



Temas Actuales y Emergentes de la Calidad del Aire a lo largo de la Frontera México– Estados Unidos

Documento de antecedentes para el Foro de Política de Aire del Programa Frontera 2012

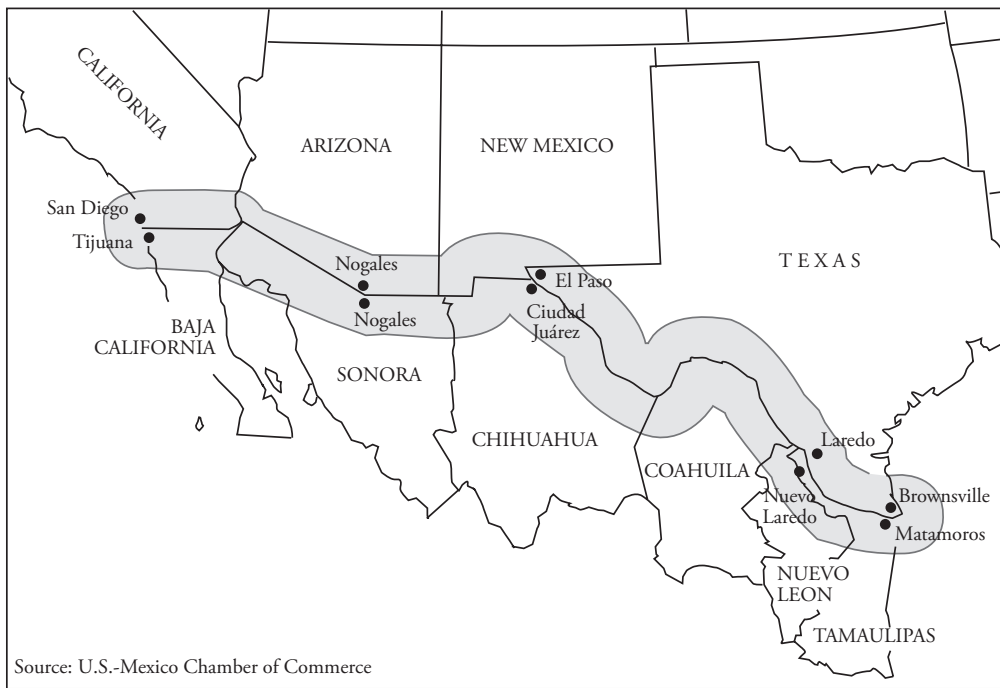
Prefacio: Existen oportunidades para vencer los retos de la calidad del aire en la región fronteriza

Las fronteras complican las soluciones a retos de la contaminación del aire. Sin embargo, las fronteras pueden también abrir oportunidades para mejorar la calidad del aire a través de la cooperación internacional.

El crecimiento de la población y de la economía proyectado en la frontera de México y los Estados Unidos puede contribuir a la disminución de la calidad del aire. Las fuentes de la contaminación del aire y los problemas relacionadas con ellas son algo similares a lo largo de la región fronteriza de México-Estados Unidos. La salud es la preocupación más destacada relacionada con la calidad del aire. Existen varios ejemplos de manejo exitoso de la calidad del aire transfronterizo y otras opciones han emergido. Los incentivos y la remuneración óptima de inversiones son clave para una calidad de vida regional a largo plazo y mejoras en la calidad del aire.

¿Qué podemos – México, los Estados Unidos y las naciones de Tribus- hacer multinacionalmente para reducir emisiones, compensar el transporte transfronterizo, mitigar efectos, y minimizar impactos en la salud humana? ¿Cuáles son las actividades que tendrán el mayor beneficio? Estas y otras preguntas se hacen al Foro de Política de Aire del Programa Frontera 2012 para el corto y mediano plazo y para largo plazo al VII Instituto Fronterizo. Las series del Instituto Fronterizo es una conferencia anual de política de un tema actual y crítico intentando hacer recomendaciones para el beneficio regional a largo plazo de la frontera y región binacional. (Detalles de Institutos anteriores y monografías publicadas pueden obtenerse en www.scerp.org/).

Figura 1. Mapa de la Región Fronteriza de México – Estados Unidos



Contenido Temático

- I. Introducción: Los retos de de los temas de la calidad del aire transfronteriza deben ser vencidos para proteger la salud humana y ecológica
- II. Escenario: Se puede esperar que el crecimiento demográfico y económico agrave la calidad del aire en la región por un sin número de razones
- III. Calidad del Aire: Aunque no homegéneos, temas similares de la calidad del aire existen a lo largo de la frontera
- IV. Fuentes: La combinación de diferentes fuentes naturales, de punto, móviles y de área crean una mezcla única
- V. Interdependencias: La calidad del aire está relacionada con la salud, energía, y contaminación del agua
- VI. Instituciones: Los diversos participantes necesitan armonizar sus enfoques, reglas y alcances
- VII. Futuras Opciones: Diversos factores pintan un futuro brillante y desolado, pero algunas opciones de política serán efectivas, especialmente cuando son acompañadas de incentivos
- VIII. Medidas: Correlaciones entre la calidad del aire, salud ambiental, y programas deben ser percibidas directamente
- IX. Conclusiones: Todos los actores deben estar involucrados en la solución

I. Introducción: Los retos de de los temas de la calidad del aire transfronteriza deben ser vencidos para proteger la salud humana y ecológica

El Programa Frontera 2012 es la tercer sentencia de la implementación del Acuerdo Binacional de Cooperación para la Protección y Mejora del Medio Ambiente y de los Problemas Transfronterizos, también conocido como el Acuerdo La Paz. Las oficinas internacionales de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA) y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de México (SEMARNAT) colaboran conjuntamente con el Departamento de Servicios Humanos y de Salud de los Estados Unidos y la Secretaría de Salud de México en este enfoque más local y de abajo hacia arriba de temas ambientales, ecológicos y de salud humana en la expansiva

región fronteriza (definida en el Acuerdo como 100 kilómetros de ambos lados de la frontera). El Programa de 10 años Frontera 2012 (iniciado en el 2002, de aquí su nombre), está organizado en equipos de trabajo locales, grupos de trabajo de estado a estado, grupos de trabajo a lo largo de la frontera, y foros de política enfocados a prioridades y específicamente a los medios de comunicación que proveen asistencia técnica en amplios temas de política. El Foro de Política de Aire (FPA) puede “señalar recursos para proyectos basados regionalmente, enfatizando la prevención de la contaminación”.

La SEMARNAT y la EPA solicitaron al Consorcio de Investigación y Política Ambiental del Suroeste/ Southwest Consortium for Environmental Research and Policy (SCERP/CIPAS, un consorcio de cinco universidades en los Estados Unidos (Universidad Estatal de Arizona, la Universidad Estatal de Nuevo México, la Universidad Estatal de San Diego, la Universidad de Utah y la Universidad de Texas en El Paso) y cinco Universidades en México (Universidad Autónoma de Baja California, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, y El Colegio del la Frontera Norte) desarrollar este documento informativo por la atención del CIPAS durante diez años a temas fronterizos (ver por ejemplo Sweedler 2003). En tan solo los últimos cinco años el CIPAS ha conducido dos grandes programas de la calidad del aire, 26 proyectos de la calidad del aire en comunidades a lo largo de la frontera y actualmente está publicando su segunda y tercera monografías. Estas monografías tratan sobre el contenido de programas de aire del CIPAS, concretamente el crédito por la reducción de emisiones (ERC) comercialización y partículas (PM) en el Paso del Norte. El CIPAS, la EPA, la SEMARNAT, y sus co-patronizadores dedicarán la siguiente sesión de su conferencia anual de política, conocida como el Instituto de la Frontera al tema de la calidad del aire sostenida en la región binacional.

Este documento tiene los siguientes objetivos:

- Revisar las preocupaciones de la calidad del aire que se manifiestan en términos de la salud, economía o calidad de vida.
- Complementar el estado de la calidad del aire e información de salud ambiental que está siendo preparada por el Foro de Política de Aire (FPA)
- Resaltar metas selectas del Programa Frontera 2012, objetivos, y organizaciones y comentar sobre los indicadores
- Preparar participantes posibles para la reunión de FPA (Foro de Política de Aire) en Octubre y el Instituto de la Frontera VII en abril del 2005

En particular, el documento pregunta a los participantes posibles para los dos eventos:

- ¿Cuál es la diferencia que hace a la región fronteriza merecedora de atención especial?
- ¿Qué es lo que el FPA puede hacer en toda la frontera para los gobiernos locales, de tribus y del estado?
- ¿Cuáles son los roles y responsabilidades en todos los niveles que ayudaron a abordar los retos más efectivamente?
- ¿Qué es lo que el FPA puede hacer para realmente mejorar la calidad del aire?

Para alcanzar estos objetivos, el documento provee una discusión del escenario; un repaso de temas de la calidad del aire; una descripción de fuentes de contaminación del aire; y un análisis de las relaciones entre la calidad del aire, salud, energía, contaminación del agua y residuos. La reunión del FPA es una de una serie de reuniones que se realizarán durante el próximo año (ver sección de conclusiones) intencionadas a preparar el escenario y desarrollar un contexto para esfuerzos comunes para atender y resolver temas de la calidad del aire en la región fronteriza.

