

CARACTERIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE TRANSPORTE Y TRANSFERENCIA DE CARGA A CORTA DISTANCIA Y DE LAS EMISIONES EN LA CUENCA ATMOSFÉRICA DE LAREDO – NUEVO LAREDO

BORRADOR PARA REVISIÓN

Por

Andrew Birt, Ph.D Ingeniero Asociado de Investigación Texas A&M Transportation Institute

Jeremy Johnson Texas A&M Transportation Institute

Chaoyi Gu Texas A&M Transportation Institute

Y

Joe Zietsman, Ph.D., P.E. Texas A&M Transportation Institute

Diciembre de 2015 Texas A&M Transportation Institute



INFORME TÉCNICO - BORRADOR PARA REVISIÓN

Acuerdo de Asistencia Técnica: TAA14-044

Recipiente: Texas A&M Transportation Institute

Titular del Proyecto: Caracterización de las Actividades de Transporte y

Transferencia de Carga a Corta Distancia y de las Emisiones en la Cuenca Atmosférica de Laredo-Nuevo

Laredo

Fecha de Inicio del Proyecto: 1º de septiembre de 2014

Duración del Proyecto: 16 meses

FECHA DEL REPORTE: 22 de diciembre de 2015

PARA: Jorge Hernández, Border Environment Cooperation Commission/

Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza (BECC/COCEF) Bill

Luthans, Agencia de Protección Ambiental (EPA)

COPIA PARA: Víctor Wong,, Comisión de Calidad Ambiental del Estado de Texas

(TCEO)

Justin Malnar, Oficina de Desarrollo e Investigación, TTI

DE: Reza Farzaneh, Ph.D, P.E.

Andrew Birt Jeremy Johnson Chaoyi Gu

Joe Zietsman, Ph.D., P.E.

Texas A&M Transportation Institute

PARA MAYOR INFORMACIÓN:

Reza Farzaneh (512) 407-1118

Reza.Farzaneh@tti.tamu.edu

RECONOCIMIENTOS

Este proyecto de investigación ha sido financiado con fondos de la Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza (COCEF) y su contraparte estadounidense, Border Environment Cooperation Commission (BECC) como parte del Programa Frontera 2020. Los autores desean agradecer a Jorge Hernández de COCEF/BECC por su dirección y apoyo durante el proyecto, y a Transportes FEMA y LCI Transfers por permitir la colocación de las bitácoras de datos de Sistema de Posicionamiento Global (GPS) en sus tractocamiones durante el periodo de prueba. Asimismo, se reconoce a los siguientes investigadores del Instituto del Transporte de la Universidad de Texas A&M (Texas A&M Transportation Institute, TTI) sin cuya colaboración el presente estudio no hubiera sido posible: Juan Villa, Jolanda Prozzi, Nicholas Wood, Tara Ramani, Boya Day y Chaoyi Gu.

CONTENIDO

| Contenido | V |
|--|------|
| Lista de Figuras | vi |
| Lista de Tablas | viii |
| Resumen Ejecutivo | ix |
| Capítulo 1 - Introducción | 1 |
| Capítulo 2 - Estado de la Práctica | 2 |
| Antecedentes | 2 |
| Actividad actual del transporte y transferencia local de carga en la frontera | 4 |
| Cruce de tractocamiones y Comercio en Laredo | 6 |
| Características de la Flotilla de Autotransporte de Transferencia a Corta | 7 |
| Distancia dentro de la Zona Comercial | |
| Características de la Actividad de Transferencia | 10 |
| Impactos en la Calidad del Aire de las Emisiones de los Autotransportes de | 11 |
| Transferencia en la Zona Comercial | |
| Características de las Actividades del Autotransporte de Transferencia a Corta | 13 |
| Distancia en Nuevo Laredo y Laredo | |
| Métodos de recopilación de datos sobre la actividad de los tractocamiones | 15 |
| Capítulo 3 - Fuentes existentes de datos y recopilación de datos de campo | 16 |
| Fuentes de datos existentes | 16 |
| Datos de cruce y/o entrada a la frontera (2) | 16 |
| Plan Maestro Fronterizo de Laredo (19) | 17 |
| Informe del Departamento de Transporte de Texas: Puentes Internacionales | 17 |
| entre Texas y México (24) | |
| Empresas de Autotransporte que se dedican a la Transferencia de Carga | 17 |
| dentro de la Zona Comercial | |
| Plan de recopilación de datos | 17 |
| Equipo de Sistema de Posicionamiento Global (GPS) | 18 |
| Procedimiento de recopilación de datos | 19 |
| Capítulo 4 – Análisis de Datos | 21 |
| Resumen de las actividades de los camiones | 21 |
| Cálculo de Emisiones | 22 |
| Resultados e Interpretación | 23 |
| Mapas Detallados de Volumen Vehicular, Velocidad y Emisiones | 29 |
| Capítulo 5 – Conclusiones | 43 |
| Taller de Actores Interesados | 45 |
| Apéndice A: Mapas de la Actividad de los Tractocamiones de Transferencia de | 46 |
| Carga a Corta Distancia | |
| Apéndice B: Taller de Actores Interesados | 67 |
| Referencias | 78 |

LISTA DE FIGURAS

| Figura 1: Cruces Internacionales en la Frontera entre Texas y México | 3 5 |
|--|--------|
| Figura 2: Proceso del Cruce Fronterizo | 5 |
| Figura 3: Cruce de Tractocamiones en Sentido Norte en los Puertos de Entrada de | 6 |
| Texas (7) | |
| Figura 4. Valor del Comercio y Cruces de Tractocamiones en el Puerto de Entrada | 7 |
| de Laredo | |
| Figura 5: Distribución de los Tractocamiones de Transferencia a Corta Distancia en | 8 |
| la Región de El Paso | |
| Figura 6: Edad de los Vehículos Pesados de Corta y Larga Distancia en El Paso | 8 |
| Figura 7: Distribución de las Edades de los Tractocamiones Pesados en la Región de | 7 |
| El Paso y Ciudad Juárez. | |
| Figura 8: Frecuencia de Edades de los Tractocamiones de Transferencia de Carga a | 10 |
| Distancias Cortas en base a la Encuesta del ITT de 2006 (12) | |
| Figura 9: Unidad QStarz BT-Q1000eX (Izquierda); Juego de Pilas (En medio); y | 18 |
| Bitácoras de Datos Preparados para Comenzar la Prueba (Derecha) | |
| Figura 10: Vehículos de la Flotilla de Transportes FEMA (Izquierda) e Instalación | 19 |
| de Equipo de GPS (Derecha) | |
| Figura 11: Diagrama de Flujo de la Recolección de Datos | 20 |
| Figura 12: Distribución de la Frecuencia de las Distancias Recorridas durante el | 26 |
| Estudio. | |
| Figura 13: Distribución de Longitud de Viaje para A) Viajes Transfronterizos y | 28 |
| B) Viajes sin Cruzar la Frontera | |
| Figura 14: Localización de las Instalaciones Visitadas por los Camiones Durante el | 29 |
| Estudio y Número de Visitas a cada Instalación | |
| Figura 15: Mapa de la Actividad del Corredor que muestra la Actividad Vehicular | 32 |
| (número de viajes de tractocamiones) a lo largo de diferentes secciones del corredor | |
| para todo el período de estudio y las velocidades promedio a lo largo de los | |
| corredores de carga | |
| Et anno 16. Mars de la Astirita del Camadan anno anno des la Astirita d'Valcinales | 22 |
| Figura 16: Mapa de la Actividad del Corredor que muestra la Actividad Vehicular (número de viajes de tractocamiones) a lo largo de las diferentes secciones de todo el | 33 |
| período de estudio y las emisiones de NO _x asociadas con esta actividad vehicular | |
| Figura 17: Mapa de la Actividad del Corredor que muestra la Actividad Vehicular | 34 |
| (número de viajes de tractocamiones) a lo largo de las diferentes secciones de todo el | 34 |
| período de estudio y las emisiones de PM asociadas con esta actividad vehicular | |
| Figura 18: Actividad Vehicular y Emisiones de NO _x Asociadas con Viajes Entre | 35 |
| Semana | |
| | 26 |
| Figura 19: Actividad Vehicular y Emisiones de NO _x Asociadas con Viajes en Fin de Semana | 36 |
| Figura 20: Volúmenes Vehiculares y Velocidades Asociadas con Actividades | 37 |
| Matutinas de Transferencia a Corta Distancia | 31 |
| material de 11 austerencia a cui ta Distancia | |

| Figura 21: Volúmenes Vehiculares y Velocidades Asociadas con Actividades | 38 |
|---|----|
| Vespertinas de Transferencia a Corta Distancia. | |
| Figura 22: Volúmenes Vehiculares y Emisiones de NO _x Asociadas con Actividades | 39 |
| Matutinas de Transferencia a Corta Distancia. | |
| Figura 23: Volúmenes Vehiculares y Emisiones de NO _x Asociadas con Actividades | 40 |
| Vespertinas de Transferencia a Corta Distancia. | |
| Figura 24: Volúmenes Vehiculares y Velocidades en Viajes Transfronterizos | 41 |
| Figura 25: Volúmenes Vehiculares y Velocidades en Viajes sin Cruzar la Frontera | 42 |

LISTA DE TABLAS

| Tabla 1: Cruces Internacionales en la Frontera Sur de los Estados Unidos por | 4 |
|--|----|
| Número de cruces de tractocamiones en 2013 (2). | |
| Tabla 2: Resumen de los Viajes de los Tractocamiones de Transferencia a lo largo | 24 |
| del Período de Estudio | |
| Tabla 3: Resumen de los Viajes Transfronterizos de los Tractocamiones de | 27 |
| Transferencia recorridos durante el Estudio | |
| Tabla 4: Resumen de los Viajes de los Tractocamiones de Transferencia sin Cruzar | 27 |
| la Frontera | |

RESUMEN EJECUTIVO

Este estudio caracteriza la actividad y las emisiones que resultan del transporte y la transferencia de carga a corta distancia dentro de la región de Laredo y Nuevo Laredo. Este tipo de actividad de transporte es un componente significativo del total de la actividad vehicular y de las fuentes movibles de emisiones en la cuenca atmosférica de Laredo y Nuevo Laredo. Aunque los impactos a la calidad del aire representan una limitación considerable para la planeación fronteriza, no se tiene en este momento una evaluación detallada en lo que se refiere a los impactos de las actividades y emisiones de los tractocamiones de transferencia local de carga, y además, los impactos en la calidad del aire de este tipo de transporte solamente se captan parcialmente en los modelos regionales de demanda de viaje. En el presente estudio, se adaptaron unidades de Sistema de Posicionamiento Global (GPS) a una muestra de tractocamiones de transferencia que operan en el área de Laredo y Nuevo Laredo. Los datos de GPS fueron entonces analizados para generar información por viaje de la actividad vehicular, definiéndose cada viaje por un origen y un destino. Estos datos fueron entonces utilizados para determinar cuáles son las instalaciones de transporte más visitadas, con el fin de desarrollar mapas que ilustren los corredores claves de transporte y transferencia de carga en la región, y así poder calcular duración, tiempos y velocidad de viaje en los cruces transfronterizos.

Desde el punto de vista a corto plazo, estos resultados ilustran un impacto considerable en la calidad del aire, causado por las actividades de transporte y transferencia de carga a corta distancia en la región. Específicamente, los resultados indican que el Puente Internacional Colombia Solidaridad es el puerto de entrada más utilizado en la región, y está asociado con emisiones relativamente altas causadas por altos volúmenes de tractocamiones y bajas velocidades. Adicionalmente, la geografía específica del Puente de Colombia y las instalaciones de los transportistas en el lado estadounidense de la frontera dan como resultado volúmenes altos de tránsito vehicular, a baja velocidad, que contribuyen consecuentemente a niveles altos de emisiones en las aéreas urbanas adyacentes de Laredo y Nuevo Laredo.

Aunque estos resultados se derivan solamente de una muestra de vehículos, a largo plazo pueden proporcionar datos sobre velocidad, duración y tiempos de viaje, los cuales son esenciales para entender el impacto total de las emisiones de los vehículos de transporte y transferencia local de carga en la región. Con esta información, unida a la de otros conjuntos de datos independientes, como los que describen el volumen de tractocamiones que cruzan la frontera, el objetivo es proporcionar oportunidades para mejorar el cálculo de las emisiones relacionadas con el transporte regional en las áreas fronterizas.

CAPÍTULO 1 – INTRODUCCIÓN

Las actividades de transporte y transferencia local de carga constituyen un componente de la actividad total del tránsito vehicular y de las fuentes movibles de emisiones en la cuenca atmosférica de Laredo y Nuevo Laredo. Actualmente, los impactos de este tipo de actividad en la calidad del aire han sido parcialmente capturados en los inventarios regionales de emisiones, por medio de los cálculos de actividad basados en los modelos regionales de demanda de viaje (TDM, por sus siglas en inglés). Los cálculos de actividad vehicular a partir de estos modelos de demanda de viaje son indirectos y no son suficientemente detallados para dar una imagen completa de la actividad del transporte y transferencia de carga en el área. La meta de este proyecto es proporcionar una detallada caracterización de las actividades de este tipo de transporte en la región de Laredo y Nuevo Laredo utilizando datos recopilados directamente de una muestra de tractocamiones. Estos datos son importantes para quienes se encargan de la planeación y toma de decisiones respecto a la calidad del aire y el transporte, pues así podrán desarrollar estrategias que sirvan para suplir las necesidades correspondientes a un nivel regional binacional.

La información del presente proyecto ha sido diseñada para permitir que las dependencias locales, estatales y binacionales incorporen los datos de actividades de los vehículos de transporte y transferencia local de carga en sus procesos de planeación y evaluación. Entre los recipientes o clientes con quienes se intenta compartir los resultados de este proyecto se incluyen las Organizaciones Metropolitanas de Planeación de Nuevo Laredo y Laredo, la Comisión de Calidad Ambiental del Estado de Texas, (TCEQ) la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, y la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA). Los datos, metodologías e información que se generen de este proyecto proporcionarán información e insumos para caracterizar las actividades de transporte y transferencia local de carga y así poder evaluar sus implicaciones, incluso en los inventarios de emisiones regionales y evaluaciones a nivel de proyecto local. La información y metodologías se pueden usar además para caracterizar la actividad de este tipo de modalidad de transporte en otras regiones en la frontera. Específicamente, los perfiles de velocidad generados permitirán que la EPA desarrolle horarios más adecuados en el Simulador de Emisiones de Vehículos Motorizados (Motor Vehicle Emissions Simulator, o MOVES) para los tractocamiones de transporte y transferencia de carga que cruzan la frontera. Además de ayudar a evaluar los impactos en la calidad del aire, los resultados de este estudio permitirán que los actores interesados locales puedan monitorear las condiciones existentes de la actividad de esta modalidad de transporte en la región, de tal manera que puedan identificar oportunidades para mejorar su eficiencia e impactos a nivel regional.

Asimismo, el contenido del presente informe resume los hallazgos de la revisión de materiales y documentación sobre las actividades de transporte y transferencia local de carga, así como las características de las flotillas en la frontera de Estados Unidos y México, los impactos de las emisiones generadas (Capitulo 2), las fuentes de datos existentes consideradas para su uso en este estudio, la recopilación de los datos implementados para este estudio (Capitulo 3), y el análisis de los datos de campo recopilados durante el mismo (Capitulo 4). En la sección final del informe se detallan las conclusiones del proyecto.

CAPÍTULO DOS - ESTADO DE LA PRÁCTICA

De 2012 a 2013, el comercio entre Estados Unidos y México aumentó en 13 mil millones de dólares. La cantidad de tractocamiones que entraron a los Estados Unidos por los Cruces Internacionales del Puerto de Entrada (POE por sus siglas en inglés) de Laredo aumentó en más de 56,000 en el mismo período (1,2). Estos aumentos en comercio y volúmenes vehiculares han sido causa de preocupación respecto al congestionamiento y emisiones en la frontera entre Texas y México. Debido a las restricciones que tienen los tractocamiones mexicanos para operaciones a largas distancias dentro del territorio estadounidense, el cruce transfronterizo de carga se lleva a cabo por un sistema de transporte y transferencia local, es decir, de acarreo a corta distancia, conocido en inglés como *drayage*. Los tractocamiones para este tipo de modalidad de transporte que cruzan carga entre los dos países tienen características operacionales y de flotilla muy específicas e únicas. Un mejor entendimiento de estas características, de sus actividades y de las consecuentes emisiones, ayudará a caracterizar mejor su impacto en cuanto a dichas emisiones y así identificar y desarrollar estrategias y políticas con el fin de reducirlas en la región fronteriza.

Los impactos de los tractocamiones en la calidad del aire generalmente se calculan utilizando datos de actividad vehicular a partir de los modelos de demanda de viaje y de los conteos de tránsito existentes. Estos cálculos son indirectos y no están suficientemente detallados para poder captar esta actividad de transporte y transferencia de carga tan *sui generis* que se lleva a cabo en la frontera entre Texas y México. La presente revisión de documentación y evaluación con métodos de tecnología de punta proporciona una idea general de las actividades de los tractocamiones de transporte y transferencia de carga a corta distancia en la región de Laredo y Nuevo Laredo y describe la investgación respecto a los impactos en la calidad del aire causados por este tipo tan único de transporte.

ANTECEDENTES

En lo que se refiere a transporte de carga, el término en inglés *drayage* se refiere a un segmento de la cadena de suministro en donde un bien o producto es cruzado de un sitio a otro, pero no es transportado en el mismo vehículo durante toda la distancia de su viaje hasta su destino final. Este tipo de actividad con frecuencia involucra el transportar carga desde o hacia un puerto de mar, un Cruce Internacional, un puerto terrestre, o una instalación intermodal de carga, hacia un destino intermedio, y se caracteriza típicamente por viajes cortos. Para las ciudades que son centros comerciales y de movimiento de carga, dicha actividad puede convertirse en un componente significativo del transporte de bienes y productos.

El Tratado de Libre Comercio de America del Norte, TLCAN, aumentó considerablemente el comercio entre Estados Unidos y Mexico y dio como resultado un incremento en la actividad de transporte y transferencia local de carga a lo largo de la frontera. Debido a las restricciones entre Mexico y los Estados Unidos respecto al transporte de carga en tractocamiones mexicanos a largas distancias, a la mayoría de los camiones mexicanos se les prohibe operar en los Estados Unidos más allá de una cierta distancia de la frontera (la zona comercial). En cambio, la carga es transportada de un lado a otro de la frontera en tractocamiones de transferencia local hasta las bodegas localizadas dentro de la zona comercial en el lado estadounidense. Entonces, los transportistas estadounidenses — autorizados para transporte de largas distancias — son los que se encargan de hacer llegar la carga a su destino final dentro de los Estados Unidos. El TLCAN tenía como finalidad original el permitir las operaciones de los tractocamiones

mexicanos dentro del territorio estadounidense, de manera similar como sucede con los tractocamiones canadienses. Sin embargo, la implementación de dicha finalidad se ha interrumpido por varias razones, incluyendo preocupaciones políticas, laborales y ecológicas. Como respuesta a esta problemática, se llevaron a cabo dos programas pilotos (de 2007 a 2009 y de 2011 a 2014), por medio de los cuales se permitió que un número limitado de tractocamiones mexicanos viajara dentro de los Estados Unidos. Una decisión tomada en enero de 2015 de abrir la frontera entre México y Estados Unidos a los tractocamiones mexicanos está programada para que los transportistas mexicanos puedan solicitar permiso para transportar carga a largas distancias dentro del territorio estadounidense (3).

En los Puertos de Entrada a lo largo de la frontera entre Texas y México, cuya extension es de 1,220 millas, hay una gran cantidad de actividades de transporte y transferencia de carga a corta distancia. La Figura 1 muestra los 28 Puertos de Entrada o Cruces Internacionales en Texas, incluyendo Cruces Internacionales no comerciales y los comerciales (4).

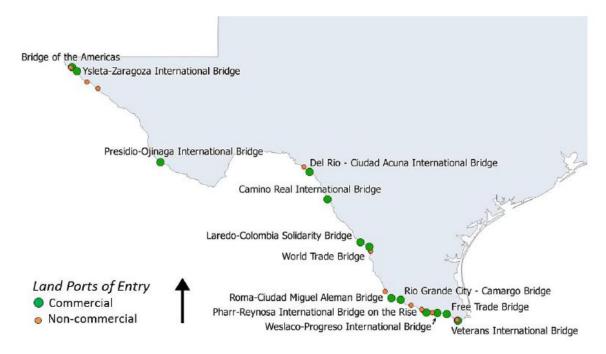


Figura 1: Cruces Internacionales en la Frontera entre Texas y México

La Tabla 1 contiene los Cruces Internacionales de mayor actividad en la frontera entre México y Estados Unidos en 2013 por número de cruces de tractocamiones. Tal como se indica en la tabla, Laredo tiene más del doble de cruces que el segundo lugar, Mesa de Otay, en California.

Tabla 1: Cruces Internacionales en la Frontera Sur de los Estados Unidos por Número de Cruces de Tractocamiones en 2013 (2).

| Cruce Internacional | Tractocamiones que entran a los Estados Unidos | % del total de actividad en la Frontera con México |
|---------------------|---|---|
| Laredo, TX | 1,846,282 | 35.5% |
| Mesa de Otay, CA | 769,886 | 14.8% |
| El Paso, TX | 738,914 | 14.2% |
| Hidalgo, TX | 519,706 | 9.8% |
| Calexico East, CA | 325,690 | 6.2% |
| Nogales, AZ | 311,669 | 6.0% |

La presente revisión de documentación cubre los siguientes temas relacionados con la caracterización de las actividades de transporte y transferencia local de carga dentro de la región de Laredo y Nuevo Laredo:

- Actividades actuales del transporte y transferencia de carga a corta distancia en la frontera entre Estados Unidos y México.
- Atributos de las flotillas de este tipo de transporte.
- Características de las actividades los tractocamiones específicos para este tipo de transporte.
- Impactos a la calidad del aire por las flotillas de transferencia de carga a corta distancia.
- Actividades de transferencia a corta distancia de carga dentro de Laredo y Nuevo Laredo.
- Métodos de recopilación de datos sobre actividad de tractocamiones.
- Fuentes adicionales de datos.

