velasco, M.C. Aurora Rosas Ramírez y M.C. Maria Cruz Arriaga Ruiz por sus comentarios para que este trabajo saliera lo mejor posible.

A Rosalía Toriz Vázquez por todo ese tiempo en campo, sin ti no habría sido posible.

Y por último a Daniel Rodríguez Magallanes, gracias por el apoyo en campo y por todo el amor y ánimo para que terminara este trabajo.

A todos y cada uno
Muchas Gracias

ÍNDICE

1. Introducción	5
2. Objetivos.....	7
3. Marco Teórico	
3.1 Antecedentes	8
3.2 Conceptos Básicos y Generalidades de Contaminación del Aire.....	13
3.2.1 Conceptos Básicos.....	13
3.2.2 Composición del Aire.....	13
3.2.3 Contaminación Atmosférica.....	15
3.2.3.1 Contaminantes del Aire	15
3.2.3.1.1 Contaminación Química	16
a) Monóxido de Carbono	17
3.2.3.1.2 Contaminación Física	18
a) Condiciones Meteorológicas	18
b) Ruido	18
3.2.3.1.3 Contaminación Biológica	19
a) Bioaerosoles.....	19
b) Microbiología Ambiental.....	20
3.3 Acciones de Control de la Contaminación del Aire.....	21
a) América Latina	21
b) México.....	21
c) Zona Metropolitana de Guadalajara.....	22
3.3.1 Marco Legal Nacional	23
3.4 Percepción Social.....	25
4. Metodología	27
4.1 Tipo de estudio	28
4.2 Área de estudio	28
4.3 Tipo de muestreo	28
4.3.1 Monitoreo Ambiental	29
4.3.1.1 Muestreo para agentes químicos y físicos	29
4.3.1.2 Muestreo para agentes microbiológicos	30
4.3.1.3 Variables	31
4.3.1.4 Equipo	31
4.3.1.5 Técnicas	33
a) Agentes químicos	33
b) Agentes físicos	33
c) Agentes microbiológicos	33
4.3.2 Percepción social	35

5. Descripción del Área de Estudio	36
5.1 Historia de Guadalajara	36
5.2 Ubicación Geográfica	36
5.3 Clima	36
5.4 Demografía	36
5.5 Economía	37
5.6 Centro Histórico	37
5.7 Problemática Ambiental	37
6. Resultados	39
6.1 Caracterización del Área.....	39
6.2 Resultados.....	40
6.3 Puntos Críticos	43
6.4 Análisis Estadístico de los Resultados	49
6.5 Incidencia Bacteriológica.....	52
6.6 Resultados de la Encuesta.....	53
7. Discusiones.....	59
8. Conclusiones.....	60
9. Recomendaciones.....	61
10. Literatura Citada.....	62
ANEXO 1.....	67
ANEXO 2.....	68
ANEXO 3.....	71
ANEXO 4.....	79
ANEXO 5.....	81
ANEXO 6.....	84

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente se tiene más conciencia acerca de la contaminación del aire así como de los efectos nocivos para la salud, por lo que se han tomado medidas de monitoreo, prevención y control de los principales contaminantes químicos que se encuentran en el medio ambiente exterior, por el contrario en ambientes interiores no se han establecido estas medidas, siendo este un foco de alarma ya que se ha demostrado que generalmente las concentraciones de contaminantes al interior de espacios cerrados ocasionan mayores daños a la salud humana que los que presentan espacios abiertos (INE, 2002).

Los principales contaminantes que se encuentran en la atmósfera son producidos por los vehículos automotores, como lo son CO, NO_x, SO_x, O₃, Plomo, Hidrocarburos, PM₁₀ (Mage, 1995), pero debido a que se emiten en zonas con amplia circulación de aire no permanecen estancados y no producen grandes efectos a la salud, sin embargo en sitios cerrados o semicerrados, como lo son algunos pasos a desnivel, estacionamientos o locales comerciales, propician las condiciones para que estos contaminantes permanezcan en el mismo lugar por mas tiempo causando daño a los individuos que se encuentran expuestos por periodos prolongados, aunado a esto, en el medio ambiente se encuentran también microorganismos que en ciertas ocasiones pueden ser patógenos para el organismo humano (Prescott, 2004).

Desde finales de los 80's se denunciaban pública y periódicamente los problemas de contaminación atmosférica a gran escala en nuestra ciudad, a la fecha se tienen muchos logros y avances aunque lamentablemente aún insuficientes, por lo que haciendo un recuento general se puede decir que la respuesta acertada y efectiva a dichos problemas dista de remediar y mucho menos prevenir eficazmente tal problema.

Aunque la concientización y la difusión de información en materia de contaminación atmosférica y salud son identificadas por las autoridades competentes como temas prioritarios se requiere contar con mas apoyo de la ciudadanía para implementar medidas en caso de contingencia atmosférica y en general para ir generando una cultura de prevención y disminución de la contaminación del aire. Además es indispensable el diseñar y promover una estrategia que permita que fluya la información de una manera articulada y ágil para conseguir que los diversos sectores involucrados se enteren y participen en las recomendaciones preventivas y correctivas en caso de presentarse contingencia atmosférica (Jiménez, 2005).

En el año 2005, en el mes de Abril en la Zona Metropolitana de Guadalajara, se vivió una contingencia atmosférica que derivó en una serie de intentos de gobierno por atender y resolver el problema de la contaminación del aire, por esta razón cuando aumentan los valores IMECAS por eventos como incendios o inversiones térmicas se aplica el llamado Plan de Contingencia Atmosférica en sus distintas fases, así mismo se ha implementado el Programa de Verificación Controlada con el que se pretende bajar los niveles de contaminación que se presentan en la Zona.

La ciudad de México es una de las cinco ciudades del mundo más congestionadas y con mayor contaminación ambiental debido a que posee cerca de 4 millones de automóviles privados registrados que contribuyen al 90% de la congestión vehicular y el 50% de las emisiones

relacionadas con el transporte, de acuerdo con el INE (2004) existe una pérdida de 2.5 millones de días de trabajo relacionadas con la contaminación y 4000 muertes prematuras (EMBARQ, 2006)

No tan fuera de esta realidad en el estado de Jalisco el parque vehicular registrado en el año 2001 por SEMADES era aproximadamente 774,271 unidades, de las cuales 16,777 unidades estaban destinadas para prestar servicios públicos y 757,494 para uso privado. Del total de vehículos registrados 41% corresponde a modelos de los últimos diez años y el 59% restante se encuentran con una antigüedad que supera los diez años lo cual es significativo desde el punto de vista de emisiones de contaminantes (Figueroa-Montaño, 2005). Para este año hasta el mes de Julio se tienen registrados en todo el estado 2, 286,710 vehículos, de los cuales 777, 546 son privados y 5, 488 pertenecen al transporte público (SVyT, 2006). Como se puede observar el parque vehicular del estado ha aumentado estrepitosamente en tan solo cinco años, este hecho es preocupante porque esto es motivo de que en la ciudad haya mas congestionamientos causando mayores emisiones y por consecuencia un mayor deterioro del aire.

El centro histórico de Guadalajara es la zona más concurrida de la ciudad por diversos motivos, como lo son el turismo y el comercio, ya que concentra la mayor cantidad de establecimientos tanto comerciales como culturales, por esto las principales calles de esta zona cuentan con un aforo vehicular bastante significativo, aumentando en las llamadas "horas pico"; la avenida Hidalgo en su cruce con Federalismo ha tenido una afluencia vehicular de hasta 3363 vehículos a las 2 de la tarde, siendo este uno de los puntos de la zona centro con mayor congestionamiento vehicular; según los datos proporcionados por la Secretaría de Vialidad y Transporte el cruce de la Calzada Independencia y Avenida Hidalgo (República) presenta también un alto aforo vehicular teniendo como mínimo el paso de 300 vehículos por hora en el sentido N-S y 187 vehículos de S-N, y como máximo 3007 de N-S y 2553 de S-N, convirtiendo a esta zona en uno de los cruces con mayor problemática tanto en el sentido vial como en el de contaminación atmosférica.

Aunado a los datos ya expuestos, la infraestructura que existe en el la zona centro de la ciudad, como lo son los pasos a desnivel que se han construido para agilizar el tráfico vehicular o los edificios que cuentan con varios pisos y además tomando en cuenta que el parque vehicular que circula por estas vías pasa demasiado tiempo detenido produciendo mayor cantidad de emisiones a la atmósfera, provocan que en estos sitios se concentren mas los contaminantes dando una mayor oportunidad a que la población que por algún motivo se encuentra en la zona esté mas expuesta a estos.

El presente estudio pretende estudiar las condiciones ambientales que existen en esta zona del centro de la ciudad de Guadalajara, considerando que es un importante centro de concentración humana y los indicadores que se utilizaron para este proyecto nos permiten generar las bases para continuar investigando los efectos de la contaminación en la salud de la población expuesta.

2. OBJETIVOS

- Analizar las Condiciones de calidad ambiental en una zona crítica por tráfico vehicular del Centro Histórico de Guadalajara.
 - Determinar la concentración de Monóxido de Carbono (CO) en la zona seleccionada.
 - Determinar y comparar los niveles de presión sonora para analizar las condiciones acústicas presentes.
 - Identificar y estudiar las bacterias del aire presentes.

- Estudiar la percepción de la población acerca del problema de calidad ambiental de la zona al que están expuestos.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 ANTECEDENTES

La contaminación del aire forma parte ya de la vida moderna. Es la consecuencia de la manera como se construyen las ciudades, es también entre otras causas, el residuo de los métodos de producción de mercancías, o bien de la transportación de estos productos. Técnicamente la principal causa es la combustión, cuando esta ocurre de manera correcta solo existe producción de calor, luz, dióxido de azufre y vapor de agua, sin embargo, las impurezas del combustible o temperaturas demasiado altas o demasiado bajas son causa de la formación de productos secundarios, tales como monóxido de carbono, óxidos de azufre y nitrógeno, cenizas finas e hidrocarburos no quemados que son los principales contaminantes del aire (Wark, 1997).

En el aire además de la contaminación por agentes químicos existe la causada por agentes físicos como lo es el ruido y agentes biológicos como lo son virus, bacterias, hongos y polen.

Haciendo un poco de historia, se tiene entre otras referencias que en el siglo XIII, el rey Eduardo I de Inglaterra prohibió la quema de ciertos carbones altamente contaminantes en Londres originando las primeras ordenanzas de control de la contaminación (CEPAL, 2001 en González-Becerra, 2006). Durante el reinado de Ricardo II y más tarde durante el reinado de Enrique V se tomaron medidas en Inglaterra para reglamentar y restringir el uso del carbón (Wark, 1997).

El problema de la contaminación del aire aumento en el siglo XVIII con el nacimiento de la Revolución Industrial. La quema de combustibles fósiles, por las fabricas fue el principal problema (González-Becerra, 2006).

En diciembre de 1930, una región altamente industrializada del valle del Meuse, en Bélgica, se cubrió durante 3 días de una espesa niebla, por lo que cientos de personas enfermaron y 60 murieron. En enero de 1931, nuevamente una espesa niebla cubrió el área de Manchester y Salford en Inglaterra, durante 9 días, en donde murieron 592 personas. En 1956 en Londres se produjeron 1000 muertes más debido a una extensa niebla, ese año el Parlamento promulgó una Ley de Aire Puro y Gran Bretaña inicio un programa para reducir la combustión de carbón bituminoso (Wark, 1997).

Pasó algún tiempo a fin de que se organizaran estrategias formales de atención al problema del aire, por lo que La Red Panamericana de Muestreo Normalizado de la Contaminación del Aire (REDPANAIRES) inicio sus operaciones en junio de 1967, comenzó con ocho estaciones y hacia fines de 1973 contaba con 88 estaciones distribuidas en 26 ciudades de 14 países. En 1980, la REDPANAIRES descontinúo sus actividades y pasó a formar parte del Programa Global de Monitoreo de la Calidad del Aire, establecido en 1976 por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), como parte del Sistema Mundial de Monitoreo del Medio Ambiente (GEMS por sus siglas en ingles) (Korc., 1999).

En el ámbito Internacional, se han realizado estudios relacionados con la calidad del aire, impulsados por la preocupación creciente sobre la salud ambiental y pública además del deterioro de la calidad de vida que esto conlleva para la población expuesta. Como algunas referencias

tenemos que en España, aunque con un cierto retraso, se publica una monografía titulada "Calidad del aire de España" la cual presenta una visión detallada de la calidad del aire de las diferentes comunidades del país (Fernández, 1999); En la ciudad de La Plata, en Argentina, se realizó una propuesta de Evaluación de Impacto Ambiental Vial basándose en que la revolución técnica de los últimos 50 años han traído como consecuencia un importante daño ambiental, por lo que llevaron a cabo un análisis de la contaminación urbana para identificar los principales contaminantes con el objetivo de realizar una propuesta para organizar acciones y un sistema de monitoreo (Rivera, 2006). En el aspecto del Medio Ambiente la Unión Europea (UE) es muy estricta, todos los estados miembros de ésta, deben cumplir con todas las leyes y programas establecidos por la directiva como ejemplo está El programa "Aire Limpio para Europa" de la UE – conocido por su forma abreviada, CAFE – se inició en 2001 y constituye el centro de todos los esfuerzos para reducir la contaminación. Otro es el Sexto Programa de Acción en materia de Medio Ambiente, que se extiende hasta el 2012, que exige la preparación de una "estrategia temática" que unificase las medidas existentes y esbozase un enfoque integrado a largo plazo para abordar el problema. Esta estrategia establece los objetivos medioambientales y de salud relacionados con la contaminación atmosférica y las medidas necesarias para alcanzarlos, e identifica las responsabilidades de los diferentes sectores (Medio Ambiente, 2005)

En nuestro país también se han realizado estudios ambientales con el propósito de primero conocer los niveles de contaminación que existen en nuestras ciudades y después para proponer medidas de prevención y control de estas. En la ciudad de México en 1973 la Secretaría de Salubridad y Asistencia, con participación del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, elaboró un proyecto en el que se pretendía un estudio completo de contaminación atmosférica, lo que incluía un inventario de fuentes de emisiones, monitoreo de contaminantes atmosféricos, control de la calidad del aire entre otros. Este proyecto se realizó en un periodo de abril de 1975 a febrero de 1977 en México DF, Monterrey, NL. y Guadalajara, Jal., creando una red manual de 48 estaciones en total y utilizando una metodología adecuada. Sin embargo, el estudio se llevó con muchas deficiencias y dificultades (López-Coronado, 2004).

En noviembre de 1993, se instaló otra red automática con 8 estaciones en Guadalajara, en donde cada una de las estaciones fue equipada para medir los contaminantes: ozono (O₃), partículas suspendidas fracción respirable (PM₁₀), monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NO_x), bióxido de nitrógeno (NO₂), bióxido de azufre (SO₂), y cuatro parámetros meteorológicos: temperatura (t, °C), humedad relativa (RH, %), velocidad (v, m/s) y dirección (d, grad) del viento, generando la información que permite realizar un análisis completo de la problemática de contaminación atmosférica (López-Coronado, 2004).

A partir de los años 90's los diferentes niveles de gobierno que intervienen en la Zona Metropolitana de Guadalajara comenzaron iniciativas y esfuerzos para mejorar la calidad del aire. En 1991 la entonces Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología estableció el Programa Regional de Administración de la Calidad del Aire en Zonas Críticas, con el cual se integró el primer inventario de fuentes emisoras fijas y móviles de jurisdicción federal, además de identificarse las fuentes contaminantes de tipo natural. El 5 de junio de 1993 el Gobierno del Estado de Jalisco dió a conocer el Plan Estatal de Protección al Ambiente en el que se consolidó el Programa Regional de Administración de la Calidad del Aire en Zonas Críticas. En 1997 se inició el Programa para el Mejoramiento de la Calidad del Aire en la Zona Metropolitana de Guadalajara cuyo propósito

general es proteger la salud de la población que habita la zona metropolitana de la capital del Estado, abatiendo para ello de manera gradual y permanente los niveles de contaminación atmosférica (Gobierno del Estado de Jalisco, 1997).

En noviembre y diciembre de 1994 Greenpeace-México utilizando una estación de monitoreo móvil de Alemania realizó un estudio para medir la contaminación del aire al nivel que la mayoría de las personas respiran, esto es, a 1.20 metros de altura, ya que las estaciones gubernamentales lo miden entre 3.70 y 6.50 m; lo que se encontró es que todos los niveles de contaminantes que se midieron resultaron de 2, 3 o hasta 9 veces mayores que las permitidas por las normas Alemanas, por lo que el gobierno al ver la gravedad del problema implemento el doble y triple hoy no circula (Pacheco-Ochoa, 1996). Siendo otra de las ciudades mas importantes de México, la ciudad de Monterrey también ha sido sitio de estudios con respecto a la calidad del aire, en el periodo comprendido entre 1993 y 1996 se realizó un análisis de los datos que obtiene la red de monitoreo atmosférico de esta ciudad; de manera general se puede afirmar que en 1994 se registraron el mayor número de violaciones a la normas de calidad del aire, mientras que en los años 1995 y 1996 se observó un notable descenso. Dentro de este mismo estudio se analizó de igual forma la contaminación por ruido que en las últimas dos décadas ha aumentado considerablemente, por lo que se concluyó que los niveles de contaminación por ruido esta por encima de los señalados el reglamento correspondiente, así mismo se determinó que el 80% de las viviendas presentan en su interior un nivel de ruido que sobrepasa el nivel máximo recomendado para obtener un confort acústico satisfactorio para el descanso y la comunicación (INE, 2005)

Aquí en Guadalajara se han registrado varias contingencias atmosféricas, algunas causadas por incendios forestales en el Bosque de la Primavera, otras tantas en época de frío a causa de las emisiones vehiculares y la presencia de inversiones térmicas. Por lo que las autoridades han implementado el programa llamado Plan de Contingencia Atmosférica que consta de cuatro fases: La Fase Preventiva se activa cuando el Índice Metropolitano de Calidad de Aire (IMECA) rebasa los 150 puntos por dos horas consecutivas, en una ó más estaciones; La Fase I se decreta cuando el IMECA aumenta hasta los 250 puntos durante una hora, en una ó más estaciones; La Fase II cuando el IMECA rebasa los 300 puntos durante una hora, en una ó más estaciones; y por último la Fase III se pone en marcha cuando el IMECA sobrepasa los 350 puntos durante una hora, en una ó más estaciones (SEMADES, 2006).

El 24 de Abril del 2005, comenzó en el municipio de Tala, el incendio más reciente y fuerte del Bosque de La Primavera con una duración de 3 días, provocando que en la Zona Metropolitana de Guadalajara subiera el indice IMECA hasta 300 puntos por lo que las autoridades declararon contingencia atmosférica fase II, en la que se aplican varias medidas. Una de ellas es obligar a las industrias altamente contaminantes a que reduzcan su ritmo de trabajo, a fin de bajar en un 50 por ciento las emisiones de gases, además de restringir el uso de automóviles oficiales y llamar a la población a no realizar actividades al aire libre. La magnitud del incendio fue tal que la nube de humo se propagó 200 kilómetros cuadrados cubriendo la totalidad de la Zona Metropolitana de Guadalajara, incluso, afectó a otros estados como Guanajuato (Viayra, 2005). A partir de esta fecha se han registrado una mayor cantidad de contingencias, por ejemplo, en enero del 2006 el nivel de puntos IMECAS estuvo fluctuando por arriba de los 150 puntos considerados como aceptables, debido a que durante esta época invernal por las condiciones climáticas y geográficas propias de la ciudad permiten la concentración de los contaminantes producidos por el parque automotriz y las

industrias, en el mes de Mayo del mismo año se presentó un incendio en el vertedero de los Laureles registrando 276 puntos IMECAS en la ZMG (SEMADES, 2006).

En la siguiente tabla se muestran los Niveles Máximos de la Calidad del Aire en la Zona Metropolitana de Guadalajara en el periodo 2005-2006 (Hernández, 2007)

PARA-METRO	Promedio en el Periodo (IMECA)	Nº de Días en que se violó la Norma	Nivel IMECA Máximo registrado	Día/Estación en donde se presenta el Evento	Mes con Mayor Índice de Contaminación	Mes con Menor Índice de Contaminación	Nivel IMECA Mínimo Registrado	Día/Estación en donde se presenta el Evento
2005	87	99	201	28-Abr/L. Dorada	Mayo	Agosto	36	22-Ago/Miravalle
2006	91	131	173	17-Feb/Centro	Mayo	Agosto	31	07-Ago/L. Dorada

Tabla 1. Niveles Máximos de la Calidad del Aire en ZMG

Por otra parte en un embotellamiento de tráfico, por ejemplo, la concentración de algunos contaminantes como el monóxido de carbono, el benceno y las partículas que salen por los tubos de escape, puede ser de cinco a diez veces mayor en el interior del automóvil que fuera.

Los efectos sobre la salud de esta contaminación interior son especialmente importantes porque pasamos del 70 al 90% de nuestro tiempo en lugares cerrados. Los más afectados son los niños, las personas mayores y las que sufren enfermedades respiratorias y cardiovasculares (Contaminación, 2006).

Sin embargo, se han realizado monitoreos para contaminantes principalmente de tipo químico, pero el ruido y los contaminantes biológicos son también importantes debido a la densidad de automóviles que circulan en la ciudad y por el inadecuado uso de residuos ya que incrementan los grados de contaminación en el ambiente.

El ruido siempre ha sido un importante problema ambiental para el hombre, un número enorme de automóviles regularmente transita por las ciudades, el campo y carreteras, a cualquier hora del día se movilizan camiones con cargas pesadas con deficiente control del ruido de motores y escapes; los aviones y trenes contribuyen también al escenario del ruido ambiental; en la industria la maquinaria genera altos niveles además los centros de diversión y los vehículos de placer impiden el relajamiento en el tiempo de descanso (Mage, 1995) causando con esto trastornos en la salud de la población en general.

De manera complementaria y como aporte a otro importante contaminante ambiental podemos referir que en el estado de Jalisco se han realizado distintos trabajos con respecto al Ruido, entre estos se encuentran el que se llevó a cabo en el Centro Histórico de Zapopan (Orozco-Medina, 2004) y el realizado en Centros Escolares de la Zona Centro de Guadalajara (Maldonado-Guzmán, 2005), coincidiendo ambos en que los niveles de presión sonora son mas altos que los establecidos por la OMS y que estos son causados principalmente por los vehículos que transitan por estas zonas.

En particular para el municipio de Guadalajara y de acuerdo al número de verificaciones realizadas por el Departamento de Inspección al Medio Ambiente de la Dirección de Prevención y Control Ambiental (Dirección General de Medio Ambiente y Ecología, H. Ayuntamiento de Guadalajara) durante el año 2001, informaron que los problemas que afectan mayormente la calidad del ambiente local, son el manejo inadecuado de los residuos, falta de cultura en el cuidado y usos del agua, así como la contaminación de la misma, además del ruido ambiental (Orozco-Medina, 2001).