Los problemas de la contaminación del aire existentes a lo largo de la frontera no son únicos para la región fronteriza de México-Estados Unidos. Otras regiones fronterizas encuentran retos similares, tanto dentro como fuera de los Estados Unidos y México. Un estudio recientemente publicado por el Concilio de Investigación Nacional (NRC 2004) citó la contaminación transfronteriza como uno de los impedimentos para un manejo efectivo de la calidad del aire en los Estados Unidos y recomienda que los equipos superiores de política trabajen en este tema.

En sus comentarios en una reunión reciente del Equipo de Trabajo de Aire del Programa Frontera 2012, el Congresista de California Bob Filner, encapsuló los temas de la calidad del aire declarando “guerra contra el asma”. Explicó que cuando las comunidades fronterizas pobres no pueden alcanzar sus metas deseadas en la calidad del aire por la contaminación transportada transfronterizamente, es responsabilidad de los gobiernos federal, estatal, y local trabajar unidos con negocios y ciudadanos locales para resolver el problema común para beneficio de ambos lados. Como resultado, ha introducido y pedido comentarios sobre el Acta de Regulación de Impacto del Aire Extranjero (RIAE, H. R. 4774), que modificaría el Acta del Aire Limpio para atender la clasificación de áreas cercanas a la frontera internacional.

El pasado septiembre, en el Foro Binacional acerca de los vehículos en uso y residuos en la frontera México – Estados Unidos, el Secretario Cárdenas de SEMARNAT dijo que “la única forma de obtener resultados significativos en protección ambiental y salud pública en el área de la frontera es adoptar responsabilidades compartidas y compromisos en todos los niveles de gobierno y la sociedad de ambos países”.

II. Escenario: Se puede esperar que el crecimiento demográfico y económico agrave la calidad de aire en la región por un sin número de razones

La región fronteriza de México – Estados Unidos tiene una mezcla diversa de topografía, ecología, y actividad humana. Sin embargo, puede ser caracterizada como árida o semiárida, extensamente rural, y/o agrícola con pequeñas o grandes intermitentes ciudades hermanas a lo largo de la frontera, cada una con desarrollo industrial y residencial creciente. La mayor parte de la población de la frontera vive en estas grandes ciudades hermanas. Ya que la salud humana es la preocupación primaria, el primer enfoque debe ser en las ciudades grandes.

La calidad del aire es el resultado de interacciones complejas entre un número de fuerzas impulsoras, principalmente el crecimiento de población; calidad, intensidad y consumo de energía; desarrollo económico; uso de suelo y patrones de transporte; comportamiento cultural y de consumo, entre otros.

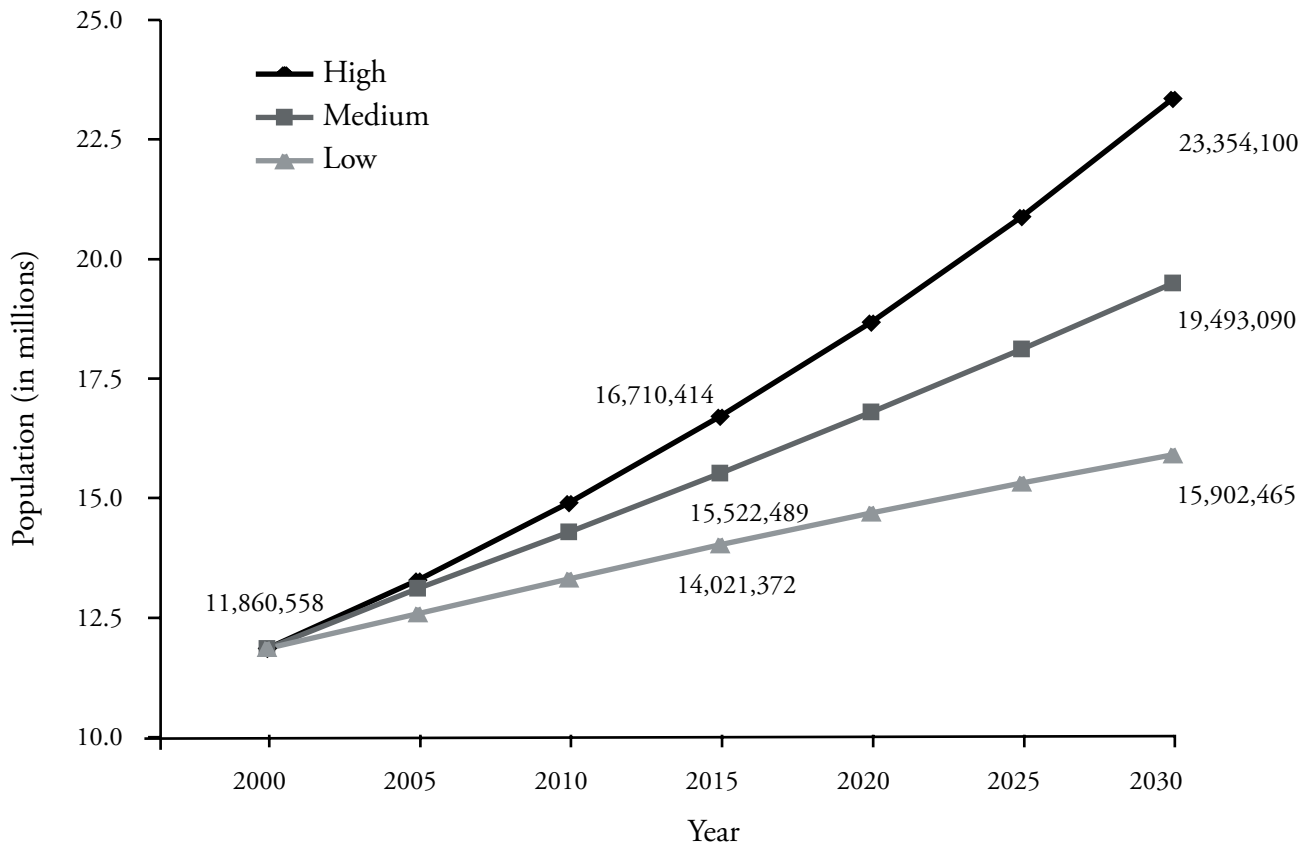
El crecimiento de población es:

- Principalmente por momentum demográfico natural (la tendencia relativa de la población joven a continuar reproduciéndose)
- Secundariamente de la inmigración doméstica, más que internacional, motivada por la posibilidad de trabajo en México y vivienda de retirados de la fuerza de trabajo en Estados Unidos
- Rápido del lado Mexicano
- Más rápido en las ciudades
- Disminuido recientemente pero sólo temporalmente

La mayor parte de la población ya vive en centros urbanos. Las Californias tienen aproximadamente el 47% de la población a lo largo de la frontera México – Estados Unidos (Peach, et al. 2004) pero el índice de población en ambos lados de la frontera crece más rápido en el bajo Río Grande / Valle del

Río Bravo. En conjunto, la población de la region se duplicará en alrededor de 25 años – el doble de rápido del promedio en México y tres veces más rápido que el promedio en Estados Unidos.

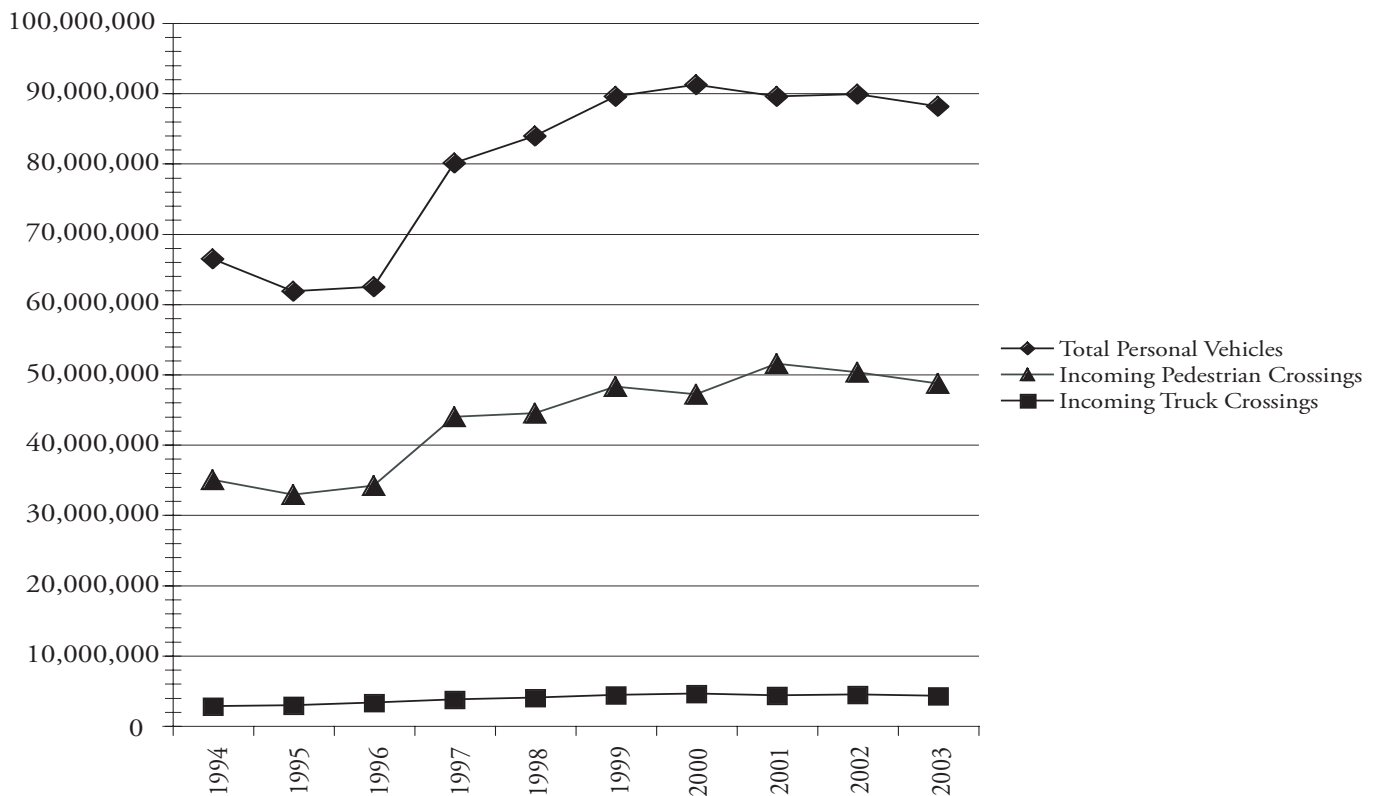
Figura 2. Proyección Demográfica para la Región Fronteriza de México – Estados Unidos