ACTIVIDAD ACTUAL DEL TRANSPORTE Y TRANSFERENCIA LOCAL DE CARGA EN LA FRONTERA ENTRE ESTADOS UNIDOS Y MEXICO

Los vehículos de transporte y transferencia de carga a corta distancia en la frontera operan en zonas comerciales que varían desde 3 hasta 25 millas de la frontera. Estos vehículos recogen los contenedores en el lado mexicano de la frontera y los entregan en las instalaciones o bodegas que se encuentran en la zona comercial de los Estados Unidos. Los contenedores entonces son transferidos a un transportista estadounidense que se lleva la carga y la entrega en su destino final (5). Debido a tiempos de espera largos e impredecibles al cruzar la frontera, los vehículos de transferencia a corta distancia con frecuencia permanecen con motor encendido, pero parados en el puente esperando cruzar (lo que se conoce en inglés como *idling*, es decir, permanecer ocioso). Es común que este tipo de vehículo sea más antiguo que los que transportan a largas distancias, porque no se requiere que sean tan eficientes y confiables como aquellos que van a desplazarse a distancias mucho más largas.

La Figura 2 muestra una idea general del proceso de cruce fronterizo en el que se involucra una operación de transferencia. El proceso inicia cuando un autotransporte mexicano de largas distancias entrega su carga en una bodega o recinto en la zona comercial del lado mexicano. El gerente o persona encargada del recinto llama a un corredor de aduanas, quien llena los documentos necesarios para informar tanto a México como a los Estados Unidos del origen y destino de la mercancía. Una vez completo el papeleo y estando todo listo para cruzar, el chofer del vehículo de transferencia recoge la carga. En la Aduana de México se verifican los documentos y se hace la inspección de la carga. A veces se lleva a cabo una

segunda inspección antes de cruzar. Una vez en el lado estadounidense, los agentes de Aduanas y Protección Fronteriza (CBP) llevan a cabo la inspección primaria de los documentos. La inspección secundaria se puede hacer por medio del Sistema de Inspección de Vehículo de Carga o por medio de Rayos X. Es posible que se lleven a cabo inspecciones de seguridad adicionales por parte de la Administración Federal de Seguridad en Vehículos Motorizados, o la agencia responsable de la seguridad vial en el estado, donde las inspecciones se enfocan en los requisitos correspondientes a cada agencia. (6).

Después de que se completan todas las inspecciones y al salir de las instalaciones, el segundo chofer lleva la carga a la bodega, patio o recinto en la zona comercial de los Estados Unidos, donde un tercer chofer la recoge en un vehículo estadounidense de transporte a largas distancias. En este momento, el vehículo de transferencia local es regresado a México por el segundo chofer, ya sea con una nueva carga, o vacío.

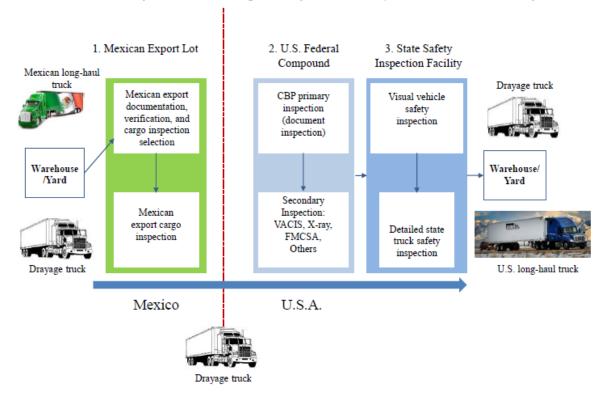


Figura 2: Proceso de Cruce Fronterizo

Vocabulario:

| 1.Mexican Export Lot | Recinto de Exportación en México | 2. U.S. Federal Compound | Instalaciones Federales en EEUU |
|-----------------------------------|--|-------------------------------------|--|
| | | CBP primary inspection (document | Inspección Primaria de CBP (inspección de la |
| | | inspection) | documentación) |
| Warehouse/Yard | Bodega/Patio/Recinto | Secondary Inspection (VACIS, X- | Inspección Secundaria (VACIS, Rayos X, |
| | | Ray, FMCSA, Others | FMCSA, Otras agencias) |
| Mexican export documentation | Verificación de documentos de | 3. State Safety Inspection Facility | Instalación Estatal de Inspección de Seguridad |
| verification and cargo inspection | exportación en México y selección de | | |
| selection | inspección de carga | | |
| Mexican export cargo inspection | Inspección de carga de exportación en | Visual vehicle safety inspection | Inspección visual sobre seguridad del vehículo |
| | México | | |
| Drayage Truck | Autotransporte de Transferencia dentro de | Detailed state truck safety | Inspección Estatal detallada sobre seguridad del |
| | la zona comercial | inspection | vehículo |
| Mexican Long-haul truck | Autotransporte Mexicano para largas | US long-haul truck | Tractocamión de Estados Unidos-Transporte a |
| | distancias | | Largas Distancias |

CRUCE FRONTERIZO DE TRACTOMCAMIONES Y COMERCIO EN LAREDO

Laredo, sede del Puente del Comercio Mundial y del Puente De Colombia Solidaridad, es el Puerto de Entrada de más actividad a lo largo de la frontera entre México y los Estados Unidos¹. En 2013, mas de 1.8 millones de tractocamiones cruzaron en sentido norte a los Estados Unidos por los Cruces Internacionales en el Puerto de Entrada de Laredo, constituyendo aproximadamente el 35% del total de cruces de camiones de México a los Estados Unidos (2). La Figura 3 muestra el número de tractocamiones en sentido norte en cada uno de los Puertos de Entrada de Texas (7). Tal como lo indica la Figura, el Puente del Comercio Mundial es el Cruce Internacional Comercial de más actividad en toda la frontera.

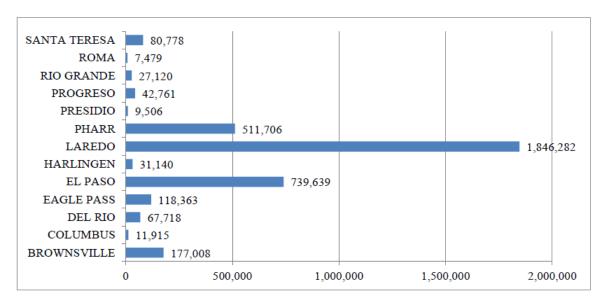


Figura 3: Cruce de Tractocamiones en Sentido Norte en los Puertos de Entrada de Texas (7)

La Figura 4 muestra el valor del comercio y la cantidad de tractocamiones que cruzaron por el Puerto de Entrada de Laredo entre 2000 y 2013 (2). El valor del comercio por cruce de mercancías en tractocamiones fue mayor de 139 mil millones de dólares (8). Tanto el valor del comercio como los cruces de tractocamiones han aumentado en Laredo desde la crisis económica del 2008. En lo que se refiere al tránsito en sentido sur, Laredo representó el 63% de todo el tránsito hacia México a lo largo de la frontera entre Texas y México, entre 2000 y 2010 (9).

Nota de pie de página:

¹ Un puerto de entrada terrestre, según definición de Aduanas y Protección Fronteriza (CBP) es una instalación que proporciona la entrada o salida controlada hacia o desde los Estados Unidos. CBP y otras agencias federales de inspección se encuentran instaladas en los Puertos de Entrada. Los Cruces y Puentes Internacionales son agrupados en Puertos de Entrada. Para mayores detalles, favor de referirse a "Planes Maestros Fronterizos de Texas", en http://texasbmps.com/.

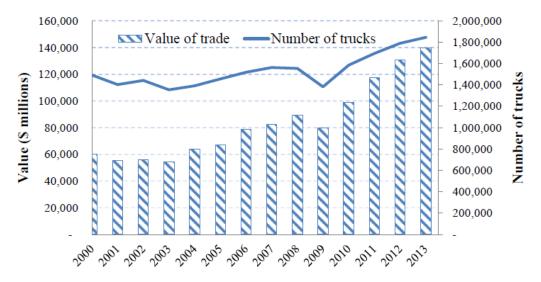


Figura 4. Valor del Comercio y Cruces de Tractocamiones en el Puerto de Entrada de Laredo

| | vocabulario: | | | | | |
|---------------------|--------------------------------|----------------|--------------------|------------------|-----------------------------|--|
| Value (\$ millions) | Valor (en millones de dólares) | Value of Trade | Valor del Comercio | Number of Trucks | Número de Tractocamiones | |

CARACTERÍSTICAS DE LA FLOTILLA DE AUTOTRANSPORTE DE TRANSFERENCIA A CORTA DISTANCIA DENTRO DE LA ZONA COMERCIAL

Las emisiones que provienen de vehículos comerciales de carga como los camiones de transferencia a corta distancia dependen mucho de algunas características, tales como modelo, historial de mantenimiento y especialmente, la edad del vehículo. Farzaneh et al (2013) recolectaron una muestra de más de 3,000 vehículos en el Puente de las Américas y el Puente de Ysleta-Zaragoza en El Paso, Texas, para calcular las emisiones producidas en los cruces fronterizos (10). La muestra representa camiones que cruzan la frontera, y se puede hacer la suposición de que eran principalmente vehículos de transferencia dentro de la zona comercial, es decir, los que en inglés se conocen como drayage trucks. Casi todos vehículos dentro de este grupo muestra estaban registrados en México, con solamente 5 de ellos domiciliados en los Estados Unidos. La Figura 5 muestra la distribución por edades de los vehículos de este estudio. La mayoría tenían entre 12 y 20 años de edad.

La Figura 6 muestra la distribución de edades para un grupo de tractocamiones pesados para transporte a corta y larga distancia registrados en El Paso. Los datos se obtuvieron de los archivos de registro vehicular de El Paso (para el año 2011). Debido a que estos datos corresponden a vehículos registrados en El Paso, es muy poco probable que sean vehículos para actividades de transferencia a corta distancia (es decir, acarreo dentro de la zona comercial o "drayage), ya que los datos demuestran que la mayoría de los vehículos para este tipo de actividad proviene de México.

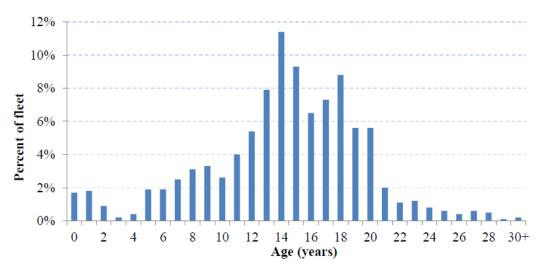


Figura 5: Distribución de los Tractocamiones de Transferencia a Corta Distancia en la Región de El Paso

| Vocabulario: | | | | |
|------------------|-----------------------------|-------------|--------------------------------|--|
| Percent of Fleet | Porcentaje de las Flotillas | Age (years) | Edad de los camiones (en años) | |

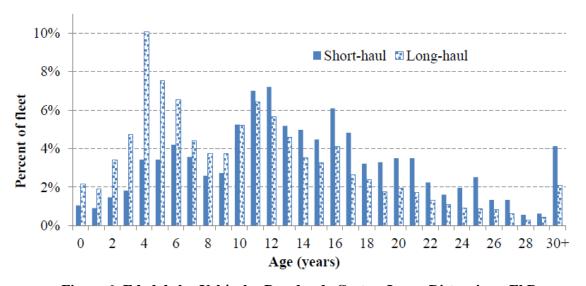


Figura 6: Edad de los Vehículos Pesados de Corta y Larga Distancia en El Paso

| Vocabulario: | | | | | | |
|---|-----------------------------|-----------|--------------------------------|--|--|--|
| Percent of Fleet Porcentaje de las Flotillas Age (years) Edad (en años) | | | | | | |
| Short-Haul | Acarreo a distancias cortas | Long-Haul | Transporte a distancias largas | | | |

Utilizando estos dos conjuntos de datos, la Figura 7 muestra diferencias en las distribuciones de edad para vehículos estadounidenses a corta y larga distancia, y para los de transferencia a distancias cortas (es

decir, los de acarreo o "drayage") correspondientes a unidades de cinco años cada una. Asimismo, la Figura 7 muestra que la edad más común para este tipo de camiones es entre los 15 y los 19 años (37.5%), mientras que la edad más común para los vehículos estadounidenses para distancias cortas, que son más nuevos, es entre los 10 y 14 años (29.6 %). Los tractocamiones para distancias largas son aún más nuevos, de entre 5 y 9 años (25.98%) y solamente una proporción un poco menor de vehículos tiene menos de 5 años de edad (22.28%)

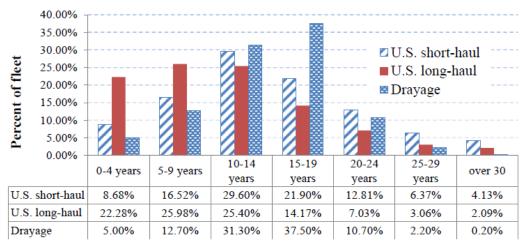


Figura 7: Distribución de las Edades de los Tractocamiones Pesados en la Región de El Paso y Ciudad Juárez.

Vocabulario:

| | Percent of Fleet | Porcentaje de las Flotillas | U.S. short-haul | Acarreo a corta distancia – EEUU |
|---|------------------|-------------------------------------|-----------------|-----------------------------------|
| Ī | U.S. Long Haul | Transporte a larga distancia - EEUU | Drayage | Transferencia a cortas distancias |

En 2006, Zietsman et al hicieron un sondeo de los autotransportes de acarreo que viajaban en sentido norte por los dos cruces comerciales de Laredo. Encontraron que el 86% de los vehículos sondeados habían sido fabricados entre 1990 y 2000 (11), siendo los más prevalentes los modelos de a mediados de los noventas.

Una encuesta de 2003 llevada a cabo por la Universidad de California-Davis mostró que solamente el 8% de los tractocamiones domiciliados en los Estados Unidos y sondeados en los estados continentales tenían más de diez años de existencia, en comparación con el 75% de los camiones mexicanos incluidos en la encuesta de Zietsman et al. La encuesta de UC-Davis indicaba que el 64% de los tractocamiones domiciliados en los Estados Unidos tenían cuatro años de edad o menos (12). Esta disparidad realza las diferencias de edad entre los camiones de transferencia dentro de la zona comercial de Laredo y los que circulan en el resto de la Unión Americana. La Figura 8 muestra la distribución de edades de la encuesta de Zietsman et al que se llevó a cabo en los dos cruces fronterizos comerciales de Laredo.

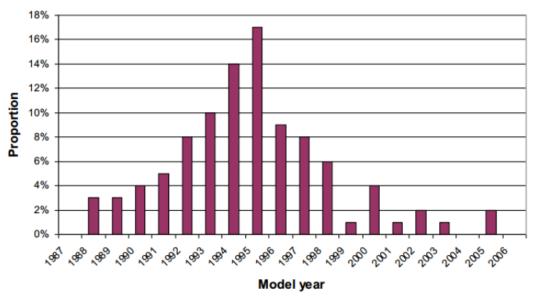


Figura 8: Frecuencia de Edades de los Tractocamiones de Transferencia de Carga a Distancias Cortas en base a la Encuesta del ITT de 2006 (12)

| vocavuario: | | | | | |
|-------------|------------|------------|--------------------|--|--|
| Proportion | Proporción | Model Year | Año de fabricación | | |

Zietsman et al sondearon aproximadamente 1,800 camiones que cruzaron de México a los Estados Unidos por los dos principales cruces internacionales de El Paso: El Puente de las Américas y el de Ysleta-Zaragoza (13). La meta era desarrollar un perfil de vehículos, ciclos de manejo y emisiones de los mismos en los dos principales puentes de la frontera entre Ciudad Juárez y El Paso. De los vehículos en la muestra, 89% se clasificaron como tractocamiones (de Clase 8) y el 11% se identificaron como camiones más pequeños (de Clase 5). En total, se encontraron 25 diferentes modelos y años, abarcando desde 1980 hasta 2005. El 75% de los camiones eran de manufactura entre 1991 y 2002, y más del 20% de la flotilla sondeada tenía más de 15 años de edad.

Harrison et al examinaron las actividades de transferencia a distancias cortas en varias áreas de Texas, incluyendo Houston, McAllen/Pharr, El Paso y Laredo (5). Como parte del estudio, los autores llevaron a cabo en su muestra una encuesta de los choferes de este tipo de transporte y la terminal intermodal de Union Pacific en Laredo en un esfuerzo por categorizar los tipos de camiones, choferes, compañías y carga manejada en el Puerto de Laredo dentro de su muestra. El estudio consistió en 104 observaciones de campo, de los cuales 16 tenían domicilio en México y el resto en los Estados Unidos. Dos años de fabricación predominaron en los modelos de los vehículos: 1996, que representó el 20% de los camiones sondeados, y 2001, que correspondió al 15 por ciento. Relativamente pocos camiones fueron de manufactura anterior a 1996 y un solo camión fue fabricado en la década de los ochentas. Por medio del proceso de entrevista, los autores descubrieron que las compañías que ofrecen servicio de transferencia o acarreo prefieren vehículos que tengan por lo menos 500,000 millas, pero menos de 800,000 millas.

CARACTERÍSTICAS DE LA ACTIVIDAD DE TRANSFERENCIA A CORTA DISTANCIA

En el 2005, Zietsman et al observaron el perfil de viaje en cruces transfronterizos (13). Utilizando datos de GPS, los autores separaron el proceso de cruce en tres secciones: La entrada desde Aduanas de México hasta la garita de inspección primaria de Aduanas de EEUU; la distancia recorrida dentro de las

instalaciones federales estadounidenses; y la distancia recorrida por las instalaciones de inspección estatal. Los resultados indicaron que los vehículos estaban ya sea parados totalmente con el motor encendido (*idling*) o desplazándose lentamente a menos de 5 millas por hora, acelerando o desacelerando a razón de 0.5 mph/segundo (*creep idling*) durante un 63 por ciento del tiempo que duraba el proceso de cruce.²

Farzaneh et al desarrollaron una herramienta para el cálculo de emisiones para la frontera de Ciudad Juárez-El Paso (10). Se equiparon 10 camiones de transferencia a corta distancia con unidades de sistema de posicionamiento global (GPS) durante dos semanas para recopilar datos que ayudaran al desarrollo de distribuciones por modalidad de operación. Estos vehículos participaron en actividades de cruce fronterizo en diferentes horas del día, diferentes días de la semana, y diferentes puntos de entrada. Utilizando el modelo del Simulador de Emisiones de Vehículos Motorizados (Motor Vehicle Emissions Simulator, o MOVES) de la EPA, las distribuciones por modalidad de operación de cada viaje de cruce transfronterizo fueron usadas entonces como datos de entrada para el cálculo de las emisiones.

IMPACTOS EN LA CALIDAD DEL AIRE DE LAS EMISIONES DE LOS AUTOTRANSPORTES DE TRANSFERENCIA A CORTA DISTANCIA DENTRO DE LA ZONA COMERCIAL

Los investigadores del Instituto del Transporte de la Universidad Texas A&M (Texas A&M Transportation Institute, TTI) utilizaron los resultados de dos estudios previos del mismo ITT para predecir emisiones futuras en la frontera (14). En el primer estudio, se seleccionó para prueba una muestra de 10 camiones mexicanos. Estos vehículos fueron utilizados tanto para ciclos de transporte a largas distancias como para acarreo a corta distancia, mientras los datos de emisiones se recopilaban por medio del equipo de un sistema portátil de medición de emisiones llamado Portable Emission Measurement System (PEMS). En el segundo estudio, se llevó a cabo una prueba de emisiones a alta velocidad, desarrollándose en base a medidas a cada segundo. Se desarrolló una metodología para calcular el impacto de los camiones mexicanos en la calidad del aire usando los datos de la muestra de estos 10 camiones mexicanos, los resultados del modelo de emisiones de segundo por segundo, datos de tránsito de camiones, datos generados por GPS de patrones de manejo, y la distribución de las edades de los camiones. Se hizo una estimación para Laredo del impacto total en la calidad del aire de los camiones de transferencia a corta distancia domiciliados en México, para volúmenes de tractocamiones correspondientes a 2010 y 2035. Los autores indicaron que Laredo es una fuente considerable de emisiones y que dichas emisiones en este Puerto de Entrada se deben principalmente al congestionamiento y a las demoras al cruzar la frontera.

Nota de pie de página:

² En este estudio, el término en inglés *idling* se refiere a cuando el camión está totalmente parado con el motor encendido, y *creep idling* se define como el desplazamiento a menos de 5 millas por hora, acelerando o desacelerando a menos de 0.5 mph/segundo.

Zietsman et al desarrollaron un perfil de emisiones de tractocamiones al cruzar la frontera de Ciudad Juárez y El Paso (13). En este estudio, se usaron de prueba un total de nueve camiones, cuyos modelos eran entre 1985 y 1998. Los resultados demostraron que los camiones con el kilometraje más alto tuvieron la tasa más alta de emisiones de hidrocarburos, (HC) pero que no había un patrón claro de emisiones de HC en las diferentes modalidades de vehículos parados con motor encendido o desplazándose a menos de 5 mph (idling/creep idling)Asimismo, no hubo una clara correlación entre la edad del camión y las emisiones de óxido de nitrógeno (NO_x), de monóxido de carbono (CO) ni de partículas suspendidas gruesas o finas (PM). No existió una clara correlación entre las millas acumuladas y las emisiones de NO_x. Las emisiones de NO_x, CO y PM tuvieron la tendencia a aumentar al haber mayor desgaste al motor debido al uso de aire acondicionado y a tasas más altas de espera sin desplazamiento. Dos de los nueve camiones tuvieron emisiones de NO_x y PM más arriba de los lineamientos de la EPA. El cálculo total anual de emisiones por estar en espera con motor encendido sin desplazamiento (idling) o con un desplazamiento demasiado lento (creep idling) sumó 23.8 toneladas de NO_x y 0.3 toneladas de PM.