Otro problema de calidad ambiental del aire se refiere a la contaminación microbiana, al respecto estudios recientes de bacterias en la atmósfera han estado dirigidos a la necesidad de determinar las especies, fuente, concentración y/o transmisión potencial de patógenos. La dispersión de aerosoles o patógenos como las especies de *Escherichia*, *Salmonella*, *Neisseria*, *Bacillus*, *Francisella*, *Bukholderia*, *Clostridium*, *Brucilla* y *Yersinia*, generan importantes problemas de salud y ecológicos (Kuske, 2006).

Recientemente se realizó un estudio sobre la Calidad Bacteriológica en el Aire del Centro Histórico de la Ciudad de Guadalajara dando como resultado la presencia de microorganismos patógenos como *Corynebacterium*, *Escherichia*, *Klebsiella*, *Proteus*, *Staphylococcus* y *Streptococcus* que deterioran la salud de la población (González-Becerra, 2006).

La contaminación del aire no se acaba al entrar en un espacio cerrado, a veces, los contaminantes penetran desde el exterior, y ocasionalmente, los materiales tóxicos que se generan en el interior de los espacios cerrados no se diluyen con aire más limpio del exterior (INE, 2002).

Algunos sectores de la ciudadanía se han preocupado por estar informados acerca del medio ambiente, por lo que desde la década de los 70's comenzaron a surgir organizaciones no gubernamentales (ONG's) que se encargaban de asuntos ambientales participando en foros de consulta pública; durante la década de los 80's lograron establecer convenios de concertación social y ciudadana entre las ONG's y los departamentos gubernamentales, y de esta forma hasta la fecha estas organizaciones siguen presentes en foros y reuniones sobre gestión ambiental.

La participación ciudadana en la Gestión Ambiental se ha caracterizado por problemas estructurales de organización y desinformación, así como por limitaciones financieras para sustentarse. Por estas razones, los gobiernos locales han puesto en marcha programas enfocados a la capacitación, destinados a informar a la ciudadanía del problema de contaminación ambiental.

La composición social de México en materia de ingreso, nivel educativo, exposición a la contaminación y participación en diversos sectores productivos o de servicios, determina en gran medida la percepción sobre la gravedad de la contaminación atmosférica. En términos generales, se puede dividir en dos categorías las formas de percepción: Percepción por efectos en la salud, es decir los que son afectados y Percepción en cuanto a la afectación de la calidad de vida.

Aunque las autoridades encargadas sobre la gestión ambiental difunden información continuamente, dirigida a la población, por medio de periódicos, televisión, radio, correo electrónico o fax para dar a conocer la calidad del aire se observa que todavía existe una gran desinformación que se ve reflejada en la falta de una conciencia ambiental de la ciudadanía que motive su actuación. Por esto se podría decir que la población en general mantiene un bajo nivel de

participación en acciones ecológicas y proyectos destinados a combatir la emisión de contaminantes. El problema de contaminación atmosférica se conoce aunque la percepción social del mismo no motiva a la población a cambiar los hábitos, costumbres y consumos que originan el problema (Lacy, 2000)

3.2 CONCEPTOS BÁSICOS Y GENERALIDADES DE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE

3.2.1 CONCEPTOS BÁSICOS

CONTAMINANTE: Toda materia o energía, en cualesquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural.

CONTAMINACIÓN: es la presencia en el ambiente de uno o mas contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico (Mugica, 1996).

MONÓXIDO DE CARBONO (CO): es un gas incoloro e inodoro muy estable con una vida media en la atmósfera de 2 a 4 meses (Wark, 1997).

RUIDO: es todo sonido indeseable para la persona que lo escucha, ya sea porque es desagradable, no transmite información o varía en forma aleatoria en el tiempo (Mugica, 1996).

BACTERIAS: son organismos unicelulares procarióticos (cuyas células no poseen núcleos y se multiplican por división) (Atlas, 2002). Algunas pueden producir enfermedades en los seres humanos.

3.2.2. COMPOSICIÓN DEL AIRE

El aire es una mezcla de gases que rodean la Tierra en una capa relativamente delgada. La mayor parte del aire (95%) se encuentra dentro de los primeros 20 km sobre el nivel del mar, por encima de los cuales disminuye en densidad hasta desvanecerse de manera gradual en el vacío del espacio, algunos cientos de kilómetros sobre la superficie de la Tierra.

La parte más baja de dicha capa, la Troposfera, tiene aproximadamente 8 km de espesor en los polos de la Tierra, y cerca del doble en el Ecuador. En su mayor parte, las actividades del hombre se realizan sobre la superficie de la Tierra dentro de los primeros 2 km de la atmósfera; los contaminantes generados por estas actividades se filtran directamente en la troposfera donde son mezclados y transportados (Strauss, 1995).

La Estratosfera es la capa que continúa de la troposfera, esta capa se extiende unos 50 km por encima de la superficie terrestre y ahí se encuentra la capa de ozono. La Mesosfera es una región de unos 85 km sobre la superficie de la Tierra. En la Termosfera o Ionosfera la densidad disminuye rápidamente con la altura y la presión del aire es mínima (Mugica, 1996).

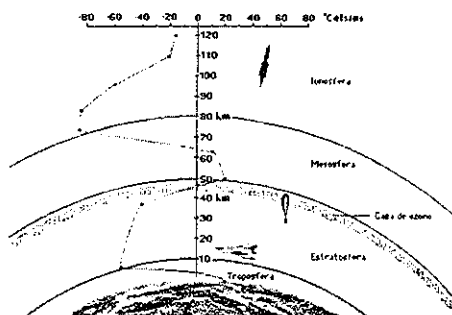


Figura 1. Capas de la Tierra (Arteaga-Segovia, 2007)

El aire limpio y puro forma una capa de aproximadamente 500 000 millones de toneladas que rodea la Tierra, su composición es la siguiente (Monografias.com, 2007):

Componente		Concentración aproximada
▣	Nitrógeno (N)	78.03% en volumen
▣	Oxígeno (O)	20.99% en volumen
▣	Dióxido de Carbono (CO ₂)	0.03% en volumen
▣	Argón (Ar)	0.94% en volumen
▣	Neón (Ne)	0.00123% en volumen
▣	Helio (He)	0.0004% en volumen
▣	Criptón (Kr)	0.00005% en volumen
▣	Xenón (Xe)	0.000006% en volumen
▣	Hidrógeno (H)	0.01% en volumen
▣	Metano (CH ₄)	0.0002% en volumen
▣	Óxido nítrico (N ₂ O)	0.00005% en volumen
▣	Vapor de Agua (H ₂ O)	Variable
▣	Ozono (O ₃)	Variable
▣	Partículas	Variable

Tabla 2. Composición del Aire

3.2.3 CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

El término "contaminación atmosférica" se comenzó a utilizar en forma frecuente en la década de los setenta por los habitantes de las grandes ciudades, ya que para entonces se hizo evidente el deterioro en la calidad del aire, como consecuencia de las actividades productivas concentradas en dichas urbes, del número creciente de vehículos en circulación, de las emanaciones e incineración de toneladas de basura, del uso de sustancias químicas y, en gran medida, de los procesos de producción de energía eléctrica que requieren estas ciudades para su funcionamiento (Mugica, 1996)

El ciclo de estancia aérea de los contaminantes se inicia con su emisión, seguido por el transporte y difusión en la atmósfera. El ciclo se completa cuando los contaminantes se depositan sobre la vegetación, el ganado, las superficies del suelo y del agua, y otros objetos, cuando son arrastrados de la atmósfera por la lluvia, o cuando se escapan al espacio (Wark, 1997).

La mayoría de los contaminantes del aire están contenidos en gases que, al producirse por medio de la combustión, son mucho más calientes que el aire circundante; en consecuencia, son ligeros y tienden a elevarse, los gases calientes se hacen menos densos y por consiguiente más ligeros que los fríos. Conforme los gases ascienden, se mezclan con el aire que los rodea, se vuelven progresivamente más fríos y por lo tanto se elevan más despacio. La elevación de la mezcla de aire y los gases contaminantes depende, entonces, de los cambios en la temperatura del aire mediante el incremento de la altura (Strauss, 1995).

3.2.3.1 CONTAMINANTES DEL AIRE

La cantidad de sustancias que son emitidas al aire y que permanecen en él es muy grande por lo que pueden existir varias formas de clasificación. Una primera clasificación de estas sustancias, atendiendo a cómo se forman, es la que distingue entre contaminantes primarios y contaminantes secundarios (Mugica, 1996; Marcano, 2007)

Los contaminantes primarios son aquellas sustancias contaminantes que son vertidas directamente a la atmósfera estos provienen de muy diversas fuentes dando lugar a la llamada contaminación convencional. Entre los contaminantes atmosféricos monitoreados más frecuentes que causan alteraciones al medio se encuentran:

- Aerosoles (en los que se incluyen los humos y las partículas sedimentables en suspensión).
- Óxidos de azufre, SO_x.
- Monóxido de carbono, CO.
- Óxidos de nitrógeno, NO_x.
- Hidrocarburos, Hn Cm.
- Ozono, O₃
- Dióxido de carbono, CO₂.

Diagnóstico de Contaminación Ambiental

Los contaminantes atmosféricos secundarios no se vierten directamente a la atmósfera desde los focos emisores, sino que se producen como consecuencia de las transformaciones y reacciones químicas y fotoquímicas que sufren los contaminantes primarios en la misma. Las principales alteraciones atmosféricas producidas por los contaminantes secundarios son:

- La Contaminación Fotoquímica
- La Acidificación del Medio
- La Disminución del Espesor de La Capa de Ozono.

3.2.3.1.1 CONTAMINACIÓN QUÍMICA

En la actualidad ya se tiene una mayor conciencia de la forma directa en como se contamina el aire, siendo esta principalmente causada por la combustión de combustibles tanto en la industria como la que se lleva a cabo en los automóviles, por esto los contaminantes atmosféricos que se consideran en la mayoría de las normas internacionales son: dióxido de azufre, monóxido de carbono, partículas suspendidas menores a 10μ , ozono y óxidos de nitrógeno (Tabla 3)

CONTAMINANTE	CONCENTRACION	TIEMPO DE EXPOSICIÓN (horas)	EFFECTOS EN LA SALUD	FUENTES PRINCIPALES
Monóxido de Carbono (CO)	11.0 ppm	8	Debido a su afinidad a la hemoglobina mayor que el oxígeno hay formación de carboxihemoglobina que evita el transporte de oxígeno.	Se genera por la combustión incompleta de combustibles, principalmente de los automóviles.
Óxidos de azufre (SO _x)	13 ppm	24	Son muy solubles y se absorben mediante los conductos del sistema respiratorio, produce bronco constricción y agrava problemas de enfisema y asma.	Se emiten de forma natural por volcanes, también por la quema de combustibles fósiles como el carbón y el diesel y en los procesos de fundición de algunos metales.
Partículas (PM ₁₀)	120 μm^3	24	La toxicidad y peligrosidad de las partículas depende principalmente de su composición química.	Proceden de la quema de combustibles (diesel), de las chimeneas industriales de fundición, pinturas, cerámica y plantas productoras de energía. De manera natural provienen de tolvaneras e incendios forestales.
Ozono (O ₃)	0.11 ppm	1	Es un potente oxidante que puede ejercer acción por dos mecanismos: oxidación de ácidos grasos polinsaturados o por la oxidación de grupos sulfhidrilo y aminoácidos de enzimas, proteínas y péptidos.	Se produce en forma secundaria a partir de óxidos de nitrógeno y otros oxidantes fotoquímicos.
Óxidos de nitrógeno (NO _x)	0.21 ppm	1	El dióxido de nitrógeno es corrosivo y tóxico, se disuelve en la capa soluble que cubre el epitelio bronquial, modificando el pH con lo que lesiona las células, altera los mecanismos de defensa y provoca, a largo plazo, la incidencia a enfermedades respiratorias.	Se genera principalmente por los procesos de combustión interna de los automóviles, en las plantas de energía y en la combustión industrial de combustibles.

Tabla 3. Contaminantes atmosféricos (Mugica, 1996; SIMA, 2007)

a) MONÓXIDO DE CARBONO (CO)

El CO es el contaminante del aire más abundante en la capa inferior de la atmósfera, sobre todo en el entorno de las grandes ciudades, su fuente de emisión mas importante son los automóviles con motor de combustión interna (Wark, 1997; Marcano, 2007).

Numerosos experimentos realizados en plantas han demostrado que el CO no produce efectos dañinos de ninguna clase a concentraciones por debajo de 100 ppm, durante exposiciones de 1 a 3 semanas, en cambio a la salud humana altas concentraciones de este gas pueden causar cambios fisiológicos y patológicos ya que al ser inhalado priva a los tejidos del cuerpo del oxígeno necesario (Wark, 1997).

Este contaminante gaseoso es aproximadamente 250 veces mas afin a la hemoglobina que el oxígeno (Wark, 1997), por lo que es absorbido por la hemoglobina de la sangre después de entrar en el cuerpo humano formando carboxihemoglobina (COHb), disminuyendo la capacidad de la sangre para transportar oxígeno (FAQ, 2007).

El grado de daño producido dependerá del tiempo de exposición y la concentración del CO, esta puede presentar variaciones diarias, semanales y estacionales, debido a los patrones de tránsito vehicular al igual que de las condiciones meteorológicas del sitio (Múgica, 1996).

Cuando el monóxido de carbono es absorbido en baja concentración, se experimenta una sensación de cansancio. Los enfermos del corazón a menudo experimentan dolores en el pecho. Mayores concentraciones de CO pueden causar mala visión, dificultades para concentrarse, dolores de cabeza, mareos, náuseas y confusión. Cuando la concentración de este es muy alta, puede ser mortal (FAQ, 2007).

La formación de COHb en el torrente sanguíneo es un proceso reversible; cuando cesa la exposición, el CO que se combinó con la hemoglobina es liberado espontáneamente, y la sangre queda libre de la mitad de su CO, en pacientes saludables y en un periodo de 3 a 4 hrs. (Wark, 1997).

3.2.3.1.2 CONTAMINACIÓN FÍSICA

a) CONDICIONES METEOROLÓGICAS

Las condiciones meteorológicas, como la temperatura, la presión, la velocidad y dirección del viento, tienen gran influencia en la contaminación atmosférica ya que de ellas depende que en un momento dado pueda haber concentración o dispersión de contaminantes (Múgica, 1996).

b) RUIDO

El término contaminación acústica hace referencia al ruido cuando éste se considera como un contaminante, es decir, un sonido molesto que puede producir efectos fisiológicos y psicológicos nocivos para una persona o grupo de personas (Flores, 1998).

El ruido esta formado por ondas acústicas que se propagan a través de cualquier medio, ya sea sólido, líquido o gaseoso. Las ondas acústicas que producen la sensación de ruido son pequeñas fluctuaciones de presión que se propagan desde la fuente acústica hasta el oído (Orozco, 2004).

La causa principal de este tipo de contaminación es la actividad humana; el transporte, la construcción de edificios y obras públicas, la industria, entre otras. El ruido se mide en decibelios (dB); los equipos de medida más utilizados son los sonómetros. Un informe de la Organización Mundial de la Salud (OMS), considera los 50 dB como el límite superior deseable.

Los efectos producidos por el ruido pueden ser fisiológicos, como la pérdida de audición y psicológicos, como la irritabilidad exagerada (Flores, 1998).

La sordera producida por el ruido es el resultado del golpeteo que reciben las pequeñas cilias que tiene el caracol, siendo las mas afectadas las que se encuentran mas cerca de la ventana oval y que son las que oyen las frecuencias mas altas, si el ruido se para con rapidez, las cilias no sufren daño permanente y se recuperan, pero si el ruido no termina, las mismas quedan dañadas en forma permanente y la perdida de la audición producida por el ruido también es permanente.

El ruido irita los nervios, afecta nuestras emociones y conductas de diversas maneras, produciendo molestias e interfiriendo con el trabajo, ya que impiden la concentración, así como el descanso y el sueño. Todo esto provoca tensión, excitación e irritabilidad y, en casos extremos puede provocar trastornos mentales o precipitar crisis emocionales (Múgica, 1996).

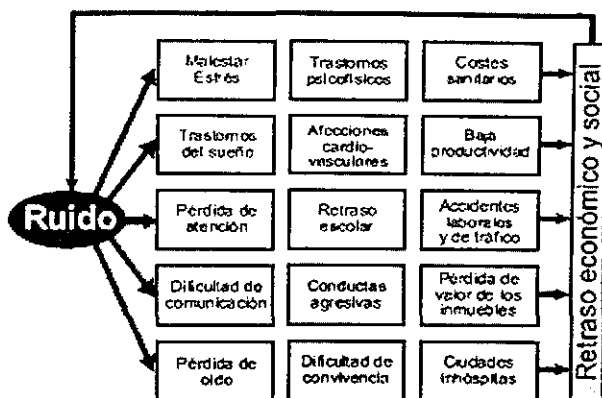


Figura 2. Efectos del ruido a la salud (Ruido. org, 2007)

Los factores que más afectan al oído son la sonoridad, la frecuencia, el periodo de exposición, el número de años expuestos a un ruido de tipo ocupacional y la susceptibilidad del individuo. Los médicos son de la opinión de que una exposición constante en el trabajo a niveles de 90 dB en el rango del oído humano es peligrosa, esto ha dado como resultado que una exposición de 85dB durante 8 horas sea el límite que debe ser tolerado. Generalmente los oídos comienzan a molestar al acercarse a los 120 y a doler a los 140 dB (Múgica, 1996).

3.2.3.1.3 CONTAMINACIÓN BIOLÓGICA

a) BIOAEROSOLES

Son partículas transportadas por el aire, constituidas por seres vivos, o moléculas que han sido liberadas por un ser vivo, el tamaño de un bioaerosol se encuentra entre 0.5 y 100 μm . Los componentes de un bioaerosol están diseñados para reproducir a sus especies, por ejemplo el polen, la forma de transportación a la planta es a través del aire. Igualmente, los hongos sueltan esporas que se transportan en el aerosol para aterrizar en un ambiente adecuado para su crecimiento. Algunas especies de hongos son patógenas para el hombre, pero puede ser que el estar en contacto con estos sea necesario, para hacer mas resistente el sistema inmunológico. Las bacterias suspendidas en el aire pueden estar en tres fases de aerosol: en gotas, en el núcleo de las gotas y en el polvo (González-Becerra, 2006)

b) MICROBIOLOGÍA AMBIENTAL

Aunque la atmósfera resulte un medio hostil para los microorganismos, existe un número significativo de ellos en la troposfera inferior donde, a causa de los gradientes térmicos, se produce una mezcla rápida de aire. El movimiento a través del aire es el principal medio de dispersión de los microorganismos. Algunos han elaborado adaptaciones especializadas que favorecen su supervivencia y dispersión dentro de la atmósfera (Atlas, 2002), durante su transporte bajan su tasa

metabólica y se recuperan hasta que se impactan sobre un organismo o un medio con las condiciones óptimas para crecer o infectar (Rosas, 2004).

La troposfera puede proporcionar hábitat temporal para los microorganismos. En las nubes hay concentraciones de agua que permiten su crecimiento. La intensidad lumínica y la concentración de dióxido de carbono de las nubes son suficientes para favorecer el crecimiento de microorganismos fotoautótrofos, y los núcleos de condensación suministran algunos nutrientes minerales.

Aunque muchos microorganismos que crecen en la hidrosfera o en la litosfera pueden transportarse por el aire no se conocen microorganismos atmosféricos autóctonos (Atlas, 2002).

La mayoría de las bacterias que entran a la atmósfera provienen de fuentes naturales como la vegetación, el suelo y los cuerpos de agua, y en menor proporción de las actividades antropogénicas; su supervivencia y distribución están moduladas por los factores biológicos, meteorológicos (como el viento, la radiación solar, la temperatura, la humedad relativa) y por la química atmosférica (Rosas, 2004).

Los microorganismos del aire en general se dispersan con relativa facilidad, tal como los patógenos verdaderos y los oportunistas del tipo *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus pyogenes*, comunes en la nasofaringe humana que se expulsan al aire por gotas de saliva, mucus, al toser, estornudar, hablar, escupir o reír y que son responsables de la transmisión de enfermedades comunes del aparato respiratorio (Nava-Palacios *et al*, 2007).

El número de microorganismos de la atmósfera cambia según la altura (10×10^4 por m^3), obteniéndose el más alto junto al suelo, sobre todo en los dos metros inferiores, que constituyen el microclima del hombre, disminuyen hasta los 200 metros y luego se hacen más escasos hasta los 5.000 metros, su presencia es rara hasta el límite de la troposfera y no se encuentran en la estratosfera. El número de microorganismos del aire en las zonas pobladas depende de la actividad en esa zona, tanto industrial o agrícola, como de los seres vivos y la cantidad de polvo.

El tiempo que permanecen los microorganismos en el aire depende de la forma, tamaño y peso del microorganismo y de la existencia y potencia de las corrientes aéreas que los sostengan y los eleven. Son factores adversos los obstáculos, que al oponerse a los vientos, disminuyen su velocidad y su potencia de arrastre, y las precipitaciones, que arrastran al suelo las partículas suspendidas. La sedimentación de los microorganismos por gravedad sólo es importante en el aire en calma. Generalmente, hay demasiadas turbulencias para que esto suceda, excepto en zonas de vegetación densa, donde la velocidad del viento disminuye, o en condiciones estables durante la noche, cuando la capa laminar limitante alcanza varios metros de altura (De la Rosa, 2002).

3.3 ACCIONES DE CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE

a) AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

En 1999 CEPIS realizó una encuesta de la cual se indica que:

- En 11 países se han establecido normas nacionales sobre calidad del aire en exteriores, en 12 se han establecido límites máximos permisibles para emisiones de fuentes móviles y en 13 se han establecido límites máximos permisibles para emisiones de fuentes fijas, pero generalmente no existen procesos de revisión.
- Ciudades de 13 países han implementado actividades de muestreo de la calidad fisicoquímica del aire pero solo en cuatro países han llevado a cabo actividades relacionadas con el aseguramiento y control de la calidad.
- En 14 países se han elaborado inventarios de emisiones, pero generalmente estos son incompletos y no se actualizan regularmente.
- En seis países se han llevado a cabo estudios con métodos predictivos de la calidad del aire, pero generalmente estos son rudimentarios y de aplicación limitada.
- En 13 países se ha establecido al menos una medida para el control de la contaminación, pero solo en cinco se ha evaluado el impacto de las mismas.
- El impacto de la contaminación del aire sobre la salud es un tema de alta o mediana prioridad, pero el nivel de conocimiento es limitado o mínimo.
- La información, capacitación y sensibilización pública en el tema de calidad del aire y salud son áreas de baja prioridad.

b) MÉXICO

Como ya se había mencionado anteriormente se han implementado las redes de monitoreo de la calidad del aire en las ciudades de México, Guadalajara, Monterrey, Toluca, Tijuana, Ciudad Juárez, Mexicali, Manzanillo, Cananea, Nacoziari y Aguascalientes (SINAICA, 2007)

La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente (LGEEPA) establece que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) debe ejecutar programas de reducción de emisiones contaminantes a la atmósfera provenientes de las fuentes de jurisdicción federal. A las autoridades locales les corresponde elaborar programas para mejorar la calidad del aire en las entidades y someterlos a consideración de la SEMARNAT, para su aprobación, así como instrumentar programas de verificación de las emisiones vehiculares (González-Becerra, 2006)

En México se creó el Índice Metropolitano de la Calidad del Aire (IMECA), cuando el IMECA de cualquier contaminante rebasa los 100 puntos, significa que sus niveles son perjudiciales para salud y en la medida en que aumenta el valor del IMECA se agudizan los síntomas.