La economía de la frontera se ha y está transformándose de agrícola a industrial relacionada con la frontera, incluyendo las plantas de manufactura y ensamble conocidas como maquiladoras, y otras formas de comercio. La transformación de suelos salvajes o agrícolas a usos industrial y habitacional trae consigo demandas adicionales y desproporcionalmente mayor energía y agua potable, que aunado al crecimiento de población, intensidad de energía, alto consumo en las áreas más ricas y desarrolladas de los Estados Unidos y el rápido ascenso de la clase media en México representa un crecimiento extraordinario de la demanda de energía. Esta demanda es especialmente alta en electricidad y combustibles líquidos para el parque vehicular que se está ampliando y que está manejando mayores distancias para mantenerse con el crecimiento (el crecimiento es asimétrico; el crecimiento tiende a ser mayor en el lado Mexicano con una influencia creciente en la importación de vehículos viejos del lado Americano). Además, el aumento del índice de motorización (vehículos por familia) seguido de patrones inapropiados del transporte aunado con la falta de inversiones en transporte público, constituye una presión mayor en las emisiones. En virtud de que el parque vehicular se moderniza y está mejor monitoreado, inspeccionado y mantenido, los estándares de la calidad del aire se han alcanzado en algunas localidades. El Paso, por ejemplo, pronto puede ser designada como conquistadora de todos los contaminantes. Sin embargo, los programas de inspección y mantenimiento necesitan ser actualizados y preservados como valiosos instrumentos para mejorar la calidad del aire. Concurrentemente, los programas incipientes de inspección y mantenimiento de México requieren una mejora sustancial y aplicación de la ley hacia la homologación a nivel regional fronterizo.

La economía, por casi toda medida, es actualmente explosiva aun considerando la reciente baja de empleo en maquiladoras. En abril de 2004, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y *Twin Plant News* reportaron para el área cerca de 1.1 millones de trabajos en 2,820 maquiladoras, número mayor que el bajo aumento de hace dos años de aproximadamente 1 millón de trabajos pero aun bajo con respecto al pico de 1.3 millones de trabajos en 3,713 maquiladoras a finales de 2000. Los vehículos personales, camiones y cruces peatonales reflejan cambios similares después de la recesión de 2000 (Figura 3). Números similares se reflejan en el lado Mexicano (INEGI, 2004)

Figura 3. Estadísticas de Vehículos Personales, Cruce de Camiones y Cruce Peatonal
Fuente: Oficina de Estadísticas de Transporte 2004



La demanda de energía, estimada a ser entre 7% y 8% por año en el norte de México (Sweedler 2004), ha creado una extraordinaria necesidad de combustibles. Sin embargo, en el 2001, más del 93% del total de la capacidad eléctrica generada en los estados fronterizos estaba concentrada en Texas, California, Arizona y Nuevo México (ver Environmental Defense Fund “Pollution without borders”, tabla 3.1, página 14, 2004). A corto plazo, el combustible preferido para la generación de electricidad y para residencias es el gas natural, y una terminal de gas natural líquido (GNL) y planta regasificadora está en su etapa final de aprobación para el área de Ensenada. Si se construye y se supple con GNL, barcos transportadores, transferencias y la propia planta contribuirán a contaminar el aire. Sin embargo, a lo largo de toda la region fronteriza, como es real en otras partes, reemplazar combustibles tradicionales con aquellos de combustión limpia traerá un beneficio a la calidad del aire de la región.

III. Calidad del Aire: Aunque no homogéneos, temas similares de la calidad del aire existen a lo largo de la frontera.

Esta revisión no tiene la intención de ser comprensiva, sino complementar un mini-atlas de la calidad del aire compilada por Mike Hadrick de la EPA.

La región fronteriza tiene cuencas de aire comunes oficialmente reconocidas e informalmente designadas, que son regiones geográficas definidas por flujos de aire. Una cuenca de aire es usualmente determinada por circunferencias montañosas que limita el flujo de aire, haciendo las actividades en cualquier parte de la cuenca interdependiente con las actividades de otras.

Las cuencas de aire se caracterizan por su geomorfología, clima y estado del tiempo. Las cuencas de aire binacionales, no son una excepción. La mayoría son definidas por cadenas montañosas, vientos variables y estacionales predominantes, y fuertes inversiones térmicas – localidades donde masas de aire frío atrapan bolsas de aire caliente después de acumular fuentes locales de contaminación hasta que el gradiente térmico se iguala. Por ejemplo, los residentes de Tijuana y San Diego comparten una cuenca de aire porque la sierra montañosa costera limita los movimientos del aire al este del área. Las brisas costeras diarias se mezclan con el aire local tan al norte como Los Angeles y tan al sur como Ensenada. La cuenca de aire de Mexicali – Valle Imperial es baja (bajo el nivel del mar), caliente (más de 100°F en verano), y bordeado por montañas al este y oeste. La cuenca de aire del Paso del Norte es definida por vientos predominantes del oeste y un paso en la cadena montañosa por el cual los vientos son canalizados, lo que en ocasiones crea tormentas de polvo. Vientos predominantes diferentes y en ocasiones variables cruzan la región de Big Bend – una mezcla de montañas y planicies – haciendo difícil determinar dónde se originan los contaminantes. Finalmente, el Valle del Bajo Río Grande es plano y más tropical. La brisa costera del Golfo de México tiene influencia en la porción más oriental del valle.

Los estándares de la calidad del aire en los Estados Unidos, fijados primeramente para proteger la salud humana (pero colateralmente por consecuencias económicas y de visibilidad), son establecidos para los llamados contaminantes criterio, que incluyen ozono (O_3 ; óxidos de nitrógeno [NO_x] son precursores de ozono), monóxido de carbono (CO), dióxido de sulfuro (SO_2), plomo (Pb), y partículas de materia gruesas (PM). Los estándares están siendo considerados para PM finas, y para mercurio y tóxicos; también están siendo estudiados para PM ultrafinas. En México, los estándares de la calidad del aire están dirigidos a la salud humana como preocupación primaria.

La contaminación del aire se controla por dos formas generales – regulando emisiones de fuentes y fijando los Estándares Nacionales de Calidad de Aire en el Ambiente (NAAQS, por sus siglas en inglés), que se mantienen a través de acciones remediales en contra de áreas fuera del estándar. En el lado de los Estados Unidos la calidad del aire se obtiene y se mantiene en localidades específicas por medio de Planes Estatales de Implementación y planes más locales de calidad del aire regional. En México, el instrumento de política mayor para coordinar las estrategias regionales y medidas contra la contaminación del aire son los llamados PROAIRES o Programas para Mejorar la Calidad del Aire.

Los estándares de calidad de aire entre México y los Estados Unidos son comparables, y en algunos casos los estándares de México son más severos. Algunos estados de los Estados Unidos también tienen requerimientos más severos para algunos contaminantes. En conjunto el Valle Imperial y El Paso fallan en alcanzar tres de los estándares de los Estados Unidos, Condado de Doña Ana y Nogales dos, y San Diego y Douglas uno. Si México tuviera reportes similares, se asume que la ciudad hermana también falla.

Tabla 1. Comparación entre Estándares de Calidad de Aire entre México y Estados Unidos
Fuente: Erickson 2004

Pollutant	Symbol	Units	Averaging Time	U.S. Federal Standards		Mexican Federal Standards
				Primary Standards**	Secondary Standards**	General Standards
Carbon Monoxide	(CO)	ppm*	1 hr (a)	35.5	35.5	
			8 hr (a)	9.5	9.5	11
Nitrogen Dioxide	(NO ₂)	ppm*	1 hr (a)	0.25		0.21
			Annual Mean	0.054	0.054	
Particulate Matter	(PM _{2.5})	µg/m ³	24 hr (c)	66	66	
			3 yr Annual Average	15.1	15.1	
Particulate Matter	(PM ₁₀)	µg/m ³	24 hr (c)	150	150	150
			Annual Mean (d)	50	50	50
Ozone	(O ₃)	ppm*	1 hr (a)	0.125	0.125	0.11
			8 hr (e)	0.085	0.085	
Sulfur Dioxide	(SO ₂)	ppm*	3 hr (a)		0.55	
			24 hr (a)	0.145		0.13
			Annual Mean	0.035		0.03
Lead	(Pb)	µg/m ³	Calendar Quarter (b)	1.55	1.55	1.5
Total Suspended Particles	(TSP)	µg/m ³	24 hr (a)			260

La frontera está por lograr los estándares para la mayoría de los contaminantes pero tiene áreas problema en algunas ciudades gemelas.