La empresa Cambridge Systematics, Inc. calculó tasas de emisiones para una variedad de condiciones de tránsito vehicular obtenidos de los Puentes de Las Américas e Ysleta-Zaragoza en El Paso (15). Este estudio se llevó a cabo con la modalidad de desarrollar un enfoque para calcular las tasas de emisiones para los cruces de la frontera entre México y Estados Unidos. Se simularon diferentes condiciones de congestionamiento al desarrollar perfiles de modalidad de operación por medio del simulador MOVES y clasificando el tipo de recorrido como casi sin circular (menos de 1 milla por hora) (*idling*), desplazamiento sumamente lento (menos de 5 millas por hora) (*creep idling*), y desplazamiento sin congestionamiento (aproximadamente entre 25 y 35 mph). Se hicieron pruebas con varios escenarios de tránsito vehicular a manera de estudio de caso para medición de las emisiones, entre las cuales se incluyeron flujo libre en la frontera sin ningún retraso, sin ninguna acción tomada, cambiando a los vehículos particulares a carriles SENTRI³, y combinando inspecciones de carga de México y Estados Unidos.

Se usó el Puente de Ysleta-Zaragoza para estos estudios de caso. Se consideraron emisiones de compuestos orgánicos volátiles (VOC), NO_x, CO, Partículas suspendidas con diámetro aerodinámico menor a 2.5 micras (PM_{2.5}) Partículas suspendidas con diámetro aerodinámico menor a 10 micras (PM₁₀) amoniaco, (NH₃), dióxido sulfúrico, SO₂, y CO₂e (equivalente atmosférico de CO₂) para todo tipo de movimiento de camiones en la frontera. En general se descubrió que aunque haya menos tránsito comercial que de pasajeros en el Puente de Ysleta-Zaragoza, y que los vehículos comerciales son los que cuentan más para las emisiones de PM_{2.5} y NO_x. Las demoras y espera en línea fueron responsables por aproximadamente la mitad de las emisiones asociadas con el tránsito vehicular que cruza la frontera en

Nota de pie de página:

³ El programa SENTRI (Secure Electronic Network for Travelers' Rapid Inspection o Red Electrónica Segura para la Inspección Rápida de los Viajeros) permite que los vehículos de particulares usen carriles separados en los Puertos de Entrada para el procesamiento expedito de viajeros pre-aprobados y de bajo riesgo. Para mayores informes, favor de visitar: http://www.cbp.gov/travel/trusted-traveler-programs/sentri.

dicho Puente. Se hicieron recomendaciones sobre cómo reducir las emisiones en la región, por ejemplo, agilizando el proceso de inspección y agregando áreas de estacionamiento para evitar que los vehículos permanezcan con el motor encendido sin circular, o circulando muy lentamente.

Por medio de la Perspectiva General del TLCAN sobre las Emisiones del Transporte de Carga en México, se evaluaron los perfiles de las emisiones reales y estimadas y los impactos a la calidad del aire causados por un aumento en la entrada de vehículos mexicanos a los Estados Unidos, específicamente por los cruces fronterizos de California (*16*). Se descubrió que el 66 por ciento de los vehículos de autotransporte mexicanos eran de 1993 o antes, lo cual significa que estos vehículos no cuentan con los controles computarizados que tienen los modelos más recientes. Se observó que un 25% de los vehículos de la flotilla mexicana eran de antes de 1980, que en promedio emiten niveles más altos de NO_x y Partículas Suspendidas. Este estudio además indicó que México no siguió las normas de Estados Unidos que requieren una reducción del 50% de NO_x para los vehículos fabricados entre 2004 y 2007 y una reducción del 90% para los del año 2007. Asimismo, el requisito de usar combustible de gasolina o diesel con contenido ultra-bajo de azufre no aplica en México. Las normas más recientes sobre emisiones de motores de diesel aplicadas en México son las que corresponden a las de la EPA para los vehículos de modelos 1993 a 2003.

CARACTERÍSTICAS DE LAS ACTIVIDADES DEL AUTOTRANSPORTE DE TRANSFERENCIA A CORTA DISTANCIA EN LAREDO Y NUEVO LAREDO

Esta sección revisa los materiales documentados que tienen que ver específicamente con el área geográfica de Nuevo Laredo y Laredo. Harrison et al identificó el rango del movimiento de autotransporte de acarreo y los tipos de movimientos en el área fronteriza de Laredo por medio de una revisión de documentos, además de varias entrevistas (17). Los límites de la zona comercial se extendieron 18 kilómetros hacia México desde la frontera y a 8 millas de los límites de la ciudad de Laredo en el lado de Texas. Las empresas de transferencia, las cuales en su mayoría tienen su base en México, movilizan carga a través de la frontera entre México y Texas y se enfocan tanto en el movimiento y entrega de cargas llenas o semi-llenas entre puntos de ubicación en Laredo. Se identificaron cinco tipos de actividades de acarreo o transferencia de carga para Laredo, los cuales se explican a continuación:

- "Movimientos Profundos de Comercio en el Interior": Cargas a contenedor lleno que se originan y se dirigen a destinos del interior de los Estados Unidos o México. Ésta es la manera más común en la que las mercancías se movilizan en la frontera de Laredo.
- "Del Interior de los Estados Unidos a la Industria Maquiladora": Cuando una planta maquiladora se encuentra situada dentro de la zona comercial de la frontera entre México y Estados Unidos, no se requiere un servicio mexicano de autotransporte a largas distancias para recibir mercancías en la maquiladora ni para enviar mercancías de la maquiladora a la frontera.
- "Acarreo Intermodal de Contenedores": Contenedores que son embarcados a largas distancias, ya sea por carretera o ferrocarril y que son acarreados desde su origen y/o (sic) hasta su destino final.

Nota de pie de página:

⁴ El sitio de Internet <u>www.forwarders.com/StateDirectory/TX.html</u> proporciona una lista de las compañías ubicadas en Laredo que se dedican a este tipo de transporte. (*Freight Forwarding Services*)

- "Acarreo de Contenedor Marítimo". Aunque Laredo no se encuentra cerca de un puerto marítimo, sí llegan a Laredo contenedores marítimos. Éstos representan una pequeña proporción de los contenedores en Laredo, pero contribuyen al acarreo de punto a punto (ver la siguiente descripción).
- "Laredo de Punto a Punto" servicios adicionales de entrega y acarreo como re empaque, consolidación de contenedores, o servicios de valor agregado, como reacomodación y etiquetado.

Harrison et al calcularon las millas de viaje de vehículo (*Vehicle Miles of Travel*, VMT) tanto para el Puente del Comercio Mundial como para el Puente Colombia Solidaridad, y se dio una descripción de las ubicaciones y superficies en acres de cada área industrial, junto con distancias de viaje (5). Los autores utilizaron datos de cruce de tractocamiones, estudiaron mapas y llevaron a cabo entrevistas para recopilar información detallada sobre las principales áreas industriales cerca de los dos cruces de Laredo. En base a la información de la Autoridad de Puentes de Laredo, los autores calcularon que 77% de los tractocamiones usan el Puente del Comercio Mundial y el otro 23% cruza por el Puente de Colombia Solidaridad. Esto posiblemente se deba a que el Puente del Comercio Mundial está ubicado más cerca de las áreas industriales que el Puente de Colombia-Solidaridad. Los autores reportaron que 3,500 acres dentro de 13 áreas industriales en Laredo son potenciales orígenes y destinos para viajes de camiones de acarreo de mercancía. Con cálculos que se basan en un programa digital de cartografía digital se estimó que el total de millas de viaje de vehículo (VMT) de los camiones de transferencia de carga de Laredo es de 28.6 millones y además se identificaron las vialidades en donde se llevó a cabo la mayor actividad de transferencia de carga dentro de la zona comercial.

Un estudio del TTI proporciona descripciones detalladas de los dos puentes internacionales (el Puente del Comercio Mundial y el Puente de Laredo-Colombia Solidaridad) que permiten el tránsito comercial (18). Aunque el estudio no se enfoca específicamente en este tipo de transporte ni en las emisiones, sí presenta la información sobre ubicaciones, al igual que la información respecto al acceso y conexiones a las principales carreteras, tanto de Texas como de México. Asimismo, se incluyen las características operacionales para ambos puentes, incluyendo horarios de operación, volúmenes de cruces de tractocamiones, y el proceso para cruzar la frontera.

Zietsman et al se enfocaron en el uso de combustibles alternos a ser usados en autotransportes pesados de diesel como una medida para reducir las emisiones (11). Los autores utilizaron datos de GPS para desarrollar ciclos de actividades de acarreo que captasen los patrones de manejo (acelerar, desacelerar, velocidad, etc.) de los camiones de México en la frontera de Laredo. Se recopilaron y analizaron datos de velocidad en millas por hora de un segundo a otro y de localización (coordenadas) con el fin de desarrollar un ciclo representativo y poder discernir componentes cruciales de manejo de los viajes de acarreo de mercancía. Tres fases de movimiento se indican de los ciclos de manejo, incluyendo frontera a compañía, compañía a compañía y cruce de frontera. Se llevaron a cabo pruebas de emisiones por medio del Sistema Portátil de Medición de Emisiones (PEMS) para varios contaminantes. Los resultados fueron mixtos respecto a la relación entre el tipo de combustible y las emisiones en cuanto a ciclo de manejo y edad del vehículo.

El TTI llevó a cabo un estudio de caso para analizar el impacto en la calidad del aire de los movimientos en tractocamión y ferrocarril a lo largo del corredor que abarca desde la Ciudad de México hasta Montreal (14). Como parte de este estudio se obtuvieron datos de la Oficina General de Estadísticas del Transporte de los Estados Unidos (BTS) respecto a tractocamiones que cruzan la frontera en sentido norte. Porque en ese momento el 2008 era el último año del que se tenían datos completos para los doce meses, los autores del estudio supusieron que los volúmenes para 2010 se recuperarían a los niveles de 2007, por lo que se utilizaron datos de 2007 respecto a los volúmenes de cruces de tractocamiones para fines de proyectar los volúmenes de 2035. El informe incluye los datos más recientes de BTS respecto a volúmenes anuales de transito para los Puentes Internacionales correspondientes en el Puerto de Entrada de Laredo a partir de 1995 hasta 2014.

El Plan Maestro Fronterizo de Laredo-Coahuila/Nuevo León/Tamaulipas forma parte de los Planes Maestros Fronterizos a lo largo de la frontera entre Estados Unidos y México, en los que también se incluyen las regiones de El Paso y del Valle Bajo del Río Grande/Río Bravo (19). El enfoque de los informes de estos planes es determinar las estrategias de planeación para llevar a cabo un inventario y priorización del transporte y la infraestructura de los Puertos de Entrada como un medio para facilitar el comercio. Los Planes Maestros Fronterizos fueron creados a través de una investigación detallada sobre proyectos de infraestructura y muchas entrevistas y reuniones con los actores interesados. Los informes incluyen descripciones completas de la infraestructura de la región, tanto en el lado mexicano como en el estadounidense. Los autores pronosticaron que la población en la región de Laredo/Nuevo León/Tamaulipas se incrementaría un 20% en los siguientes 20 años y que las tasas de desempleo para la misma región se aumentarían en un 38 por ciento durante el mismo período de tiempo. Asimismo, predijeron que también aumentaría el congestionamiento en la frontera y las vialidades de acceso a los Cruces Internacionales.

MÉTODOS DE RECOPILACIÓN DE DATOS SOBRE LA ACTIVIDAD DE LOS TRACTOCAMIONES

La tecnología de GPS es un método que se hace cada vez más popular para adquirir datos de campo sobre la actividad vehicular. Los datos recogidos por la tecnología basada en el Sistema de Posicionamiento Global proporcionan de manera simultánea información real y correcta sobre velocidad y localización de un vehículo de autotransporte. Además, el equipo es relativamente barato y puede ser fácilmente instalado sin afectar o interrumpir el comportamiento de los choferes. En los siguientes estudios se utilizó tecnología de GPS para recopilar datos vehiculares:

Jackson et al hicieron pruebas con dos receptores de GPS a lo largo de una ruta de 65 millas desde Hartford hasta Enfield en Connecticut (20) Se evaluaron los datos de operación vehicular a una tasa de segundo a segundo en la red de tránsito real. Después de un total de cinco pruebas, se recopilaron 328.8 millas de datos de segundo a segundo. Los datos fueron entonces comparados y evaluados con los datos obtenidos con equipo de Diagnóstico a Bordo (OBD ScanTool) a una tasa de segundo a segundo. Los resultados indicaron que el grado de certeza de los datos de los receptores de GPS podría ser igual que el de un nivel de escenario de vida real por medio de este sistema de monitoreo y control. Esta certeza se encuentra asociada con la fuerza de las señales de satélite.

Graves y Figliozzi evaluaron el uso de tecnología GPS pasiva para recopilar datos de actividad vehicular (21). En este estudio, el equipo de investigación instaló aparatos GPS en 30 camiones en Melbourne, Australia, recogiendo datos durante una semana. Tanto los datos de velocidad como los de localización se aplicaron para desarrollar la base de datos de recorrido vehicular. Se pudo proporcionar información de viaje del camión a una tasa de segundo a segundo, como duración del recorrido, velocidad, número de paradas y distancia recorrida. Los resultados muestran la confiabilidad de los datos generados por equipo GPS para enriquecer la recopilación de datos sobre transporte de carga en zonas urbanas como un complemento para conteos de tránsito y entrevistas en vialidades.

Li et al aplicaron tecnología desagregada en base a GPS para reunir datos sobre actividad vehicular en opciones de desplazamiento matutino (22). Se hizo el muestreo en un total de 182 choferes durante un período de recopilación de datos en Atlanta con el fin de desarrollar un modelo de preferencia de ruta. Se utilizó el registro de datos GPS para proporcionar observaciones de campo durante las 24 horas del día. La información clave sobre desplazamiento y recorridos fue extraída de datos como hora de inicio y fin del recorrido, duración del desplazamiento, tiempo de viaje, distancia y comportamiento de viaje en cadena. Se tradujo entonces la información sobre localización a información de ruta por medio de un software de Sistema de Información Geográfica (GIS).

Farzaneh et al utilizaron unidades GPS para recabar datos de actividad vehicular de diferentes clases de vehículos para desarrollar horarios locales de manejo a fin de lograr una estimación en Texas de las emisiones por medio del simulador MOVES (23) de la EPA. El equipo investigador reclutó 245 vehículos individuales para recopilación de datos de ciclo de manejo. A cada vehículo se le equipó con una unidad de GPS durante dos semanas. Se grabaron en los recpetores de GPS tanto los datos de velocidad de segundo a segundo, como los de localización, los cuales fueron utilizados para desarrollar ciclos locales de manejo para las principales áreas metropolitanas en Texas.

CAPÍTULO 3 – FUENTES EXISTENTES DE DATOS Y RECOPILACIÓN DE DATOS DE CAMPO

Este capítulo cubre los datos existentes que los investigadores descubrieron y que fueron tomados en cuenta para la etapa de análisis y recopilación de datos de campo.

FUENTES DE DATOS EXISTENTES

Los datos existentes sobre las emisiones de los camiones de acarreo transfronterizo son muy limitados. El equipo investigador encontró cuatro fuentes potenciales que fueron consideradas durante la etapa de análisis del proyecto.

Datos de Cruce y/o Entrada en la Frontera (2)

La Administración de Investigación y Tecnología Innovadora (*Research And Innovative Technology Administration*) de los Estados Unidos publica los datos más recientes sobre cruces y/o entradas en la frontera, entre los cuales se incluyen el número de cruces por modalidad, incluyendo tractocamiones y contenedores (Ilenos y vacíos) ferrocarriles y contenedores transportados por esta modalidad (Ilenos y

vacíos), pasajeros viajando por tren y autobús, vehículos particulares, y por último, peatones. Estos datos se pueden buscar por año o por mes y se pueden organizar por estado o por frontera norte o sur.

Plan Maestro Fronterizo de Laredo (19)

El enfoque de los Planes Maestros Fronterizos es sobre la planeación a largo plazo para crear un inventario y priorizar el transporte y la infraestructura de los puertos de entrada como un medio para facilitar el comercio. Los Planes Maestros Fronterizos fueron creados gracias a una detallada investigación sobre proyectos de infraestructura y una serie de entrevistas detalladas y reuniones con los actores interesados. Los informes de estos planes incluyen descripciones integrales de la infraestructura de la región, en ambos lados de la frontera.

Informe del Departamento de Transporte de Texas: Puentes y Cruces Internacionales entre Texas y México (24)

Este informe proporciona información sobre las instalaciones e infraestructura en varios cruces fronterizos en Texas y México.

Empresas de Autotransporte que se dedican a la Transferencia de Carga dentro de la Zona Comercial

Harrison incluyó una lista de las principales empresas que proporcionan este tipo de servicio de acarreo en el Puerto de Laredo (5).

PLAN DE RECOPILACIÓN DE DATOS

La recopilación de datos por medio de GPS proporcionó información de actividades en autotransportes de transferencia que operan dentro de la cuenca atmosférica de Laredo y Nuevo Laredo. La actividad de este tipo de transporte es un componente significativo del total de la actividad vehicular y de las fuentes móviles de emisiones en la cuenca atmosférica de Laredo y Nuevo Laredo. Hasta ahora, los impactos en la calidad del aire causados por tractocamiones de transferencia a corta distancia solamente pueden ser captados en los inventarios regionales de emisiones por medio de estimaciones de actividad vehicular en base a las estrategias regionales de gestión de la demanda de transporte (TDM), las cuales son la principal fuente de información sobre este tipo de actividad de transporte de carga en la región. Estos cálculos son indirectos por naturaleza y no dan suficiente detalle para proporcionar una imagen completa de la actividad de los vehículos de transferencia local dentro del área. La recopilación de datos de actividad por medio de GPS en un grupo selecto de vehículos de transferencia le permitió al equipo de investigación determinar una caracterización detallada de la actividad de este tipo de servicio en la región. La recopilación de estos datos además les proporcionó a las personas encargadas de la planeación y toma de decisiones la información adecuada para el desarrollo de estrategias y políticas que se enfoquen en solucionar problemas de calidad del aire y suplir las necesidades del transporte en la región a un nivel binacional.

Equipo de GPS

El primer paso era identificar un recopilador de datos GPS que cumpliera con las necesidades específicas del estudio. En un estudio previo (25), el equipo de investigadores revisó cuidadosamente la tecnología disponible y llegó a la conclusión de que las unidades de GPS comercialmente disponibles son capaces de proporcionar los datos de velocidad y localización al nivel deseado de certeza. Adicionalmente, se decidió que la tecnología sería de unidad independiente (es decir que no se requería conexión al vehículo), fácil de instalar.

La mayoría de las unidades actuales de GPS de alta sensibilidad se basan en chips fabricados por SiRF Technology (de la serie SiRf III) o Media Teck Incorporation (serie MTK II). El equipo de investigadores obtuvo y evaluó en el campo una serie de unidades GPS comercialmente disponibles basadas en estas tecnologías. En la selección del equipo a ser usado por este estudio, se consideraron los siguientes factores:

- Certeza en las lecturas (siendo lo ideal, que la sensibilidad de unidad fuera de -165 dbm o mayor).
- Tamaño de la memoria (siendo lo ideal, que contaran con tarjeta SD externa)
- Capacidad de batería y si ésta se puede extender
- Facilidad de instalación (siendo lo ideal, el no tener que instalar antena)
- Software incluido
- Otras opciones, como activación de movimiento, etc.

Ninguna unidad cumplía con todas estas especificaciones. El equipo investigador seleccionó QStarz BT-Q1000eX Xtreme Recorder (26) en base a su desempeño y especificaciones. La Figura 9 muestra la unidad QStarz BT-Q1000eX. El sistema de grabación Xtreme Recorder se basa en el chip de MTK II, con una sensibilidad de 0165 dbm, que cumple con el umbral de sensibilidad deseado. La unidad tiene la capacidad de guardar datos de velocidad y posición en incrementos de un segundo (1 Hz) y 5 Hz, y tiene una capacidad de memoria para 64 horas de observación en la modalidad de 1-Hz







Figura 9: Unidad QStarz BT-Q1000eX (Izquierda); Juego de Pilas (En medio); y Bitácoras de Datos Preparados para Comenzar la Prueba (Derecha)

La unidad QStarz viene equipada con un detector de vibración que permite la opción de desactivar la unidad si no se detecta movimiento por 10 minutos consecutivos. Esta opción es de crucial importancia

para conservar las baterías. La carga para el registro o bitácora de datos proviene de una bátería de litio recargable, similar a las usadas por los celulares Nokia. Las baterías tienen capacidad para una semana bajo condiciones normales de manejo en áreas urbanas. La vida original de la batería se puede extender al agregar un juego de baterías adicionales a la unidad original, en caso de que se necesiten guardar datos durante períodos de entre una y dos semanas.

Para minimizar la pérdida de datos y asegurar la veracidad de los mismos, se utilizaron tres unidades de GPS en cada vehículo del estudio. Esto aseguró que no hubiera ninguna pérdida de datos por causa de algún mal funciolnamiento o baja en la capacidad de la batería en alguna de las unidades. La Figura 9 muestra un juego de tres unidades GPS listas para comenzar a funcionar.

Procedimiento de Recopilación de Datos

El primer paso en el proceso de recopilación de datos fue localizar a quiénes estuviesen dispuestos a participar en el estudio. El equipo de investigación de TTI pudo localizar dos flotillas en Laredo que estuvieron dispuestas a participar en el estudio: Transportes FEMA y LCI Transfers. La Figura 10 muestra algunos de los vehículos de la flotilla de Transportes FEMA que se utilizaron en el estudio, y un tractocamión con la unidad de GPS instalada en la puerta del lado del chofer.