IMECA	Condición	Efectos a la Salud
0-50	Buena	Adecuada para llevar a cabo actividades al aire libre
51 - 100	Regular	Posibles molestias en niños, adultos mayores y personas con enfermedades
101 - 150	Mala	Causante de efectos adversos a la salud en la población, en particular los niños y los adultos mayores con enfermedades cardiovasculares y/o respiratorias como el asma
	Muy Mala	Causante de mayores efectos adversos a la salud en la población en general, en particular los niños y los adultos mayores con enfermedades cardiovasculares y/o respiratorias como el asma
	Extremadamente Mala	Causante de efectos adversos a la salud de la población en general Se pueden presentar complicaciones graves en los niños y los adultos mayores con enfermedades cardiovasculares y/o respiratorias como el asma

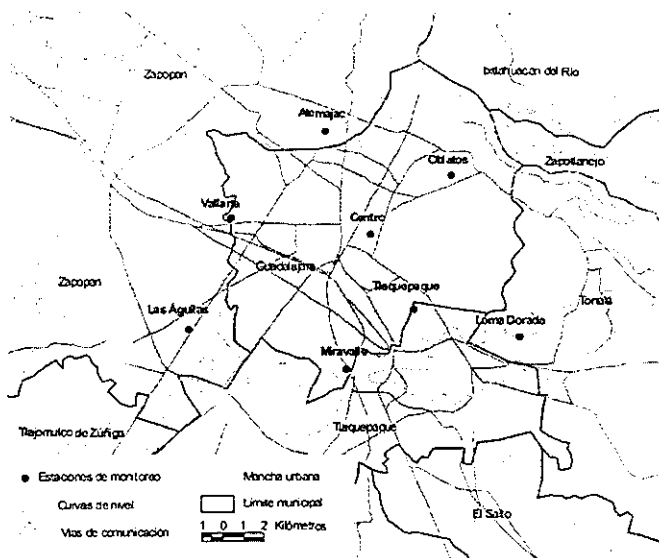
Tabla 4. Interpretación del IMECA (Sistema de Monitoreo Atmosférico de la Ciudad de México, 2007)

c) ZONA METROPOLITANO DE GUADALAJARA

En 1975 iniciaron trabajos de Monitoreo Atmosférico en la Ciudad de Guadalajara con Equipo Manual para PST. En 1993 el Gobierno del Estado de Jalisco adquirió parte de la Red de Monitoreo Atmosférico Automático y en 1995 quedó finalmente en todos sus componentes. Desde su integración, la RAMAG es operada por el Gobierno del Estado, a través de la Secretaría de Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable (SEMADES). La Red actualmente se compone de 8 estaciones automáticas en operación (INE, 2005)

No. Estación	Nombre	Clave
1	Las Águilas	AGU
2	Vallarta	VAL
3	Atemajac	ATM
4	Oblatos	OBL
5	Centro	CEN
6	Tlaquepaque	TLA
7	Miravalle	MIR
8	Loma Dorada	LDO

Figura 3. Estaciones de la Red Automática de Monitoreo de la Zona Metropolitana de Guadalajara



Mapa 1. Ubicación de las estaciones de monitoreo atmosférico de Guadalajara

3.3.1 MARCO LEGAL NACIONAL

- En lo que se refiere a Monóxido de Carbono el 18 de Agosto de 1994 se publicó la Norma Oficial Mexicana NOM-021-SSA1-1993. "Salud Ambiental. Criterio Para Evaluar la Calidad del Aire Ambiente con respecto al Monóxido de Carbono (CO). Valor Permissible para la Concentración de Monóxido de Carbono (CO) en el Aire Ambiente, como Medida de Protección a la Salud de la Población" la cual decreta que la concentración de monóxido de carbono, como contaminante atmosférico, no debe rebasar el valor permissible de 11.00 ppm o lo que es equivalente a 12,595 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en promedio móvil de ocho horas una vez al año, como protección a la salud de la población susceptible.

- En el campo del Ruido Ambiental en la actualidad en México existe el *Reglamento para la protección del ambiente contra la contaminación originada por la emisión de ruido*, para fines de este proyecto solo se mencionaran los artículos mas relacionados con los objetivos del mismo.

Capitulo II establece las definiciones relacionadas al tema de la Contaminación por emisiones de ruido, las cuales son:

FUENTE EMISORA DE RUIDO. Toda causa capaz de emitir al ambiente ruido contaminante.

Diagnóstico de Contaminación Ambiental

BANDA DE FRECUENCIA. Intervalo de frecuencia donde se presenta componente preponderante de ruido.

BEL. Índice empleado en la cuantificación de la diferencia de los logaritmos decimales de dos cantidades cualesquiera.

CICLO. Cada uno de los movimientos repetitivos de una vibración simple.

DECIBEL. Décima parte de un bel; su símbolo es dB.

Decibel "A". Decibel sopesado con la malla de ponderación "A"; su símbolo es dB (A).

FRECUENCIA. El número de ciclos por unidades de tiempo es un tono puro; su unidad es el Hertz, cuyo símbolo es Hz.

NIVEL DE PRESION ACUSTICA. Es la relación entre la presión acústica de un sonido cualquiera y una presión acústica de referencia. Equivale a diez veces el logaritmo decimal del cociente de los cuadros de la presión acústica señalada y la de referencia que es de 20 micro pázcales. Se expresa en dB re 20mPa.

NIVEL EQUIVALENTE. Es nivel de presión acústica uniforme y constante que contiene la misma energía que el ruido, producido en forma fluctuante por una fuente, durante un periodo de observación.

PRESION ACUSTICA. Es el incremento en la presión atmosférica debido a una perturbación acústica cualquiera.

PESO BRUTO VEHICULAR. Peso vascular más la capacidad de pasaje y/o carga útil del vehículo, según la especificación del fabricante.

RESPONSABLE DE FUENTE DE CONTAMINACIÓN AMBIENTAL POR EFECTOS DEL RUIDO. Toda persona física o moral, pública o privada, que sea responsable legal de la operación, funcionamiento o administración de cualquier fuente que emita ruido contaminante.

RUIDO. Todo sonido indeseable que molesta o perjudica a las personas.

DISPERSIÓN ACUSTICA. Fenómeno físico consistente en que la intensidad de la energía disminuye a medida que se aleja de la fuente.

En el Capítulo III denominado De la Emisión de Ruido, se desprende el artículo 11 en el cual se establece que el nivel de emisión de ruido máximo permisible en fuentes fijas es:

Limites máximos permisibles	Horarios
68 dB	06 a 22 hrs.
65 dB	22 a 06 hrs.

Tabla 5. Niveles de Emisión límite

Estos niveles se medirán en forma continua o semicontinua en las colindancias del predio, durante un lapso no menor de quince minutos, conforme a las normas correspondientes. El grado de molestia producido por la emisión de ruido máximo permisible será de 5 en una escala Likert modificada de 7 grados. Este grado de molestia será evaluado en un inverso estadístico representativo conforme a las normas correspondientes.

Así mismo en el artículo 26 se establece que Para efectos de prevenir y controlar la contaminación ambiental originada por la emisión de ruido, ocasionada por automóviles, camiones, autobuses, tracto-camiones y similares, se establecen los siguientes niveles permisibles expresados en dB (A).

	Peso Bruto vehicular		
	Hasta 3,000 Kg.	Más de 3,000 Kg. y hasta 10,000 Kg.	Más de 10,000 Kg.
Nivel Máximo Permissible Db (A)	79	81	84

Tabla 6. Niveles Máximos permisibles para vehículos

Los valores anteriores serán medidos a 15m. de distancia de la fuente por el método dinámico de conformidad con la norma correspondiente. Para el caso de las motocicletas, así como las bicicletas y triciclos motorizados, el nivel máximo permisible será de 84 dB (A). Este valor será medido a 7.5m de distancia de la fuente por método dinámico, de conformidad con la norma correspondiente (SEMARNAT, 2007).

3.4 PERCEPCIÓN SOCIAL

La percepción es la imagen mental que se forma con ayuda de la experiencia y necesidades. Es resultado de un proceso de selección, interpretación y corrección de sensaciones. La percepción proporciona la información básica que determina las ideas que el individuo se forma del ambiente, así como sus actitudes hacia él.

La percepción ambiental implica el proceso de conocer el medio ambiente inmediato a través de los sentidos. Las actitudes con respecto al ambiente son los sentimientos favorables o desfavorables que las personas tienen hacia las características del ambiente físico (Hernández-Pérez *et. al.*, 2006).

Las conductas protectoras del ambiente es un término que se ha venido utilizando en las últimas tres décadas, y estas incluyen todas aquellas acciones individuales y grupales encaminadas a preservar el entorno en el que existimos los seres humanos junto con los demás seres vivos del planeta (Ramírez-Espitia, 2003)

La percepción que se tiene del mundo ayuda al individuo a regular su comunicación e interacción social con otras personas, a identificar las características importantes del ambiente cotidiano y a disfrutar o no de las diversas experiencias estéticas. Por otra parte la identificación de las fuentes

de contaminación desde la percepción ambiental, permite interpretar de forma diferente las complejas relaciones urbanas.

De esta manera las estrategias en el campo de la Gestión para la Calidad del Aire necesitan de una política ambiental que sea suregada por los sectores involucrados, así como la aceptación por parte de la población donde son indispensables los mecanismos formales e informales de comunicación y participación ciudadana.

Las medidas adoptadas por los gobiernos federales, estatales y locales son asimilados de formas muy diversas la percepción puede ser positiva, negativa o neutra en términos de efectividad y de uso. La percepción sobre el daño en salud derivado del deterioro de la calidad del aire requiere de mucha más información por parte de las autoridades de salud, a fin de que se logre un entendimiento colectivo del problema y se le dé prioridad a los esfuerzos para enfrentarlo (Hernández-Pérez *et.al.*, 2006).

Ramírez-Espitia en su investigación "Percepción social de la calidad del aire de la Zona Metropolitana de Guadalajara" (2003) concluyo que la participación ciudadana es fundamental para que se realicen cambios sociales, además de que la opinión publica es muy importante para que se lleven a cabo la toma de decisiones, ya que permite saber que piensa, siente y expresa una comunidad afectada acerca del tema y reconocer así la necesidad de realizar proyectos integrales.

4. METODOLOGÍA

Para atender los objetivos planteados en este proyecto se siguieron una serie de actividades tomando en consideración las recomendaciones de diferentes autores y técnicas apropiadas para cada caso, mismos que se detallan en el apartado respectivo, de esta forma quedan integrados en el siguiente diagrama de flujo con la secuencia y la organización de cada apartado.

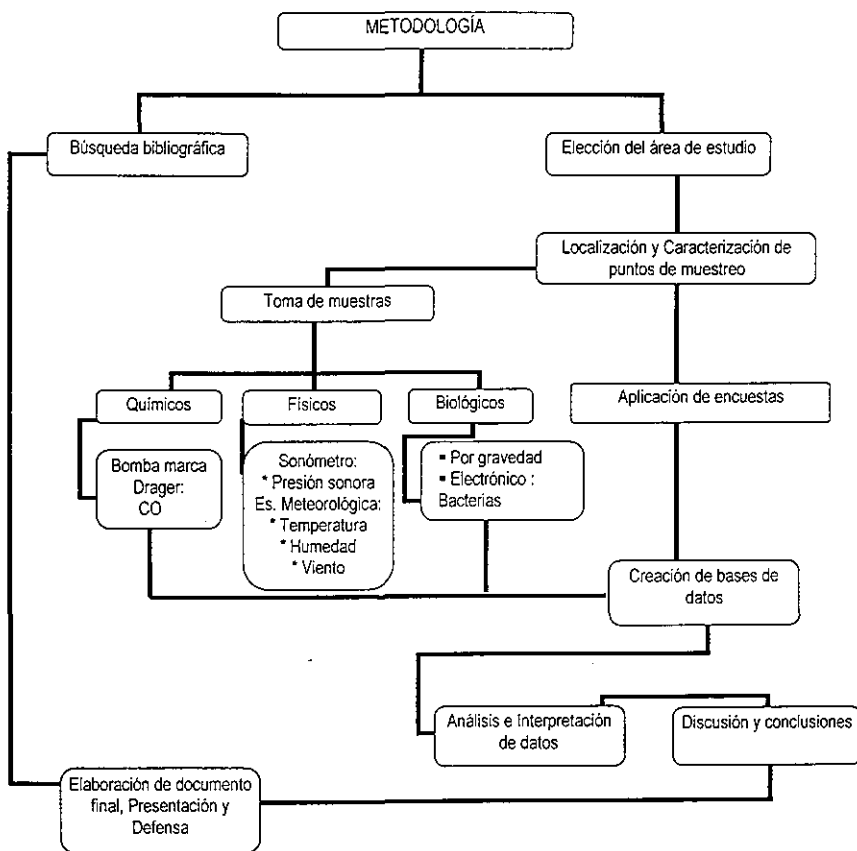


Diagrama de flujo 1. Metodología (Núñez-Galaviz, 2006)

4.1 TIPO DE ESTUDIO: Se eligió realizar un estudio de tipo Observacional descriptivo longitudinal; observacional porque solo se requería describir y medir el fenómeno que se estudio, descriptivo ya que solo se describió las variables a medir y longitudinal debido a que se realizaron mediciones en varias ocasiones además de que se midieron varias variables (Méndez-Ramírez, *et al*, 1988)

4.2 ÁREA DE ESTUDIO: Calzada Independencia entre las avenidas Hidalgo y Javier Mina en la Zona Centro de Guadalajara.



Mapa 2. Ubicación del área de estudio (Guía Roji, 2006)

4.3 TIPO DE MUESTREO: Para tener una cobertura anual de la condición a estudiar, el monitoreo se realizó de manera estacional y a lo largo de una semana. Se eligió el tipo de muestreo no probabilístico de tipo accidental o de conveniencia tanto para el monitoreo ambiental como para la aplicación de la encuesta. Ya que éste procedimiento consiste en seleccionar las unidades muestrales más convenientes para el estudio, o en permitir que la participación de la muestra sea totalmente voluntaria, de esta manera se eligieron los puntos de tal manera que se tuviera la mayor cobertura del área estudiada.

⇒ **4.3.1 MONITOREO AMBIENTAL:**

En el muestreo que se realizó en el área de estudio seleccionada se monitorearon los compuestos CO como agente químico, además se registraron los niveles de presión sonora y factores meteorológicos como agentes físicos y bacterias como agentes biológicos.

4.3.1.1. MONITOREO PARA AGENTES QUÍMICOS Y FÍSICOS:

El monitoreo se realizó en un transecto en línea por triplicado (a los dos lados de la avenida y al centro de esta), el área de estudio comprende una longitud aproximada de 195m, los puntos de monitoreo se distribuyeron cada 13 metros para tratar de cubrir todo el transecto y tener representatividad del área de estudio, por lo que se establecieron 15 puntos de monitoreo, 5 a cada lado de la avenida y 5 mas al centro.

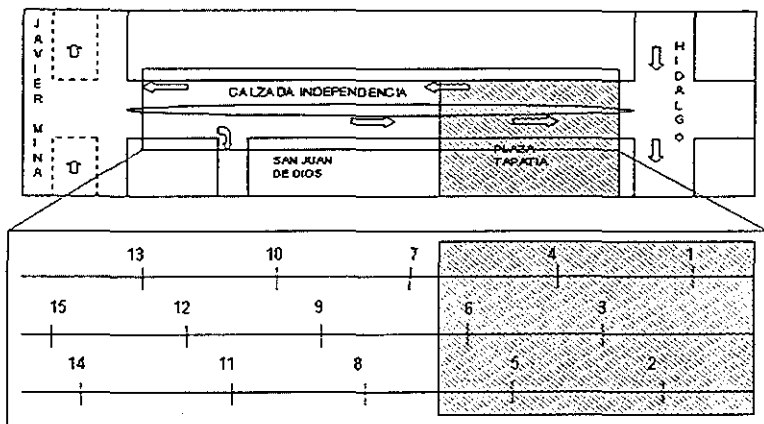


Figura 4. Distribución de los puntos monitoreados

En atención a lo referido sobre el muestreo por conveniencia buscando la representatividad de la información generada se obtuvieron datos a lo largo de una semana que se seleccionó como representativa de la época de cada estación, quedando de la siguiente manera:

Monitoreo x estación	Verano	Otoño	Invierno	Primavera
	25/sep a 04/oct 2006	4 a 13/dic 2006	31/ene a 6/feb 2007	21 a 26/mar 2007

Tabla 7. Fechas de Monitoreo

En cada estación se monitorearon los 15 puntos por conveniencia (García de Alba, 1995; Morillo, 2006), atendiendo al siguiente procedimiento: primero se dividió la zona en 15 puntos de monitoreo entre 5 días de la semana dando como resultado 3 puntos de monitoreo por día. El número de registros que se obtuvieron fueron 120 a lo largo de todo el estudio, los tres puntos seleccionados por día se monitorearon por la mañana (8 hrs.), al medio día (13 hrs.) y por la tarde (18 hrs.) (Modificado de Gallardo-Valdez, 2005) (Anexo 1).

Verano								Otoño							
L	M	I	J	V	S	D	L	M	I	J	V	S	D		
7	2	1	4		5		1	2	3	4	5				
8	6	5	12		11		8	9	7	6	10				
9	10	15	14		13		15	13	12	14	11				

Invierno							Primavera						
I	J	V	S	D	L	M	L	M	I	J	V	S	D
2	4			1	3	5	3	4	2	5		1	
7	9			6	8	10	7	8	6	9		11	
12	14			11	13	15	14	12	10	13		15	

Tabla 8. Distribución de puntos monitoreados por día

4.3.1.2. MUESTREO PARA AGENTES MICROBIOLÓGICOS:

Al igual que en el muestreo para agentes químicos y físicos se realizó en la misma área de estudio, con la diferencia que se manejan 3 puntos de muestreo, a cada extremo del transecto y al centro del mismo, se nombraron como A, B y C

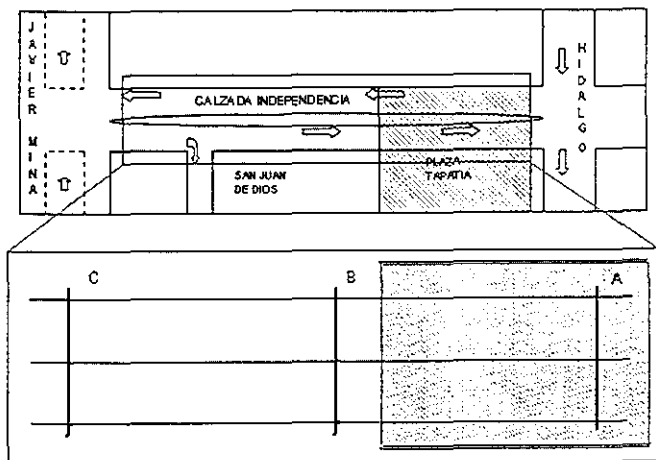


Figura 5. Ubicación de puntos de muestreo microbiológico

El muestreo se llevó a cabo dentro de la misma semana que se monitorearon los demás agentes, teniendo como resultado 36 muestreos durante todo el estudio, 9 muestreos por semana debido a que se realizaron 3 repeticiones por punto

4.3.1.3. VARIABLES:

- CO
- Ruido
- Temperatura
- Humedad
- Microorganismos

TIPO DE CONTAMINACIÓN	VARIABLE	INSTRUMENTO
QUÍMICA	Monóxido de Carbono (CO)	Detector Multigases <i>Drager</i>
FÍSICA	Ruido Temperatura Humedad Viento	Sonómetro <i>CESVA</i> Estación Meteorológica
BIOLÓGICA	Bacterias aéreas	Analizador de aire <i>Millipore mair</i>

Tabla 9. Variables monitoreadas

4.3.1.4. EQUIPO:

- **DETECTOR MULTIGASES:** Este sensor puede medir diversos gases como CO, O₂ y H₂S. Proporciona respuesta rápida y exacta de los niveles del gas que se este midiendo, posee una alarma visual y sonora que alerta cuando se sobrepasa el nivel máximo programado.



Figura 6. Detector Multigases digital portátil marca Drager modelo PAC III

Para la detección de los gases CO se utiliza un cartucho electroquímico de la misma marca con una sensibilidad de 0-2000 ppm.

- **SONÓMETRO.** Este aparato nos permite medir objetivamente el nivel de presión sonora. Los resultados los expresa en decibeles (dB). Para determinar el daño auditivo, el equipo trabaja utilizando una escala de ponderación "A" que deja pasar sólo las frecuencias a las que el oído humano es más sensible, respondiendo al sonido de forma parecida que lo hace éste.



Figura 7. Sonómetro Integrador de precisión marca CESVA modelo SC-160

- **ANALIZADOR DE AIRE MILLIPORE MAIR:** Es un analizador portátil que permite obtener niveles de recuperación de microorganismos altos, emplea un cassette recubierto de agar que garantiza la nutrición homogénea en toda la superficie del medio. El cassette consta de un cuerpo oscuro que acentúa el contraste y de una rejilla incorporada que divide la superficie en zonas más pequeñas para facilitar el recuento de colonias. La rejilla o criba del analizador consta de 1.000 micro-perforaciones aproximadamente. Esta disposición reduce el riesgo de sobre posición de las colonias.