Tabla 2. Estado de Logro de Metas de Calidad de Aire para el 2004

Cuenca de Aire	Ozono (O ₃) 1-hr ¹	Monóxido Carbono (CO)	Particulas (PM) ²	Dióxido de Sulfuro (SO ₂)
San Diego (Tijuana)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Valle Imperial (Mexicali)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nogales (Nogales)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Douglas (Agua Prieta)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
El Paso-Doña Ana (Ciudad Juárez) ³	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Región Big Bend	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Laredo (Nuevo Laredo)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Valle Bajo del Río Grande	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Logrado

No Logrados

¹ Estándares de ozono están cambiando y pronto el estándar de 8-horas reemplazará el estándar de 1-hora.

² Los Estándares de PM pronto serán ampliados para incluir PM finas.

³ El Paso está siendo considerado para obtener la designación de cumplimiento de normas.

Fuente: <http://www.epa.gov/oar/oaqps/greenbk/index.html>

Algunas razones por las cuales el monitoreo es problemático es que el equipo de monitoreo es caro para instalarse, operar y mantener, y es igualmente caro el reportar datos. Por ejemplo:

- Espectrómetros de absorción óptica diferencial cuestan alrededor de \$80,000 dólares y monitorean ozono, óxido de sulfuro (SO_x), NO_x, y compuestos orgánicos volátiles (VOCs), pero no monóxido de carbono
- Monitores de atenuación beta que cuestan cerca de \$60,000 dólares, monitorean el rango de PM de gruesas a finas y hasta ultrafinas (PM₁₀-PM_{2.5}-PM_{0.1})

México está adquiriendo una creciente responsabilidad en monitoreo de calidad de aire. La red de monitoreo de Ciudad Juárez, anteriormente operada por la EPA, es actualmente operada y financiada por las autoridades locales. Un acuerdo reciente fue firmado por México y los Estados

Unidos para transferir las redes de monitoreo en Tijuana, Mexicali, Rosarito, y Tecate de la Agencia de Protección Ambiental de California (CalEPA) a autoridades de Baja California.

El transporte dentro de la cuenca es significativo. Chow, et al. (2000) ha encontrado flujos de PM_{10} cruzando la frontera mismos que son significativos y dependientes de fuentes y vientos. En el pasado, sólo el transporte local como entre Los Angeles y San Diego o entre Ciudad Juárez y El Paso, era un tema crítico. Sin embargo, resultados preliminares del Estudio Regional de Observación de Aerosol y Visibilidad en Big Bend (BRAVO) indican que las partículas de sulfato y dióxido de sulfuro (SO_2) en el parque son “asociadas con fuentes a lo largo de la frontera de México-Estados Unidos, noreste de México (incluyendo las plantas de energía de Carbon 1 y 2), Texas y el este de los Estados Unidos”. Esto indica una escala más continental de transporte. De igual manera, el transporte por incendios naturales en México y America Central se ha convertido en una preocupación mayor en una escala continental. El transporte intercontinental, tales como de China y Africa a la región, pueden también convertirse en un problema.

Algunos datos están disponibles para el público, pero no existe un depósito para datos reales de calidad de aire en la frontera. Un ejemplo de fuentes de datos disponibles al público es el sitio Web para el Mapa de Ozono www.ozonemap.org, que provee datos cercanos y actuales de monitores de ozono en Texas y algunos de la región del Paso del Norte. Otro ejemplo es la formación del Centro en Contaminación de Aire para la Frontera de México – Estados Unidos (CICA), que ayuda en transferir tecnologías de los Estados Unidos a México y provee un panorama de temas en inglés y español sobre calidad de aire en la región fronteriza de México y Estados. Algunos datos de México son incluidos sujetos a requerimientos de seguridad de calidad acordados por México y los Estados Unidos. En México, un nuevo sitio Web llamado Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire (SINAICA), en www.sinaica.ine.gov.mx, ofrece datos cercanos a tiempo real de un número de monitores en 12 ciudades mexicanas importantes incluyendo Ciudad Juárez, Tijuana, Rosarito, y Tecate. La meta del Gobierno mexicano es incorporar en SINAICA todas las redes de monitoreo del país para el año 2006 y entre tanto mejorar su actuación y calidad. Finalmente, la calidad del aire afecta el desarrollo económico, aunque no tanto como la lluvia ácida lastima materiales cuando predominan combustibles altos en sulfuro. La degradación visual en los parques nacionales es un componente de las consecuencias económicas.

IV. Fuentes: La combinación de diferentes fuentes naturales, de punto, móviles y de área crean una mezcla única

El aire de la frontera tiene una química única, interesante y cambiante que consiste tanto de fuentes naturales – tales como un suelo abierto cuando es disturbado por tormentas de viento, incendios naturales y hasta algunos árboles—como de fuentes antropogénicas tales como área tropical, fuentes fijas y móviles.

<u>Mobile</u>	<u>Natural</u>	<u>Stationary, Point</u>	<u>Area</u>
Cars	Wind-blown dust	Power plants	Agriculture
Trucks	Wild fires	Cement plants	Unpaved roads
Drayage	Trees	Brick kilns	Open burning for cooking
Trains	Water bodies	Ports of entry	and of trash
Ships		Industrial sites	City dumps
			Residential areas

Los inventarios de emisiones son un primer paso necesario. Los estados en Estados Unidos han completado los suyos así como partes de México y el primero para los estados fronterizos del norte ha sido recientemente terminado en el 2004 (ver la Asociación de Gobernadores del Oeste en www.westgov.org y Frontera 2012 en www.epa.gov/usmexicoborder/ y el Instituto Nacional de Ecología http://www.ine.gob.mx/dgicurg/calair/lineas/inventario_nacional.html). Sin embargo, algunas evaluaciones iniciales ya están cuestionando su metodología y, en consecuencia su exactitud y aplicabilidad (Guzman 2004). Debe notarse, sin embargo, que este es el primer intento en desarrollar un inventario nacional, que estos problemas son inherentes a un primer borrador de un inventario, que un análisis detallado formal es necesario, y que emergerá una capacidad total. La “SEMARNAT (planea) identificar un departamento de VOC con el cual mantener una vigilancia cercana,” de acuerdo a Guzman y Powers (2004). En cumplimiento de la primer parte del Objetivo Interino 1 (para contaminación del aire), un borrador de reporte de base de datos de inventario de emisiones ha sido desarrollado para la región fronteriza que presenta datos de los Inventarios Nacionales de Emisiones de México y Estados Unidos (NEI) en forma comparativa.

La mayoría de la contaminación del aire en sitios urbanos de la región fronteriza es atribuida a vehículos por muchas razones, incluyendo sus emisiones (CO, NO_x, VOCs, y algo de SO_x). Asimismo, contribuyen con combustible evaporado, sus llantas se descomponen en partículas negras de carbon y latex y levantan polvo de caminos pavimentados y no pavimentados, y también representan un serio peligro para la salud pública en caso de incendio. El equipo pesado que compone “la mayor parte (hasta el 90%) del tráfico de camiones en Laredo, se piensa que son los menos mantenidos” debido a las cortas distancias que realizan (Battelle 2002). De aquí se percibe que la flota de camiones emite más contaminantes que otros camiones. Camiones diesel viejos (anteriores a 1991) en México estaban sin reglamentación (Reider 2004).

Las fuentes móviles sobrepasan las contribuciones de las mayores fuentes estacionarias, tales como fundiciones, (las instalaciones de Asarco en El Paso están siendo revisadas para renovar operaciones), plantas que queman carbón y aceite combustible (la planta eléctrica de Rosarito fue la única fuente de mayor contaminación en la costa oeste quemando aceite de combustible), y los hornos de ladrillos. Los hornos de ladrillos en México y en la región fronteriza, predominantemente en Ciudad Juárez y Mexicali, queman madera y ocasionalmente combustibles residuales ilegales como aserrín, basura, llantas y aceite de motor. Las familias de los operadores de los hornos de ladrillo viven cerca de los hornos y están expuestos al humo. Aunque hornos con el diseño Marquez financiado por el CIPAS se están construyendo en Ciudad Juárez con apoyo de autoridades locales para reducir PM en el Paso del Norte como parte del tratado ERC con un generador NO_x en El Paso, estos son unos pocos entre los cientos de hornos en el área. El desarrollo de energía y la generación de electricidad contribuyen con contaminantes del aire además de la quema de gas, aceite y carbón en las torres de enfriamiento. La minería, perforación, entrega de petróleo en camiones y barcos y estallido de gas natural también sucede en la región fronteriza. Las lagunas asociadas con las plantas geotérmicas de Mexicali contribuyen con aerosoles, como también ocurre con las torres de enfriamiento con agua en las plantas de energía con combustible de gas. Finalmente, la industria, incluyendo maquiladoras, contribuyen a la contaminación del aire, notablemente a través del “ uso no controlado de solventes en manufactura (tales como muebles)” (WGA 2004).

Fuentes naturales, que afectan tanto a áreas rurales como urbanas, incluyen incendios naturales, tormentas de polvo, rocío de cuerpos de agua, y hasta árboles. Mientras que las tormentas de aire pueden crear concentraciones muy altas de PM (hasta 1,500 µg/m³), el flujo reversible y frentes transitorios crean altas concentraciones episódicas de PM durante las tardes en el Paso del Norte, aún en condiciones de bajos vientos (Stephenson, et al. 2004). “Partículas crustáceas y

sales llevadas o movidas por las brisas del mar ... influyen fuertemente la composición elemental de muestras de partículas”, de acuerdo con Mukerjee, et al. 2001.