Figura 10: Vehículos de la Flotilla de Transportes FEMA (Izquierda) e Instalación de GPS (Derecha)

El 17 de junio de 2015, el equipo de investigadores se trasladó a Laredo para llevar a cabo las siguientes tareas:

- Obtener el consentimiento firmado de cada participante.
- Instalar tres unidades de GPS en cada vehículo participante. Típicamente, las unidades se
 colocaron en la guantera del lado del chofer para asegurarse que el detector de vibración
 comenzara a grabar al momento en que se abriera la puerta, generalmente al inicio de un
 recorrido. Si el vehículo no tenía una guantera o compartimento del lado del chofer, entonces se
 colocaron en la guantera del lado del pasajero o algún lugar adecuado dentro de la cabina.
- Se registraron en la bitácora los datos sobre el participante y el vehículo.

La capacidad de batería y memoria de la unidad de GPS fueron los principales factores de influencia en la cantidad de días en que se pudieron usar dichas unidades para recopilar datos. Sobre la base a proyectos

de investigación anteriores, el equipo de investigadores ha determinado que las bitácoras de datos se pueden usar para guardar datos de una semana de actividad vehicular. A la semana después de que se habían instalado las bitácoras en los vehículos participantes (el 25 de junio de 2015), los investigadores del TTI regresaron a Laredo a recoger las unidades. Se descargaron los datos de cada unidad de GPS en una hoja de cálculo y se guardaron en un servidor central, dándoles un identificador único. Bajo los lineamientos de un comité independiente de ética, IRB, este identificador no puede ser rastreado para identificar al chofer participante ni al vehículo. Después de completar la transferencia de datos al servidor, se fusionaron los puntos de datos de cada uno de los aparatos instalados en cada camión en un solo archivo identificado con el número de la unidad, la fecha inicial de activación, y el tipo de vehículo observado. Solamente a los investigadores asignados al proyecto se les dio acceso a los archivos asegurados y al servidor, y se utilizó encriptación de datos para proteger todos los archivos.

La Figura 11 describe el procedimiento de recopilación de datos. Una vez completada la transferencia de datos al servidor, el equipo de investigadores removió todos los puntos de datos de las unidades de GPS.

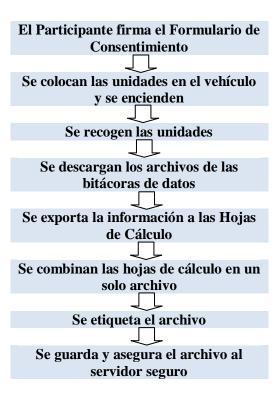


Figura 11: Diagrama de Flujo de la Recolección de Datos

CAPÍTULO 4 – ANÁLISIS DE DATOS

Este capítulo proporciona una descripción de la metodología de análisis de datos y un resumen de los resultados de los análisis. Las unidades de GPS instaladas en cada vehículo proporcionan una gran cantidad de puntos de datos que describen las coordenadas (latitud, longitud, altura), velocidad y tiempo del vehículo a intervalos de un segundo a lo largo de todo el estudio cuando el vehículo estuvo en uso (entre el 18 y el 24 de junio de 2015). La meta del análisis de datos era traducir estos puntos individuales a una información más interpretable que describiera la actividad de los camiones de transferencia a cortas distancias en la región. Entre los productos informativos específicos que se produjeron por medio del análisis de datos se incluyen:

- 1. Tablas y gráficas que resumen longitud, velocidad, duración y emisiones asociadas con cada viaje llevado a cabo por cada tractocamión durante el estudio.
- 2. Mapas que ilustran la actividad y emisiones de los tractocamiones a lo largo de los principales corredores de carga de la región.

RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES DE LOS CAMIONES

Los investigadores de TTI importaron los puntos individuales de GPS de cada bitácora de datos a un software de GIS y un mapa el programa ESRI ArcMap, Los puntos se graficaron usando su identificación además de la fecha, para separar los puntos en segmentos más manejables. Luego se identificaron viajes únicos para cada camion y cada día usando las gráficas de datos de GPS sobrepuestas a un mapa de la región. Los viajes fueron definidos como períodos de actividad que tuvieron actividad vehicular continua, teniendo singulares puntos de origen y destino. A cada camión se le dio una identificación y los puntos de datos se convirtieron a un archivo polilineal que contenía la pauta detallada de cada camión durante el estudio. Asimismo, las ubicaciones de origen y destino fueron marcadas y registradas en una tabla de datos. A cada viaje se le dividió aún más en segmentos de línea representando las porciones del viaje que ocurrieron en México y las correspondientes a los Estados Unidos. Por último, se calcularon la longitud y velocidad promedio del total de las porciones en cada país por medio de la herramienta para calcular geometría de ArcMap (Calculate Geometry Tool) Entonces, se exportaron a una hoja de cálculo los datos para cada viaje de cada camión con el fin de calcular un resumen de las estadísticas y para la creación de gráficas de visualización.

Los datos de cada viaje también se utilizaron para crear mapas que ilustrasen el movimiento de tractocamiones a lo largo de los corredores de carga de la región. Se llevaron a cabo los siguientes pasos:

• Paso 1 – Primero, todos los viajes derivados del estudio fueron graficados con ArcMap y fueron superimpuestos en una imagen aérea de la región. Este plano se usó para determinar todos los corredores usados por los vehículos durante el estudio. Estos corredores fueron diseñados para ser simplificaciones de la red vial subyacente. A cada segmento de corredor se le asignó una identificación numérica individualizada. Por ejemplo, un solo corredor fue usado para representar la pauta de viajes que se recorrían en direcciones opuestas en el mismo eslabón vial. De forma similar, se crearon corredores únicos para representar carreteras principales y caminos laterales y paralelos que son frecuentemente usados por los camiones o las zonas cercanas a la frontera donde los camiones con frecuencia tomaron diferentes pautas al pasar por áreas de aduanas.

- Paso 2 Se utilizó entonces la herramienta de unión de espacios de ArcMap (Spatial Join Tool) para asociar a cada punto de GPS (marcado con la unidad de GPS y la identificación de viaje) con el segmento más cercano definido en el Paso 1.
- Paso 3 Los datos resultantes fueron agrupados por identificación de corredor para obtener un resumen de la velocidad promedio, el número de viajes, y el número de puntos de GPS que se unieron a cada segmento de corredor. Este resumen fue entonces desagregado para derivar la velocidad promedio y el volumen de camiones que operaban en cada eslabón durante cada hora del día (es decir, de 12:00 a 1:00 a.m.; de 1:00 a 2:00 a.m.; de 2:00 a 3:00 a.m.).
- Paso 4 Se repitieron estos pasos para diferentes períodos durante el lapso de seis días del estudio. Los períodos agregados fueron: entre semana solamente (4 días) en fin de semana solamente (2 días) período matutino entre semana, y período vespertino entre semana. Se usó la cartografía de ArcMap para crear mapas que indicaran el ancho de los segmentos del corredor como una función de la cantidad de viajes que se llevaron a cabo en ese segmento (mapas de actividad de corredor) Estos mapas fueron además usados para mostrar simultáneamente la velocidad promedio y los cálculos de emisiones de NO_x y PM asociadas con la actividad vehicular en cada eslabón del corredor. Las emisiones de NO_x y PM se calcularon por medio de la metodología que a continuación se describe.

CÁLCULO DE EMISIONES

Los análisis descritos proporcionan datos resumidos de la actividad vehicular en dos formatos distintos:

- 1) Resúmenes de viaje por viaje de las rutas recorridas durante el estudio, incluyendo secciones de cada viaje que ocurren en México en contraste con las que ocurren en los Estados Unidos. Estos resúmenes por viaje incluyen velocidad promedio y la fecha y hora de los viajes.
- 2) Resúmenes por eslabón de la actividad vehicular a lo largo de los corredores de carga identificados durante el estudio.

Estos datos de actividad vehicular fueron utilizados para calcular las emisiones asociadas con cada viaje y con cada eslabón del corredor de carga. Las emisiones fueron calculadas por medio de la herramienta del Simulador MOVES de la EPA. MOVES 2014 es la versión más actualizada y se usa ampliamente para calcular tasas de emisión de fuentes móviles para lograr un análisis de la calidad atmosférica a nivel nacional, estatal y regional.

Se utilizó la versión MOVES 2014 para crear una base de datos de tasas de emision de NO_x y PM específicas para camiones de diesel de transferencia a corta distancia que son los tipos de camiones que operan en la región de Laredo. Estos datos fueron obtenidos para Laredo del Inventario de Emisiones del Estado de Texas (46). Las tasas de emisiones se calcularon para carreteras arteriales rurales utilizando las peores condiciones ambientales posibles para los dos contaminantes. En el caso de NO_x, las tasas de peor escenario se presentan cuando existen condiciones de temperatura y humedad de verano (89.5° F/31.9° C y 50.9 % de humedad relativa) Para las partículas suspendidas, el peor escenario es en el invierno, con una temperatura de 59.3° F/15.16°C y una humedad relativa del 59.6%. Estas tasas generadas por medio del simulador MOVES, expresadas en gramos por milla por vehículo (g/mi) fueron generadas para 16

grupos de velocidad, desde <2.5 mph, 5 mph, 10 mph y cada 5 millas por hora hasta llegar a 75, es decir,120 Km.

Se calcularon las emisiones tanto para las series de datos de viaje por viaje como para las de eslabón por eslabón de la siguiente manera:

- 1) Para calcular las emisiones con datos de viaje por viaje, las tasas adecuadas de emisiones por vehículo por milla fueron determinadas de acuerdo a la velocidad promedio del vehículo en el viaje. Se calculó el total de emisiones ocurriendo en cada país durante cada viaje al multiplicar la longitud del viaje en cada país entre la velocidad promedio del vehículo. Por último, se calcularon las emisiones totales para cada viaje al sumar las emisiones generadas en cada país.
- 2) Se calcularon tasas de emisión (g/mi) para cada eslabón del corredor de carga que había sido previamente derivado.
 - a. Se usó la velocidad promedio de todos los camiones que usaron el eslabón para calcular la tasa adecuada de emisión según la herramienta del simulador MOVES (g/mi). Debido a que cada eslabón consta del cálculo de volumen y velocidad para cada hora del día, se pudieron calcular las tasas de emisiones correspondientes a cada hora del día (es decir, 24 veces).
 - b. Se calculó el total de emisiones por hora por eslabón (g/mi) al multiplicar la tasa de emisión por el número de camiones que transitaron por el eslabón durante cada hora del día. Asimismo, se calculó el total de las emisiones por hora por eslabón al multiplicar la tasa de emisión por eslabón, por longitud del eslabón (emisiones en gramos por hora).
 - **c.** Por último, se calculó el total diario de emisiones por eslabón al sumar las emisiones por hora del eslabón. Debido a las diferencias en la longitud de eslabón o segmento de cada corredor, se utilizó el total de emisiones por milla para permitir la eficacia en la visualización de las emisiones en los mapas generados.

Porque las velocidades promedio de los eslabones y viajes son tipos de datos continuos, se utilizó un método de interpolación para calcular las emisiones para velocidades superiores o inferiores a las velocidades promedio representadas por los grupos de velocidades del modelo MOVES. Este método de interpolación se describe en detalle en el Inventario de Emisiones del Estado de Texas (46).

RESULTADOS E INTERPRETACIÓN

La Tabla 2 muestra un resumen de las actividades durante el período de estudio, el origen agregado del viaje (Estados Unidos o México) y se indica por hora del día (mañana o tarde). En total se hicieron 189 viajes distintos durante el período de 6 días. Se llevó a cabo una cantidad similar de viajes desde Estados Unidos y México, pero los datos sugieren que los viajes originados desde México fueron más comunes durante las horas matutinas, mientras que los viajes que se originaron en los Estados Unidos tendieron a

ocurrir en la tarde. Esto probablemente se puede explicar por el hecho de que los camiones de transferencia están predominantemente domiciliados en México y residen permanentemente en las bodegas o patios en el lado mexicano de la frontera.

Tabla 2: Resumen de Viajes de Tractocamiones de Transferencia a lo largo del Período de Estudio

| | AM | | P | PM | | Todo el Día | |
|--|--------|--------|--------|--------|---------|-------------|---------|
| | US | MX | US | MX | US | MX | US Y MX |
| Número de viajes por origen | 22 | 54 | 71 | 42 | 93 | 96 | 189 |
| Número de porciones de viaje ocurriendo en cada país | 44 | 65 | 88 | 69 | 132 | 134 | 266 |
| Total de millas manejadas en cada país | 417 | 898.49 | 584.80 | 991.71 | 1002.22 | 1890.20 | 2892.42 |
| Millas manejadas por vehículo | 9.49 | 13.82 | 6.65 | 14.37 | 7.59 | 14.11 | 15.30 |
| Velocidad promedio (mph) por vehículo | 11.99 | 16.44 | 16.79 | 18.42 | 12.87 | 17.42 | 15.52 |
| NO _x (gramos/vehículo | 455.89 | 578.39 | 296.96 | 575.40 | 349.94 | 576.85 | 653.38 |
| PM (gramos/vehículo) | 11.30 | 14.39 | 7.38 | 14.36 | 8.69 | 14.38 | 16.26 |

^{*}en base al origen del viaje

La Tabla 2 muestra además la distancia promedio por vehículo, su velocidad promedio, y las emisiones generadas durante su recorrido por México en contraste con el recorrido por los Estados Unidos. La Figura 12 muestra un histograma de las distancias transitadas en cada viaje registrado durante el estudio. La distancia diaria promedio por vehículo que viajó en México es 1.8 veces mayor que la distancia recorrida en los Estados Unidos (14.1 millas, en comparación con 7.6 millas, que es igual a 1.8 veces el promedio de distancia recorrida). Como resultado, más emisiones de los dos contaminantes se generan en México en comparación con las que se generan en Estados Unidos. Sin embargo, porque los camiones generalmente viajaron a una velocidad mayor en México que en los Estados Unidos, (17.4 mph en contraste con 12.87 mph, respectivamente), las emisiones de NO_x en México son solamente 1.65 veces más altas que las que se generan en los Estados Unidos, mientras que las emisiones en México de partículas suspendidas son solamente 1.13 veces mayores que las emisiones generadas en los Estados Unidos.

La Tabla 3 muestra un resumen de estadísticas para viajes transfronterizos llevados a cabo durante el estudio. En total, 77 (41%) de los 184 viajes fueron transfronterizos (y tres de estos viajes transfronterizos involucraron recorrido circular de ida y vuelta por la frontera). La Tabla 4 muestra estadísticas para los viajes en los que no hubo cruce transfronterizo. A lo largo de la duración del estudio, se llevaron a cabo 112 viajes sin cruce (59% del total). Sin embargo el 71% del total de millas recorridas durante el estudio fue durante viajes transfronterizos, en comparación con solamente un 29% de las millas totales recorridas para viajes sin cruce de frontera, reflejando un promedio generalmente más bajo en cuanto a longitud de viaje en los recorridos en los que no se cruzó al otro país. (Figura 13) En total, los viajes transfronterizos generaron cerca del 70 por ciento de las emisiones de los dos contaminantes. El tránsito transfronterizo en

sentido sur generalmente ocurrió a velocidades promedio mayores que los de sentido norte, tanto en los Estados Unidos como en México, posiblemente porque los viajes en sentido sur generalmente ocurrieron en la tarde, tal vez coincidiendo con un flujo vehicular ligeramente menos congestionado (tanto en la frontera como en la red más extensa). Y, contrario a lo que se pudiera suponer, los camiones viajaron aproximadamente a la mitad de la velocidad durante los recorridos sin cruce que durante los transfronterizos.

De acuerdo con la información de la Tabla 3, los viajes transfronterizos con rumbo norte (es decir, los que se originaron en México) se llevaron a cabo con más frecuencia en la mañana (65 de 109 viajes matutinos), mientras que los que iban en sentido sur fueron más frecuentes en la tarde (88 de 157 viajes vespertinos) Una tendencia similar ocurrió en los viajes en los que no se cruzó la frontera. La mayoría de los viajes matutinos ocurrieron en México, mientras que la mayoría de los viajes vespertinos en donde no hubo cruce ocurrieron en los Estados Unidos. Un número aproximadamente igual de viajes transfronterizos en sentido norte y sur ocurrió durante el estudio. Esto refleja la naturaleza intrínseca, recíproca de las actividades de transferencia de carga a cortas distancias (es decir, los camiones que cruzan la frontera en un sentido regresarán y volverán a cruzar en el otro sentido en un lapso relativamente corto de tiempo [dentro de un mismo día]. Sin embargo, la alta proporción de viajes sin cruzar que se pudo observar en el presente estudio sugiere que, por cada viaje transfronterizo, se originan uno o dos más cortos, sin cruzar, que incluso se llevan a cabo en preparación para el viaje transfronterizo. Es probable que las demoras en la frontera representen una porción considerable del tiempo que se requiere para completar un viaje transfronterizo. Por lo tanto, es posible que la frecuencia de los viajes sin cruzar sea porque los camiones estén consolidando mercancías de una serie de locaciones en un lado de la frontera antes de entregarlos a una instalación -o a una serie de instalaciones- en el otro lado de la misma.

Las diferencias en millas recorridas, velocidades, y emisiones ilustradas en la Tabla 3 y la Tabla 4 se pueden explicar en parte por las diferencias en la ubicación de las instalaciones en los Estados Unidos en contraste con las de México (Figura 14). Y aquí hay dos factores importantes: El primero, tiene que ver con la distancia promedio entre dos instalaciones, que tiene muy posiblemente un impacto en las distancias recorridas en Estados Unidos y México para todos los tipos de viaje (transfronterizos y sin cruzar). En general, las instalaciones mexicanas tienden a estar más ampliamente distribuidas que las estadounidenses. El segundo factor es que la distancia recorrida durante el cruce puede estar específicamente relacionada con la distancia entre los cruces internacinales y cada instalación a donde se va a entregar la mercancía. De nuevo, la Figura 14 ilustra que las instalaciones estadounidenses más frecuentemente visitadas tienden a estar ubicadas mucho más cerca del cruce comercial principal (el Puente del Comercio Mundial) en comparación con las instalaciones mexicanas.

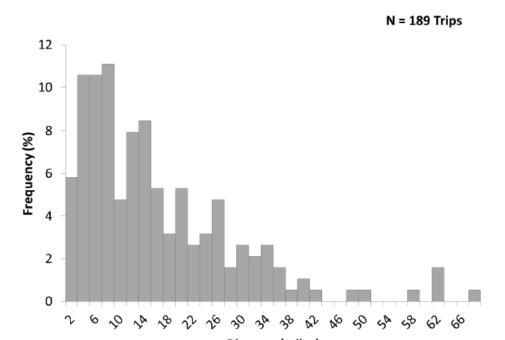


Figura 12: Distribución de la Frecuencia de las Distancias Recorridas durante el Estudio.

| vocabuario: | | | | | | | | | |
|-------------|-------------------|------------------|-----------------------|--|--|--|--|--|--|
| Frequency | Frecuencia | Distance (miles) | Distancia (en millas) | | | | | | |
| | $N = 189 \ Trips$ | N= 189 Viajes | | | | | | | |

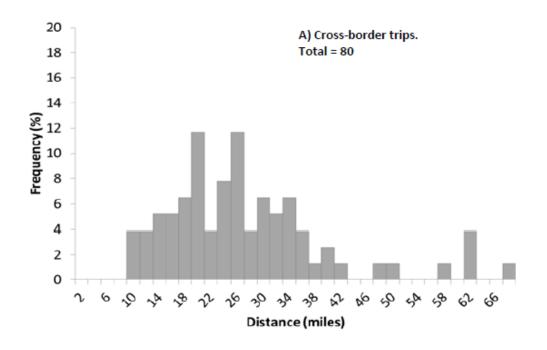
Tabla 3: Resumen de los Viajes Transfronterizos de Tractocamiones de Transferencia recorridos durante el Estudio

| | En sentido norte | | | | | | En sentido sur | | | | | | En sentido norte y sur |
|--|------------------|---------|--------|-------------|---------|---------|----------------|--------|--------|-------------|---------|----------------|---------------------------------|
| | AM PM | | PM | Todo el día | | AM | | PM | | Todo el día | | Todo el día | |
| Número de viajes 22 | | 22 | 17 | | 39 | | 12 | | 29 | | 41 | | 80(77*) |
| Porcentaje del total de viajes | 11.64 | | 8.99 | | 20.63 | | 6.35 | | 15.34 | | 21.69 | | 40.74 |
| País | US | MX | US | MX | US | MX | US | MX | US | MX | US | MX | US Y MX |
| Millas manejadas (Total) | 239.39 | 368.61 | 147.15 | 264.56 | 386.54 | 633.17 | 128.75 | 257.81 | 225.49 | 628.96 | 354.24 | 886.77 | 2052.42 |
| Millas manejadas como un porcentaje del total de millas del estudio | 8.28 | 12.74 | 5.09 | 9.15 | 13.236 | 21.89 | 4.45 | 8.91 | 7.80 | 21.75 | 12.25 | 30.66 | 70.96 |
| Velocidad promedio (mph) | 9.52 | 15.45 | 11.45 | 18.94 | 10.18 | 15.31 | 21.90 | 24.63 | 16.24 | 19.84 | 17.92 | 21.03 | 15.74 |
| NO _x (total) | 12884.8 | 16523.2 | 7060.7 | 10556.6 | 19945.5 | 27079.9 | 4940.2 | 9647.7 | 9274.3 | 24865.4 | 14214.6 | 34513.2 | 87465.0 |
| NO _x (%) | 10.43 | 13.38 | 5.72 | 8.55 | 16.15 | 21.93 | 4.00 | 7.81 | 7.51 | 20.14 | 11.51 | 27.95 | 70.83 |
| PM (total) | 316.7 | 410.8 | 175.8 | 262.4 | 492.5 | 673.2 | 123.6 | 240.1 | 228.6 | 621.8 | 352.3 | 861.9 | 2171.5 |
| PM (%) | 10.31 | 13.37 | 5.72 | 8.54 | 16.03 | 21.91 | 4.02 | 7.81 | 7.44 | 20.23 | 11.47 | 28.05 | 70.66 |

^{*}Debido a tres viajes circulares (sur-norte-sur) el valor real es diferente de la suma del total de viajes