Figura 8. Analizador de aire Millipore mair

4.3.1.5. TÉCNICAS:

a) AGENTES QUÍMICOS:

1. Una vez encendido el detector se colocó hasta una altura del piso de 1.40m aproximadamente (altura a la cual la mayoría de la población respira).
2. Se tomó la lectura del aparato después de 2 minutos de haberse colocado en el tripie, con el objetivo de que se establezcan las lecturas en función de las condiciones ambientales de entorno (Gallardo-Valdez, 2005).

b) AGENTES FÍSICOS:

○ NIVEL DE PRESIÓN SONORA

1. El sonómetro se colocó aproximadamente a 1.40m sobre el nivel del suelo sobre un tripie y evitando reflexiones en las fachadas de edificios y autos próximos.
2. Se tomó lectura por espacio de 5 minutos (Orozco-Medina, 2004).

c) AGENTES MICROBIOLÓGICOS:

○ MÉTODO ELECTRÓNICO (conforme al manual)

1. Se ubica un tripie a una altura de 1.40 m aproximadamente y se instala el analizador de aire.
2. Se coloca una caja de petri con agar soya tripticaséina en el cabezal del analizador de aire, destapar la caja y asegurar la rejilla microperforada.
3. Se presiona START para que la bomba absorba la cantidad de aire previamente seleccionada (100 litros para no saturar la caja, poder realizar el conteo de las bacterias y su posterior análisis).
4. Este procedimiento se realizó por aproximadamente 3 minutos.
5. Se trasladaron al laboratorio en hieleras y se pondrán a incubar a 37° C durante 48 horas para realizar la identificación de las bacterias (González-Becerra, 2006).

○ MÉTODO POR GRAVEDAD

1. Se expusieron al aire libre en cada punto de muestreo, por duplicado, cajas abiertas con agar de soya tripticaséina a una altura de 1.40 m aproximadamente durante 5 minutos.

2. Se trasladaron al laboratorio en hieleras y se les dará el mismo tratamiento que en el método mecánico (González-Becerra, 2006).

Después de la incubación de las muestras tanto del método mecánico como del electrónico se procedió a cuantificar las unidades formadoras de colonia, posteriormente su aislamiento e identificación de los microorganismos presentes en cada punto y representativos de cada estación analizada siguiendo los pasos de acuerdo a la NOM-114-SSA1-1994 y NOM-113-SSA1-1994 correspondientes a Alimentos y Coliformes Totales respectivamente, con algunas modificaciones para bacterias del aire y basados en el manual de Bacteriología Determinativa de Bergey's (González-Becerra, 2006). (Diagrama de flujo 2)

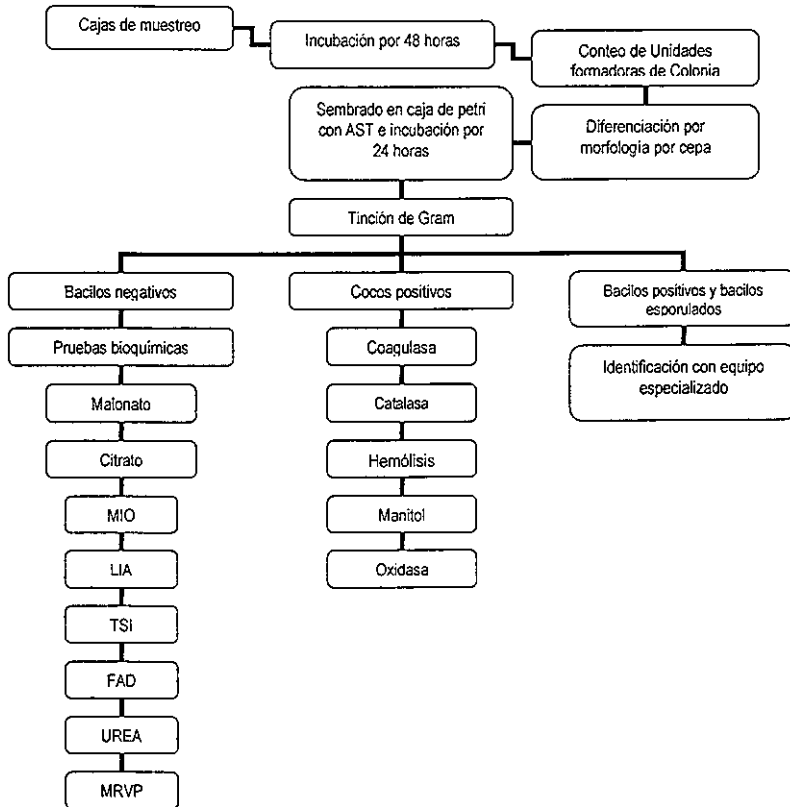


Diagrama de flujo 2. Metodología para la identificación de bacterias

Una vez obtenidos los resultados de cada monitoreo se creo una base de datos para cada variable que se midió en el programa Excel, para poder interpretar los datos se realizaron graficas y así comparar y discutir los resultados.

⇒ 4.3.2 PERCEPCIÓN SOCIAL

La percepción social es este proyecto consistió en la aplicación de una encuesta la cual se define como instrumento de recolección sistemática y de análisis e interpretación de a información sobre problemas específicos, directamente vinculados con subconjuntos poblacionales representativos, que se seleccionan a través de métodos de muestreo y en las que cada unidad de observación posee determinada probabilidad de salir seleccionada. Las encuestas pueden tener objetivos múltiples o específicos y se han establecido según las necesidades de cada región o del país en general (Hernández-Pérez *et al*, 2006).

Para contar con un registro sobre la percepción que la población tiene acerca de la contaminación ambiental que se presenta en el área de estudio se aplicó una encuesta adaptada por Núñez-Galaviz y Orozco-Medina, (2006), basada en (Hernández, *et. al.*, 2006) que es una modificación de (Ramírez, 2003), la cual contiene 21 preguntas sobre la identificación de los problemas ambientales que se presentan en el sitio. (Anexo 2)

5. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

5.1 HISTORIA DE GUADALAJARA

Guadalajara proviene del vocablo árabe "Wad-al-hidjara" que significa "río que corre entre piedras" fue fundada cuatro veces: la primera se asentó en Nochistlán, hoy municipio del Estado de Zacatecas en 1535; al siguiente año se trasladó al pueblo de Tonalá. La tercera Guadalajara fue fundada en 1539, después de una gran batalla entre indígenas y españoles en el cerro de Mixtón donde perdió la vida el famoso español Pedro de Alvarado. Posteriormente, doña Beatriz Hernández condujo a 64 familias al Valle de Atemajac y a un lado del Río San Juan de Dios fundó la Guadalajara definitiva el 14 de febrero de 1542, bajo la cédula real de Carlos V, en el solar donde hoy se encuentra el Teatro Degollado.

5.2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Jalisco tiene una extensión territorial de 80,137 km², lo que representa el 4.09% de la superficie total de México. Se encuentra limitado al norte por los estados de Durango, Zacatecas y Aguascalientes, al noroeste con Nayarit, al noreste con Guanajuato y San Luis Potosí, al sur con Colima, al sureste con Michoacán y al suroeste con el Océano Pacífico.

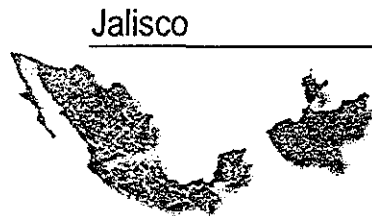


Figura 9. Ubicación de estado de Jalisco

Guadalajara es la segunda ciudad más importante de la República Mexicana. Cuenta con una extensión de 182 km², tiene una altitud de 1567 metros sobre el nivel del mar y forma parte de la Zona Metropolitana junto con los municipios de Zapopan, Tlaquepaque, Tonalá, El Salto y Tlajomulco de Zúñiga.

5.3 CLIMA

Durante la etapa de máximo calor sobrevienen las lluvias, aunque cuando es mayor la radiación solar la temperatura se torna benigna en el límite de los 19° C. En 1903 el presbítero Severo Díaz observó que al descenso de la temperatura en el Norte del Continente se sigue de fijo una lluvia en Guadalajara, muy a menudo sucedida por una helada, pues los vientos fríos que proceden del Este de Estados Unidos chocan con las masas de nubes en el cielo de la ciudad, las condensan y las precipitan. Y cuando ocurren en aquellas regiones los grandes calores del verano, en el valle de Atemajac aparece la canícula de agosto, lapso bochomoso, húmedo, aunque pasajero.

El clima medio en Guadalajara es de 19.2° C, con media máxima de 22.1° C y una media mínima de 20.2° C. La lluvia es de 987.6 milímetros como promedio anual (Vive Guadalajara, 2007)

5.4 DEMOGRAFÍA

De acuerdo con los resultados definitivos del II Censo de Población y Vivienda 2005, al 17 de octubre pasado residían en Jalisco un total de 6 752 113 personas, de las cuales 51.4% son mujeres y 48.6 % son hombres, que representan el 6.5 % de los 103.3 millones que conforman la población nacional.

La población de la entidad no se distribuye de manera uniforme en el territorio, sino que muestra una cada vez mayor tendencia a concentrarse en los municipios en donde se asientan las

principales localidades urbanas. De esta forma, los municipios más poblados son: Guadalajara, Zapopan, Tlaquepaque, Tonalá, Tlajomulco de Zúñiga y Puerto Vallarta, que sirven de asiento a 4'169,463 personas, que representan el 61.8% del total de la entidad (INEGI, 2007)

5.5 ECONOMÍA

Jalisco se ha caracterizado por el importante crecimiento de su actividad comercial, la cual se ha concentrado principalmente en las actividades de compra-venta, destacando los siguientes rubros: alimentos y bebidas, textiles, aparatos electrónicos, tabaco, cosméticos, artículos deportivos, materiales de construcción, entre otros.

5.6 CENTRO HISTÓRICO

En esta zona de la Ciudad de Guadalajara se encuentran edificios tan majestuosos como el Instituto Cultural Cabañas, nombrado patrimonio histórico de la Humanidad por la UNESCO; el Teatro Degollado, el Museo Regional, el Museo de la Ciudad, el Palacio de Gobierno, la Cruz de Plazas y la Catedral, el más reconocido símbolo que identifica a Guadalajara por sus torres en forma de alcatraces invertidos (México Desconocido, 2007).



Figura 10. Centro Histórico de Guadalajara

También dentro de esta zona se encuentra el antiguo Barrio de San Juan de Dios, que al pie del Río San Juan de Dios en siglos anteriores movía las muelas de 4 molinos de trigo, época en que a Guadalajara se le conocía como "el molino". En abril de 1551 el primer Obispo de la Nueva Galicia, Pedro Gómez Maraver construyó la ermita de la Santa Veracruz, junto con los primeros pobladores, quienes también establecieron en ese lugar el primer hospital que tuvo la ciudad. De la construcción del templo como lo conocemos hoy en día, los historiadores hablan de mayo de 1726, este templo encerró muy grandes tesoros artísticos; tenía once grandes retablos dorados y sus altares eran de talla. El barrio alberga grandes joyas folclóricas como el Mercado Libertad y la plaza del Mariachi.

El Mercado Libertad mejor conocido como el mercado de San Juan de Dios, es uno de los mercados techados más grandes de México, con un área de 40 000 metros cuadrados en donde se puede encontrar artesanías de diferentes materiales hechas en todo el estado de Jalisco. Tiene una sección donde se encuentra toda clase de comestibles y dulces típicos, existen aproximadamente 2 800 puestos en todo el mercado (Vive Guadalajara, 2007).

5.7 PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

La contaminación atmosférica en la Zona Metropolitana de Guadalajara, al igual que en otras ciudades del mundo, tiene un origen multifactorial, aunque una de las principales causas de esta es el parque vehicular por la cantidad de 2, 286,710 vehículos que en su mayoría tiene una edad mayor a 10 años y que además cuentan con un deficiente mantenimiento.

El crecimiento que ha presentado en los últimos años la ciudad ha sido significativo, requiriendo mayores cantidades de energía e insumos, y a su vez se ha convertido en una zona de intensa actividad industrial, comercial y cultural lo cual ha traído consigo también mayores impactos al medio ambiente y en particular un aumento en la generación de contaminantes atmosféricos.

El transporte, la construcción de edificios y obras públicas o actividades recreativas son en conjunto también fuente principal de la contaminación acústica urbana.

6. RESULTADOS

6.1 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA

La zona que se eligió para realizar el presente estudio se encuentra dividida principalmente en dos secciones, una debajo de la Plaza Tapatía y otra al aire libre.

La parte que esta por debajo de la Plaza Tapatía presenta muy baja iluminación, la entrada a los tres estacionamientos que se encuentran en el sitio y el centro de reunión de camiones recolectores de basura, además de que existe acumulación de aguas sucias por escurrimientos de la fuente que se encuentra en la plaza como también por los desechos que se producen con el lavado de los camiones de basura.

En la parte que se encuentra a cielo abierto se presenta una gran acumulación de vehículos automotores debido a que existen paradas de autobuses a ambos lados de la avenida, por consiguiente se presenta un alto flujo peatonal, en este sitio se presentan concentraciones muy fuertes de malos olores provenientes de las alcantarillas que se encuentran por debajo del puente peatonal que cruza la avenida.

En esta área existen una gran variedad de comercios desde venta de ropa y zapatos hasta de muebles y alimentos, sumando aproximadamente unos 20 locales comerciales a lo largo de la avenida, además de unos 6 boleros que se encuentran en la explanada del mercado, lo que significa un elevado rango de exposición laboral de dicha población.

En la zona existe una población arbórea muy pequeña que se encuentra en la explanada del Mercado Libertad y la estación del Tren Eléctrico "San Juan de Dios" la cual esta integrada principalmente por *Ficus* y *Tabachines*.



Fotografía 1. Concentrado de Fotografías del Área de Estudio

6.2 RESULTADOS

A continuación se presentan una serie de Registros que consisten en los promedios del total de los datos (ver anexo 3) sobre los que se hacen diferentes comentarios haciendo alusión a los que por sus características críticas se distinguen de los demás.

Se presenta de una manera sintética porque se detallan con mayor precisión en el apartado siguiente de Puntos Críticos.

BASE DE DATOS CON LOS RESULTADOS DE LAS MEDICIONES									
PARAMETRO A EVALUAR	CO		RUIDO			BACTERIOLOGIA			COMENTARIOS
	MAX	PROM	MAX	MIN	PROM	GRAM -	GRAM +	UFC	
PUNTO No. 1	9	2	93.4	72	74.4	11	13	2307	En este punto el Ruido registro el nivel promedio mas bajo de todo el estudio que esta muy cerca del nivel máximo permisible (LSM) recomendado por la OMS que es de 70 dB para 24 horas. En cuanto al examen bacteriológico este punto resulto el más crítico al registrar la mayor cantidad de UFC.
	36.3	11.3	100.7	72.6	87.1	4	12	484	
	3	1.5	91.5	72.8	71	9	10	452	
	32.7	19	99.1	74.1	85.7	8	5	77	
PUNTO No. 2	16.3	11	92.5	72.4	81.4				
	16.7	12	95.6	73.4	82.3				
	9.7	6.3	88.8	72.7	76.6				
	10.7	6	105.6	75.8	94.3				
PUNTO No. 3	23.3	17	92.2	72.4	77.8				Este punto registró los niveles de CO mas elevados de toda la investigación tanto en la medición de máximos como en el promedio tomado a los 2 minutos, aunque estos no alcanzan a sobrepasar el limite recomendado por la OSHA que es de 50 ppm
	42.3	32.3	94.5	70.4	86.6				
	14.7	9.3	93.9	70.6	79.3				
	26	18	98	71.6	88.6				

	14.3	7.3	91.3	70	82.2				
	19.3	7.3	92.4	72.6	84				
	17	11	92	71.6	83.6				
PUNTO No. 4	12.3	6	100.1	65.2	90.9				
	11	5	91.7	72.5	78.6				
	35	7	91.9	70.8	83.8				
	27	15.5	93.1	73.1	85				
PUNTO No. 5	4	1	108.2	77	95				
	24	13.3	94	67.4	74.7	12	6	1367	
	33.3	19	91.7	71.1	80.1	2	13	243	
	7	5	90	69.1	75.9	12	2	335	
PUNTO No. 6	26.5	14	110.9	74.7	96.3	3	7	54	
	7.7	5.7	89.4	67.6	84.2				
	22.7	15.3	87.5	67.2	76.4				
	18.3	10	87.1	68.5	79.4				
PUNTO No. 7	21.3	10.7	100	65.5	86.3				
	12	5.3	91.5	66.7	74.7				
	14.3	5.3	87.2	67.3	77.4				
	7.3	1.7	86.8	65.6	80.7				
PUNTO No. 8	8.7	1	104.6	72	90.6				
	18.3	8	89.5	66.6	75.3				
	27	7.3	86.6	69.9	76.2				
	13.7	4.3	87.2	67.5	80.1				
PUNTO No. 9	11	1	107.8	71.4	92.1				
	12.7	6.3	90.1	66.9	78.1				
	7	4	86.5	73.4	78.6				
	28.5	7	84.5	70.8	80.2				
PUNTO No.10	11.5	3	107.2	73.5	90.2				

El nivel mínimo de Ruido mas bajo medido se registró en este punto y aun así esta cercano al LPM recomendado por la OMS

Este punto se distinguió por ser el mas crítico en cuanto al nivel máximo de Ruido registrado en la estación de Primavera sobrepasando por mucho el LPM, además de que presento también el máximo registrado en cuanto a los promedios del mismo parámetro de igual manera en la estación de Primavera.

PUNTO No. 11	23.3	5.7	85.7	68	77.4				
	5	1	86.5	67.6	73.7				
	1.5	0	86.3	66.9	73				
	11	3	92.7	67.4	85				
PUNTO No. 12	17	7.3	93.2	68.2	83.6				Este punto fue de los que presentó niveles más altos dentro de todos los puntos muestreados, aunque estos en relación a CO no pasaron lo recomendado por la OSHA y en Ruido sí llegaron a pasar lo recomendado por la OMS.
	17.5	13.7	87.1	69.4	78.8				
	16.3	6	85.2	69.2	75.4				
	17	5.7	104.9	73.3	91.6				
PUNTO No. 13	18	8.3	88.8	70.3	80.7				
	12	3	86.9	70.4	79.7				
	7.7	1.3	87.7	71.1	77.6				
	9.3	3.3	110.1	74.4	90.8				
PUNTO No. 14	14.3	6.7	87.1	68.6	77.5				
	12.7	1.7	85.4	69.9	74.4				
	11	3.7	86.3	68.9	74.5				
	13	0	101.2	69.9	85.2				
PUNTO No. 15	26	9	82.4	70.5	80.6	9	13	637	En este punto se registraron también niveles altos en cuanto a CO y Ruido aunque estos no sobrepasen los límites máximos permisibles para ambos parámetros, en relación al número de bacterias fue sorprendente que no fuera alto, por el contrario fue el punto con menor número de bacterias del estudio.
	21	10.7	91	70.4	80.3	1	4	7	
	28.5	5.5	88.5	71.6	79.9	10	12	246	
	29.7	7.3	104.6	73.4	89.2	3	7	93	

Tabla 10. Concentrado de los promedios de los registros del estudio

6.3 PUNTOS CRÍTICOS

De los 15 puntos que fueron monitoreados durante el estudio se eligieron los 5 puntos que al momento de las mediciones se consideraron como los más problemáticos por presentar mediciones altas describiéndose a continuación.

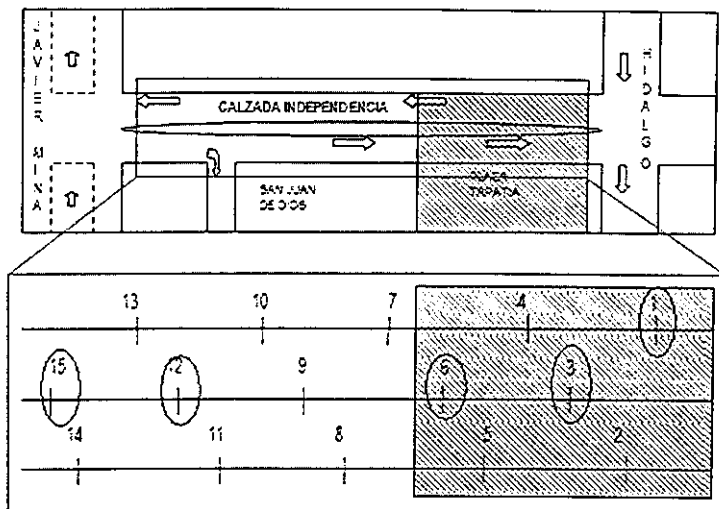


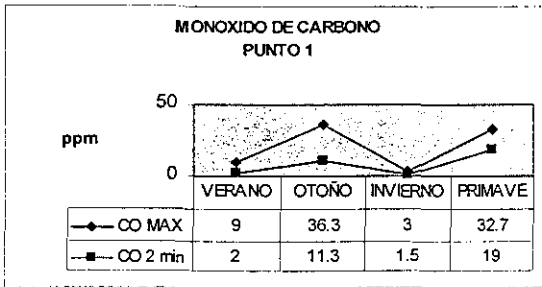
Figura 11. Ubicación de los puntos Críticos

PUNTO 1

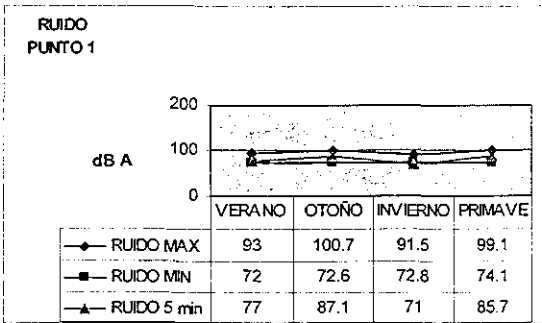


	Monóxido de Carbono
	Ruido
	Microbiológico

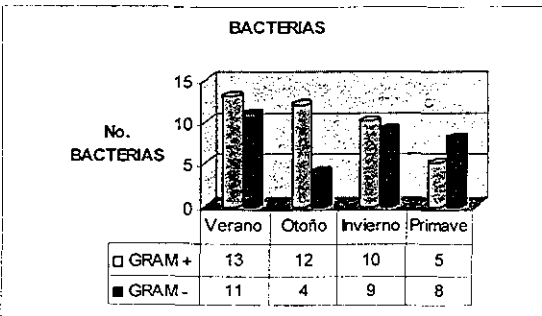
Fotografía 2.