Una fuente del área—la agricultura—contribuye con muchos tipos de contaminación del aire así como áreas desérticas y deforestación presentes en la región (áreas agrícolas abundan e incluyen el Valle de Imperial-Mexicali-Yuma-San Luis Rio Colorado, y partes de los valles de Río Grande/Río Bravo, de San Pedro y Santa Cruz así como otras áreas.) Los motores diesel de tractores y bombas de agua, polvos del cultivo y cosecha, quema de deshecho de cosechas y aplicación de pesticidas y fertilizantes, contribuyen a la contaminación del aire. La actividad biológica, incluyendo la cría de ganado, y los fertilizantes, son fuentes de NO_x y amonía anhídrica (NH_3). Pastizales usados en exceso y un sistema extensor de caminos no pavimentados asociados con agricultura son una fuente constante de polvo. La masa biológica residual, que en ocasiones es quemada para preparar el suelo para la próxima cosecha, se ha observado ser la causa de niveles de PM_{10} que exceden de 30,000 microgramos por metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) (Anderson 2004). Finalmente, cuando se retira la irrigación, los ranchos pueden ser fuente de contaminación hasta que la vegetación natural cubra el suelo. El polvo es un problema extremo en los valles de Imperial-Mexicali-Yuma. Un problema especial en la region fronteriza son los puertos de entrada, donde el congestionamiento de miles de vehículos pueden generar una concentración de contaminantes que son un daño tanto para los trabajadores en los cruces como para los viajeros.

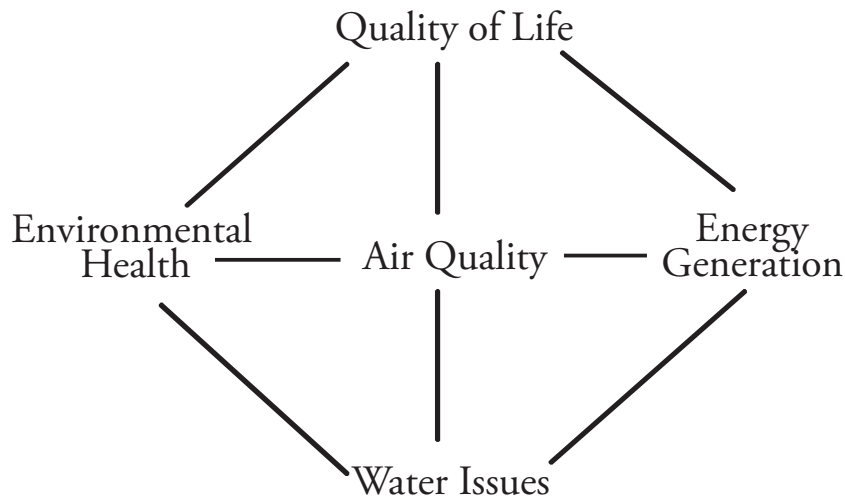
Después de las alertas de la Organización para la Salud Mundial (WHO) y de la EPA acerca de un riesgo aplastante en el aire interior, especialmente para niños que pasan largos períodos de tiempo en escuelas y en su casa, el CIPAS empezó pero no ha terminado un número de estudios para determinar el riesgo relativo. La calidad del aire interior es degradado primero y principalmente por fumar. La quema abierta para cocinar y dar calefacción a las casas, así como las mascotas, hongos, mantenimiento pobre y el almacenamiento de pesticidas y otros químicos, también degradan la calidad del aire interior.

Los cambios globales del clima amenazan con empeorar la situación de la contaminación del aire. Primero, “las reacciones que crean smog trabajan más a prisa con el aumento de temperatura” (Fialka 2004). Segundo, aumentará los contaminantes naturales. Por ejemplo, los árboles exóticos emiten varios VOC, incluyendo isopreno y monoterpeno (ENN 2001). Los peores emiten hasta 10,000 veces más contaminantes que la mayoría de las especies indígenas. Los árboles y plantas más avanzadas son también una fuente de polen, un alérgeno común.

V. Interdependencias: La calidad del aire está relacionada con la salud, energía, residuos y contaminación del agua.

La calidad del aire debe ser reconocida como un componente del sistema. Se origina principalmente de algún gasto de energía. La energía es necesaria para obtener agua en un ambiente árido y el agua es necesaria para la mayoría de la generación de electricidad. Los contaminantes del aire dejan la atmósfera en formas húmedas y secas para producir contaminación de cuerpos de agua que también son fuentes de algunos contaminantes del aire. La contaminación del aire resulta cuando estos cuerpos de agua se secan, exponiendo nuevas y muy polvorientas superficies.

Figura 4. Rueda de Interdependencia



Conectando los puntos se revelan un número de interesantes, aunque indirectas implicaciones de la calidad del aire. Un ejemplo de la transformación de la frontera está ocurriendo en el Valle Imperial-Mexicali. Gas natural está siendo bombeado de fuentes en los Estados Unidos a plantas de producción de energía que envían de regreso electricidad a los Estados Unidos. Estas “maquiladoras de electricidad” han esencialmente exportado contaminación a México.

La transferencia de agua del valle a la costa tiene implicaciones para la contaminación del aire en dos formas. Primero, el nivel del Salton Sea será probablemente reducido, de aquí, exponiendo un lecho marino seco, de donde rápidamente el polvo encontrará formas de ir al aire. Segundo, los campos en el lado de los Estados Unidos serán improductivos y aún abandonados para acomodar la venta de agua a San Diego. Los campos del lado mexicano pueden también quedar improductivos cuando los pozos normalmente alimentados por el All-American Canal—que está programado a ser revestido de concreto—se sequen porque ya no serán repuestos por flujos de aguas subterráneas. Es esperado que la falta de producción de la agricultura tenga un efecto potencialmente positivo en la calidad del aire por reducción del cultivo, emisiones de diesel, quema de cosechas, uso de pesticidas y fertilizantes y bombeo de agua.

La calidad del aire está íntimamente relacionada con la salud humana. Inicia ataques de asma, (especialmente en niños y adultos) ataques al corazón, derrames y otras reacciones agudas en exposiciones altas. Mutación genética, cáncer, silicosis, y enfisema pueden ser atribuidas a exposiciones crónicas o repetidas (un estudio especialmente comprensivo y final fue compilado por Molina y Molina, 2002). En la región fronteriza, como ejemplo, los investigadores del CIPAS en el Valle de Mexicali-Imperial han encontrado que el asma y enfermedades respiratorias agudas (ERA) mejor diagnosticadas son directamente correlacionadas con concentraciones de PM_{10} y, en menor grado, con la temperatura y humedad relativa (Collins, et al. 2003). Investigadores en el Paso del Norte (Noble, et al. 2003) encontraron que PM_{10} ultrafinas, un riesgo de la salud recientemente estudiado, están correlacionados con CO , y en menor grado con la luz solar NO_x , tráfico vehicular, y algunas direcciones del viento. Hay variaciones estacionales en concentración y también en niveles de enfermedades.

Una fuerte relación también existe entre reducción de contaminación del aire y la salud humana. “Bajo políticas actuales, cerca de 24,000 personas mueren cada año como resultado de las emisiones de las plantas de energía”, pero el valor estimado de beneficios de salud estaba entre cinco y 18 veces el costo a la industria (Janofsky 2004).

Estados individuales están haciendo un progreso significativo en temas de calidad de aire. Arizona, por ejemplo ha conducido el antecedente de monitoreo de aire, epidemiológico y estudios de riesgos de la salud para identificar e implementar programas efectivos de protección de la salud (ADEQ 2004). Una revisión más amplia de los efectos de la contaminación del aire en la salud ambiental se lleva a cabo y será presentada por el Dr. Hal Zenick, Director Asociado de Salud en el Laboratorio Nacional de Investigación de Efectos en la Salud y Ambiente de la EPA.

VI. Instituciones: Los diversos participantes necesitan armonizar sus enfoques, reglas y alcance

Las instituciones de gobierno que atienden únicamente temas de calidad de aire son pocas. El Departamento de Energía de los Estados Unidos y el Instituto del Petróleo de México negociaron un memorándum de entendimiento tan atrás como en 1990 para estudiar y mejorar la calidad de aire especialmente en la Ciudad de México. Los Estados Unidos y Canadá tienen aún una más antigua historia de cooperación, incluyendo:

- Un Memorándum de Intención en 1980
- Un reporte conjunto sobre lluvia ácida en 1986
- Un acuerdo de calidad de aire en 1991
- Un Plan de Acción Conjunto para ozono y PM en 1997
- Negociaciones formales en un Anexo de Ozono para atender precursores transfronterizos a nivel de suelo en el 2000

Los Estados Unidos pasaron el Acta de Reducción de Ozono en la Frontera en 1998 intentando reducir las contribuciones de vehículos a la contaminación del aire en los Estados Unidos.

México y los Estados Unidos han acordado en una iniciativa binacional para mejorar la calidad del aire en la frontera, incluyendo dos proyectos piloto en Ciudad Juárez-El Paso y otro en Valle Imperial-Mexicali. El intercambio de emisiones es componente mayor de esta iniciativa.