Tabla 4: Resumen de los Viajes de los Tractocamiones de Transferencia sin Cruzar la Frontera

| | Estados Unio | los | | México | Estados Unidos y México | | |
|---|--------------|----------|-------------|----------|-------------------------------|-------------|-------------|
| | AM | PM | Todo el día | AM | PM | Todo el día | Todo el día |
| Número de viajes | 11 | 44 | 55 | 32 | 25 | 57 | 112 |
| Porcentaje del total de viajes | 5.82 | 23.28 | 29 | 16.93 | 13.23 | 30.16 | 59.26 |
| Millas Manejadas (total) | 92.60 | 247.40 | 340.00 | 326.23 | 173.77 | 500.00 | 840.00 |
| Millas manejadas como un porcentaje del total de millas del estudio | 3.20 | 8.55 | 11.75 | 11.28 | 6.01 | 17.29 | 29.04 |
| Velcidad Promedio (mph) | 8.42 | 5.62 | 6.18 | 10.19 | 6.95 | 8.77 | 15.00 |
| NO _x (total) | 3836.32 | 11401.00 | 15237.31 | 13544.42 | 7242.60 | 20787.02 | 36024.33 |
| NO _x (%) | 3.11 | 9.23 | 12.34 | 10.97 | 5.86 | 16.83 | 29.17 |
| PM (total) | 96.74 | 285.39 | 382.12 | 338.34 | 181.14 | 519.48 | 901.60 |
| PM (%) | 3.15 | 9.29 | 12.43 | 11.01 | 5.89 | 16.90 | 29.34 |



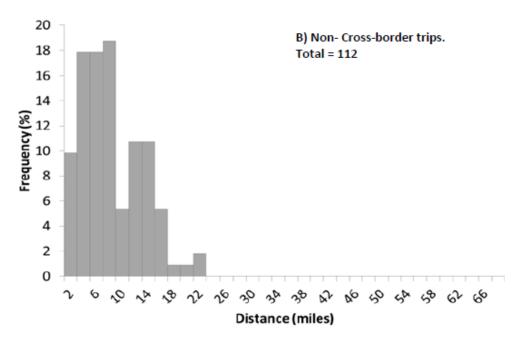


Figura 13: Distribución de Longitud de Viaje para A) Viajes Transfronterizos y B) Viajes sin Cruzar la Frontera

Vocabulario:

| Frequency | Frecuencia | Distance (miles) | Distancia (en millas) |
|----------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------------|
| A)Cross-Border Trips | A)Viajes Transfronterizos | B)Non-Cross-Border Trips | B) Viajes sin cruzar la frontera |

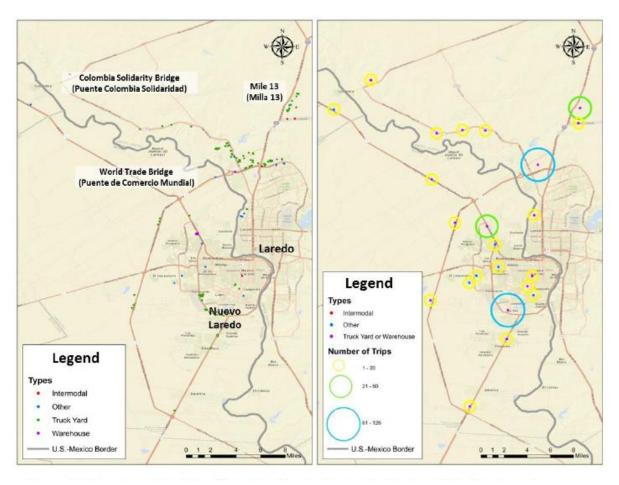


Figura 14: Localización de las Instalaciones Visitadas por los Camiones Durante el estudio y Número de Visitas a cada Instalación

Mapas Detallados de Volumen Vehicular, Velocidad y Emisiones

La compleja relación entre la distancia de recorrido, velocidad de recorrido y las consecuentes emisiones hace resaltar la importancia de desarrollar un completo y detallado entendimiento de la actividad de los autotransportes en la red. Esta sección proporciona mapas que ilustran el volumen, la velocidad y las emisiones (NO_x y PM) de los camiones que usan la red de acuerdo a diferentes tipos de viaje y período de tiempo. En todos los casos, la anchura de las bandas representa el volumen de vehículos y el color de las líneas representa ya sea velocidad o las emisiones por milla (de PM y NO_x) calculadas usando los volúmenes de camiones y velocidades promedio. En el primer grupo de figuras que representan actividades a lo largo de todo el período de estudio (Figura 15, Figura 16 y Figura 17), y se proporcionan mapas que muestran todos los datos (es decir, volumen, velocidad, NO_x y PM) con el fin de ilustrar su interconexión. Sin embargo, en las muestras posteriores agregadas de tiempo o tipo de viaje, los mapas que contienen más información se presentan en la sección principal del presente informe. El Apéndice A contiene la serie completa de estos mapas.

La Figura 15 proporciona un mapa integral del volumen vehicular y la velocidad durante todo el período del estudio, con el ancho de las bandas representando volumen vehicular, y el color de las líneas la velocidad de los camiones. Para el mismo período de tiempo, las Figuras 16 y 17 muestran las emisiones de NO_x y PM asociadas con la velocidad ilustrada en la Figura 15. Los mapas demuestran que el cruce más importante a lo largo del estudio fue el Puente del Comercio Mundial, y tal como se podría esperar, hay una extensión de la red de aproximadamente una milla en ambos lados del cruce fronterizo asociada con altos volúmenes vehiculares, bajas velocidades, y por lo tanto emisiones altas y concentradas de contaminantes (tanto NO_x como PM). Las Figuras 15, 16, y 17 además ilustran las distancias de viaje generalmente más largas, y velocidades más altas en México en comparación con los Estados Unidos. Es de particular interés la proximidad del Puente del Comercio Mundial a las áreas urbanizadas más pobladas de Laredo y a una cantidad de instalaciones en esta área. Las emisiones en la cuenca cercana a los Estados Unidos tienden a ser más concentradas, debido a las velocidades relativamente lentas asociadas con el cruce fronterizo y las vialidades urbanas cerca de la frontera. Al hacer una referencia cruzada de la Figura 12 con las Figuras 13, 14 y 15, la instalación más visitada también ocurre en una zona urbana aledaña a la frontera. En contraste, las áreas urbanas más densamente pobladas de Nuevo Laredo se encuentran más alejadas del cruce fronterizo, y en general (exceptuando en las áreas urbanas más congestionadas) las velocidades promedio en la red mexicana tienden a ser más altas.

Otra característica significativa de la Figura 15 es que muestra los volúmenes relativamente bajos de camiones que usan el Puente Colombia Solidaridad, al norte de Laredo, en relación con el Puente del Comercio Mundial. Exceptuando la necesidad de dar servicio a instalaciones al norte de la región, las figuras sugieren que hay muy poca ventaja para los camiones respecto a cruzar por este puente. Como indica la Figura 14, la distancia adicional de viaje que se requiere para llegar a la mayoría de las instalaciones desde el Puente de Colombia Solidaridad es de aproximadamente 35 millas, lo cual, a las velocidades promedio registradas por el presente estudio, representaría muy probablemente una desviación de una a dos horas.

Las Figuras 18 y 19 ilustran las diferencias entre semana en contraste con los volúmenes de camiones en fin de semana, y las emisiones observadas durante el estudio. Tal como se podría esperar, las actividades entre semana son muy similares a las de todo el período de estudio, con altos volúmenes de camiones y emisiones de NO_x presentes en el cruce del Puente del Comercio Mundial en particular. En contraste, las actividades en fin de semana son mucho más limitadas, y aparentemente no se usan otras rutas adicionales de la red durante los fines de semana.

Las Figuras 20 y 21 muestran las diferencias en volúmenes y velocidad de los camiones cuando los viajes se llevan a cabo en las mañanas en contraste con las tardes. En concordancia con la Tabla 3, hay mayor actividad en las tardes que en las mañanas. Adicionalmente, las velocidades promedio son considerablemente más bajas en las mañanas, posiblemente por el aumento en tránsito vehicular durante estas horas, o posiblemente con el hecho de que los tractocamiones que viajan en la mañana traen carga llena. Aunque algunos cruces se llevan a cabo en el Puente de Colombia Solidaridad durante las mañanas, todos los cruces de las tardes se llevan a cabo en el Puente del Comercio Mundial. Es posible que durante la mañana, especialmente si hay mucho tránsito urbano en Nuevo Laredo, una desviación hacia el Puente de Colombia Solidaridad represente un ahorro real o percibido de tiempo para los choferes de autotransportes de transferencia a corta distancia. Las Figuras 22 y 23 muestran las emisiones de NO_x

asociadas con las actividades matutinas y vespertinas. El volumen vehicular adicional en el Puente del Comercio Mundial durante la tarde da como consecuencia niveles más altos de emisiones de NO_x. (Lo mismo aplica para las Partículas Suspendidas; favor de referirse al Apéndice A.)

Las Figuras 24 y 25 ilustran los volúmenes y velocidades de los tractocamiones para los viajes de cruce transfronterizo y los que no cruzan al otro país, respectivamente. Aunque los viajes sin cruzar fueron más frecuentes que los transfronterizos, los primeros tendían a ser más cortos. Esto se refleja en las bandas generalmente más angostas en la Figura 25. Con la excepción de las velocidades relativamente lentas en la frontera, las velocidades fueron generalmente mayores para los viajes transfronterizos que para los que se quedaron dentro de cada país. En una referencia cruzada de las Tablas 3 y 4, la velocidad promedio durante los viajes transfronterizos fue de 15.5 millas por hora, mientras que el promedio de velocidad para los viajes sin cruzar fue de 15 mph. Sin embargo, estos mapas ilustran muy útilmente que estas velocidades promedio pueden llegar a ser algo confusas o llevarnos al error. Sobre extensiones más largas de la red, especialmente los segmentos principales que conectan hacia los cruces fronterizos, las velocidades promedio tendieron a ser más elevadas para los viajes transfronterizos que para los viajes en los que no se cruzaba la frontera.

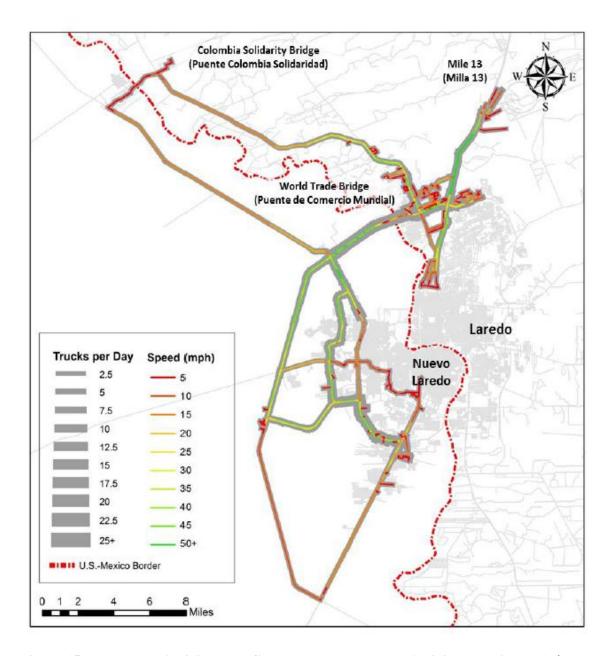


Figura 15: Mapa de la Actividad del Corredor que muestra la Actividad Vehicular (número de viajes de tractocamiones) a lo largo de diferentes secciones del corredor para todo el período de estudio y las velocidades promedio a lo largo de los Corredores de Carga.

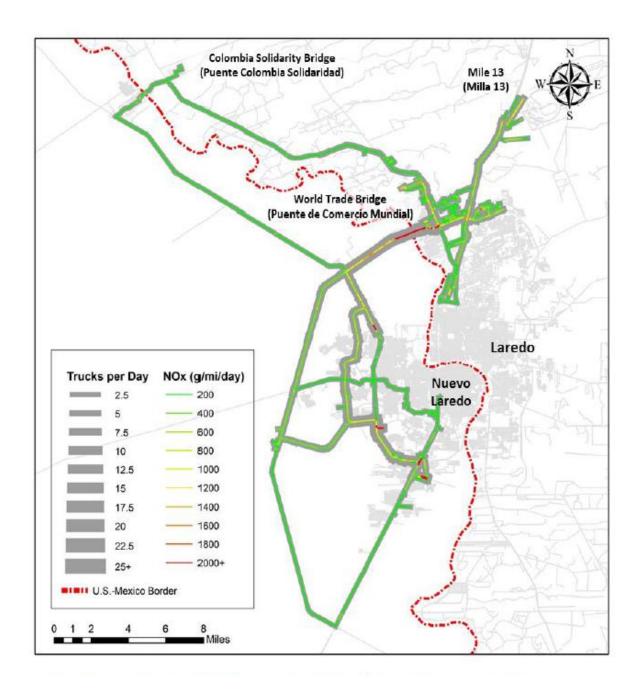


Figura 16: Mapa de la Actividad del Corredor que muestra la Actividad Vehicular (número de viajes de tractocamiones) a lo largo de las diferentes secciones de todo el período de estudio y las emisiones de NO_x asociadas con esta actividad vehicular.

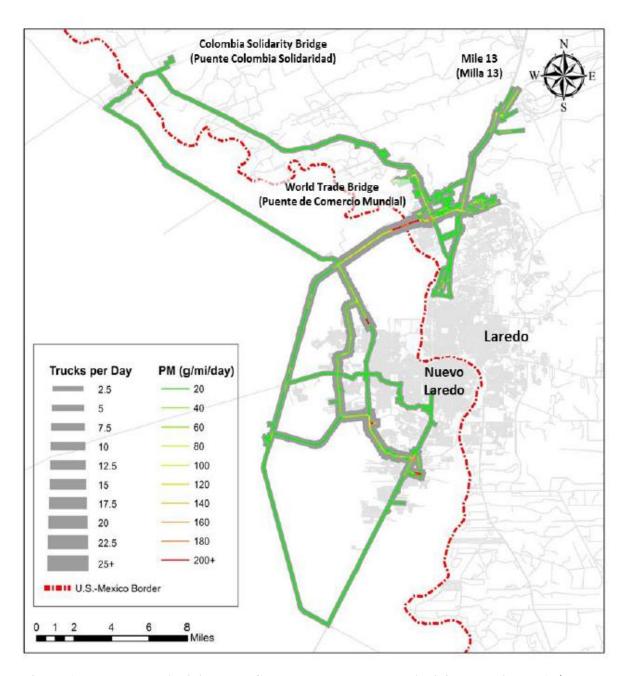


Figura 17: Mapa de la Actividad del Corredor que muestra la Actividad Vehicular (número de viajes de tractocamiones) a lo largo de las diferentes secciones de todo el período de estudio y las emisiones de PM asociadas con esta actividad vehicular

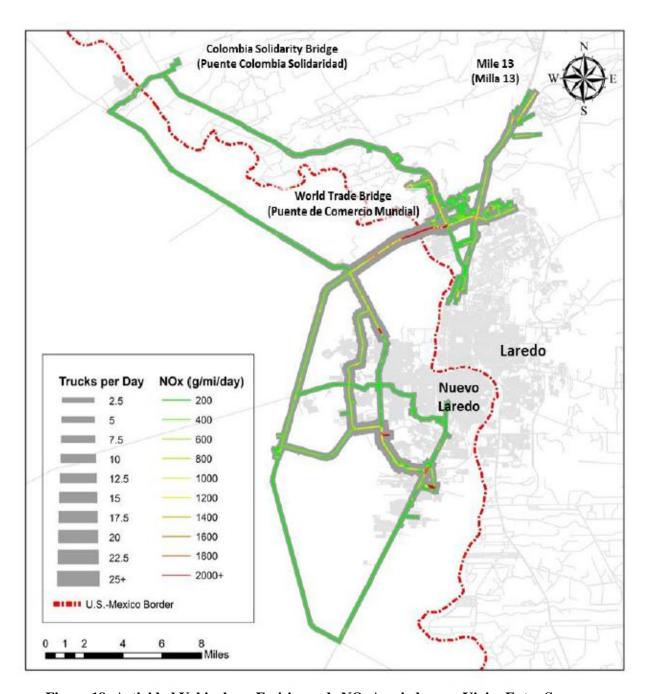


Figura 18: Actividad Vehicular y Emisiones de NO_x Asociadas con Viajes Entre Semana

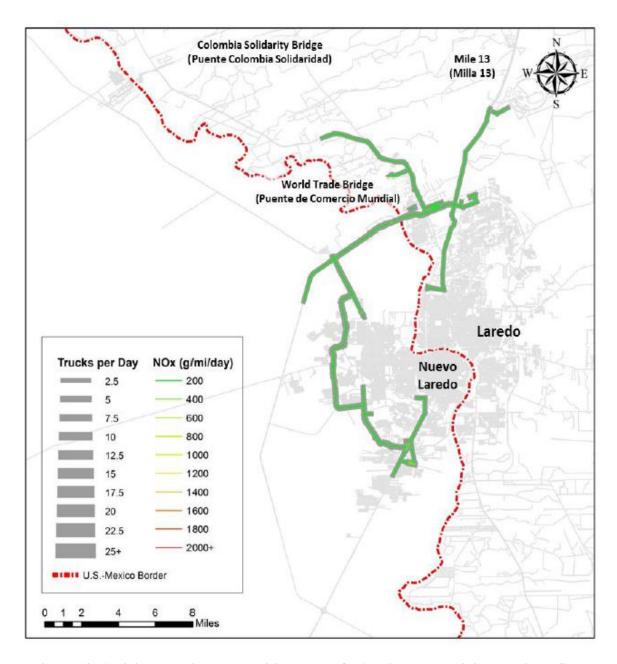


Figura 19: Actividad Vehicular y Emisiones de NO_x Asociadas con Viajes En Fin de Semana

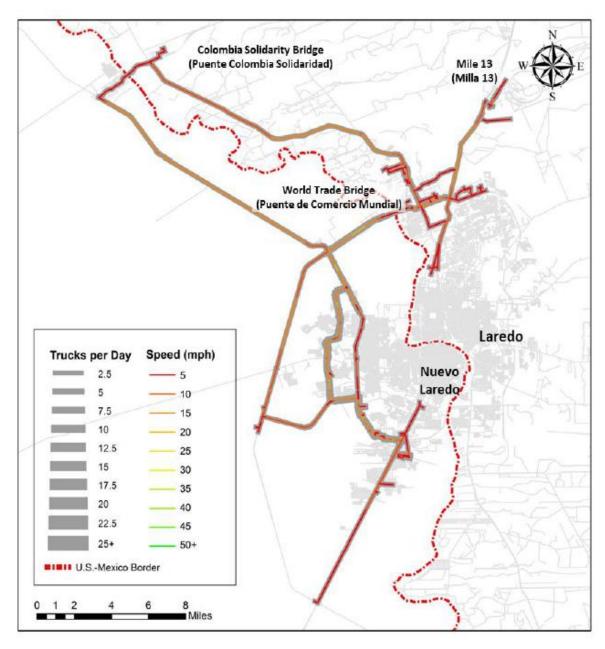


Figura 20: Volúmenes Vehiculares y Velocidades Asociadas con Actividades Matutinas de Transferencia de Carga a Corta Distancia.

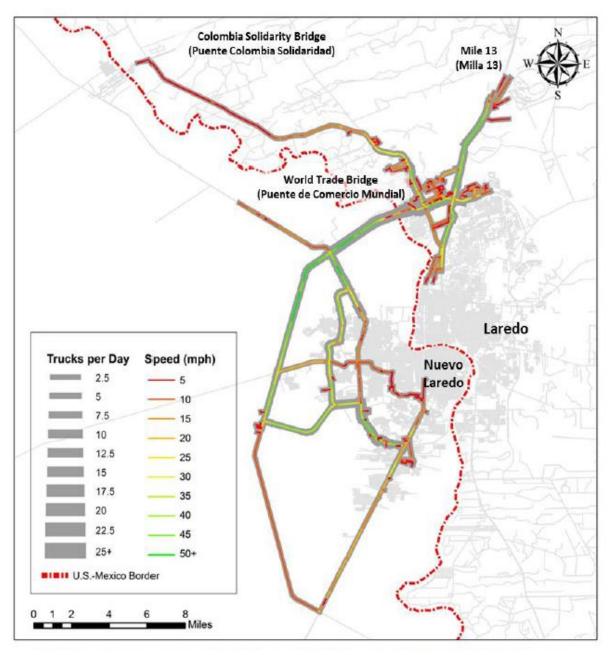


Figura 21: Volúmenes Vehiculares y Velocidades Asociadas con Actividades Vespertinas de Transferencia a Corta Distancia.

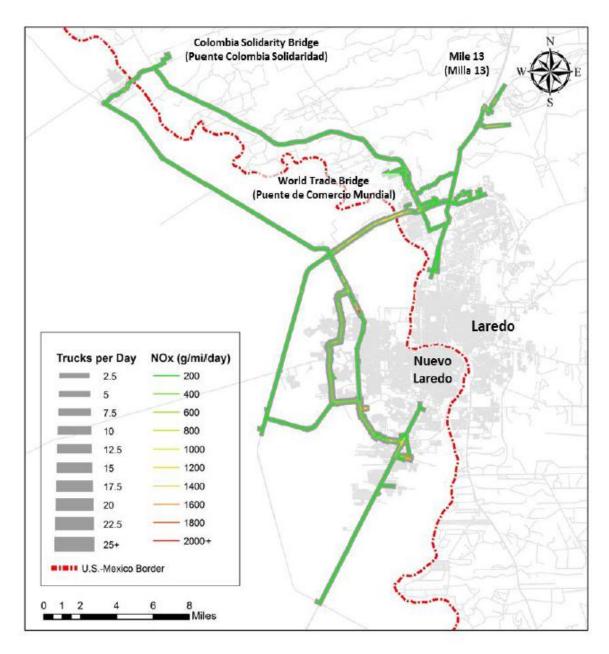


Figura 22: Volúmenes Vehiculares y Emisiones de NO_x Asociadas con Actividades Matutinas de Transferencia a Corta Distancia.