Gráfica 1. Registro de Monóxido de Carbono para el punto No. 1

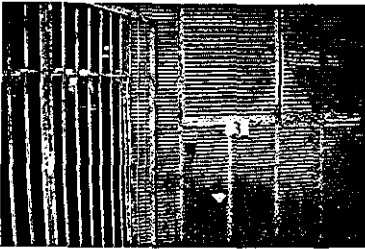


Gráfica 2. Registro de Ruido para el punto No. 1



Gráfica 3. Registro del No. de Bacterias para el punto No. 1

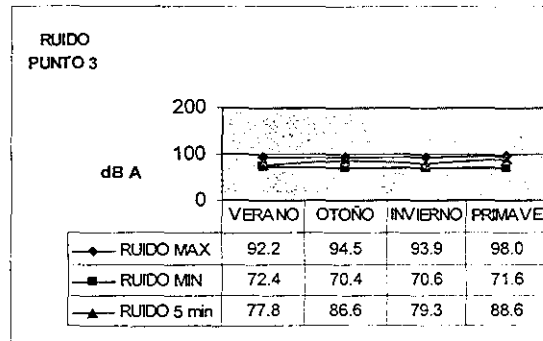
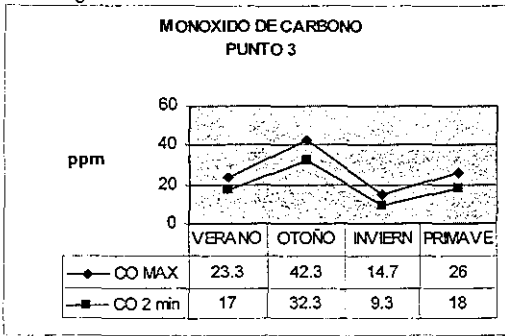
PUNTO 3



Monóxido de Carbono

Ruido

Fotografía 3.



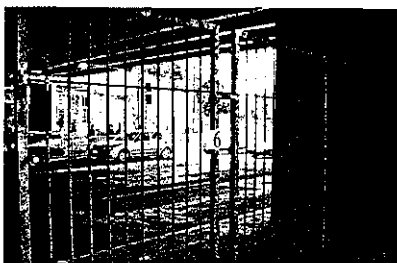
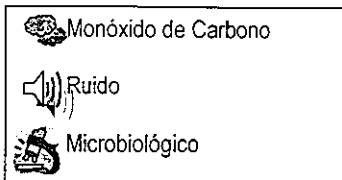
Gráfica 4. Registro de Monóxido de Carbono para el punto No. 3

Gráfica 5. Registro de Ruido para el punto No. 3

OBSERVACIONES:

Este punto se encuentra justo en la parte media de la Plaza Tapatía, por lo que presenta muy poca iluminación y casi no hay movimiento de aire, prácticamente éste se presenta por el flujo de los vehículos, por esta razón es probable que los contaminantes permanezcan y por esto se presenten niveles altos de monóxido de carbono, los niveles de ruido al igual que en la mayoría de las estaciones se comportan estables y con variaciones mínimas, aún así se encuentra fuera de rango a los niveles que recomienda la OMS, para espacios comerciales.

PUNTO 6



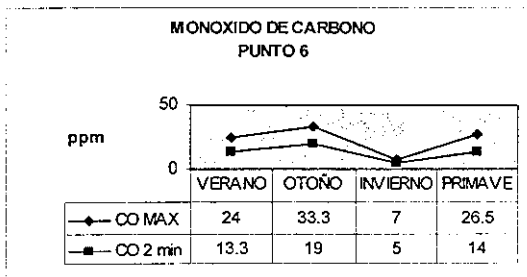
Fotografía 4.

OBSERVACIONES:

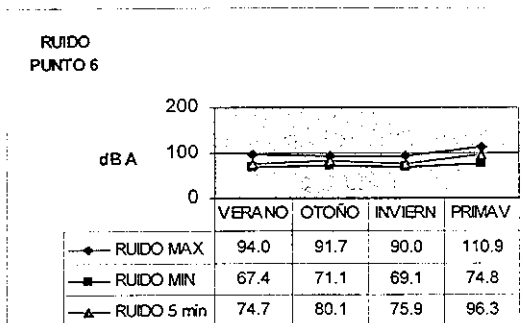
Este punto en sentido Norte-Sur se encuentra a la salida del paso a desnivel de la Plaza Tapatía, por lo que es probable que se concentren los contaminantes aquí por ser el escape de estos hacia cielo abierto, este punto es el segundo lugar con niveles altos de CO aunque no sobrepasa lo recomendado por la OSHA para exposición laboral.

El nivel de ruido promedio se considera alto y fuera de rango con relación tanto a la normatividad nacional como a las recomendaciones de la OMS.

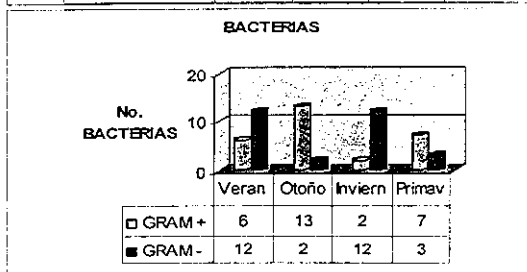
Gráfica 7. Registro de Ruido para el punto No. 6



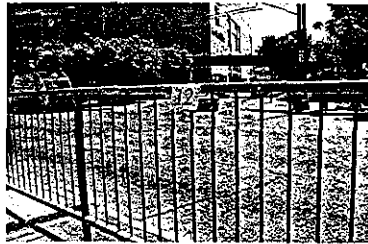
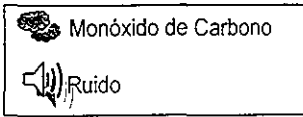
Gráfica 6. Registro de Monóxido de Carbono para el punto No. 6



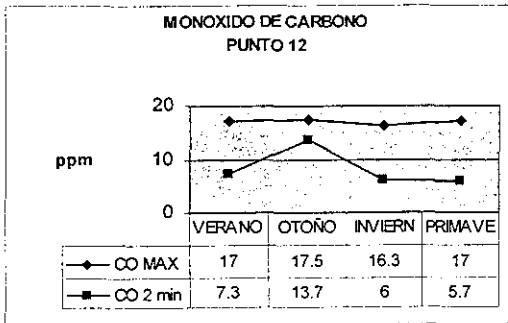
Gráfica 8. Registro de Bacterias para el punto No. 6



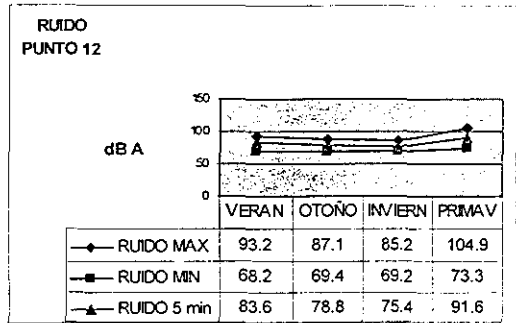
PUNTO 12



Fotografía 5.



Gráfica 9. Registro de Monóxido de Carbono para el punto No. 12

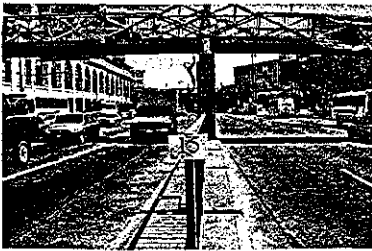


Gráfica 10. Registro de Ruido para el punto No. 12

OBSERVACIONES:

Este punto se encuentra al aire libre, al centro de la avenida, hacia esta altura de la avenida normalmente llega la fila de automóviles en cada alto, por lo que permanecen detenidos emitiendo contaminantes en esta zona, y provocando la emisión tanto de CO como de ruido en el proceso de freno y arranque, requerido por la vialidad de dicho punto. Sorprende el nivel de ruido máximo registrado, particularmente en lo relativo a la exposición que puede suponer a las personas que se encuentran laboralmente expuestas.

PUNTO 15

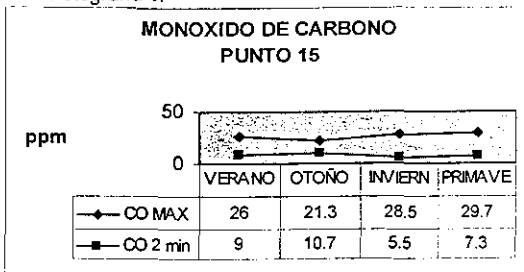


Fotografía 6.

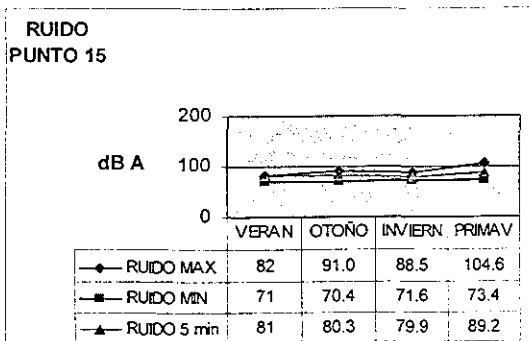
	Monóxido de Carbono
	Ruido
	Microbiológico

OBSERVACIONES:

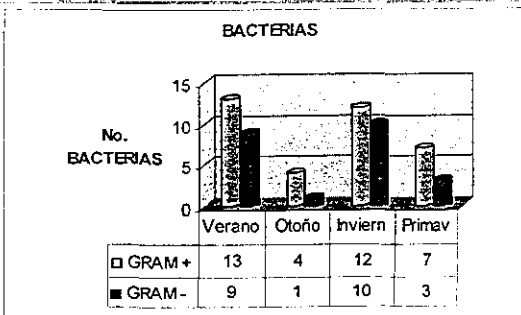
En este punto se puede apreciar un espacio abierto en el que la afluencia de vehículos es intensa por lo que la probabilidad de que se atenúen los niveles de ruido y monóxido de carbono son menores, con respecto al análisis microbiológico en este sitio se registraron las menores cantidades de bacterias.



Gráfica 11. Registro de Monóxido de Carbono para el punto No. 15



Gráfica 12. Registro de Ruido para el punto No. 15



Gráfica 13. Registro de No. de Bacterias para el punto No. 15

6.4 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS

Para interpretar los datos que fueron recolectados en cuanto a Monóxido de Carbono y Ruido a lo largo del estudio se decidió aplicar un Análisis de Varianza Simple (ANOVA) para comparar los valores promedios de cada una de las variables monitoreadas en las 4 estaciones monitoreadas, en este sentido, el ANOVA, prueba si existen diferencias estadísticamente significativas entre las estaciones, con base al valor de p, si es mayor o igual a 0.05 no hay diferencia estadísticamente significativa por lo tanto si es menor a este sí existe una diferencia significativa y en estos casos se aplicó la prueba de Rangos Múltiples para comprobar cuales estaciones son perceptiblemente diferentes entre si agrupando los mas parecidos y dejando excluidos los que presentan mayores diferencias. Estas pruebas se manejan con un 95% de confianza. Ambas pruebas fueron realizadas en el programa electrónico Statgraphic.

a) MONÓXIDO DE CARBONO

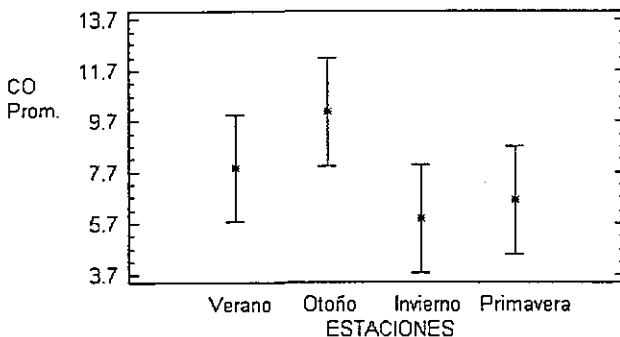
La prueba de ANOVA que se realizó para la variable de CO dio como resultado que no existen diferencias estadísticamente significativas puesto que el valor de p es de 0.2223.

Análisis de Varianza					
Fuente	Suma	Promedio	Cuadrado	Cociente F	Valor p
Entre grupos	151.509	3	50.5028	1.51	0.2223
Con grupos	1875.08	56	33.4836		
Total (Corr.)	2026.59	59			

Tabla 11. ANOVA para CO PROMEDIO por Estaciones

En el gráfico se observa que todas las estaciones comparten niveles de CO por lo que no existen diferencias entre ellas.

Promedio de Monóxido de Carbono con 95% de certeza



Gráfica 14. Promedios de Monóxido de Carbono

TESIS/CUCBA

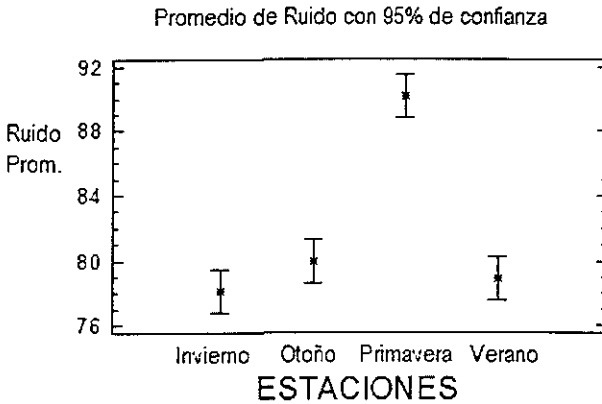
b) RUIDO

Al realizar la prueba ANOVA para la variable de Ruido se observó que el valor de p es mucho menor al 0.05 por lo que si existen diferencias estadísticamente significativas entre las 4 estaciones

Fuente	Análisis de Varianza				Cociente F	Valor P
	Suma	Promedio	Cuadrados			
Entre grupos	1410.61	3	470.203		35.27	0.0000
Dentro de grupos	746.509	56	13.3305			
Total (Corr.)	2157.12	59				

Tabla 12. ANOVA para Promedios de Ruido por ESTACIONES

En el siguiente gráfico se puede observar que efectivamente existen diferencias entre las estaciones sobresaliendo Primavera.



Grafica 15. Promedios de Ruido

Diagnóstico de Contaminación Ambiental

Para corroborar que la estación de Primavera es la que presenta la diferencia se aplicó la prueba de Rangos Múltiples dando como resultado dos grupos: el primero formado por Verano, Otoño e Invierno que se parecen entre si y el segundo grupo formado únicamente por Primavera.

Método: 95.0% Confianza			
ESTACIONES	CUENTA	Promedio	Grupos Homogéneos
INV	15	78.1467	X
VE	15	78.9467	X
OTO	15	79.96	X
PRI	15	90.1167	X

Contraste	Diferencia	Limite +/-
INV - OTO	-1.81333	2.67071
INV - PRI	*-11.97	2.67071
INV - VE	-0.8	2.67071
OTO - PRI	*-10.1567	2.67071
OTO - VE	1.01333	2.67071
PRI - VE	*11.17	2.67071

* Nota: diferencia estadísticamente significativa.

Tabla 13. Prueba de Rangos Múltiples de Ruido Promedio por Estaciones

Diagnóstico de Contaminación Ambiental

6.5 INCIDENCIA BACTERIOLÓGICA

Debido a que para fines de este proyecto solo que quería saber que bacterias se encuentran en la zona muestreada se trabajo con incidencia únicamente teniendo los siguientes resultados: (ver Anexo 4 para daños a la salud)

ESTACION	PUNTO	M. GRAVEDAD	P. ELECTRÓNICO	
VERANO	A	<ul style="list-style-type: none"> • <i>S.pyogenes</i> • <i>S. faecalis</i> • <i>Streptococcus sp.</i> • <i>Hafnia</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Proteus mirabilis</i> • <i>Yersinia enterocolitica</i> • <i>P. vulgaris</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Streptococcus sp.</i> • <i>S. faecalis</i> • <i>Hafnia</i> • <i>E. coli</i>
	B	<ul style="list-style-type: none"> • <i>S.aureus</i> • <i>Klebsiella pneumoniae</i> • <i>Enterobacter</i> • <i>Erwinia</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Citrobacter freudii</i> • <i>Hafnia</i> • <i>P. vulgaris</i> • <i>P. mirabilis</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Streptococcus sp.</i> • <i>S. faecalis</i> • <i>Erwinia</i> • <i>P. mirabilis</i>
	C	<ul style="list-style-type: none"> • <i>S. faecalis</i> • <i>Streptococcus sp.</i> • <i>Hafnia</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Y. enterolitica</i> • <i>P. mirabilis</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>S. faecalis</i> • <i>Hafnia</i> • <i>Erwinia</i> • <i>Y. enterolitica</i>
OTOÑO	A	<ul style="list-style-type: none"> • <i>S. pyogenes</i> • <i>S. aureus</i> • <i>Streptococcus sp</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>S. faecalis</i> • <i>Enterobacter</i> • <i>Klebsiella</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>S. aureus</i> • <i>Streptococcus sp</i>
	B	<ul style="list-style-type: none"> • <i>S. faecalis</i> • <i>Streptococcus sp</i> 		
	C			<ul style="list-style-type: none"> • <i>Streptococcus sp</i>
INVIERNO	A	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Streptococcus sp.</i> • <i>S. hemoliticos</i> • <i>S. faecalis</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>P. mirabilis</i> • <i>Citrobacter freudii</i> • <i>Hafnia</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>S. saprophyticus</i> • <i>S. faecalis</i> • <i>Streptococcus sp.</i> • <i>Salmonella sp.</i>
	B	<ul style="list-style-type: none"> • <i>S. aureus</i> • <i>Hafnia</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>E.coli</i> • <i>Enterobacter</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>S. aureus</i> • <i>Shigella</i>
	C	<ul style="list-style-type: none"> • <i>S. aureus</i> • <i>Streptococcus sp.</i> • <i>E. coli</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Hafnia</i> • <i>Enterobacter</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Staphylococcus sp.</i> • <i>S. pyogenes</i> • <i>Streptococcus sp.</i> • <i>S. faecalis</i> • <i>Erwinia</i> • <i>Citrobacter intermedium</i> • <i>E. coli</i> • <i>Hafnia</i>
PRIMAVERA	A	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Streptococcus sp.</i> • <i>S. faecalis</i> • <i>Proteus inconstans</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Hafnia</i> • <i>Enterobacter</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>S. faecalis</i> • <i>Streptococcus sp.</i> • <i>E. coli</i> • <i>Enterobacter</i> • <i>Klebsiella</i>
	B	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Streptococcus sp.</i> • <i>Enterobacter</i> • <i>Citrobacter freudii</i> 		<ul style="list-style-type: none"> • <i>S. faecalis</i> • <i>Streptococcus sp.</i> • <i>Enterobacter aerogenes</i>
	C	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Streptococcus sp.</i> 		<ul style="list-style-type: none"> • <i>Streptococcus sp.</i> • <i>S. faecalis</i> • <i>Hafnia</i>

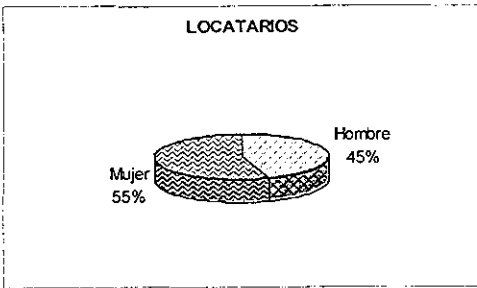
Tabla 14. Bacterias encontradas en el estudio

6.6 RESULTADOS DE LA ENCUESTA

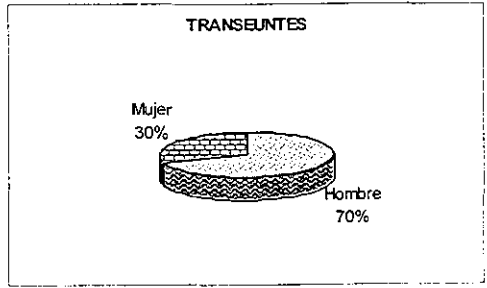
La encuesta se aplico al total de los locatarios ubicados en la zona sumando un total de 20 además de aplicar el mismo número de encuestas a transeúntes durante el periodo de toma de muestras ambientales con el fin de conocer la percepción tanto de las personas que pasan mas de 4 horas en el sitio porque trabajan aquí como de los que pasan menos tiempo y solo van de visita.

De las 21 preguntas que contiene la encuesta que se aplico solo se mostraran las respuestas de mayor interés, el resto se presentan en el anexo 5

En las gráficas 16 y 17 se puede observar que de los 20 locatarios encuestados el 55% fueron mujeres y el 45% hombres y de los 20 transeúntes encuestados el 30% corresponde a mujeres y el 70% a hombres.

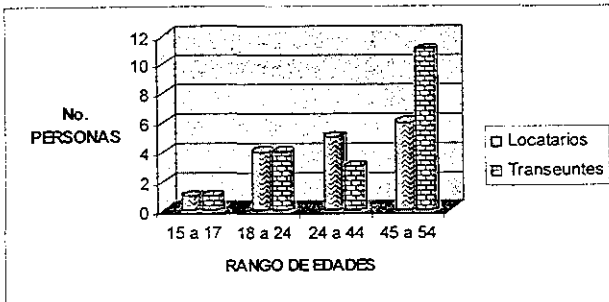


Gráfica 16 Sexo de Locatarios



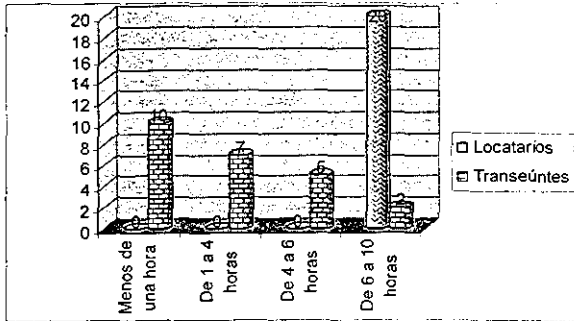
Gráfica 17. Sexo de Transeúntes

En la gráfica 18 se registra que tanto en los locatarios como en los transeúntes la mayoría pertenecen al grupo entre los 45 y 54 años de edad.



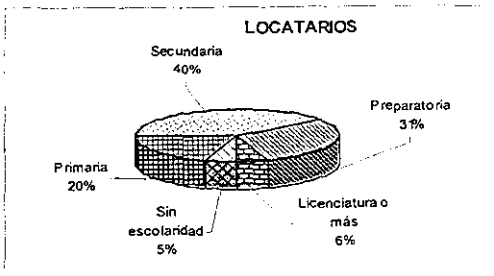
Gráfica 18. Edades de los Encuestados

En la gráfica 19 se compara el tiempo de estancia entre las personas que trabajan en el lugar y las que solo van de visita, estando entre 6 y 10 horas los primeros y la mayoría de los transeúntes menos de una hora.

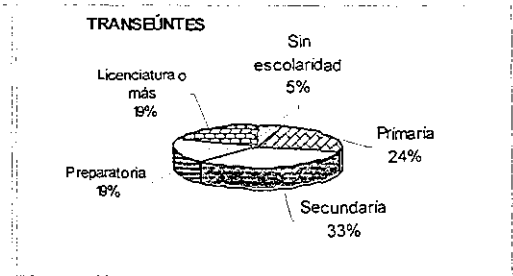


Gráfica 19. Horas que pasan en el lugar

En las gráficas 20 y 21 se muestra el nivel educativo de los encuestados, sobresaliendo la Secundaria con más de 30% en ambos grupos.