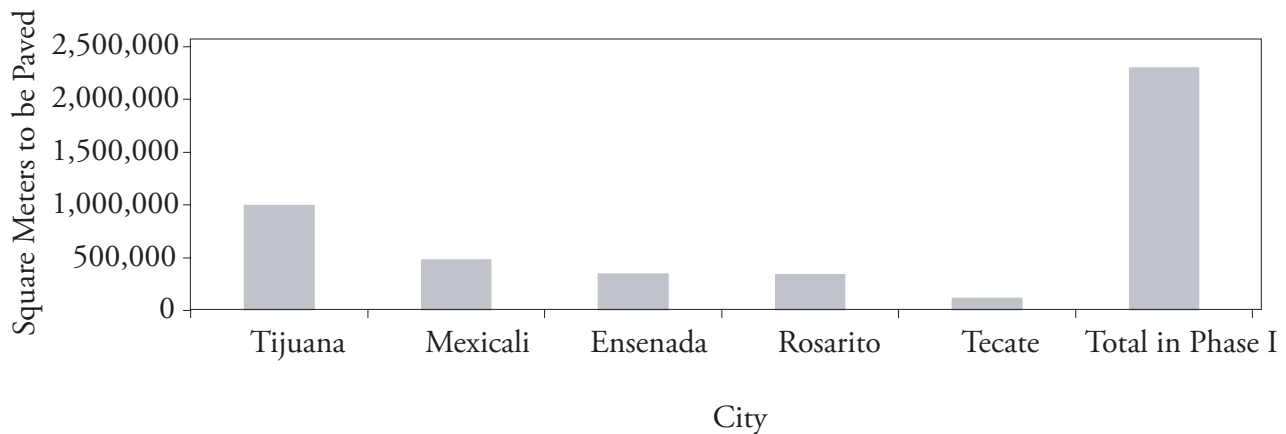
Los dos gobiernos federales tienen diferentes enfoques y leyes, las tribus carecen hasta de monitoreo y muchos estados y gobiernos locales tienen diferentes responsabilidades y capacidades, especialmente en el lado de México. El Concilio de Consejo Unido del Paso del Norte (JAC, por sus siglas en inglés) ha firmado la Resolución de Una Cuenca (OBR, por sus siglas en inglés). El razonamiento y necesidad de una cuenca común designada no es reconocida ni evaluada por todos, pero está ganando terreno a través de acciones coordinadas concretas. El OBR es una filosofía y establecimiento de principios, un llamado a colaboración y un resumen de los objetivos y planes (acertadamente definiendo a la región, estandarizando el monitoreo, desarrollando el inventario de emisiones, promoviendo modelos unidos, y armonizando estándares y programas de control); se puede aplicar en cualquier lado a lo largo de la frontera (JAC 2002). Flujos de aire comunes son principalmente confundidos por jurisdicciones y fronteras políticas y son mejor definidos por temas topográficos, meteorológicos y físicos. Si embargo, los flujos de aire comunes son más fácilmente definidos y defendidos con información de salud. Existen modelos de acuerdos y entendimiento del transporte transfronterizo en la Unión Europea y expresamente en el Tratado de Contaminación del Aire Transfronterizo a Largo Plazo entre los estados escandinavos.

La reciente Sociedad de Mercados para Metano de la EPA promueve la recuperación económica y uso de metano, un potente gas de invernadero, a través de esfuerzos de colaboración entre países desarrollados y países en proceso de desarrollo. La asociación proveerá a México, un socio fundador, la oportunidad de implementar proyectos para capturar y finalmente reducir las emisiones de metano en vertederos de basura, minas de carbón y en los sistemas de aceite y gas.

Organizaciones Inter-gubernamentales (OIG) locales han estado muy activas, especialmente JAC en el Paso del Norte, el Mecanismo de Enlace Fronterizo (BLM, por sus siglas en inglés) en Ambos Nogales, y el grupo de interesados en el Valle de Mexicali-Imperial. Muchas de estas han sido adoptadas por la organización del Programa Frontera 2012 para actuar como los Equipos de Trabajo de Aire.

La Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza (COCEF) y el Banco de Desarrollo de América del Norte (BANDAN) después de su expansión mandataria, comenzaron a dar préstamos para mejorar la calidad de aire y para el uso eficiente de energía. Por ejemplo, muchos municipios han tomado ventaja de estos préstamos y están pavimentando calles en unión de su altamente exitoso Programa Integral de Pavimentación y Calidad del Aire (PIPICA) (Figura 5). Sin embargo, el permitir a los financiados la discreción para determinar qué calles se pavimentan cuando existen modelos de trayectoria poderosa, destitución y efectos; para ayudar a determinar las áreas donde el pavimento tendría el mayor impacto; y para sugerir diferentes prioridades provee una menor que óptima solución para aquellas poblaciones más directamente afectadas por el polvo originado por las calles (Anderson 2003), el modelo predicho por el CIPAS muestra que el no pavimentar calles en Ciudad Juárez aumentaría significativamente la carga de partículas en el aire, llevando a mayores admisiones en hospitales en ambos lados de la frontera. Además, el modelo sugiere que el costo del cuidado de salud excede el costo de pavimentación (B+20, 2004). En cualquier forma PIPICA es un “éxito resonante” que requiere ser considerado como alternativa.

Figura 5. Mejoras de Calidad de Aire y Programa de Pavimentación de calles (PIPICA)



VII. Futuras Opciones: Algunos factores pintan un futuro brillante y desolado, pero algunas opciones de política serán efectivas, especialmente cuando son acompañadas de incentivos.

Un examen de las opciones estatales, federales e internacionales, revela sólo unas pocas alternativas tangibles de mejora de calidad de aire. Por ejemplo, unilateralmente, mientras el Acta de Aire Limpio de los Estados Unidos tiene cinco formas de valorar si una contaminación transfronteriza contribuye a no cumplir con las normas de aire limpio, no tiene ningún mecanismo para tratar con esto. Aunque, binacionalmente, el Acuerdo de La Paz y sus subsecuentes programas ambientales, multinacionales y multiagencias (Plan Integral de Ambiente Fronterizo [IBEP], Frontera XXI, y Frontera 2012), son acuerdos formales entre las dos naciones. El Acuerdo de La Paz, sin embargo, designó un área de estudio que las comunidades locales han tomado como una oportunidad para trabajar juntas en la estrategia y actividades actuales de mejora. Como tales, han podido empujar un intercambio de ERC. Si embargo, su progreso ha tenido retroceso y detractores. Los gobiernos

de México y de los Estados Unidos están trabajando unidos para evaluar y establecer un marco sólido para regular el intercambio de ERC en interés de ambas naciones. Un intercambio de ERC es también investigado para el Valle de Mexicali-Imperial por el distrito de aire local.

Agravar el contexto binacional y la situación de la frontera es una falta de:

- Planeación conjunta y coordinada de energía
- Monitoreo comprensivo de la calidad de del aire
- Reglas armonizadas, aplicación de la ley, y programas de control
- Mecanismos de evaluación transfronterizos

Hasta recientemente, las instituciones secundarias del TLCAN han estado ausentes del manejo de la calidad del aire, a pesar de que una tiene un mandato explícito para desarrollar una evaluación del impacto ambiental transfronterizo (TEIA, por sus siglas en inglés). La Comisión para Cooperación Ambiental (CCA) ha sido presionada recientemente para comenzar a abordar los TEIA. En el 2004, Canadá, Estados Unidos y México establecieron el Grupo de Trabajo de Aire de Norteamérica para proveer guías al Consejo de CCA y al secretariado en temas de aire y relacionados con el aire.

Conforme al mandato de CCA las actividades mayores del TLCAN son como sigue:

- Mejorar la cooperación en temas del medio ambiente regional afectando a los tres países
- Llevar a cabo la colección y diseminación de la información ambiental y análisis
- Entender mejor las relaciones ambientales / económicas / de comercio
- Resolver problemas de mutua preocupación
- Proveer un foro para la participación del público con temas relacionados al medio ambiente y al comercio que confronta Norte América

Finalmente, y posiblemente la más perjudicial, es la actitud compartida por algunos que el lado americano no debe pagar por mejoras del lado mexicano. La lección de que limpiar el aire en una parte de una cuenca común, aunque no reconocida, beneficia a todos los que respiran este aire esta perdida para algunos, como está perdido el reconocimiento de que los dólares americanos puedan ser usados con un costo más efectivo en México. Alegría (2000) encontró, por ejemplo, que una reducción de niveles de PM en ambos lados de la frontera sería lograda con un ahorro de 62%.

Algunas opciones existen, y algunas tienen aplicación específica en la frontera. Las tres matrices demostradas posteriormente (que fueron desarrolladas única y especulativamente por el autor y solo señala pero no describe las opciones de política) comparan costos relativos y beneficios e identifican los que tienen mayor potencial de recuperación. Ellos consideran fuentes móviles, fuentes estacionarias y de área, e iniciativas institucionales y reglamentarias. La mayoría de las medidas ofrecidas tienen aplicación binacional o transfronteriza. La discusión en la reunión de APF, tratando acerca de estas opciones, examinará el valor de varias alternativas.