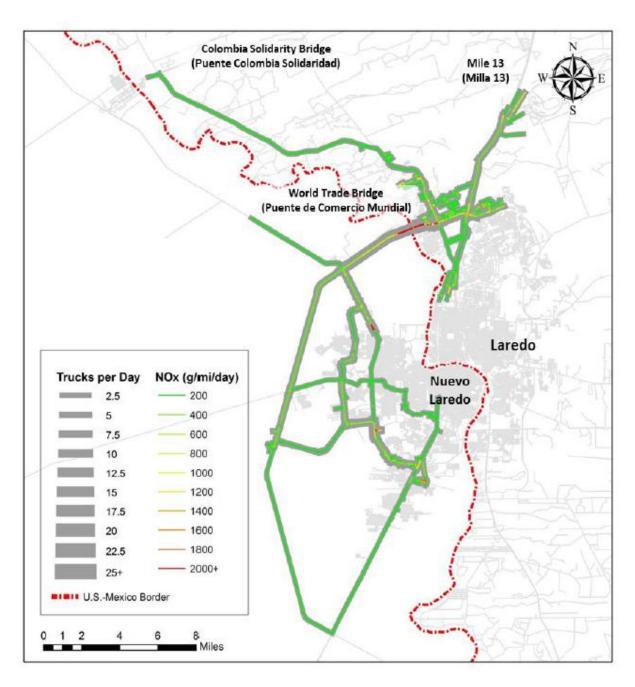


Figura 23: Volúmenes Vehiculares y Emisiones de ${
m NO_x}$ Asociadas con Actividades Vespertinas de Transferencia a Corta Distancia.

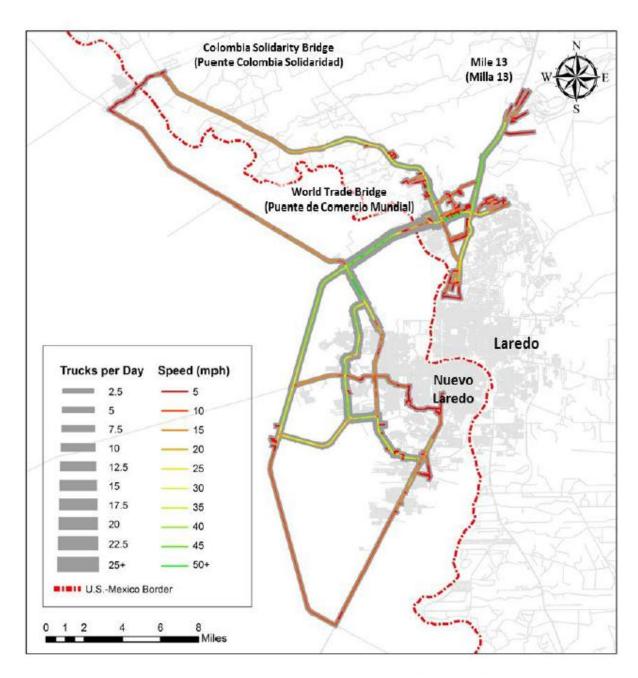


Figura 24: Volúmenes Vehiculares y Velocidades en Viajes Transfronterizos.

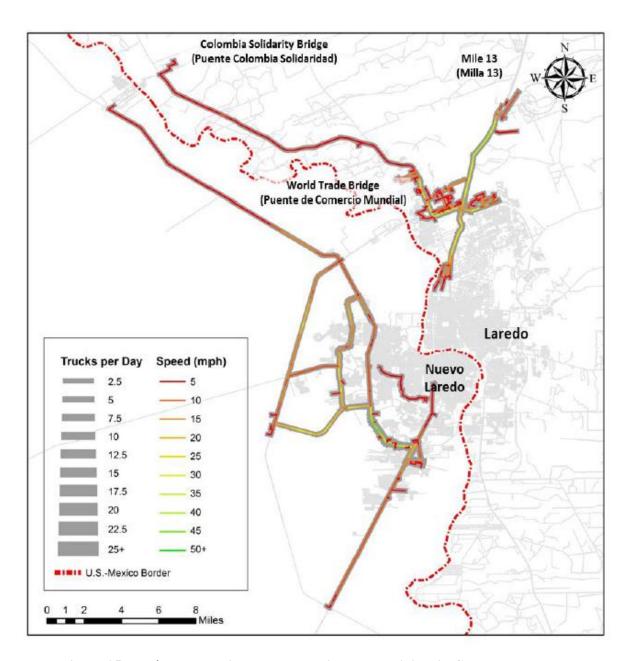


Figura 25: Volúmenes Vehiculares y Velocidades en Viajes sin Cruzar la Frontera.

CAPÍTULO 5 – CONCLUSIONES

La meta de este estudio fue caracterizar la actividad y las emisiones que resultan del transporte y la transferencia de carga a corta distancia dentro de la región de Laredo y Nuevo Laredo. Esta investigación es parte de una meta más amplia que abarca mejorar el transporte de carga transfronterizo en la región de Laredo. Bajo los marcos de referencia reglamentarios y políticos, los impactos a la calidad del aire son un asunto de consideración para la planeación del transporte transfronterizo. Además, existe una creciente concientización social del impacto de la calidad del aire en la salud humana.

Laredo es el Puerto de Entrada de más actividad de tractocamiones en los Estados Unidos. A la par con un aumento en el comercio entre los Estados Unidos y México, también es el puerto que crece más rápidamente. Estudios previos han demostrado que las actividades transfronterizas son un componente importante de la calidad del aire de la región. Aunque la cuenca atmosférica de Laredo actualmente se encuentra en cumplimiento con las normas de calidad del aire establecidas por la EPA, hay considerable motivación para asegurar que el desarrollo económico en la región sea planeado de tal manera que, a largo plazo, mantenga o mejore las condiciones actuales de calidad del aire. El estudio asume importancia adicional gracias a un número de tendencias recientes que afectan las actividades transfronterizas y la calidad del aire, a saber:

- Una tendencia de crecimiento en el comercio entre los Estados Unidos y México.
- La introducción de nuevos reglamentos que permiten que los tractocamiones de distancias largas participen en el transporte transfronterizo.
- Una creciente tendencia social y reglamentaria hacia mejorar las normas de calidad del aire, diseñadas para proteger la salud humana y la seguridad ecológica.

Este estudio ha dado como resultado el desarrollo de métodos de recopilación de datos y análisis para poder comunicar eficazmente a una amplia gama de actores interesados en el transporte sobre las actividades de transferencia de carga a distancias cortas y su impacto en la calidad del aire. La identificación y comunicación sobre estas actividades es un importante primer paso para desarrollar un plan informado para mejorar la eficiencia del comercio transfronterizo en la región. A continuación, algunos de los hallazgos más importantes del presente estudio y sus implicaciones en la calidad del aire y el movimiento transfronterizo de carga en la región:

- Las actividades matutinas de transferencia de carga a distancias cortas generalmente se llevan a
 cabo en el lado mexicano de la frontera. Es de suponer que esto sucede porque la mayoría de los
 choferes que laboran en este tipo de actividad tienen su domicilio en México. El requisito para
 viajes recíprocos (de preferencia con carga llena) es probablemente un factor que determina las
 horas y tiempos de los viajes.
- De acuerdo a los autotransportes que participaron en este estudio, la mayoría de las actividades se llevan a cabo entre semana, siendo las de fin de semana considerablemente más limitadas. Para crear una imagen completa y consistente de las actividades de transferencia de carga a distancias cortas, es necesario entender las condiciones actuales en las que se llevan a cabo, y la razón por la que ocurren en tiempo y espacio.

- Para cada viaje transfronterizo que se observó en el estudio, se llevaron a cabo uno o dos recorridos sin cruzar la frontera. Aunque este tipo de transporte tiende a durar menos, resultan ser un componente importante en toda la industria de la transferencia de carga. Como tal, es importante entender el por qué de su desempeño. Por ejemplo, puede ocurrir uno de estos viajes sin cruzar la frontera, al desplazarse los choferes a su lugar de trabajo, o para consolidar cargas pequeñas y así asegurar que al momento de cruzar la frontera el vehículo lo haga con carga llena.
- La mayoría de los cruces de los tractocamiones muestra en este estudio se llevaron a cabo en el Puente del Comercio Mundial. Aunque hay un número de instalaciones en el norte de Laredo y Nuevo Laredo, y por lo tanto cercanas al Puente de Colombia Solidaridad, relativamente fueron pocas las ocasiones en las que se cruzó por ese puente. En base a los datos actuales, aparentemente en la mayoría de los casos el desviarse para cruzar por ese puente no resulta de beneficio. Sin embargo, es posible que en algunas circunstancias podría ser una ventaja (por ejemplo, si hay demasiado congestionamiento en las áreas urbanas de Laredo y Nuevo Laredo, o demasiado tiempo de espera en el Puente del Comercio Mundial, o durante períodos de contrucción).
- El Puente del Comercio Mundial está asociado con altas concentraciones de contaminantes como NO_x y PM asociadas con el lento movimiento de los tractocamiones. La proximidad de este cruce internacional con la ciudad de Laredo es de particular relevancia, pues se ha demostrado una relación entre los contaminantes con Particulas Suspendidas (PM) y los problemas a la salud.
- La distribución espacial de las instalaciones y empresas a las que dan servicio los transportistas de transferencia es diferente en cada lado de la frontera. Es de hacerse notar la proximidad de las instalaciones estadounidenses al Puente del Comercio Mundial. Las bajas velocidades asociadas con el cruce fronterizo, en combinación con las velocidades bajas por circular dentro de las áreas urbanas, son causa de un alto grado de concentración de emisiones en esta área.

Los resultados del presente estudio proporcionan un entendimiento de las actividades de transferencia a distancias cortas en la cuenca atmosférica de Nuevo Laredo y Laredo. Asimismo, proporcionan información que se puede usar hacia una meta a largo plazo de identificación de estrategias de planeación y políticas capaces de mejorar la eficiencia en el transporte fronterizo de carga. Sobre la base de los hallazgos de este estudio, los investigadores sugieren una serie de maneras en las que se podría dar expansión a los métodos aquí presentados, con las consecuentes mejoras:

- El presente estudio representa solamente datos de actividad para dos empresas regionales de autotransportes durante un período de seis días. Sin embargo, se podría aplicar la metodología para recopilar datos, así como el análisis de los resultados, a una muestra más grande de empresas durante un período más amplio de tiempo para obtener una caracterización más exacta de las actividades transfronterizas.
- El estudio describe la importancia de considerar las actividades de los tractocamiones en base a cada viaje individual, ya que cada uno consiste en una fuente y un destino. Sin embargo, una idea más clara de las actividades asociadas con cada viaje sería útil para el análisis de la calidad del

aire. Como ejemplos para lograr este conocimiento se pueden incluir el medir la carga y el tipo de mercancía que se transporta (por ejemplo, si se requiere de una unidad refrigerada, etc.)

- Los datos contenidos en el presente informe se podrían utilizar con literatura previa sobre este tipo de actividad y las emisiones que son consecuencia de la misma, con el fin de evaluar los posibles impactos en las emisiones en cuanto a 1) mejoras a la red, como el desarrollo de rutas alternativas a instalaciones nuevas o mejoradas de cruce fronterizo; o 2) mejoras a las flotillas de autotransporte. Los impactos relativos para cada estrategia, sumados a las estimaciones de los costos asociados con cada una de éstas, podrían dar un marco de referencia objetivo para la toma de decisiones respecto al cruce transfronterizo de carga.
- Las actividades trasfronterizas muy bien pueden ser influenciadas por una serie de factores que n0o se han medido durante el presente estudio. Por ejemplo, los viajes de transferencia de bienes (rutas y tiempos) pueden ser afectados por el volumen de tránsito no comercial en la red o por tiempos reales o percibidos de espera en los puentes internacionales.
- Este estudio se enfoca en los impactos a la calidad del aire causados por la actividad de vehículos de transferencia. Aunque la calidad del aire es un factor en la determinación de un sistema eficiente de cruce transfronterizo de bienes y productos, no es necesariamente el único factor determinante. Por ejemplo, el enviar camiones con carga llena en viajes transfronterizos muy probablemente reduciría el número de viajes transfronterizos, y el total de millas viajadas, y por lo tanto las emisiones a la atmósfera. Sin embargo, es también posible que una media carga o una entrega justo a tiempo sean componentes importantes del transporte transfronterizo en la región. Como tal, el siguiente paso en el desarrollo de estudios innovadores y más completos en esta área sería obtener retroalimentación de todos los actores principales en la frontera para entender una gama más amplia de asuntos que se relacionan con la transferencia de carga a distancias cortas y destinos múltiples.

TALLER DE ACTORES INTERESADOS

Los resultados de este estudio fueron presentados en Laredo durante un taller, el 9 de diciembre de 2015. Los objetivos del taller fueron compartir los resultados con los actores interesados a nivel frontera, y desarrollar un plan de acción para Calidad del Aire en la Frontera. La estructura y conclusiones producidas en el taller se detallan en el Apéndice B.

APÉNDICE A: MAPAS DE LA ACTIVIDAD DE LOS TRACTOCAMIONES DE TRANSFERENCIA DE CARGA A CORTA DISTANCIA

MAPAS DE ACTIVIDAD PARA TODO EL ESTUDIO

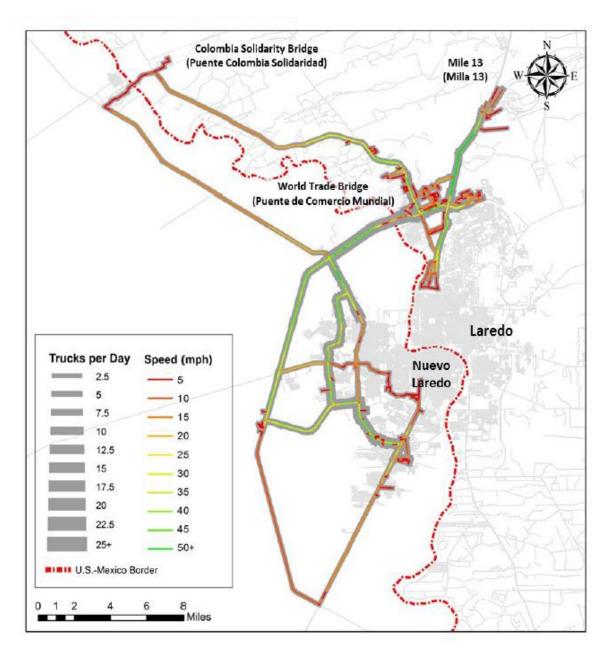


Figura A-1: Velocidad, PM y Volumen Vehicular para todo el estudio

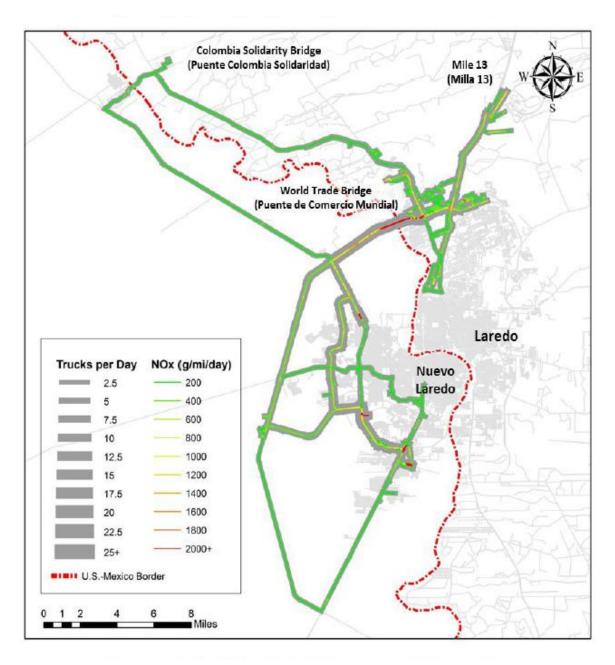


Figura A-2: Emisiones de NO_x , de PM y Volumen Vehicular para todo el estudio

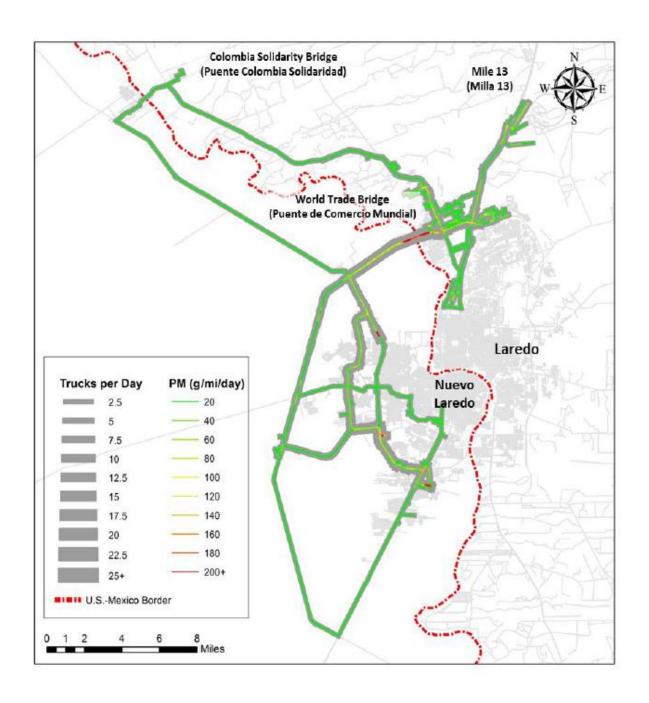


Figura A-3: Emisiones de PM y Volumen Vehicular para todo el estudio

MAPAS DE ACTIVIDAD PARA RECORRIDOS ENTRE SEMANA

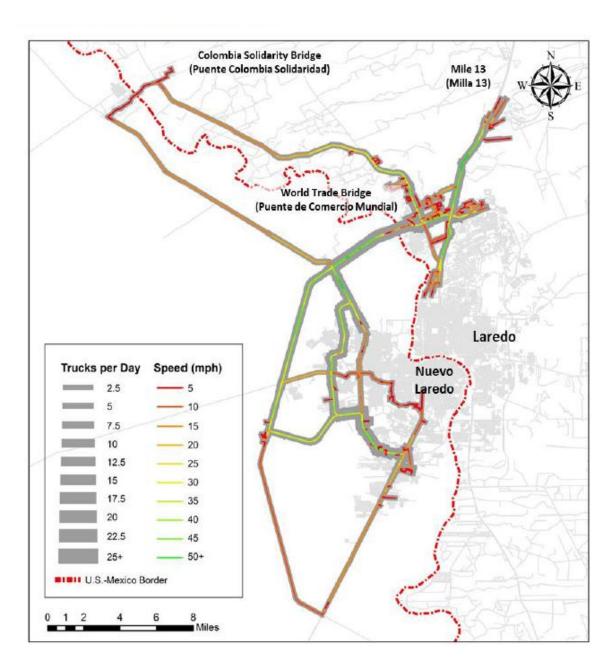


Figura A – 4: Velocidad y Volumen Vehicular para Viajes entre semana

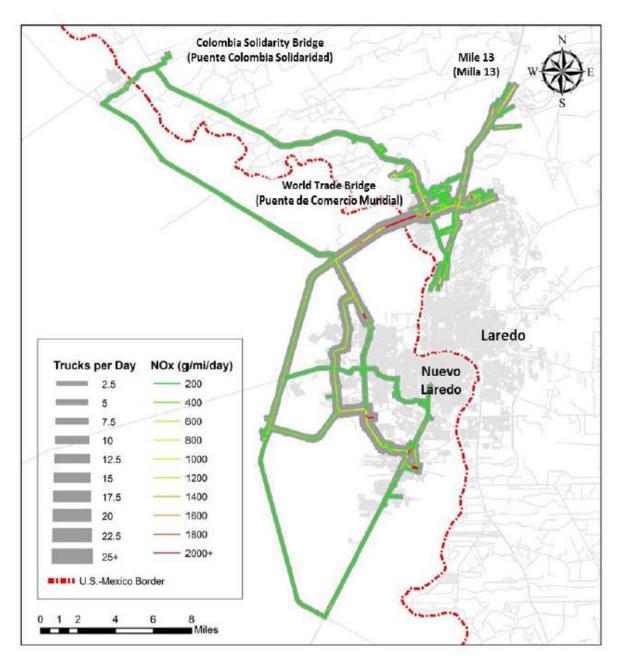


Figura A-5: Emisiones de NO_xy Volumen Vehicular para Viajes entre semana

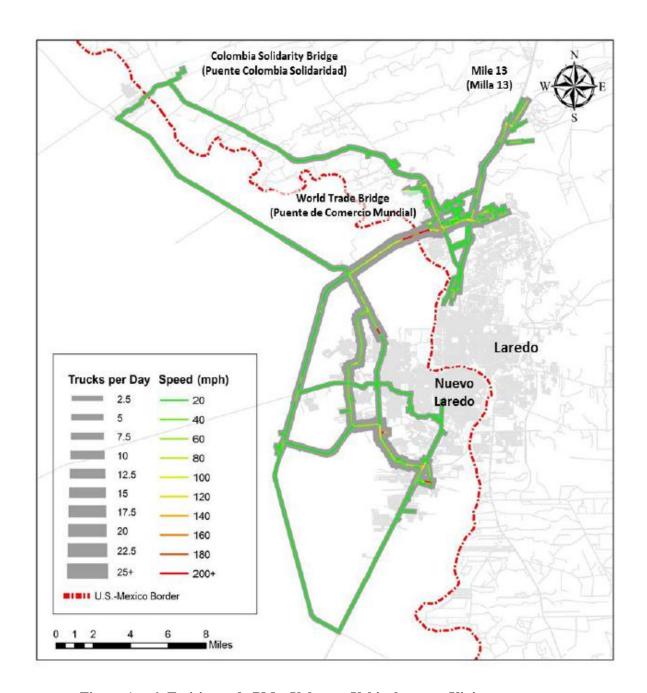


Figura A – 6: Emisiones de PM y Volumen Vehicular para Viajes entre semana

MAPAS DE ACTIVIDAD PARA VIAJES MATUTINOS ENTRE SEMANA

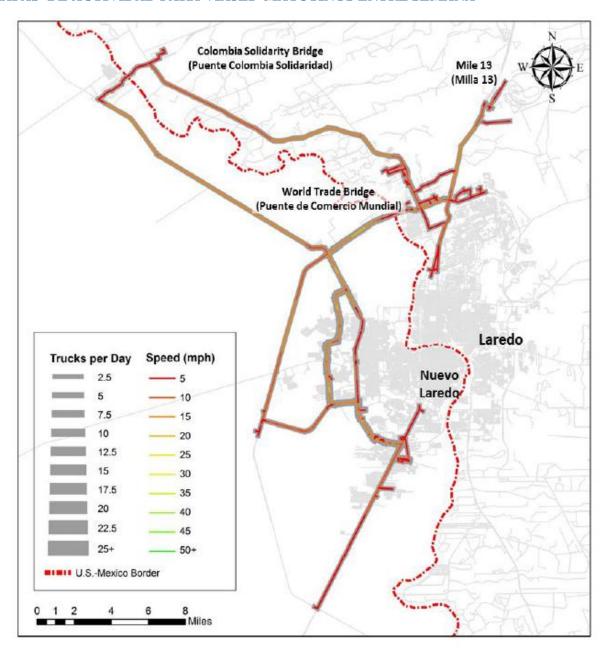


Figura A-7: Velocidad y Volumen Vehicular para Viajes Matutinos entre semana

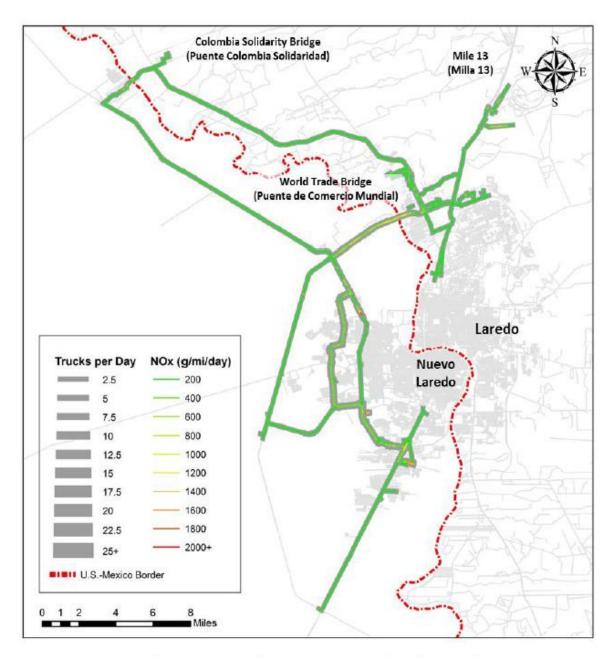


Figura A-8: Emisiones de NO_x y Volumen Vehicular para Viajes Matutinos entre semana