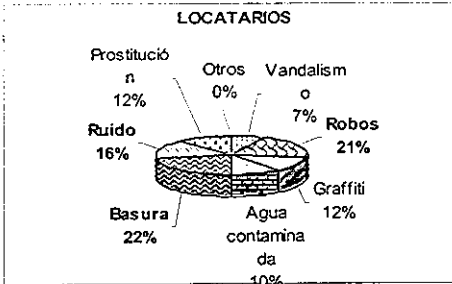


Gráfica 20. Nivel educativo de Locatarios

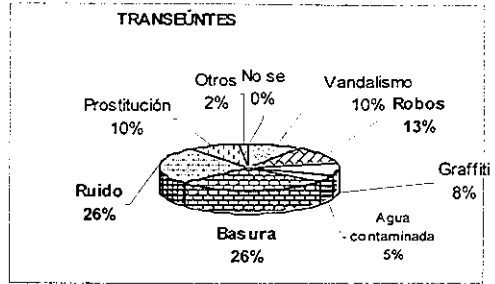


Gráfica 21. Nivel educativo de Transeúntes

Al preguntar ¿Qué problemas identifica en esta zona? los principales problemas que nombraron fueron Basura, Robos y Ruido

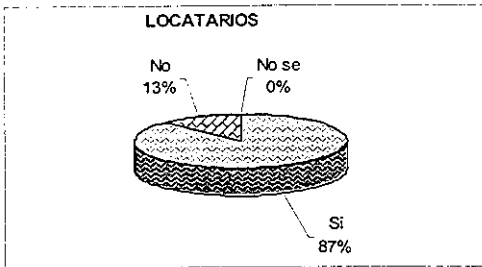


Gráfica 22. Pregunta ¿Qué problemas identifica en esta zona? para Locatarios

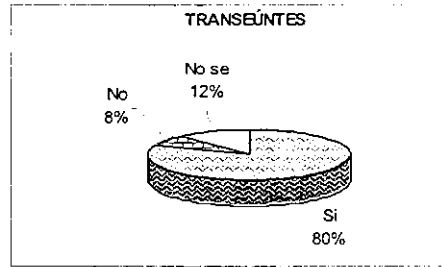


Gráfica 23. Pregunta ¿Qué problemas identifica en esta zona? para Transeúntes

Con respecto a que si la Calidad del Aire de Guadalajara es un problema mas del 80% de los encuestados opinaron que si es un problema importante.

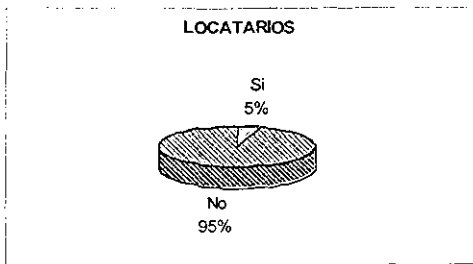


Gráfica 24. Pregunta Considera que La Calidad del Aire en la Zona Metropolitana de Guadalajara es un Problema para Locatarios

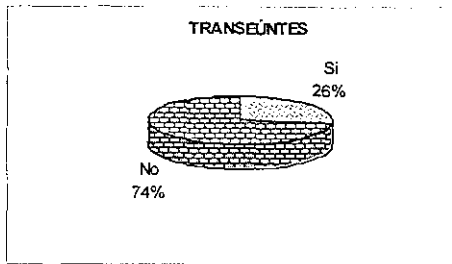


Gráfica 25 Pregunta Considera que La Calidad del Aire en la Zona Metropolitana de Guadalajara es un Problema para Transeúntes

Al preguntar a los encuestados si conocían alguna medida que implemente el Gobierno para atender los problemas ambientales la mayoría contestó que no.

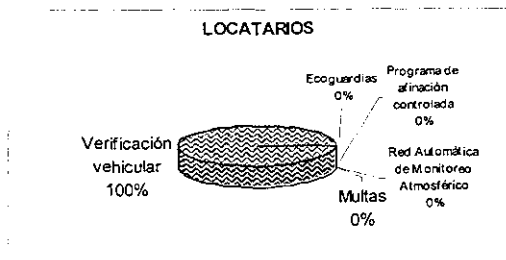


Gráfica 26. Pregunta ¿Conoce alguna medida que implemente el gobierno para atender los problemas ambientales? para Locatarios

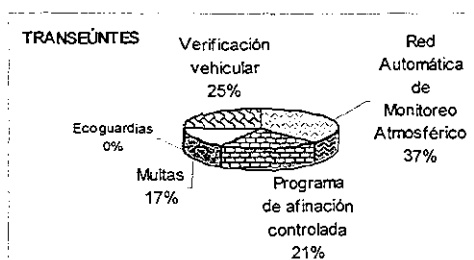


Gráfica 27. Pregunta ¿Conoce alguna medida que implemente el gobierno para atender los problemas ambientales? para Transeúntes

Pero al darles opciones de programas Gubernamentales contestaron que conocían la Red Automática de Monitoreo Atmosférico, el Programa de Verificación Vehicular y el Programa de Verificación Controlada.

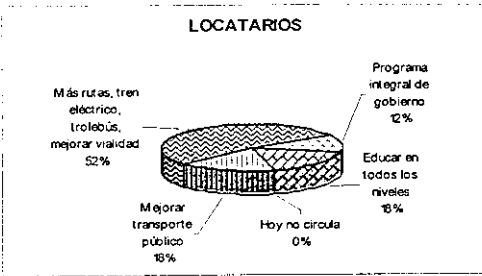


Gráfica 28. Pregunta ¿Cuáles medidas conoce ud? para Locatarios

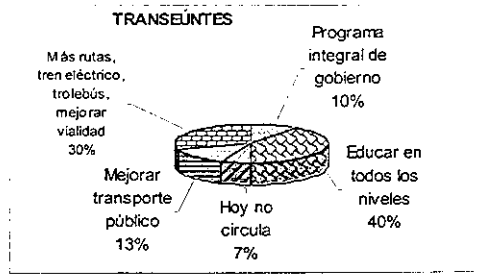


Gráfica 28. Pregunta ¿Cuáles medidas conoce ud? para Transeúntes

En una de las preguntas realizadas a los encuestados se les dieron varias opciones de propuestas para mejorar la Calidad del Aire y la más mencionada fue que se ampliaran las rutas de tren ligero o trolebús y que se mejorara la vialidad.

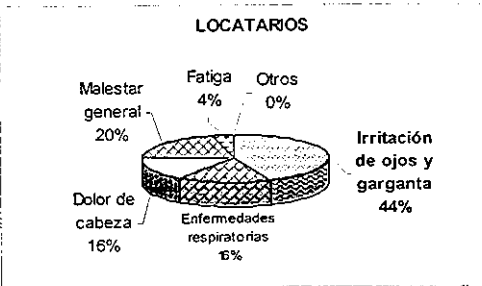


Gráficas 29. Pregunta ¿Qué propone para mejorar la calidad de aire de la ZMG? para Locatarios

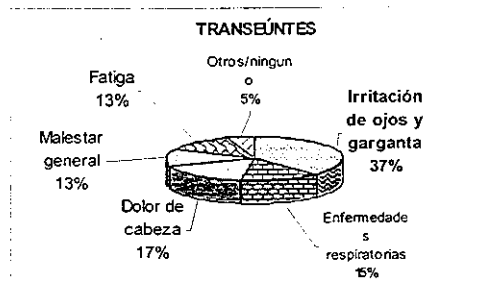


Gráficas 30. Pregunta ¿Qué propone para mejorar la calidad de aire de la ZMG? para Transeúntes

Por último se le pregunta a cada encuestado si había presentado alguna enfermedad o síntoma causado por la contaminación teniendo como resultado en primer lugar la Irritación de ojos y garganta.



Gráficas 31. Pregunta ¿Qué afecciones personales por la contaminación ha presentado?



Gráficas 32. Pregunta ¿Qué afecciones personales por la contaminación ha presentado?

7. DISCUSIONES

Este proyecto es de gran valor metodológico por que es el primero en sus características a nivel local que integra indicadores de calidad ambiental, como lo es monóxido de carbono, ruido y bacteriología del aire, en atención a lo cual, el contar con un diagnóstico de estas características, nos permite generar una herramienta de apoyo para disponer de instrumentos de gestión y apoyo para que las autoridades ambientales municipales y en su caso estatales, apliquen medidas correctivas para resolver las condiciones de calidad ambiental que prevalecen en la zona de San Juan de Dios – Plaza Tapatía, particularmente en atención a la importancia económica y turística que representa.

Con base a los niveles obtenidos en las mediciones de Monóxido de Carbono y al análisis estadístico realizado, se observó que no existen diferencias significativas entre ninguna de las estaciones que fueron monitoreadas debido a que las condiciones tanto meteorológicas como de tránsito vehicular que se presentaron durante todos los muestreos fueron bastante homogéneas. Aunque los niveles no superaron lo recomendado por la OSHA para la exposición laboral que es de 50 ppm en un momento dado, el valor máximo registrado fue de 42.3 ppm en el punto número 3 en la estación de Otoño. Sin embargo los niveles son elevados y no se descarta que en otros momentos o bajo otras circunstancias se rebase lo recomendado y se esté en condiciones críticas.

En cuanto a los niveles máximos de Ruido estuvieron muy por encima de lo recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS), que para zonas comerciales con tráfico pesado es de 70 dB en 24 hrs, llegando a registrar niveles máximos de hasta 110.9 dB (A) en el punto número 6 durante la estación de Verano, los promedios oscilaron entre los 70 y los 96.3 dB (A) por lo que se considera que acústicamente la zona es crítica, con todo el potencial de daño que pueden significar a la población expuesta, de dificultad para comunicarse y concentrarse, alteración a la capacidad auditiva, al sistema nervioso, y circulatorio, entre otros. Sin embargo el análisis estadístico realizado para comparar si existen diferencias significativas entre las estaciones del año, mostró que efectivamente la estación de Primavera, registró los niveles más altos para este estudio con relación a las demás estaciones que se comportaron mas estable entre ellas esto se puede deber a que el monitoreo que se realizó durante la estación de Primavera, se efectuó una semana antes de la época vacacional de Semana Santa y de Pascua por lo que es probable aumento el flujo vehicular y la visita al sitio.

En relación al análisis microbiológico, se observó que al lo largo del estudio fue disminuyendo la concentración de Unidades Formadoras de Colonias, esto se puede deber a que durante el Verano la temperatura es alta igual que la humedad y hay poco viento, por el contrario en Primavera aunque la temperatura es alta casi no hay humedad y hay mas viento. Con relación al estudio realizado por González-Becerra en el 2006 denominado "Calidad Bacteriológica en el Aire del Centro Histórico de la Ciudad de Guadalajara, Jalisco, México" reportó que las bacterias que fueron aisladas del sitio en este estudio, aumentaron, teniendo la aparición de mas del doble con relación al estudio anterior, teniendo en común los géneros *Enterobacter*, *Staphylococcus*, *Escherichia* y *Streptococcus*.

De los datos obtenidos por medio de la encuesta, se destacan algunos datos interesantes, como por ejemplo que la mayoría de la población encuestada reconoce que la zona estudiada tiene

mala calidad de aire y además le dan mucha importancia a este problema debido a que en su mayoría han presentado alguna enfermedad relacionada con la contaminación siendo mencionadas como principales molestias reportadas la irritación de ojos y las enfermedades respiratorias.

Los principales problemas ambientales que percibe la población encuestada son la Basura, Robos y Ruido aunque de la lista que se les proporcionó, la mayoría nombraba casi todos los problemas como malos olores, gases de los autos y prostitución.

Otro dato importante, fue que al preguntarles si conocían algún programa que implementara el gobierno para mejorar la Calidad del Aire en Guadalajara, la mayoría contestó que no, pero al mencionarles algunos proyectos que lleva a cabo el gobierno los reconocieron y opinaron que sí contribuían a mejorar en algo la calidad del aire como en el caso de la Afinación Controlada y la Verificación Vehicular.

Cabe destacar que la mayoría de los encuestados dieron como opción para mejorar la Calidad del Aire que se disminuyera el número de Camiones que transitan por la zona y que aumentarían las Rutas de Trolebús y Tren Ligero.

8. CONCLUSIONES

Las condiciones ambientales que presenta la zona de San Juan de Dios se pueden resumir en las siguientes conclusiones.

- El comportamiento que presentan los niveles de Monóxido de Carbono en la zona son muy estables durante todas las épocas del año, presentando solo algunos picos muy cercanos al Límite Máximo Recomendado por la OSHA (Harte, *et al*, 1995).
- En el caso del ruido, al igual que en el parámetro anterior, se mantienen constantes los niveles estando por encima de lo recomendado por la OMS para exposición laboral (2007).
- El análisis microbiológico del aire de San Juan de Dios dio como resultado la presencia de bacterias en su mayoría de la familia Enterobacteriaceae cuyo potencial patógeno resulta dañino para el hombre.
- Con respecto a la percepción que tiene la población que esta constantemente en el sitio se concluye que si aprecian que la calidad del aire es un problema muy significativo y que se le tiene que dar mas importancia para solucionarlo.

Estudios futuros: ^{ubicación Cent} ^{Auto}

Asociación con problemas de salud de la población
CO
bacterias

Asociación con problemas causados por ruido.

Olores en esa zona

9. RECOMENDACIONES

Autoridades:

- Que se aumente el número de estaciones de monitoreo ambiental, ya que con las actuales no se pueden cubrir correctamente todos los sitios que tiene altas posibilidades de presentar niveles altos de contaminación.
- Implementar dentro del monitoreo de la calidad del aire análisis microbiológicos y nivel sonoro, para evaluar de la misma manera que se hace con otros contaminantes del aire.
- Que se elabore una norma para microorganismos y ruido ambiental, que se encuentren en el aire que puedan dañar la salud de la población.
- Que efectivamente se reubiquen algunas de las rutas de transporte público hacia vías alternas.
- Difundir la información generada con respecto a la calidad del aire con el fin de hacer conciencia en la población.

Población:

- Tomar conciencia de que la calidad del aire es un problema y disminuir lo más posible el uso del automóvil por ser la fuente principal de emisión de Monóxido de Carbono y Ruido.
- No permitir la acumulación tanto de basura como de aguas sucias para evitar la proliferación de microorganismos que puedan ser dañinos para la salud.

Para futuros estudios:

- Realizar estudios semejantes en otros sitios de la ciudad de Guadalajara con el fin de tener un registro mas completo de la contaminación de toda la ciudad, sobre todo en aquellos lugares en donde no existen estaciones de monitoreo ambiental.
- Con respecto a la encuesta, se debería de aplicar a una mayor porción de la población, además de que convendría reducir el número de preguntas y acondicionarlas para que sean mas concretas.
- Aunque en el presente proyecto no se pudo realizar un estudio de correlación de variables de la encuesta como edad-costumbres, sería de mucha utilidad para tener así un registro más amplio de la percepción de la población.

10. LITERATURA CITADA

- ARTEAGA-SEGOVIA, S., 2007 (Consulta), Química ambiental 1° parte, <http://www.estrucplan.com.mx/articulos/verarticulo.asp?IDArticulo=539>
- ATLAS, R.M. y R. Bartha, 2002, ECOLOGÍA MICROBIANA Y MICROBIOLOGÍA AMBIENTAL, Editorial Addison Wesley, España
- Contaminación interior, 2006 (Consulta Agosto), Ciencias de la Tierra y el Medio Ambiente, Libro electrónico, <http://www1.ceit.es/Asignaturas/Ecologia/Hipertexto/10CAtm1/310ConIn.htm>.
- DE LA ROSA, MC, M. A. Mosso y C. Ullan, 2002, El aire: habitat y medio de transmisión de microorganismos, *Observatorio Medioambiental*, Vol. 5, 375-402.
- EFFECTOS DEL RUIDO SOBRE LA SALUD, LA SOCIEDAD Y LA ECONOMÍA, 2007(Consulta), www.ruidos.org/Referencias/Ruido_efectos.html
- EMBARQ, 2006 (Consulta Septiembre), Ciudad de México en Movimiento, http://embarq.wri.org/documentupload/EMBARQ_MexCity_spanish.pdf#search=%22CONTAMINACIÓN%20aire%20pdf%22
- FAQ, 2007 (Consulta), FAQ DEL AIRE Y LA SALUD, <http://www.lenntech.com/espanol/FAQ-aire-y-salud.htm>
- FERNÁNDEZ-PATIER, R. y F. Ballester-Díez, 1999, OBJETIVO 21, MEJORAR LA CALIDAD DEL AIRE, Informe SESPAS, Sevilla, España.
- FIGUEROA-MONTAÑO, A., 2005, INVESTIGACIÓN DE LOS PATRONES METEOROLÓGICOS Y LOS PATRONES DE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA DE LA ZONA METROPOLITANA DE GUADALAJARA, Trabajo de Titulación en la modalidad de Tesis para obtener el grado de Doctor en Ciencias de la Tierra, CUCEI, Universidad de Guadalajara.
- FLORES-DOMÍNGUEZ RODINO, E. y J.M. Sánchez-González, 1998, CONTAMINACIÓN ACUSTICA, <http://www.monografias.com/trabajos/contamacus/contamacus.shtml>
- GALLARDO-VALDEZ, J., 2005, ESTUDIO AMBIENTAL DEL ÁCIDO SULFHIDRICO COMO CONTAMINANTE DEL AIRE EN LAS COMUNIDADES DE JUANACATLÁN Y EL SALTO, JALISCO, 2004-2005, Trabajo de Titulación en la modalidad de Tesis para obtener el Título de Maestro en Ciencias, CUCS-CUCBA, Universidad de Guadalajara.
- GARCÍA DE ALBA, J.E., 1995, Estadística para el equipo del área de la salud, Ed. Universidad de Guadalajara, Guadalajara, Jal. México.

- Gobierno del Estado de Jalisco, Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca y Secretaría de Salud, 1997, Programa para el Mejoramiento de la Calidad del Aire en la Zona Metropolitana de Guadalajara 1997-2001, SEMARNAP, México
- GONZÁLEZ-BECERRA, A.X., 2006, CALIDAD BACTERIOLÓGICA EN EL AIRE DEL CENTRO HISTORICO DE LA CIUDAD DE GUADALAJARA, JALISCO, MEXICO, Trabajo de Titulación en la modalidad de Tesis para obtener el título de Licenciado en Biología, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara.
- HARTE, J., C. Holdren, R. Scheider y C. Shirley, 1995, GUÍA DE LAS SUSTANCIAS CONTAMINANTES EL LIBRO DE LOS TÓXICOS DE LA A A LA Z, Ed Grijalbo, México
- HERNANDEZ, O, 2007, RED DE MONITOREO ATMOSFÉRICO, Conferencia
- HERNÁNDEZ-PÉREZ, G., V. Herrera-Torres, R.A. Payán-Rentaría, L.E., Peña-García, 2006, PERCEPCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE POR HABITANTES DE LA ZONA METROPOLITANA DE GUADALAJARA, Trabajo para la asignatura de Procesos de Contaminación y Degradación Ambiental, Maestría en Ciencias de la Salud Ambiental, CUCS y CUCBA, Universidad de Guadalajara.
- HOLT, J.G., N.R. Krieg, P. H.A. Sneath, J.T. Staley y S. Williams, 1994, MANUAL DE BACTERIOLOGIA DETERMINATIVA DE BERGEY'S, 9 ed., Ed. Williams & Wikins, EUA.
- Instituto Nacional de Ecología, 2002, CONTAMINACIÓN DEL AIRE EN INTRAMUROS, http://www.ine.gob.mx/dgicurg/calair/temas_interes/intramuros.html, Delegación Coyoacán, México D.F.
- Instituto Nacional de Ecología, 2005, DIAGNOSTICO DE LA CALIDAD DEL AIRE EN EL ÁREA METROPOLITANA DE MONTERREY, www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/libros/234/cap4.html, Delegación Coyoacán, México D.F.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), 2007 (Consulta Abril), RESULTADOS DEFINITIVOS DEL II CONTEO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA, 2005 PARA EL ESTADO DE JALISCO, <http://www.inegi.gob.mx/inegi/contenidos/espanol/prensa/Boletines/Boletin/Comunicados/Especiales/2006/Mayo/comunica17.pdf>
- JIMENEZ-GONZÁLEZ, A.A., 30 de Noviembre de 2005, ESTRATEGIAS Y PARTICIPACIÓN INTERINSTITUCIONAL EN ATENCIÓN A LA CALIDAD DEL AIRE DE LA ZONA METROPOLITANA DE GUADALAJARA, Protocolo de Tesis de Licenciatura en Biología, CUCBA, Universidad de Guadalajara
- KORC, M.E., 1999, MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE EN AMÉRICA LATINA, Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, División de Salud y Ambiente, Organización Panamericana de la Salud, Oficina Sanitaria Panamericana -

Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud, Lima, Perú,
<http://www.cepis.ops-oms.org/bvscie/fulltext/monitlac/monitlac.pdf>

- KUSKE, C.R., 2006, CURRENT AND EMERGING TECHNOLOGIES FOR THE STUDY OF BACTERIA IN THE OUTDOOR AIR, *Current Opinion in Biotechnology*, <http://www.sciencedirect.com>
- LACY, R., M. LÓPEZ y J.A. ORTEGA, 2000, CONCIENCIA CIUDADANA Y CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA: ESTADO DE SITUACIÓN (MÉXICO), CAPAL, Comisión Económica para América Latina y el Caribe, <http://www.eclac.cl/publicaciones/xml/6/5776/lcr1987.pdf>
- LÓPEZ-CORONADO, G.A. y J.J. Guerrero-Nuño, 2004, ECOLOGIA URBANA EN LA ZONA METROPOLITANA DE GUADALAJARA, Editorial Ágata y Universidad de Guadalajara, México, págs. 46-48.
- MAGE, D.T. y O. Zali, 1995, CONTAMINACIÓN ATMOSFERICA CAUSADA POR VEHICULOS AUTOMOTORES. CONSECUENCIAS SANITARIAS Y MEDIDAS PARA COMBATIRLA, Organización Mundial de la Salud y ECOTOX, Metepec, Edo. México, México.
- MALDONADO-GUZMÁN, J.J., 2005, ANÁLISIS DE LOS NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL EN CENTROS ESCOLARES DE LA ZONA CENTRO DE GUADALAJARA (2005), Tesis para obtener el Título de Licenciado en Biología, CUCBA, Universidad de Guadalajara
- MARCANO, J.E., 2007 (Consulta), LA CONTAMINACIÓN ATMOSFERICA, <http://www.jmarcano.com/recursos/contamin/catmosf.html>
- Medio Ambiente para los Europeos, Junio de 2005 (Consulta), Contaminación Atmosférica, Es hora de limpiar el aire, http://ec.europa.eu/environment/news/efe/20/article_2434_es.htm
- MENDEZ-RAMIREZ, I., D. Namihira-Guerrero, L. Moreno-Altamirano y C. Sosa de Martínez, 1988, El protocolo de investigación. Lineamientos para su elaboración y análisis, Ed. Trillas, México.
- México Desconocido, 2007 (Consulta), CENTRO HISTORICO DE GUADALAJARA. Crisol de los orígenes tapatíos, http://www.mexicodesconocido.com.mx/espanol/centros_y_monumentos_historicos/occidente/detalle.cfm?idcat=4&idsec=24&idsub=0&idp_ag=2662
- MORILLO, J., 2006 (Consulta), TOMA DE MUESTRA Y ANÁLISIS DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS, <http://www.personal.us.es/morillo/medicion5/resumen%20muestreo%20gases.pdf#search=%22resumen%20muestreo%20gases.pdf%22>