Tabla 3a. Costos y Beneficios Relativos de Opciones de Política para Fuentes Móviles

OPCIÓN DE POLÍTICA	COSTO RELATIVO*	BENEFICIO RELATIVO**
Oxigenar combustibles de vehículos	Medio	Medio
Acondicionar motores diesel	Alto	Alto
Conducir mantenimiento e inspección	Medio	Medio
Abrir líneas fronterizas de cruce de alta velocidad	Medio	Medio
Desarrollar un corredor de combustible limpio	Medio	Medio
Identificar vehículos con emisiones superiores	Mediano a Alto	Alto
Retirar flotillas viejas	Medio	Alto
Promover uso de bicicleta, compartir autos	Bajo	Medio
Implementar tránsito masivo	Alto	Alto
Regular la importación de vehículos usados a México	Medio	Alto
Mejorar combustibles de alta calidad (ultrabajo contenido de sulfuro)	Alto	Alto

* Costo real de transacción, precio y carga

** Recuperación de inversión o posibilidad de éxito

Nota: Medio también significa que el beneficio es en proporción al costo

Un estudio de acondicionamiento de diesel será conducido por la EPA y la SEMARNAT en San Diego y Tijuana, así como en la Ciudad de México, para encontrar y proveer combustible ultra bajo en sulfuro, para identificar un parque vehicular suficientemente nuevo y acondicionarlo con cualquiera o ambas trampas/filtros de emisiones y convertidores catalíticos. Otros, como el Departamento de Calidad Ambiental de Arizona (ADEQ), están viendo el proveer corredores de combustible ultra bajo en sulfuro y electrificando paradas de camiones para evitar la marcha de motores en vacío.

Tabla 3b. Costos Relativos y Beneficios de Opciones de Política para Fuentes Estacionarias y de Área

OPCIÓN DE POLÍTICA	COSTO RELATIVO	BENEFICIO RELATIVO
Plantar árboles y vegetación	Bajo	Mediano a Bajo
Surfactantes, inhibidores y agentes vinculantes	Medio	Medio
Laboratorio de Monitoreo Movil	Medio a Alto	Medio
Medidas de Eficiencia de Energía	Bajo a Medio	Alto
Pavimentación de calles	Alto	Medio
Compañías de servicio eléctrico	Bajo	Medio a Alto

Otras medidas posibles.

Retos y oportunidades
• Regulación integral de importación de vehículos, con énfasis en criterio ambiental.
• Aumentar y armonizar la inspección y mantenimiento vehicular (Aspectos mecánicos, de seguridad y emisiones)
• Apoyar la modernización de la flota vehicular
• Actualizar el registro vehicular a nivel local.
• Aumentar y mejorar el transporte público.
• Reforzar los mecanismos de coordinación en niveles nacionales
• Planeación integrada de desarrollo urbano/ uso de suelo/ medio ambiente

El uso de un laboratorio móvil completamente equipado es propuesto por varios investigadores y será financiado por LASPAU. El Programa LASPAU de Reducción de Ozono y Mejora de la Calidad del Aire en la Frontera es financiado por Intergen, Inc., que construyó una de las plantas de energía que exporta electricidad a California. El estudio de tres años de LASPAU permitirá una evaluación geográfica completa de fuentes, trayectoria, transporte tranfronterizo, exposiciones, y puede identificar las poblaciones con mayor riesgo.

Compañías de servicio de energía—que determinan e implementan conservación y eficiencias de energía, principalmente instalaciones industriales y grandes, y compartir los ahorros con los usuarios y generadores—actualmente no están capacitadas por las leyes de México pero ofrecen ahorrar una cantidad inmensa de electricidad y energía.

Tabla 3c. Costos Relativos y Beneficios de Opciones de Política para Fuentes Institucionales / Regulatorias

OPCIONES DE POLÍTICA	COSTO RELATIVO	BENEFICIO RELATIVO
Sistema de monitoreo	Medio	Medio
Mandato y uso de TEIA	Bajo	Medio
Acta de Reducción de Impacto de Aire Foráneo	Medio	Medio
Modelo de contaminación de aire por transporte de largo alcance	Medio	Medio
Intercambio de ERC	Bajo	Medio
Intercambios (RPS) de Portafolio de Renovación Estándar	Bajo	Alto
Sociedad de mercadeo de metano	Bajo	Medio
Discusiones JAC, BLM	Bajo	Alto
Educación Ambiental y Alcance	Bajo	Medio

La Sociedad de Mercadeo de Metano de la EPA y otras agencias de los Estados Unidos, pueden, por ejemplo, asistir a México en reducir los flamas de metano (un gas de invernadero) de sus campos petroleros de la Cuenca Burgos. Por otro lado, hay experiencias mexicanas exitosas en la captura de metano en terrenos en Monterrey que valen tomarlos en consideración para posibles réplicas en la frontera.

La habilidad de comunicaciones y colaboración binacional nunca deben ser subestimadas. El Mecanismo de Enlace Fronterizo (MEF) de Ambos Nogales en Arizona y Sonora, ha sido exitoso en implementar un número de mecanismos de control de contaminación en el área. El MEF también sirve como el Equipo de Trabajo de Calidad de Aire local bajo Frontera 2012. JAC, un área de estudio permitida por una sección del Acuerdo de La Paz, también hace un progreso significativo. La Declaración de los Gobernadores Fronterizos de agosto de 2004 identificó la eficiencia de energía, combustibles renovables, alternativas de estrategias de transporte, intercambios de ERC, y un prototipo de planta de energía que cumpla con todas las normas para la región. Finalmente en el Valle de Mexicali-Imperial, los interesados locales de ambos lados están comprometidos en estudios conjuntos de salud, polen, vehículos, monitoreo y modelos.

VIII. Medidas: Correlaciones entre calidad de aire, salud ambiental, y programas deben percibirse directamente

En el sentido más elevado, la calidad del aire es una “cartilla de reporte de desarrollo/energía”; es el “boletín de noticias donde la naturaleza registra nuestro récord de eficiencia de energía” y uso de combustibles renovables (De la Parra 2004). El medir el progreso en el lado de los EE.UU. con respecto al aire limpio y a un desarrollo limpio ha significado tradicionalmente el logro de NAAQS y medidas del número de días arriba del estándar. Otra medida es el nivel medio de partículas totales suspendidas. Pero como se promedia a través del tiempo, puede perder algunos eventos episódicos significativos. Estos eventos son importantes, como se apoya en un estudio hecho por Stephenson, et al. (2004), quien encontró que “correlaciones mensurables entre episodios de CO y PM bien definidos y cortos y respuestas psicológicas en voluntarios relativamente saludables [tienen] implicaciones médicas en una escala nacional o hasta global”. Por lo tanto, puede ser necesario que se considere en los cálculos la frecuencia media del número de inversiones y eventos de viento fuertes, en lugar de enfocarse solamente en medias generales. Algunas ciudades tienen alertas de calidad de aire numéricas y de precaución para la salud sobre las cuales pesa el impacto relativo de los componentes y el identificar el contaminante más ofensivo. El IBEP y el Programa Frontera 2012 tenían medidas y objetivos de calidad del aire, pero hay poco valor comparable entre los datos porque las técnicas, estándares y capacidad de monitoreo han cambiado mucho a lo largo de la década. Durante mucho tiempo el CIPAS y otros han argumentado que el monitoreo comprensivo y por medio de tablas y la capacidad de reportar, son una medida preliminar del progreso necesario para la información fiable de medidas del logro de metas. Todos los indicadores ecológicos de niveles de contaminación dañina del aire son del templado noreste de los Estados Unidos. y no se aplican al árido suroeste. Finalmente, mientras la correlación de la calidad del aire y la salud humana es baja, algunas relaciones están emergiendo. La tabla 4 muestra como la salud empeora con niveles de PM.

Table 4. Estimaciones de Efectos Combinados del promedio diario de contaminantes de partículas

Indicador	% de Cambio en Indicadores de la Salud por Aumento de cada 10/ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en PM_{10}
Incremento de la mortalidad diaria	
Muertes Totales	1.0
Muertes por respiración	3.4
Muertes cardiovasculares	1.4
Incremento en uso de hospitales (respiratorias)	
Admisiones	0.8
Visitas al Departamento de Emergencias	1.0
Agravación por asma	
Ataques asmáticos	3.0
Broncodilatador	2.9
Visitas al Departamento de Emergencias	3.4
Admisiones al hospital	1.9
Incremento de reportes de sistemas respiratorios	
Respiratorio Inferior	3.0
Respiratorio Superior	0.7
Disminución en la función pulmonar	
Expiración de volumen	0.2
Flujo máximo expirado	0.2

Fuente: Sadalla, et al. 2004

El éxito programático es medido por el progreso tangible hacia las metas de política. El discernir si las primeras metas del Programa Frontera 2012 de la EPA y la SEMARNAT han o no han sido alcanzados es relativamente fácil. Frontera 2012 divide la meta de reducir la contaminación del aire en tres objetivos:

- Para el 2003 definir una base mínima y estrategias alternas (aparentemente no cumplido)
- Para el 2004 definir estrategias específicas de reducción de emisiones (aparentemente no cumplido)
- Para el 2012 reducir las emisiones hacia el cumplimiento de normas

Los negociados y aceptados objetivos del 2012 claramente necesitan un sistema de monitoreo regional para evaluar la calidad del aire ambiental y las tendencias actuales. Algunas medidas del progreso a mediano plazo incluyen: el desarrollo y diseminación de estrategias y escenarios aceptados, reclutamiento activo de todos los actores y pasos tangibles hacia la meta común. Sin embargo, el cumplimiento final de normas de NAAQS y el mejoramiento de la salud pública son las únicas medidas verdaderas.

IX. Conclusiones: Todos los actores deben estar involucrados en la solución.

Por citar a una persona que ha observado la frontera durante mucho tiempo, la administración de la calidad del aire en la frontera ha sido realizada “por el lado barato”. El progreso significativo requiere

una inversión significativa. No existen soluciones de compromiso. Actividades no coordinadas tienen impacto mínimo. Las ganancias menos que óptimas en las inversiones son un paso hacia atrás.