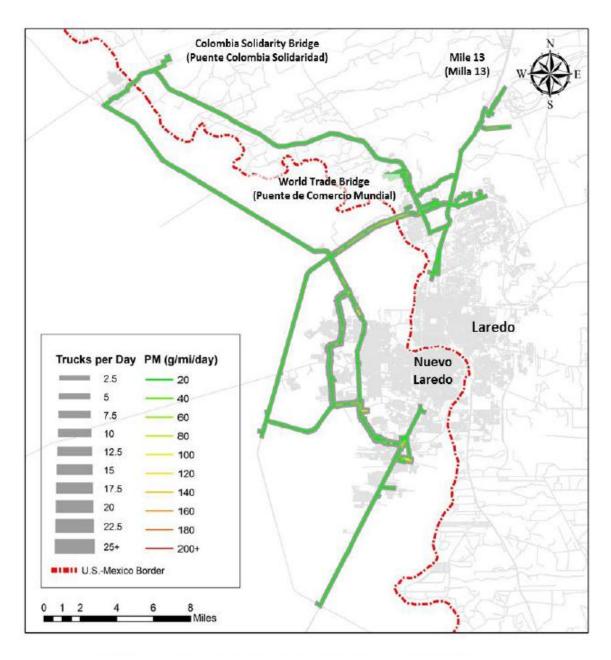


Figura A-9 Emisiones de PM y Volumen Vehicular para Viajes Matutinos entre semana

MAPAS DE ACTIVIDAD PARA VIAJES VESPERTINOS ENTRE SEMANA

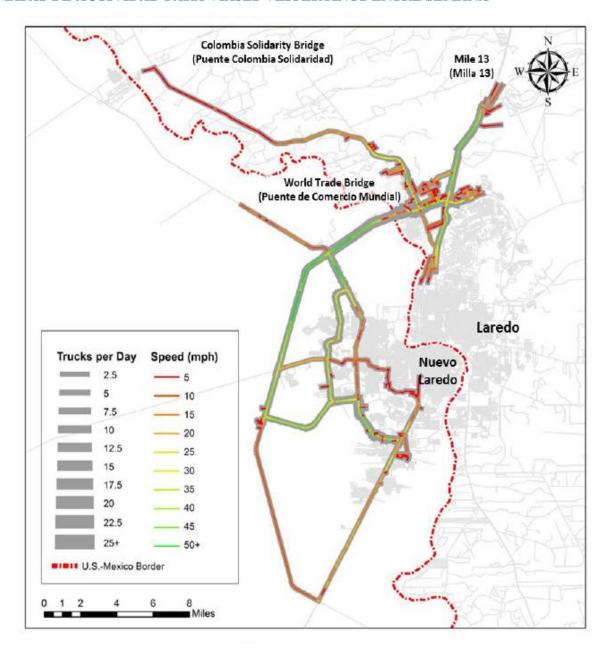


Figura A -10: Velocidad y Volumen Vehicular para Viajes Vespertinos entre semana

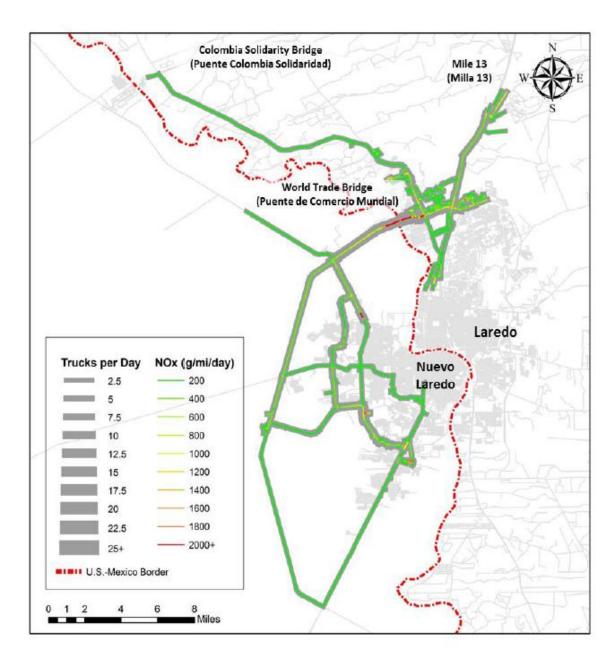


Figura A – 11: Emisiones de NO_x y Volumen Vehicular para Viajes Vespertinos entre semana

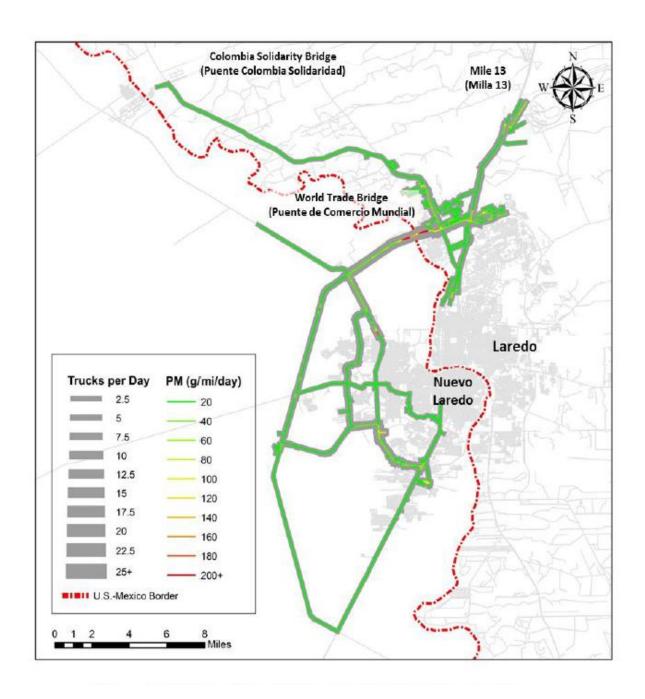


Figura A – 12: Emisiones de PM y Volumen Vehicular para Viajes Vespertinos entre semana

MAPAS DE ACTIVIDAD PARA VIAJES EN FIN DE SEMANA

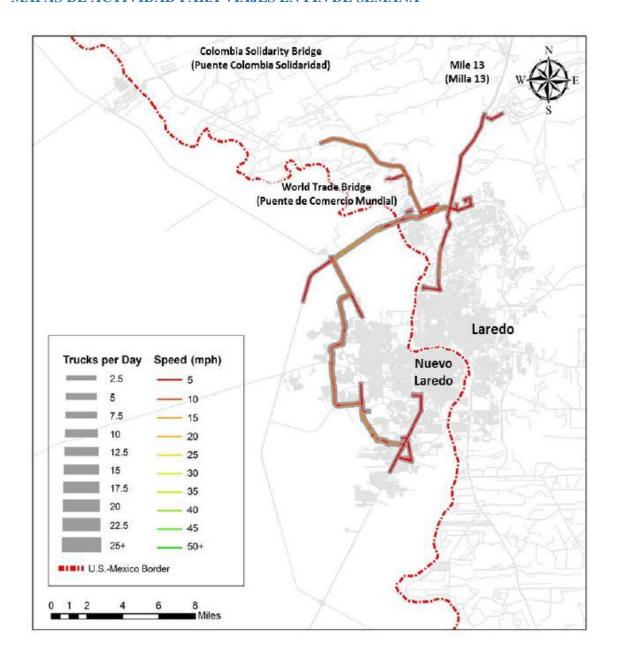


Figura A-13: Velocidad y Volumen Vehicular para Viajes en Fin de Semana

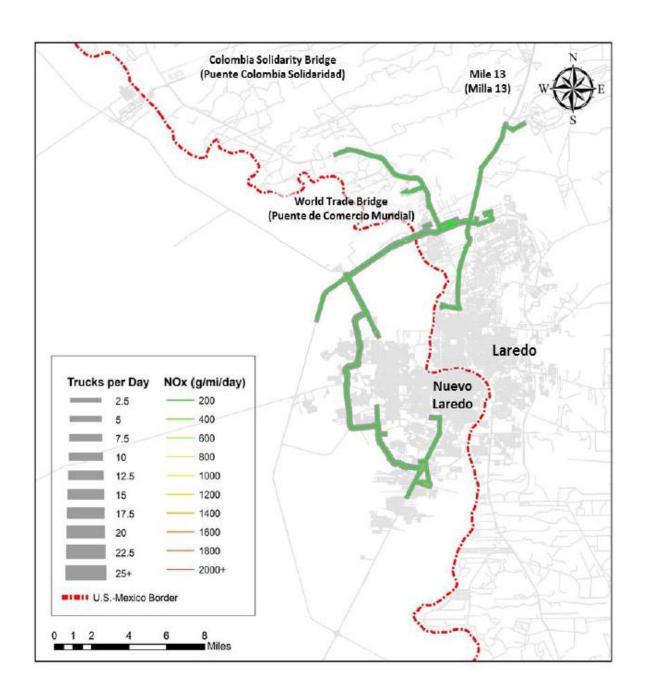


Figura A – 14: Emisiones de NO_x y Volumen Vehicular para Viajes en Fin de Semana

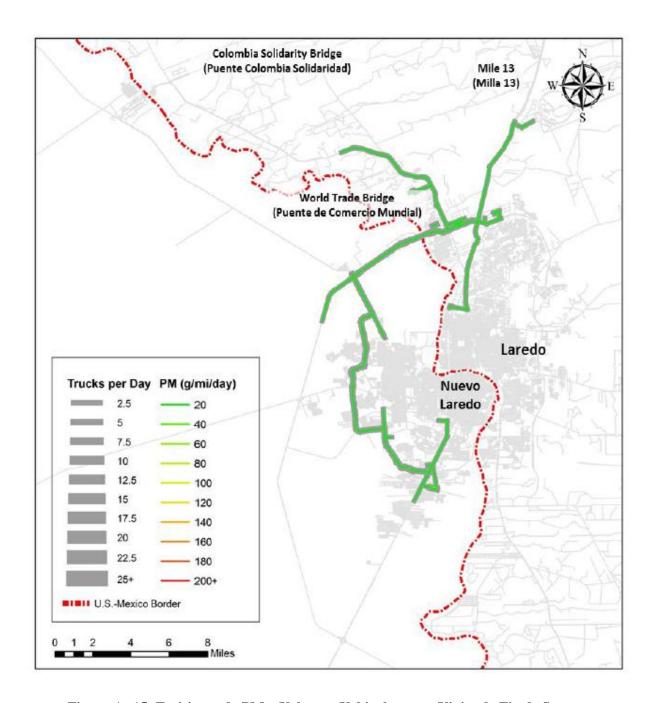


Figura A -15: Emisiones de PM y Volumen Vehicular para Viajes de Fin de Semana

MAPAS DE ACTIVIDAD PARA VIAJES TRANSFRONTERIZOS

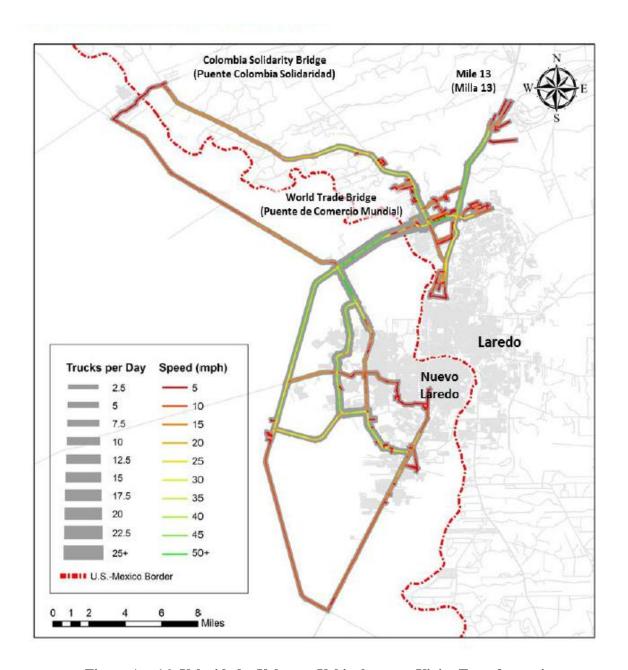


Figura A – 16: Velocidad y Volumen Vehicular para Viajes Transfronterizos

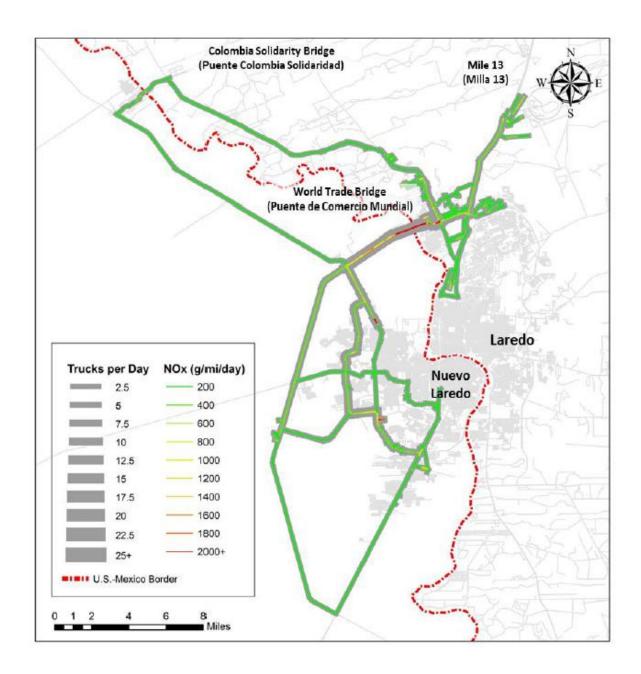


Figura A - 17: Emisiones de NO_x y Volumen Vehicular para Viajes Transfronterizos

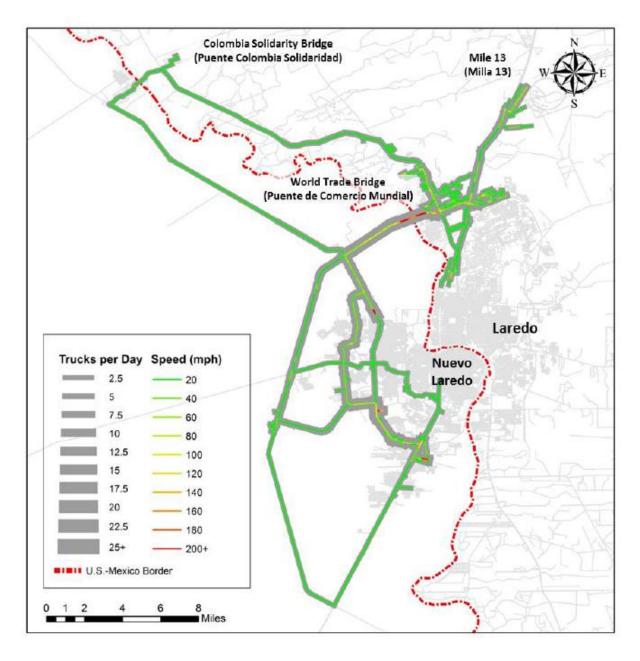


Figura A-18: Emisiones de PM y Volumen Vehicular para Viajes Transfronterizos

MAPAS DE ACTIVIDAD PARA VIAJES SIN CRUZAR LA FRONTERA

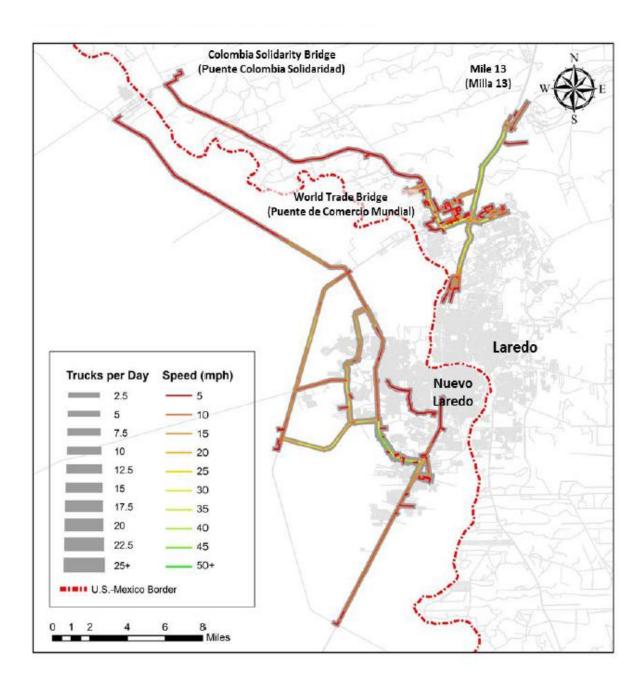


Figura A – 19: Velocidad y Volumen Vehicular para Viajes sin cruzar la Frontera

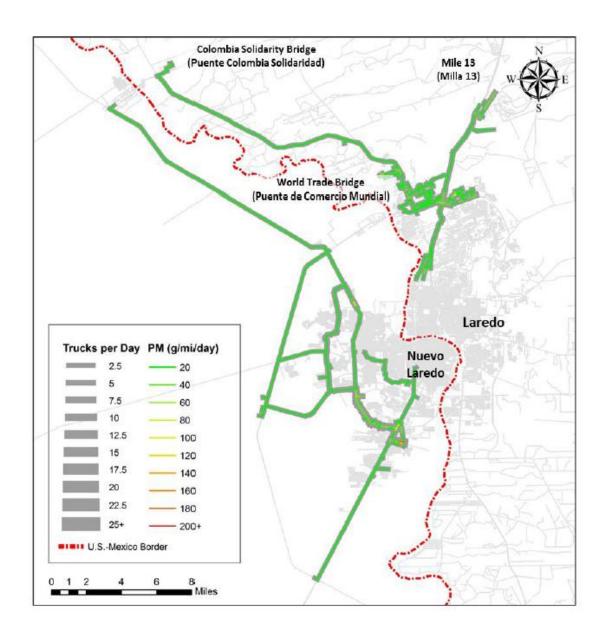


Figura A – 20: Emisiones de NO_x y Volumen Vehicular para Viajes sin cruzar la Frontera

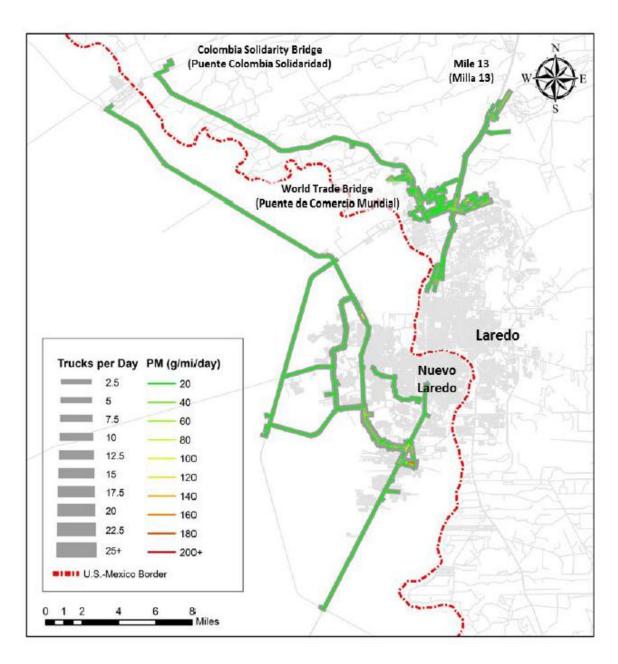


Figura A – 21: Emisiones de PM y Volumen Vehicular para Viajes sin Cruzar la Frontera

APÉNDICE B: TALLER DE ACTORES INTERESADOS

RESUMEN DEL TALLER DE ACTORES INTERESADOS

El 9 de diciembre de 2015, se llevó a cabo en Laredo un taller para actores interesados con el fin de desarrollar un plan de acción para la gestión de la calidad del aire en la cuenca atmosférica de Laredo y Nuevo Laredo. Varios actores interesados de la región de Laredo y Nuevo Laredo participaron en el taller, el cual comenzó con palabras de bienvenida del alcalde de Laredo, después se dio una breve descripción de las metas del taller, y cada participante del taller se presentó al resto del grupo.