- MUGICA-ALVAREZ, V. y J. Figueroa-Lara, 1996, CONTAMINACIÓN AMBIENTAL, causas y control, Editorial Azcapotzalco, Universidad Autónoma Metropolitana, México, DF.
- NAVA-PALACIOS, A., H. Garcia S., L. Leal-Lozano y J.M. Sánchez-Yañez, 2007 (Consulta), Microorganismos en la atmósfera de la ciudad de Monterrey, N.L. México, www.monografias.com/trabajos32/microorganismos-aire-monterrey/microorganismos-aire-monterrey.shtml
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS), 2007 (Consulta), www.oms.org
- OROZCO-MEDINA, M.G., 2001, DIAGNÓSTICO DE RUIDO AMBIENTAL EN PUNTOS CRÍTICOS DE LA ZONA METROPOLITANA DE GUADALAJARA, Universidad de Guadalajara.
- OROZCO-MEDINA, M.G., 2004, EL RUIDO EN EL CENTRO HISTORICO DE ZAPOPAN, Identificación y análisis, Ed. Universidad de Guadalajara, Guadalajara, Jal. México.
- PACHECO-OCHOA, C.E., 1996, LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE DE LA CIUDAD DE MÉXICO, *Revista de Cultura Ecológica "ArcoRedes"*, año 3, No. 15, http://www.laneta.apc.org/emis/docs/aire_df.htm
- PRESCOTT, L.M., 2004, MICROBIOLOGÍA, Ed. Mc-Graw Hill Interamericana, Madrid, España
- RAMIREZ-ESPITIA, R., 2003, PERCEPCIÓN SOCIAL DE LA CALIDAD DEL AIRE EN LA ZONA METROPOLITANA DE GUADALAJARA, Tesis Profesional para obtener el Título de Licenciado en Biología, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara.
- REBOLLEDO-GARCIA, M.A., 2002, Estudio de calidad del aire interior y su influencia sobre quejas/síntomas relacionados en el "síndrome del edificio enfermo" entre ocupantes del Edificio Cultural y Administrativo de la Universidad de Guadalajara, 2001, Tesis Profesional para obtener el título de Maestro en Ciencias, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias y Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara.
- RIVERA, J. y A., Guerry, Consulta Septiembre, 2006, "Propuesta de Evaluación de Impacto Ambiental Vial para la Ciudad de La Plata", Facultad Regional La Plata, Universidad Tecnológica Nacional, Argentina
- ROSAS, I., E. Salinas, L. Martínez, C. Eslava y A. Cravioto, 2004, BACTERIAS EN LA ATMOSFERA, Microbiología ambiental, INE-SEMARNAT, México, D.F.
- Secretaría de Vialidad y Transporte, 2006, PARQUE VEHICULAR REGISTRADO EN EL ESTADO DE JALISCO EN EL AÑO 2006, Dirección General de Infraestructura Vial,

Jefatura de Plantación Vial, Oficina de Computo y Análisis Estadístico, Jalisco, información obtenida por la Ley de Transparencia.

- SEMADES, 2006 (Consulta Agosto), Incendio en el vertedero de los Laureles genera Contingencia Atmosférica en Miravalle, <http://semades.jalisco.gob.mx/site/boletines/comunicado08dos052006.htm>
- SEMADES, 2006 (Consulta Agosto), Plan de Contingencia Atmosférica, [http://semades.jalisco.gob.mx/site/contingencia/PdfDocumentos/Plan Contingencia Atmosferica.pdf#search=%22contingencia%20atmosferica%22](http://semades.jalisco.gob.mx/site/contingencia/PdfDocumentos/Plan%20Contingencia%20Atmosferica.pdf#search=%22contingencia%20atmosferica%22)
- SEMADES, 2007 (Consulta Abril), http://semades.jalisco.gob.mx/06/programa_estiaje.htm
- SISTEMA INTEGRAL DE MONITOREO AMBIENTAL (SIMA), 2007 (Consulta Mayo), Índice Metropolitano de la Calidad del Aire, IMECA, http://www.ni.gob.mx/?P=med_amb_mej_amb_sima_imeca
- Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire (SINAICA), Consulta Abril 2007, Av. San Rafael Atlixco No. 186, Col. Vicentina, Delegación Iztapalapa, CP 09340, México, D.F. Última Actualización: 15/05/2005. http://sinaica.ine.gob.mx/red_guada.html
- STRAUSS, W. y S.J. Mainwaring, 1995, CONTAMINACIÓN DEL AIRE, Causas, efectos y soluciones, Editorial Trillas, México
- VIAYRA-RAMÍREZ, M, 2005, Asfixia Guadalajara incendio forestal en mas de 1000 has., La Crónica de Hoy, http://www.cronica.com.mx/nota.php?id_notas=178639
- VIVE GUADALAJARA, 2007 (Consulta), <http://vive.guadalajara.gob.mx/defaultE.asp?Descripcion=guadalajara>
- WARK, F. y C.F. Warner, 1997, CONTAMINACIÓN DEL AIRE, Origen y Control, Ed. Limusa, 4° reimpresión, México, D.F.

ANEXO 1
Hoja de Campo

FECHA _____

PUNTO	CO		RUIDO			HUM. %	T°	MSNM	VIENTO m/s	HORA
	MAX	2 min	MAX	MIN	5 min					

OBSERVACIONES:

FECHA _____

PUNTO	CO		RUIDO			HUM. %	T°	MSNM	VIENTO m/s	HORA
	MAX	2 min	MAX	MIN	5 min					

OBSERVACIONES:

Diagnóstico de Contaminación Ambiental

ANEXO 2

Formato de la encuesta que se aplicó a Locatarios y Transeúntes del sitio.

Fecha		Hora		Encuestador	
-------	--	------	--	-------------	--

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Sexo	Hombre										
	Mujer										
2. Edad	Menores de 15										
	15 a 17										
	18 a 24										
	24 a 44										
	45 a 54										
3. Tiempo que pasa en el sitio	Menos de una hora										
	De 1 a 4 horas										
	De 4 a 6 horas										
	De 6 a 8 horas										
4. Nivel educativo	Sin escolaridad										
	Primaria										
	Secundaria										
	Preparatoria										
	Licenciatura o más										
5. Motivo por el que se encuentra aquí	Trabajo formal										
	Trabajo informal										
	Visita										
	Vivienda										
6. Empleo	Ama de casa										
	Obrero										
	Profesionista										
	Estudiante										
	Por su cuenta										
	Otro										
7. Seguro médico	Sin seguro										
	IMSS										
	ISSSTE										
	SSA										
	Otros										
8. ¿Qué problemas identifica en la comunidad?	Vandalismo										
	Robos										
	Graffiti										

Diagnóstico de Contaminación Ambiental

	Agua contaminada															
	Basura															
	Ruido															
	Prostitución															
	Otros															
	No se															
9. De los siguientes problemas ambientales, ¿Cuáles consideras los 3 más importantes de la localidad?	Gases de los autos															
	Basura en las calles															
	Polvo															
	Ruidos															
	Productos tóxicos															
	Humo de fabricas															
	Quema de basura/llantas															
	Contaminación de agua															
	Vandalismo															
	Desechos de las fabricas															
	Olores															
10. ¿Qué efectos a la salud considera ud. Que tiene la calidad del aire?	Enfermedades en las vías respiratorias															
	Alteraciones en las defensas (sistema inmune)															
	Enfermedades cardiovasculares (presión alta, corazón)															
	Irritación en los ojos															
	Malestar general, fatiga															
	No se															
11. Considera que la calidad del aire en la ZMG es un problema	Si															
	No															
	No se															
12. Que importancia le da a esta problema	Mucha															
	Poca															
	Regular															
	Nada															
13. ¿Conoce alguna medida que implemente el gobierno para atender los problemas ambientales?	Si															
	No															
14. ¿Cuáles medidas conoce ud?	Red Automática de Monitoreo Atmosférico															
	Programa de afinación controlada															

	Multas																		
	Ecoguardias																		
	Verificación vehicular																		
15. ¿Conoce el significado de IMECA?	Si																		
	No																		
	Cual																		
16. ¿Qué opina del programa de afinación controlada?	Excelente																		
	Bueno																		
	Regular																		
	Malo																		
	Pésimo																		
	Desconozco/ no tengo elementos para opinar																		
17. ¿La afinación controlada contribuye a mejorar la calidad del aire de la ZMG?	Mucho																		
	Poco																		
	Algo																		
	Nada																		
	No se																		
18. ¿Qué propone para mejorar la calidad de aire de la ZMG? (puede contestar mas de una)	Programa integral de gobierno																		
	Educar en todos los niveles																		
	Hoy no circula																		
	Mejorar transporte público																		
	Más rutas, tren eléctrico, trolebús, mejorar vialidad																		
19. ¿Qué le parece la calidad del aire en esta localidad?	Excelente																		
	Buena																		
	Regular																		
	mala																		
20. ¿Qué le solicitaría a las autoridades para resolver el problema?	Aumento en la eficacia vial y de semaforización																		
	Disminución de trafico de autobuses																		
	Disminución de trafico de automóviles																		
	Otras																		
21. ¿Qué afecciones personales por la contaminación ha presentado?	Irritación de ojos y garganta																		
	Enfermedades respiratorias																		
	Dolor de cabeza																		
	Malestar general																		
	Fatiga																		
	Otros																		

ANEXO 3

Registro completo de lo tomado en campo.

VERANO

25-Sep-06

PUNTO	CO		RUIDO			HUM %	T°	VIENTO m/s	HORA
	MAX	2 min	MAX	MIN	5 min				
7	7	5	92.4	64.2	85.4	62.6	21.6	0.4	08:34
7	3	0	88.9	69.2	80.2	45	28.9	1.2	13:00
7	13	12	86.9	69.3	86.9	46.6	27.3	0.3	18:30
PROM.	7.7	5.7	89.4	67.6	84.2	51.4	25.9	0.6	
8	20	9	92.7	66.8	76.2	61.8	21.6	1.2	09:19
8	11	2	88.6	67	75.6	44.3	27	0.8	13:12
8	5	5	93.2	66.2	72.2	44.1	27.7	1.1	18:20
	12	5.3	91.5	66.7	74.7	50.1	25.4	1.0	
9	19	4	92.1	66.5	71.6	58.3	22.6	0.6	09:28
9	17	8	87.5	67.1	78.4	46.4	26.7	1.7	13:21
9	19	12	88.9	66.1	76	44.4	29.1	1.2	18:12
PROM.	18.3	8.0	89.5	66.6	75.3	49.7	26.1	1.2	

26-Sep-06

PUNTO	CO		RUIDO			HUM %	T°	VIENTO m/s	HORA
	MAX	2 min	MAX	MIN	5 min				
2	14	6	93.5	72.9	87.9	58.3	23.2	0.6	08:34
2	12	10	92.7	70.8	73.9	50.7	26.9	0.5	13:19
2	23	17	91.3	73.6	82.5	48.9	27.7	0	18:01
PROM.	16.3	11.0	92.5	72.4	81.4	52.6	25.9	0.4	
6	23	15	102.1	60.5	78.1	58.7	23.2	0.5	08:21
6	19	6	91.5	70	74.4	50	26.3	0.8	13:27
6	30	19	88.5	71.6	71.6	47.1	28.9	0	18:17
PROM.	24	13.3	94.0	67.4	74.7	51.9	26.1	0.4	
10	14	9	87.7	64.4	75.5	59.9	22.7	0.4	08:12
10	7	0	84.6	68.2	78.6	46.6	28.2	0.4	13:39
10	49	8	84.9	71.3	78.1	46.3	28.3	0.6	18:25
PROM.	23.3	5.7	85.7	68.0	77.4	50.9	26.4	0.5	

27-Sep-06

PUNTO	CO		RUIDO			HUM %	T°	VIENTO m/s	HORA
	MAX	2 min	MAX	MIN	5 min				
1	9	0	92.4	73	81.6	57.6	21.3	0.6	09:33
1	5	0	92.2	73	78.3	48.6	24.9	0	13:00
1	14	6	95.6	70	72.4	36	29.5	0.3	18:09
PROM.	9	2	93	72	77	47	25	0	
5	9	4	89.9	70.5	84.6	56.4	22	0.9	09:24
5	8	0	89.0	74	78	44.9	25.2	0.5	13:10
5	16	11	96.3	73.1	73.1	37.9	29.4	0.5	18:17
PROM.	11	5	91.7	72.5	78.6	46.4	25.5	0.6	

Diagnóstico de Contaminación Ambiental

15	16	14	87.4	70.1	87.1	58.4	21.9	0.4	09:13
15	15	6	70.7	72.6	75.1	40.7	28.6	0.7	13:10
15	48	8	89.1	68.8	79.6	34.6	30.9	0	18:27
PROM.	26	9	82	71	81	45	27	0	

28-Sep-06

PUNTO	CO		RUIDO			HUM %	T°	VIENTO m/s	HORA
	MAX	2 min	MAX	MIN	5 min				
4	15	7	90.3	66.9	83.8	63.6	22.8	0.5	08:13
4	17	6	91.1	69.6	79.8	42.8	30.5	0.4	13:34
4	11	9	92.4	73.4	83	35	29.2	1	18:00
PROM.	14.3	7.3	91.3	70.0	82.2	47.1	27.5	0.6	
12	25	14	92.9	66.9	83.8	63.6	22.8	0.5	08:04
12	13	0	85.4	68.8	80.6	41.1	31.5	0.8	13:44
12	13	8	101.4	68.9	86.5	37.5	29	1.5	18:09
PROM.	17.0	7.3	93.2	68.2	83.6	47.4	27.8	0.9	
14	19	0	84.2	68.4	79.7	65.6	22.2	0	08:24
14	21	20	85.1	67.7	74.9	43.5	30.8	0.5	13:23
14	3	0	91.9	69.8	77.9	39	27	1.6	18:19
PROM.	14	7	87	69	78	49	27	1	

30-Sep-06

PUNTO	CO		RUIDO			HUM %	T°	VIENTO m/s	HORA
	MAX	2 min	MAX	MIN	5 min				
3	16	14	89.9	71	81.8	70.1	20.5	0.3	08:30
3	32	21	94.1	74.1	77.1	59.2	24.9	0.8	13:17
3	22	16	92.6	72.1	74.5	56.7	25.3	0.6	18:17
PROM.	23.3	17.0	92.2	72.4	77.8	62.0	23.6	0.6	
11	11	0	93	62.8	62.8	67	20.3	0.4	08:41
11	0	0	85.1	66.7	80.9	65.3	22.9	0	13:06
11	6	3	87	68.5	70.4	59.2	24.5	0.4	18:08
PROM.	5.7	1.0	88.4	66.0	71.4	63.8	22.6	0.3	
13	12	7	90.9	67.8	81.3	68.1	20.3	0.4	08:20
13	17	10	90.6	72.8	79.8	57.7	25.5	0	13:26
13	25	8	84.9	70.4	81.1	55.4	25.9	0	18:27
PROM.	18.0	8.3	88.8	70.3	80.7	60.4	23.9	0.1	

04-Oct-06

PUNTO	VIENTO	T°	HUM %	HORA
A	1.5	22.3	55.7	09:32
B	0.4	24.2	53.8	09:20
C	1.1	21.9	57	09:12

OTOÑO

04-Dic-06

PUNTO	CO		RUIDO			HUM %	T°	VIENTO m/s	HORA
	MAX	2 min	MAX	MIN	5 min				
1	11	0	101.1	68.9	87.6	47	17.9	1.3	08:50

Diagnóstico de Contaminación Ambiental

1	86	31	95.6	71.4	86	37.7	24.1	0.7	13:18
1	12	3	105.3	77.4	87.8	40.3	21.7	0.5	18:19
PROM.	36.3	11.3	100.7	72.6	87.1	41.7	21.2	0.8	
8	11	6	89.3	69.2	78.3	50.8	16.9	1.5	09:03
8	15	3	88.6	67.6	73.7	36	23.9	1.6	13:27
8	17	7	83.7	65.1	80.3	39.2	22.2	0.5	18:27
PROM.	14.3	5.3	87.2	67.3	77.4	42.0	21.0	1.2	
15	12	10	88.3	70.6	85.2	48	18.7	0.9	09:13
15	7	4	89.2	68.7	78.9	36.8	24.2	0.9	13:09
15	45	18	95.4	71.8	76.9	41.4	21.7	0.6	18:10
PROM.	21.3	10.7	91.0	70.4	80.3	42.1	21.5	0.8	

05-Dic-06

PUNTO	CO		RUIDO			HUM %	T°	VIENTO m/s	HORA
	MAX	2 min	MAX	MIN	5 min				
2	9	6	92	72.1	88	44.9	17.9	0.8	08:52
2	24	13	99.8	73.7	77.5	35	25	0.6	13:13
2	17	17	95	74.5	81.5	39.9	23.7	0.6	18:18
PROM.	16.7	12.0	95.6	73.4	82.3	39.9	22.2	0.7	
9	24	7	85.2	71.1	72	46	17.4	1.1	08:59
9	20	6	87.5	67.8	79.7	36.3	23.3	1.3	13:03
9	37	9	87.2	70.7	76.9	43.6	22.6	1.4	18:09
PROM.	27	7.3	86.6	69.9	76.2	42.0	21.1	1.3	
13	9	3	90.9	69.1	81.2	43.7	17.1	0.5	08:39
13	9	0	83.9	69.4	77.3	34.6	26	0.4	13:24
13	18	6	85.9	72.6	80.5	38.9	25.1	0	18:29
PROM.	12	3	86.9	70.4	79.7	39.1	22.7	0.3	

06-Dic-06

PUNTO	CO		RUIDO			HUM %	T°	VIENTO m/s	HORA
	MAX	2 min	MAX	MIN	5 min				
3	31	22	95.9	67.8	87.6	51.9	18.1	0.4	07:13
3	41	21	94.9	70.5	84.3	32.7	27.8	0.4	13:42
3	55	54	92.8	72.8	87.9	34	26.3	0.5	18:35
PROM.	42.3	32.3	94.5	70.4	86.6	39.5	24.1	0.4	
7	14	12	88.5	63.9	66.6	50.7	17.4	0.6	07:36
7	12	4	89.3	67.3	84.6	35.2	28	0.4	13:33
7	42	30	84.7	70.3	77.9	32.5	27.2	0.5	18:42
PROM.	22.7	15.3	87.5	67.2	76.4	39.5	24.2	0.5	
12	23	13	85.9	68	84.4	48.1	18	0.3	07:53
12	12	7	86.8	71.2	79.6	36.8	27.2	0.9	13:25
12	/	21	88.5	68.9	72.5	33	27	0.5	18:50
PROM.	17.5	13.7	87.1	69.4	78.8	39.3	24.1	0.6	

07-Dic-06

PUNTO	CO		RUIDO			HUM %	T°	VIENTO m/s	HORA
	MAX	2 min	MAX	MIN	5 min				
4	19	10	92.2	71.2	85.4	48.3	22.2	0	08:43
4	27	8	94.5	71.8	80.7	39.1	25.7	0	13:17

Diagnóstico de Contaminación Ambiental

4	12	4	90.5	74.7	86	27.6	26.7	0.3	18:05
PROM.	19.3	7.3	92.4	72.6	84.0	38.3	24.9	0.1	
6	30	11	90.2	66.6	72.1	52.4	20.3	1.1	08:50
6	40	28	92	74.8	84.2	38.1	26	0.4	13:09
6	30	18	93	71.9	84	25.9	26.7	0.3	18:10
PROM.	33.3	19.0	91.7	71.1	80.1	38.8	24.3	0.6	
14	16	5	84.2	69.8	72.8	51.8	20.3	0	09:00
14	7	0	81.5	69.8	75.9	36.1	26.5	0	13:27
14	15	0	90.6	70.1	74.5	26.9	26.2	0	18:26
PROM.	12.7	1.7	85.4	69.9	74.4	38.3	24.3	0	

08-Dic-06

PUNTO	CO		RUIDO			HUM %	T°	VIENTO m/s	HORA
	MAX	2 min	MAX	MIN	5 min				
5	7	6	90.7	68.5	83.3	51.4	18.8	0.7	08:19
5	63	8	93.1	73	84.2	38	25.4	1.2	13:11
PROM.	35	7	91.9	70.8	83.8	44.7	22.1	1.0	
10	10	8	85.5	73.4	76.1	46	18.2	1.9	08:01
10	4	0	87.5	73.3	81.1	37.4	26.1	0.5	13:20
PROM.	7	4	86.5	73.35	78.6	41.7	22.2	1.2	
11	4	2	91	67.8	75.7	48	18.1	0.9	08:11
11	6	0	81.9	67.4	71.6	43.1	23.6	1.3	13:05
PROM.	5	1	86.5	67.6	73.7	45.6	20.9	1.1	

13-Dic-06

PUNTO	VIENTO	T°	HUM %	HORA
A	0.6	23.6	36.7	11:57
B	0	26.1	37	11:42
C	1	23	46	11:25

INVIERNO

31-Ene-07

PUNTO	CO		RUIDO			HUM %	T°	VIENTO m/s	HORA
	MAX	2 min	MAX	MIN	5 min				
2	14	13	90.1	72.1	74.9	51.7	18.9	0.5	09:10
2	7	0	87.4	73.7	75.5	24.3	26.9	1.6	13:29
2	8	6	89	72.2	79.5	25.8	23.7	1.1	18:05
PROM.	9.7	6.3	88.8	72.7	76.6	33.9	23.2	1.1	
7	11	10	90.3	67.9	81.8	50.2	19.9	0.7	09:27
7	18	0	87.2	69.5	80.8	29.7	27.1	1.3	13:11
7	26	20	83.8	68.2	75.7	26.3	24.1	0.6	18:20
PROM.	18.3	10.0	87.1	68.5	79.4	35.4	23.7	0.9	
12	15	5	83.4	69.5	77.9	54.5	18.1	0.5	09:17
12	7	6	87.3	68.6	75.1	26.4	26.6	3.4	13:20
12	27	7	84.9	69.5	75.6	26.5	24.1	1.9	18:11
PROM.	16.3	6.0	85.2	69.2	75.4	35.8	22.9	1.9	