Frontera 2012 fue exitoso durante su desempeño por cinco años en identificar problemas, establecer monitoreo, hacer disponible la información y comenzar discusiones significativas sobre la calidad de aire en la región. Mientras que se asoció ampliamente con otras agencias, organizaciones de salud y a unas cuantas ONGs, no fue particularmente efectivo en comprometer a la industria privada alrededor de los problemas del aire. Su programa de prevención de contaminación logró algo de progreso eliminando algunos contaminantes y reduciendo demandas de energía en un número limitado de instalaciones. Fue también particularmente efectivo en elevar la visibilidad del asma infantil como una inquietud.

Frontera 2012 representa una oportunidad más larga (10 años), aunque parcial aún, de abordar nuevamente los problemas. El Foro de Política de Aire se une a los Grupos de Trabajo Regionales los Equipos de Trabajo del Aire locales para encontrar series de soluciones que puedan ser implementadas. Frontera 2012 trajo recursos modestos a grupos de interesados en las varias cuencas de aire locales y permitió, legitimizó y formalizó sus procesos e iniciativas locales dentro de un contexto binacional y regional. Frontera 2012 ofrece las oportunidades a los diferentes equipos de trabajo de coordinar a través de esfuerzos, medios, niveles de gobierno y grupos de interés. La colaboración de reducción de emisiones de diesel es un buen ejemplo de enlaces potenciales entre actores de Frontera 2012 y otros programas. En los aspectos de financiamiento, si Frontera 2012 es capaz de comunicar al total de las dos naciones las cuotas de calidad de aire que la frontera ha tenido que pagar por tanto tiempo—por ejemplo, camiones mexicanos previamente cruzaban y manejaban solo dentro del área fronteriza, pero pronto viajarán por todo el interior de los Estados Unidos—quizá fondos nacionales se harán disponibles para abordar esa cuota.

Sin embargo, hasta que la comunidad de la calidad del aire comprometa a los otros actores importantes—incluyendo principalmente industrias privadas; asociaciones de comercio, maquiladoras, transportes y hornos de ladrillo; el Departamento de Energía de los EE.UU.; Petróleos Mexicanos (Pemex); y a los gobiernos federales que administran los puertos de entrada—es improbable que la calidad del aire mejore y puede empeorar. Por insistencia de México la CEC trinacional ha sido requerida a poner los TEIA de nuevamente en la agenda internacional.

Como ya se ha mostrado a lo largo de la región fronteriza, las actividades intergubernamentales, la planeación conjunta de cuencas de aire y las estrategias de ganancias compartidas han contribuido grandemente a un mejoramiento significativo de las cuencas de aire comunes.

El progreso en tres frentes -salud, energía y política de aire- es notorio. La Organización de Salud Panamericana, los Centros de Control y Prevención de Enfermedades, la Comisión de Salud Fronteriza, el CIPAS, y otras se han unido a la EPA, la SEMARNAT, el Departamento de Salud y Servicios Humanos de los EE.UU. y a la Secretaría de Salud de México en sus esfuerzos por establecer y comenzar a monitorear indicadores de salud ambiental fronterizos, incluyendo los de calidad del aire. El Foro de Energía Fronteriza, Gobernadores Fronterizos (Tabla de Energía), Diez Estados, la Comisión de Energía de California (Iniciativa Fronteriza), la Asociación de Gobernadores del Oeste (estudio de Eficiencia de Energía), COCEF y BANDAN (Subvenciones de energía), y algunos Concilios de Gobiernos locales y Organizaciones de Planeación Municipal, tienen estudios de energía binacional, proyectos y planes. Tan sólo en San Diego el Grupo de Aspectos de Energía Fronterizos, el Grupo de Trabajo de Energía y el Grupo de Estudio de Energía Renovable son binacionales en perspectiva.

Finalmente, a la reunión e iniciativas del Foro de Política del Aire se les unen otros esfuerzos incluyendo en orden cronológico aproximado:

- Juntas pasadas y planeadas del Equipo de Trabajo del Aire de Frontera 2012
- La junta de revisión de la propuesta LASPAU
- Colaboración de Reducción de Emisiones de Diesel en la Costa Oeste
- La conferencia de la EPA de salud del Aire “Midiendo los Resultados del Programa”
- Instituto Fronterizo VII
- Junta de Consejo del Acta de Aire Limpio
- La revisión de CEC de TEIA
- Subvenciones de COCEF y BANDAN
- Juntas de JAC

Literatura Citada

- Alegría, Tito. 2000. "Transmigrants, the NAFTA, and a Proposal to Protect Air Quality on the Border". in *Shared Space* edited by Larry Herzog. La Jolla: center for U.S.-Mexican Studies.
- Anderson, James. 2004. "Transborder Flux of Fugitive Dust at Douglas, Arizona-Agua Prieta, Sonora." SCERP Project A-01-01. <http://www.scerp.org>.
- Anderson, James. 2003. Arizona State University; comunicaciones personales con el autor.
- Arizona Department of Environmental Quality. 2004. Resumen de la reunión del 18 de agosto del Equipo de Trabajo del Aire de Ambos Nogales y el Mecanismo de Enlace Fronterizo. <http://www.adeq.state.ar.us>.
- Battelle. 2002. "Evaluation of Travel Time Methods to Support Mobility Performance Monitoring." Report to the Office of Freight Management and Operations, Federal Highway Administration. April.
- Border Plus Twenty Years. 2004. "B+20 Project." <http://www.borderplus20.sdsu.edu>.
- Bureau of Transportation Statistics. 2004. "Border Crossing Data U.S.-Mexico." Citada el 31 agosto del 2004. http://www.bts.gov/programs/international/border_crossing_entry_data/us_mexico.
- Chow, J., J. G. Watson, M. C. Green, D. H. Lowenthal, G. Torres, y B. Bates. 2000. "Cross-border Transport and Spatial Variability of Suspended Particles in Mexicali and California's Imperial Valley." *Atmospheric Environment* 34: 1833-1843
- Collins, Kimberly, Margarito Quintero Núñez, Marco Antonio Reyna Carranza, y Carlos Yruretagoyena. 2003. *Understanding Air Pollution and Health in the Binational Airshed of Imperial and Mexicali Valley*. Calexico, Calif.: CCBRES, SDSU.
- De la Parra, Carlos. 2004 SEMARNAT comunicaciones personales.
- Erickson, Christopher, Soumen N. Ghosh, y David Molina. 2004. *The U.S.-Mexican Border Environment: Improving Transboundary Air Quality with Binational Emission Reduction Credit Trading* SCERP Monografía No. 10. San Diego: SDSU Press.
- Environmental News Network. 2001. "Planting the Wrong Trees Increases Air Pollution." 24 de julio.
- Fialka, John J. 2004. "Climate Change is Expected to Increase Smog." *The Wall Street Journal* 5 de agosto.
- Filner, Bob. 2004. Foreign Air Impact Reduction Act. H. R. 4774.
- Guzmán, Saúl, y Bill Powers. 2004. Minutas de la reunión del Equipo de Trabajo del Aire (Tijuana-San Diego) llevada a cabo el 12 de agosto.
- Janofsky, Michael. 2004. "Study Ranks Bush Plan to Cut Air Pollution as Weakest of 3." *New York Times* 10 de junio.

Joint Advisory Commission. 2002. "One Basin Resolution (OBR)." Septiembre.

Molina, Luisa T. y Mario J. Molina. 2002. *Air Quality in the Mexico Megacity*. Boston: Kluwer Academic Publishers.

Mukerjee, Shaibal. 2001. "Techniques to Assess Cross-border Air Pollution Application to a US-Mexico Border Region." *The Science of the Total Environment* 276: 205–224.

National Research Council. 2004. *Air Quality Management in the United States*. Washington, D.C.: National Academies Press.

Noble, C. A., S. Mukerjee, M. Gonzales, C. E. Rodes, P. A. Lawless, S. Natarajan, E. A. Myers, G. A. Norris, L. Smith, H. Ozkaynak, y L. M. Neas. 2003. "Continuous measurement of fine and ultrafine particulate matter, criteria pollutants and meteorological conditions in urban El Paso, Texas." *Atmospheric Environment* 37(6): 827–840.

Peach, James, and James Williams. 2004. Forthcoming SCERP Monograph on Demographics, based upon the 2000 Mexican and U.S. censuses. San Diego: SDSU Press.

Reider, Robert. 2004. "U.S.-Mexico Border Clean Diesel Demonstration Project." San Diego County Air Pollution Control District. <http://www.sdapcd.co.san-diego.ca.us>.

Stephenson, Dale, Henk Meuzelaar, y Gerardo Mejia-Velazquez. 2004. "Health Related Impacts of Public and Occupational Exposure to Particulate Matter and Carbon Monoxide Episodes at the Hidalgo-Reynosa Border Crossing." SCERP Proyecto No. EH-02-2. <http://www.scerp.org>.

Sweedler, Alan, ed. 2003. *Air Quality Issues along the U.S.-Mexican Border* SCERP Monografía No. 6. San Diego: SDSU Press.

Sweedler, Alan. 2004. San Diego State University Center for Energy Studies, comunicación personal con el autor.

U.S. Environmental Protection Agency y Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2003. "Border 2012: U.S.-Mexico Environment Program." Reporte No. EPA-160-R-03-001.

Western Governors' Association. 2004. *Energy Efficiency in the Border Region*. Denver: Western Governors' Association.