Diagnóstico de Contaminación Ambiental

01-Feb-07

PUNTO	CO		RUIDO			HUM %	T°	VIENTO m/s	HORA
	MAX	2 min	MAX	MIN	5 min				
4	24	16	92.5	73.8	88	42.2	17.4	1	08:46
4	10	8	92.2	69.6	86.6	30.4	24.2	0.6	13:14
4	17	9	91.3	71.3	76.2	29.8	24	0.3	18:11
PROM.	17	11	92	71.6	83.6	34.1	21.9	0.6	
9	15	3	87.7	69.4	78.3	41	17.3	1.2	09:04
9	9	6	88.8	67	81.2	28.6	26.6	0.8	13:22
9	17	4	85.2	66	80.8	31.1	22.9	1.2	18:20
PROM.	13.7	4.3	87.2	67.5	80.1	33.6	22.3	1.1	
14	14	5	86.2	68.1	76.5	42.6	17.2	0.7	08:56
14	13	3	90.5	68.9	73.2	26.9	25.9	0.6	13:29
14	6	3	82.1	69.8	73.9	31.4	23	0.3	18:27
PROM.	11	3.7	86.3	68.9	74.5	33.6	22.0	0.5	

04-Feb-07

PUNTO	CO		RUIDO			HUM %	T°	VIENTO m/s	HORA
	MAX	2 min	MAX	MIN	5 min				
1	3	3	89.4	75.4	67.6	57.7	15.5	0.7	08:38
1									
1	3	0	93.5	70.1	74.4	57.3	17.7	0.5	18:20
PROM.	3	1.5	91.5	72.8	71	57.5	16.6	0.6	
6	7	6	92.1	70.4	78.9	63.1	15.5	0	08:45
6									
6	7	4	87.8	67.7	72.8	62.9	15.2	0.7	18:28
PROM.	7	5	90.0	69.1	75.9	63.0	15.4	0.4	
11	3	0	89.7	66	69.1	65.4	13.6	1.2	08:53
11									
11	0	0	82.9	67.7	76.8	63.8	14.5	0.5	18:35
PROM.	1.5	0.0	86.3	66.9	73.0	64.6	14.1	0.9	

05-Feb-07

PUNTO	CO		RUIDO			HUM %	T°	VIENTO m/s	HORA
	MAX	2 min	MAX	MIN	5 min				
3	7	5	92.2	69.8	78.5	56.7	16	0.5	08:43
3	23	13	95.1	71.8	83.7	43.4	21.2	0.6	13:26
3	14	10	94.4	70.3	75.6	47.4	20.2	0.5	18:18
PROM.	14.7	9.3	93.9	70.6	79.3	49.2	19.1	0.5	
8	3	0	84.9	61.8	76	60	14.2	0.6	08:51
8	8	3	83.5	67.5	81	45.5	22.1	1	13:17
8	11	2	92	67.6	85.1	50.3	19.6	0.4	18:10
PROM.	7.3	1.7	86.8	65.6	80.7	51.9	18.6	0.7	
13	5	4	88.7	68.4	78.2	56.6	15.4	0.5	08:35
13	10	0	88.4	72.2	79.2	44.1	21.3	0.8	13:35
13	8	0	86.1	72.8	75.5	46.6	19.4	0.8	18:27
PROM.	7.7	1.3	87.7	71.1	77.6	49.1	18.7	0.7	

Diagnóstico de Contaminación Ambiental

06-Feb-07

PUNTO	CO		RUIDO			HUM %	T°	VIENTO m/s	HORA
	MAX	2 min	MAX	MIN	5 min				
5									
5	24	9	93.4	74.9	93.4	36.4	25.1	0	13:36
5	30	22	92.8	71.2	76.6	39	23.3	0.4	18:33
PROM.	27	15.5	93.1	73.1	85	37.7	24.2	0.2	
10									
10	43	3	83.9	69.5	79.8	43.5	22.4	0.9	13:18
10	14	11	85	72	80.5	36.9	23.2	0	18:23
PROM.	28.5	7	84.5	70.8	80.2	40.2	22.8	0.5	
15									
15	38	2	85.9	73.3	79.3	34.8	25.6	1.6	18:28
15	19	9	91.1	69.9	80.5	38.2	21.8	1.4	18:13
PROM.	28.5	5.5	88.5	71.6	79.9	36.5	23.7	1.5	

PUNTO	VIENTO	T°	HUM %	HORA
A	0	26	26.5	09:35
B	0	22.2	35.5	09:20
C	0.3	26.3	26.4	09:53

PRIMAVERA

22-Mar-07

PUNTO	CO		RUIDO			HUM %	T°	VIENTO m/s	HORA
	MAX	2 min	MAX	MIN	5 min				
3	24	15	98.3	63.9	85.8	26	24.3	0	08:45
3	31	23	111.3	77	96.9	22.2	30.4	0.4	13:31
3	23	16	84.3	73.9	83.1	23.2	29.4	0.5	16:53
PROM.	26	18	98.0	71.6	88.6	23.8	28.0	0.3	
7	16	7	91.3	60.8	80	25	25.6	0.5	08:36
7	34	17	103.6	66	89.9	21	31.2	2	13:40
7	14	8	105.1	69.6	88.9	21.2	29.8	2.1	17:00
PROM.	21.3	10.7	100.0	65.5	86.3	22.4	28.9	1.5	
14	20	0	90.5	62.9	76.9	27.5	24.2	0	08:30
14	14	0	106.7	72.5	89.9	23	31.9	0.5	13:49
14	5	0	106.5	74.3	88.7	20.2	30.3	0.5	17:11
PROM.	13	0	101.2	69.9	85.2	23.6	28.8	0.3	

23-Mar-07

PUNTO	CO		RUIDO			HUM %	T°	VIENTO m/s	HORA
	MAX	2 min	MAX	MIN	5 min				
4	10	8	106.4	76.1	94.4	29.1	23.2	0.7	09:28
4	13	3	109.6	75.8	95.6	24.2	28.2	0	13:00
4	14	7	84.3	43.6	82.8	22.2	29.8	2	17:51
PROM.	12.3	6.0	100.1	65.2	90.9	25.2	27.1	0.9	
8	4	0	111.4	71.4	94.1	30.1	21.4	1.5	09:19
8	15	0	101.7	72.8	89.3	23.1	27.4	1.4	13:09

Diagnóstico de Contaminación Ambiental

8	7	3	100.8	71.9	88.3	20.5	29.5	0.8	18:04
PROM.	8.7	1.0	104.6	72.0	90.6	24.6	26.1	1.2	
12	8	3	104.9	73.3	92.6	27.7	23.9	0.4	09:05
12	26	8	106.4	73.3	91.3	21.2	30.8	1.5	13:18
12	17	6	103.3	73.3	90.8	20.6	24.4	0.7	18:10
PROM.	17	5.7	104.9	73.3	91.6	23.2	26.4	0.9	

24-Mar-07

PUNTO	CO		RUIDO			HUM %	T°	VIENTO m/s	HORA
	MAX	2 min	MAX	MIN	5 min				
2	7	5	106.8	75.6	94.4	44.6	19.7	1	08:06
2	11	4	104.4	75.9	94.2	29	27.7	0.6	13:13
2	14	9				25	28.1	0.8	18:00
PROM.	10.7	6.0	105.6	75.8	94.3	32.9	25.2	0.8	
6	24	13	110.4	73	96.3	45	19.7	0.7	07:57
6	29	15	111.4	76.5	96.3	28	29	0.6	13:24
PROM.	26.5	14.0	110.9	74.8	96.3	36.5	24.4	0.7	
10	12	6	104.7	73.3	90	48	19.2	0.5	07:48
10	11	0	109.7	73.6	90.3	28.4	26.8	1.1	13:30
PROM.	11.5	3	107.2	73.5	90.2	38.2	23	0.8	

26-Mar-07

PUNTO	CO		RUIDO			HUM %	T°	VIENTO m/s	HORA
	MAX	2 min	MAX	MIN	5 min				
5	4	3	111.5	77	96.3	31	24.1	0.7	09:44
5	0	0	103.5	75.2	94.3	23.4	27.4	1.5	13:12
5	8	0	109.7	78.9	94.5	22.1	28.6	1.5	18:40
PROM.	4	1	108.2	77.0	95.0	25.5	26.7	1.2	
9	6	3	111.2	68.4	93	34.8	22.5	1	09:25
9	11	0	106.6	73.1	91.6	22.4	30	1.6	13:22
9	16	0	105.5	72.7	91.7	22.6	28.8	1.1	18:52
PROM.	11	1	107.8	71.4	92.1	26.6	27.1	1.2	
13	11	6	111.9	70	91	31.9	25.1	0.6	09:32
13	17	4	107	76.5	91.4	21.5	31	0.5	13:30
13	0	0	111.3	76.6	90.1	23.1	28.3	0.5	19:00
PROM.	9.3	3.3	110.1	74.4	90.8	25.5	28.1	0.5	

27-Mar-07

PUNTO	CO		RUIDO			HUM %	T°	VIENTO m/s	HORA
	MAX	2 min	MAX	MIN	5 min				
1	8	2	110.3	76	96.7	36.9	24	0.5	09:07
1	78	47				23.5	30.5	0.8	13:40
1	12	8	87.9	72.2	74.7	17.8	31.4	0	18:31
PROM.	32.7	19.0	99.1	74.1	85.7	26.1	28.6	0.4	
11	4	4	100.4	68.7	88.6	37.6	24.2	0.5	08:45
11	3	0				22	31.1	0.5	13:30
11	26	5	85	66	81.3	16.1	31.9	0.3	18:32
PROM.	11	3	92.7	67.4	85.0	25.2	29.1	0.4	
15	18	0	102.5	73.6	90.9	38.5	24.7	0.9	08:30

Diagnóstico de Contaminación Ambiental

15	12	5	122.3	73.9	97.4	25.2	27.6	1.1	13:12
15	59	17	88.9	72.6	79.3	17	31.3	0.5	18:42
PROM.	29.7	7.3	104.6	73.4	89.2	26.9	27.9	0.8	

PUNTO	VIENTO	T°	HUM %	HORA
A	0.9	24	36.9	09:07
B	0.5	24.2	37.6	08:45
C	1.1	24.7	38.5	08:30

ANEXO 4

Citrobacter

El género *Citrobacter* es un grupo de bacilos gram negativos aerobios que se encuentran frecuentemente en el agua, suelo, comida y el tracto intestinal de animales y humanos. Se sabe que estos microorganismos pueden producir infecciones importantes, especialmente en huéspedes inmunodepresivos. Son organismos ubicuos y son causa frecuente de infecciones en el hombre. Destruyen las microvellosidades, formando lesiones muy características denominadas de adherencia y eliminación. Algunas especies de este género son *C. freundii* y *C. intermedium*. (González-Becerra, 2006).

Enterobacter

El género *Enterobacter* esta integrado por 14 especies son bacterias Gram negativas, anaerobias facultativas con metabolismo respiratorio y fermentativo. *E. aerogenes* es una oportunista aislada a partir de vías urinarias, procesos septicémicos y de pacientes hospitalizados muy débiles. Se encuentran ampliamente distribuidas en aguas, suelos y vegetales. Forman parte de la flora entérica comensal y no se cree que causen diarrea. También se asocian con variedad de infecciones oportunistas que afectan las vías urinarias, las vías respiratorias y las heridas cutáneas y en ocasiones causan septicemia y meningitis. (González-Becerra, 2006).

Escherichia

Género Gram negativos, *E. coli* constituye el componente más numeroso de la flora aerobia de las heces. Fuera del intestino se transforma en patógeno y puede invadir cualquier órgano o tejido: vías biliares, vías urinarias, peritoneo, meninges, pulmones, etc. produciendo todo tipo de infecciones (González-Becerra, 2006).

Erwinia

Género de bacterias Gram negativos. Todas las especies de este género son patógenos de plantas (<http://es.wikipedia.org/wiki/Erwinia>, 2007).

Hafnia

Bacilos gram-negativos aerobios o anaerobios facultativos. Saprofitos del hombre pueden ocasionalmente producir infecciones urinarias y sepsis. Microorganismo facultativo, usualmente no patógeno, que se ha aislado de cultivos orgánicos (faringe, bronquio, sangre, orina y heces), produciendo infecciones en la gran mayoría de los casos, en pacientes con enfermedad crónica de base, inmunodeprimidos y en relación con estancias hospitalarias y utilización de antibioterapia de amplio espectro.

Klebsiella

Bacterias Gram negativas anaerobias facultativas. *K. pneumoniae* esta ampliamente distribuida en la naturaleza y en el intestino humano. Origina graves infecciones hospitalarias en salas quirúrgicas, de quemados, de cuidados intensivos, etc. Es causa importante de neumonía aguda, infección del tracto urinario y septicemia (González-Becerra, 2006).

Proteus

Los proteus son bacterias gram negativas que forman parte de la flora fecal normal y son importantes agentes de la putrefacción de la materia orgánica. Son patógenos frecuentes, muchas

veces asociados a otros invasores primarios, en heridas, otitis y septicemia. *P. mirabilis* es el segundo agente causal de infección del tracto urinario. *P. vulgaris* junto con *P. penneri* son menos frecuentes (González-Becerra, 2006).

Salmonella

De la familia Enterobacteriaceae, este género es de los más complejos por contar con más de 2,200 serotipos descritos. Las infecciones humanas más habitualmente ocurren por la ingesta de alimentos, agua o leche contaminados por heces humanas o de animales. Es posible identificar 4 tipos clínicos de infección con salmoneras: 1) gastroenteritis, la manifestación más frecuente, que varía de una diarrea leve a fulminante acompañada por fiebre de bajo grado y grados variables de náuseas y vómitos; 2) bacteriemia o septicemia caracterizada por fiebre alta en picos y hemocultivos positivos; 3) fiebre entérica, potencialmente causada por cualquier cepa de especie de *Salmonella*, que por lo general se manifiesta con fiebre leve y diarrea, excepto los casos clásicos de fiebre tifoidea, en los que la enfermedad progresa a través de un periodo temprano de fiebre y constipación con hemocultivos positivos un estado de portador en el cual sujetos con una infección previa, pueden continuar eliminando el microorganismo en sus heces hasta 1 año después de la emisión de síntomas (González-Becerra, 2006).

Staphylococcus

Género de bacterias Gram positivas del cual se distinguen varias especies de interés: *S. aureus*, *S. epidermidis* y *S. saprophyticus*. Los estafilococos forman parte de la flora normal del organismo humano, encontrándose en la mucosa nasal, cavidad oral, intestino grueso y en la piel. *S. aureus* se asocia con infecciones cutáneas y de mucosas (foliculitis, forunculitis, impétigo, pénfigo, panadizos, sobreinfecciones del acné, de heridas, úlceras y quemaduras) infecciones del tracto respiratorio y del tracto urinario, osteomielitis, artritis séptica, meningitis, otitis, conjuntivitis, endocarditis, sepsis, enterocolitis aguda y toxoinfección alimentaria. *S. epidermidis* se relaciona con sepsis en pacientes portadores de catéteres, endocarditis en drogadictos e infecciones del tracto urinario. *S. saprophyticus* se refiere como causa de infecciones urinarias en mujeres jóvenes ambulatorias (González-Becerra, 2006).

Streptococcus spp.

Bacterias Gram positivas causantes de las enfermedades más difundidas y de mayor morbilidad en los seres humanos. La mayoría de los estreptococos forman parte de la flora comensal de la orofaringe, del intestino y de la piel. Cuando son patógenos dan lugar a cuadros clínicos multiformes que pueden causar como infecciones localizadas o generalizarse y provocar procesos sépticos. *S. pneumoniae* se aísla como causante de infecciones respiratorias, particularmente neumonía, sinusitis, conjuntivitis, otitis, meningitis y sepsis. Algunas especies son *S. pyogenes* y *S. faecalis*. (González-Becerra, 2006).

Yersinia

Es un cocobacilo gran negativo de amplia atribución mundial, cuyo reservorio natural es una gran variedad de animales. La transmisión a humanos se realiza principalmente a través de la vía fecal-oral por la ingestión de comidas, agua, transfusiones de sangre o leche contaminada. La enteritis por *Yersinia enterocolitica* se contagia por la ingesta de alimentos contaminados como por ejemplo: leche, agua, etc. El paciente sufre dolores abdominales agudos en el cuadrante inferior derecho y se observó una leve inflamación

ANEXO 5

En este apartado se presentan los resultados en su totalidad de las encuestas aplicadas.

		LOCATARIOS	STRANSEÜNTES
1. Sexo	Hombre	7	16
	Mujer	9	8
2. Edad	Menores de 15	0	1
	15 a 17	1	4
	18 a 24	4	3
	24 a 44	5	11
	45 a 54	6	6
3. Tiempo que pasa en el sitio	Menos de una hora	0	10
	De 1 a 4 horas	0	7
	De 4 a 6 horas	0	5
	De 6 a 10 horas	16	2
4. Nivel educativo	Sin escolaridad	1	1
	Primaria	3	6
	Secundaria	6	8
	Preparatoria	5	5
	Licenciatura o más	1	5
5. Motivo por el que se encuentra aquí	Trabajo formal	16	4
	Trabajo informal	0	0
	Visita	0	19
	Vivienda	0	1
6. Empleo	Ama de casa	0	2
	Obrero	0	1
	Profesionista	0	0
	Estudiante	0	4
	Por su cuenta	0	9
	Empleado	16	7
7. Seguro médico	Sin seguro	7	13
	IMSS	7	9
	ISSSTE	1	0
	SSA	0	0
	Otros	1	3
8. ¿Qué problemas identifica en la comunidad?	Vandalismo	4	6
	Robos	12	8
	Graffiti	7	5
	Agua contaminada	6	3
	Basura	13	17
	Ruido	9	16

Diagnóstico de Contaminación Ambiental

	Prostitución	7	6
	Otros	0	1
	No se	0	0
9. De los siguientes problemas ambientales ¿Cuáles consideras los 3 más importantes de la localidad?	Gases de los autos	9	13
	Basura en las calles	9	18
	Polvo	4	3
	Ruidos	8	13
	Productos tóxicos	0	0
	Humo de fabricas	0	5
	Quema de basura/lantas	0	1
	Contaminación de agua	1	2
	Vandalismo	8	6
	Desechos de las fabricas	1	0
	Olores	8	6
10. ¿Qué efectos a la salud considera ud. Que tiene la calidad del aire?	Enfermedades en las vías respiratorias	4	16
	Alteraciones en las defensas (sistema inmune)	1	4
	Enfermedades cardiovasculares (presión alta, corazón)	2	0
	Irritación en los ojos	9	9
	Malestar general, fatiga	10	10
	No se	0	0
11. Considera que la calidad del aire en la ZMG es un problema	Si	14	21
	No	2	2
	No se	0	3
12. Que importancia le da a esta problema	Mucha	13	14
	Poca	0	2
	Regular	1	6
	Nada	2	1
13. ¿Conoce alguna medida que implemente el gobierno para atender los problemas ambientales?	Si	1	9
	No	15	14
14. ¿Cuáles medidas conoce ud?	Red Automática de Monitoreo Atmosférico	0	9
	Programa de afinación controlada	0	5
	Multas	0	4
	Ecoguardias	0	4
	Verificación vehicular	1	6
15. ¿Conoce el significado de IMECA?	Si	4	5
	No	12	20
	Cual	-	

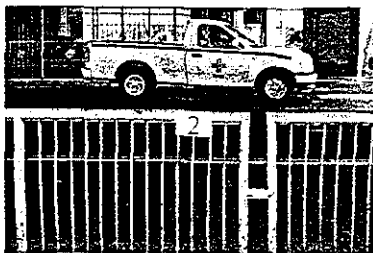
Diagnóstico de Contaminación Ambiental

16. ¿Qué opina del programa de afinación controlada?	Excelente	1	1
	Bueno	8	6
	Regular	4	9
	Malo	1	0
	Pésimo	1	0
	Desconozco/ no tengo elementos para opinar	1	7
17. ¿La afinación controlada contribuye a mejorar la calidad del aire de la ZMG?	Mucho	7	13
	Poco	1	2
	Algo	4	4
	Nada	3	0
	No se	0	5
18. ¿Qué propone para mejorar la calidad de aire de la ZMG? (puede elegir mas de una)	Programa integral de gobierno	2	3
	Educar en todos los niveles	3	12
	Hoy no circula	0	2
	Mejorar transporte público	3	4
	Más rutas, tren eléctrico, trolebús, mejorar vialidad	9	9
19. ¿Qué le parece la calidad del aire en esta localidad?	Excelente	0	1
	Buena	0	3
	Regular	1	8
	mala	15	13
20. ¿Qué le solicitaría a las autoridades para resolver el problema?	Aumento en la eficacia vial y de semaforización	1	6
	Disminución de trafico de autobuses	8	9
	Disminución de trafico de automóviles	5	5
	Otras/no se	1	2
21. ¿Qué afecciones personales por la contaminación presentada?	Irritación de ojos y garganta	11	15
	Enfermedades respiratorias	4	6
	Dolor de cabeza	4	7
	Malestar general	5	5
	Fatiga	1	5
	Otros	0	2

ANEXO 6

Registro fotográfico de los puntos monitoreados

PUNTO 2



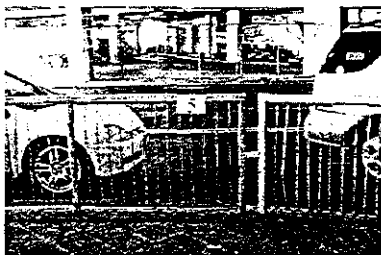
Fotografía 7

PUNTO 4



Fotografía 8

PUNTO 5



Fotografía 9

PUNTO 7



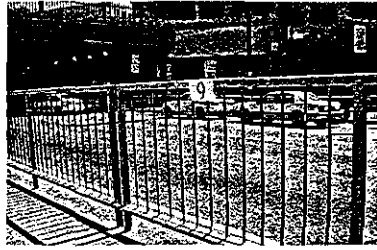
Fotografía 10

PUNTO 8



Fotografía 11

PUNTO 9



Fotografía 12

PUNTO 10



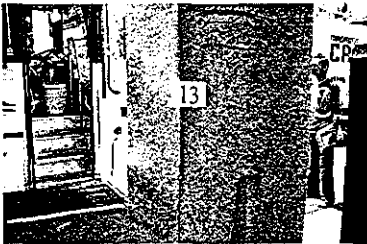
Fotografía 13

PUNTO 11



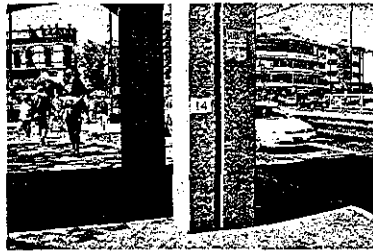
Fotografía 14

PUNTO 13



Fotografía 15

PUNTO 14



Fotografía 16