El taller se estructuró alrededor de las metas y resultados del estudio presentado en este informe — "Caracterización de las Actividades de Transporte y Transferencia de Carga a Corta Distancia y de las Emisiones en la Cuenca Atmosférica de Laredo-Nuevo Laredo". Los investigadores presentaron los resultados de este estudio en 3 secciones. Cada sección consistió en una presentación formal, seguida de una actividad por grupos en la que los actores discutieron sobre la información que había sido presentada, además de sus propios asuntos relacionados con la calidad del aire. Las tres secciones del taller fueron:

- Metas del estudio y de la evaluación de la calidad del aire en general
- Métodos y resultados del estudio
- Conclusiones basadas en los resultados y discusión sobre los siguientes pasos.

Se tomaron notas durante el taller para captar la información contribuida por los participantes. Estas notas se presentan en una sección más abajo. Posteriormente, los investigadores de TTI integraron estas notas en un conjunto estructurado de acciones organizadas en dos categorías:

- a) Coordinación y Difusión Consistentemente con la misión de la COCEF y el Programa Frontera 2020, hay varias acciones que se pueden llevar a cabo para promover un enfoque más integrado y amplio con el fin de compartir y difundir la información con la comunidad del transporte fronterizo, tanto en la cuenca atmosférica de Nuevo Laredo y Laredo, y más allá de la misma
- b) Aspecto Técnico Los estudios técnicos permitirán un proceso informado de toma de decisiones, tanto para educadores como para quienes se encargan de autorizar políticas. Los estudios técnicos deben enfocarse en los asuntos sobresalientes de calidad del aire en la región, para poder ampliar y mejorar la información existente. Éstos, además, deben contribuir a la estructura de las acciones de coordinación y decisión, de tal manera que los estudios técnicos futuros se puedan identificar en base a los resultados de dichas acciones.

Dentro de cada categoría, se organizaron los comentarios, ideas u observaciones de los participantes en medidas específicas al enlazar la siguiente información a cada acción:

- Una descripción de la acción
- Notas sobre las razones por las que la acción es importante.
- Una descripción sobre a quién beneficiaría la acción.
- Una descripción de los recursos necesarios para implementar la acción.

RESUMEN DE LAS CONCLUSIONES DEL TALLER

Se presenta un resumen de los planes de acción de Coordinación y Difusión y Aspecto Técnico en las Tablas B-1 y B-2 respectivamente. Estas tablas (matrices) ilustran ideas aplicables del taller. Cada una está numerada y se describe brevemente en la sección superior izquierda de la matriz. Asimismo, se enlaza a cada acción con una descripción similarmente numerada de lo siguiente: a quién va a beneficiar la acción (sección superior derecha), por qué es importante la acción (sección inferior izquierda) y los recursos que serían necesarios para ponerla en práctica (sección inferior derecha). La información presentada en ambas tablas ha sido organizada a partir de las notas tomadas durante las sesiones por grupos del taller (detalladas más adelante) La presentación en esta forma de los resultados del taller tiene como finalidad facilitar un entendimiento estratégico de los tipos de acciones que se necesitan para gestionar los asuntos de calidad del aire en la región; los actores beneficiados por estas acciones; la importancia de las acciones respecto a la calidad del aire y los recursos necesarios para llevar a cabo las acciones sugeridas.

Tabla B-1 – Resumen de los Puntos de Plan de Acción de "Coordinación y Difusión". En esta tabla, cada punto numerado del plan de acción (parte superior izquierda de la matriz) se describe junto con información que indica a quién beneficia la acción, por qué es importante para la calidad del aire, y los recursos necesarios para poner la medida en práctica.

| Punto de Plan de Acción | ¿A quién va a beneficiar? |
|--|--|
| 1. Talleres regulares de Calidad del Aire | 1. A todos los actores interesados involucrados |
| basados en estudios financiados u otras | en planeación fronteriza. |
| iniciativas de relevancia para la región. | |
| Todos los estudios financiados deben estar | |
| asociados con una invitación para presentar y | |
| discutir los resultados en un entorno de taller. | |
| 2. Desarrollar una meta proactiva de gestión | 2. A todos los actores interesados en la frontera, |
| de Calidad del Aire en la región. Investigar la | pero particularmente a la TCEQ, funcionarios |
| coordinación de un comité o grupo de interés | de la ciudad y Organizaciones de Planeación |
| y facilitar la comunicación para esto vía | Metropolitana responsables de la gestión de la |
| llamadas de conferencia, reuniones o con | Calidad del Aire y mitigación de contaminantes. |
| listas de correo electrónico. | |
| 3. Aumentar la disponibilidad de materiales | 3. A aquellos actores interesados profesionales |
| educativos que detallan las causas y | para quienes la calidad del aire es relativamente |
| consecuencias de la calidad del aire. Incluir | un componente pequeño de sus actividades |
| otras fuentes de contaminación, como quema | cotidianas. El público en general. Empresas de |
| de llantas, quemas agrícolas, etc. Igualmente, | autotransporte dedicadas a la transferencia de |
| incluir actividades tales como monitoreo, etc. | carga a distancias cortas. Corredores y |
| | profesionales fronterizos se beneficiarán de |
| | entender que los objetivos de un transporte |
| | transfronterizo eficiente están |
| | significativamente alineados con un bajo grado |
| | de emisiones por vehículo. |
| 4. Integrar talleres en la región de los Dos | 4. A los actores interesados a nivel nacional. A |
| Laredos con los talleres fronterizos | los actores interesados en Laredo y Nuevo |
| binacionales, incluso trinacionales (México, | Laredo. |
| Estados Unidos, posiblemente invitar a | |
| Canadá) | |

| Don qué os importanto? | Doguesos Nogosarios navo la Implementación |
|--|--|
| ¿Por qué es importante? Diversas capacidades de actores interesados | Recursos Necesarios para la Implementación 1. Coordinación oportuna de logística para |
| que participan en la planeación fronteriza. | reuniones, incluyendo programación de salón o |
| Esto incluye a profesionales de ambos lados | sala de juntas, orden del día, servicios de |
| de la frontera, con una amplia gama de | traducción, motivación e incentivos para que los |
| pericia y objetivos. Existe la necesidad de | actores interesados participen (posiblemente |
| desarrollar metas comunes y una base de | fondos para honorarios o créditos |
| conocimientos que permita la efectividad en | profesionales). La facilitación de los talleres es |
| la toma de decisiones. | importante para asegurar que cada evento se |
| la toma de decisiones. | enfoque en un bien definido conjunto de |
| | objetivos y planes. Portal de Internet para |
| | publicar asuntos de calidad del aire y eventos en |
| | la frontera. |
| 2.A largo plazo, una meta proactiva para la | Motivación para que una gama más amplia de |
| gestión de la Calidad del Aire reducirá los | actores interesados asistan a los talleres, por |
| costos asociados con la mitigación de | ejemplo corredores, representantes de empresas |
| contaminantes y permitirá que este | de autotransportes, investigadores, |
| importante Puerto de Entrada siga | representantes de TxDOT, TCEQ y |
| contribuyendo al desarrollo económico y | SEMARNAT. |
| social de la región. | |
| 3. Alinear las metas del grupo diverso de | 3. Financiamiento para estudios y actividades |
| actores interesados para mejorar la | encaminados hacia la provisión de estos |
| cooperación entre los mismos. | recursos. Existen muchos recursos en la |
| | actualidad, pero necesitan ser reorganizados |
| | para que sean más aplicables al entorno de la |
| | frontera. Las actividades deben basarse en la |
| | integración de las fuentes de datos (datos de |
| | cruces, clima, proyecciones de comercio, etc.). |
| 4. Laredo y Nuevo Laredo han expresado | 4. Financiamiento, colaboración con otros |
| interés en ser líderes en comercio | grupos de trabajo del Programa Frontera 2020. |
| transfronterizo, y los representantes de | |
| ambas ciudades han expresado metas | |
| similares de ser líderes en gestión de calidad | |
| del aire. Los resultados de las actividades de | |
| calidad del aire en la cuenca atmosférica de | |
| Laredo y Nuevo Laredo pueden ser | |
| aplicables a otras regiones fronterizas. | |
| Igualmente, otras regiones, especialmente | |
| aquellos en áreas de no cumplimiento pueden | |
| ofrecer valiosas sugerencias sobre gestión de | |
| la calidad del aire. | |

Tabla B – 2 – Resumen de los puntos del plan de acción de Aspectos Técnicos. En esta tabla, cada punto de plan de acción (parte superior izquierda de la matriz) se describe junto con la información sobre quién se beneficiaría con la acción, por qué es importante para la calidad del aire, y los recursos necesarios para poner en práctica el punto del plan de acción.

| Punto de Plan de Acción | ¿A quién va a beneficiar? | |
|---|--|--|
| 1. Desarrollo de estudios o una herramienta | 1. A todos los actores interesados, profesionales | |
| de planeación que integre pronóstico de | involucrados en la planificación fronteriza, pero | |
| comercio, emisiones, información de redes | particularmente las Organizaciones | |
| de tránsito, etc. | Metropolitanas y dependencias de planeación | |
| | de ambas ciudades. | |
| 2. Desarrollo de una herramienta de gestión | 2. A todos los actores interesados involucrados | |
| de datos fronterizos de tiempo real que | en las actividades fronterizas cotidianas. Los | |
| integra datos de cruces, tiempos de espera, y | choferes de los camiones de transferencia local | |
| evaluación de los impactos en la calidad del | podrían usar la información para planear los | |
| aire. | tiempos de cruce. | |
| 3. Desarrollo de análisis completos e | 3. Particularmente las Organizaciones MPO y | |
| integrales para evaluar el impacto de las | líderes en planeación de las ciudades, | |
| diferentes fuentes de emisiones del transporte | encargados de desarrollar infraestructura para | |
| sobre la calidad del aire. | adaptarse al crecimiento del comercio | |
| | fronterizo. | |
| 4.Desarrollo de métodos de análisis de | 4. Directamente: EPA, SEMARNAT, TCEQ. | |
| emisiones para regiones fronterizas | Indirectamente: Organizaciones MPO y líderes | |
| enfatizando el mejor uso de datos e | en planeación de las ciudades. | |
| información de ambos lados de la frontera | | |
| 5.Desarrollo de un Portal de Internet sobre | 5. Todos los actores interesados en el área de | |
| materiales educativos relacionados con la | Laredo. Actores interesados de otras regiones | |
| calidad del aire | fronterizas. | |
| 6. Estudio de los impactos en la salud del | 6. La EPA, SEMARNAT y otras agencias de | |
| tránsito transfronterizo en los peatones que | salud pública. | |
| cruzan la frontera. | | |
| ¿Por qué es importante? | Recursos Necesarios para la Implementación | |
| 1. El comercio en el Puerto de Entrada ha | 1. Pronósticos de comercio, colaboración entre | |
| aumentado consistentemente durante los | actores interesados para recopilar datos y crear | |
| últimos 20 años. Para adaptarse a este | informes. Tecnología para implementar la | |
| crecimiento y mantener las normas de | herramienta (V.g. Sitio de Internet, aplicación | |
| calidad del aire, los planeadores de ambas | de telefonía móvil, etc.). | |
| ciudades van a requerir herramientas que | | |
| integren diversos tipos de información y que | | |
| puedan ser usadas para calcular los impactos | | |
| de los cambios en infraestructura o políticas sobre tránsito fronterizo. | | |
| 2. El compartir y comunicar datos e | Colaboración entre actores interesados | |
| información es esencial para la toma de | responsables de recopilar y reportar datos | |
| | responsables de recopilar y reportar datos | |
| I decisiones a largo plazo. En cuanto al corto | fronterizos Tecnología para poder compartir | |
| decisiones a largo plazo. En cuanto al corto | fronterizos. Tecnología para poder compartir información (V g. Sitio de Internet, aplicación | |
| plazo, el integrar los datos de los diferentes | información. (V.g. Sitio de Internet, aplicación | |
| plazo, el integrar los datos de los diferentes actores interesados fronterizos podría ayudar | 7 7 7 | |
| plazo, el integrar los datos de los diferentes actores interesados fronterizos podría ayudar a mejorar la eficiencia de las actividades | información. (V.g. Sitio de Internet, aplicación | |
| plazo, el integrar los datos de los diferentes actores interesados fronterizos podría ayudar | información. (V.g. Sitio de Internet, aplicación | |

- 3. Los monitores de Calidad del Aire son útiles, valga la redundancia, para medir la calidad del aire ambiente. Sin embargo, las emisiones surgen de muchas fuentes incluyendo camiones de transferencia de carga a distancias cortas (tránsito comercial); autos y otras fuentes no relacionadas con el transporte. Una gestión eficaz de la calidad del aire requiere un entendimiento de cómo contribuye cada fuente a la calidad del aire en general.
- 3. Colaboración entre los diferentes investigadores sobre calidad del aire y agencias públicas. Datos sobre todas las fuentes fronterizas de emisiones. Datos de los monitores de Calidad del Aire.
- 4. Las regiones fronterizas presentan problemas específicos para llevar a cabo un análisis de las emisiones que se generan en su cuenca atmosférica. Más significativamente, los límites administrativos nacionales con frecuencia resultan en diferencias en los datos disponibles para las ciudades mexicanas en contraste con las ciudades estadounidenses. Adicionalmente, las regiones fronterizas típicamente involucran grandes cantidades de actividad vehicular relacionada con el comercio transfronterizo. A la fecha, los métodos reglamentarios y no reglamentarios de análisis no alcanzan a abarcar estas características tan intrínsecas de la frontera.
- 4. Datos que describan el tránsito vehicular en Nuevo Laredo. Resultados del presente estudio. Métodos para calcular errores en las estimaciones.

- 5.La entrega de información fácilmente interpretable mejorará la comunicación entre las metas de un grupo diverso de actores interesados en la zona fronteriza.
- 5. Recursos para integrar información relacionando la calidad de aire con la salud humana y la tecnología ambiental para poder entregar la información a los actores interesados (V.g. sitio de Internet).
- 6. No se han estudiado en detalle los impactos directos a la salud de las emisiones de las actividades de cruce fronterizo a una escala local (micro), pero sería útil para que el público y otros actores interesados entiendan los impactos tangibles de la calidad del aire y de la interrelación entre el transporte y la calidad del aire en la región.
- 6. Financiamiento para llevar a cabo estudios, junto con la participación informada y convencida de los actores interesados en la región respecto a la importancia de este tema.

ORDEN DEL DÍA DEL TALLER Y NOTAS DEL MISMO

Asistentes al Taller

| Nombre | Organización | Correo Electrónico |
|--------------------|---|------------------------------|
| Pete Sáenz | Alcalde de la Ciudad de Laredo | mayorsaenz@ci.laredo.tx.us |
| Carlos Rincón | Director de la Oficina Fronteriza en El | Rincon.carlos@epa.gov |
| | Paso, Agencia de Protección | |
| | Ambiental (EPA) | |
| Mike Graham | Coordinador Ambiental, Departamento | Mike.graham@txdot.gov |
| | de Transporte de Texas (TxDOT), | |
| | Distrito de Laredo | |
| Tricia Cortez | Directora Ejecutiva, Centro | tricia@rgisc.org |
| | Internacional de Estudios del Río | |
| | Grande (RGISC) | |
| José Garza | Extensión de Ingeniería del Sisterma | Jose.garza@teex.tamu.edu |
| | Universitario Texas A&M | |
| Ediza Aguirre | Comisión de Calidad Ambiental del | Ediza.aguirre@tceq.texas.gov |
| | Estado de Texas (TCEQ) | |
| Cayetano Hernández | Municipio de Nuevo Laredo | ingchj@gmail.com |
| Jesús M. Olivares | Regente de la Ciudad de Laredo | jolivares@ci.laredo.tx.us |
| Victor H. Wong | TCEQ | Victor.wong@tceq.texas.gov |
| Gustavo Pantoja | Frontera 2020 | Gustavopantoja@hotmail.com |
| Nathan Bratton | Ciudad de Laredo | nbratton@ci.laredo.tx.us |
| Florentino Medina | Educación Ambiental de Nuevo | |
| | Laredo | |
| Briselda Duarte | COCEF/BECC | bduarte@cocef.org |
| Jorge Hernández | COCEF/BECC | jhernandez@cocef.org |

Orden de Día del Taller y Notas del Mismo

Esta sección presenta el programa y temas cubiertos en el taller, así como las notas que se fueron tomando. Los puntos mencionados en las sesiones de grupo han sido registrados de la manera más fiel posible, y no se ha hecho ningún esfuerzo por corregir o corroborar ninguno de los comentarios o ideas que se discutieron. Muchos de los puntos en esta sección han sido reorganizados en los puntos de acción que se ilustran en las Tablas B-1 y B-2.

Pete Sáenz, Alcalde de Laredo

- Comentarios de Apertura
 - Laredo es el Puerto de Entrada Terrestre # 1 en los Estados Unidos
 - Es importante recibir toda la información y datos posibles que reflejen la importancia y los asuntos que corresponden a Laredo
 - Laredo se encuentra a la vanguardia del transporte transfronterizo y deseamos conservar ese primer lugar en todo, incluyendo asuntos ambientales
 - -Queremos recibir la mayor cantidad posible de datos e información

Andrew Birt, ITT – Introducción y Metas del Taller

- Presentación de los Objetivos del Taller
- Cada participante se presenta al resto del grupo

Andrew Birt TTI – Objetivos del presente estudio: "Caracterización de las Actividades de Transporte y Transferencia de Carga a Corta Distancia y de las Emisiones en la Cuenca Atmosférica de Laredo-Nuevo Laredo"

Sesión por Grupos 1

Grupo 1 - Temas tratados

- TxDOT se enfoca primordialmente en el congestionamiento vehicular, ya que la región no se encuentra en incumplimiento de las normas de calidad del aire [los contaminantes están debajo de los límites establecidos por la norma]
- Hay un interés local por mejorar las condiciones del tránsito vial, sobre todo en "Las Minas" (*Mines Road*)
- Los autotransportes de transferencia local y otro tipo de vehículos circulan por toda la ciudad
- La preocupación principal es cómo priorizar y hacer mejor uso de los fondos disponibles
- El ozono es también un contaminante que causa preocupación.
- Es importante educar a la gente, para que piensen sobre cómo prevenir la contaminación, y se interesen en participar.
- Es importante pensar en cómo la gente va a recibir su mensaje y cuáles son las metas colectivas, y no solamente lo que ustedes como agencia o como individuos desean lograr.
- Deben haber asuntos de salud para las personas que esperan cruzar la frontera a pie, porque están respirando todas las emisiones de los vehículos.
- ¿Por qué no está abierto el cruce las 24 horas? Eso reduciría el congestionamiento de los tractocamiones.
- La TCEQ regula principalmente el petróleo y gas, pero también le interesan los impactos a la salud de las personas que cruzan la frontera a pie.
- Porque Laredo está en cumplimiento en cuanto a niveles de contaminación, no se tiene la obligación de actuar.
- Por lo tanto, es importante actuar de manera preventiva.
- La calidad del aire siempre va a jugar un papel importante en la planeación eficaz de los cruces fronterizos
- La meta de los autotransportes al cruzar la frontera es movilizar más mercancías en menos tiempo
- ¿Cómo podemos incentivar la modernización de los motores en los vehículos comerciales, especialmente en México?

Grupo 2 - Temas tratados

 El grupo llegó a la conclusión de que Laredo-Nuevo Laredo como región deberá tomar un papel proactivo en los asuntos de calidad del aire. Principalmente, porque esto será la mejor manera de evitar problemas reglamentarios de calidad del aire, en lugar que tener

- que afrontarlos. Pero también hubo consenso en que dado que la región es líder nacional en cruces comerciales, debe ser también líder nacional en la protección de la calidad del aire
- Hubo una sugerencia en la que se mencionó que el problema con el marco de referencia y reglamentario actual sobre la calidad del aire, es el hecho de que se proporciona ayuda federal y estatal a las organizaciones metropolitanas de planeación (MPO) en las ciudades que no cumplen con las normas de calidad, pero no hay suficientes lineamientos ni recursos para los administradores en áreas que están trabajando proactivamente por proteger la calidad del aire.
- Los vehículos que circulan en sentido sur, rara vez tiene que permanecer parados con el motor encendido. (Lo que se conoce en inglés como *idling*)
- Los vientos son una ventaja en Laredo, ya que se llevan los contaminantes y los alejan del área.
- Hay una serie de estaciones de calidad del aire en Laredo y Nuevo Laredo, pero necesitamos más información para poder hablar de la cantidad de emisiones.
- ¿Qué es lo que puede hacer Laredo para reducir las emisiones? (Otras comunidades podrían estar recibiendo estos contaminantes que se desplazan debido al viento.) Hubo mucho interés en entender qué sucede a las emisiones generadas en esta región, aún cuando se las lleve el viento. Por ejemplo, ¿Cuánto tiempo persisten? ¿Cómo se descomponen en partículas más pequeñas? En general, se demostró mucha responsabilidad social respecto a las emisiones de Laredo; no solamente para los residentes de la ciudad, es decir sus efectos en la población local, sino el efecto que se abarca a otras zonas de población.
- ¿Cuáles son los niveles de emisión dañinos? ¿Cómo se evalúan los efectos de los contaminantes en la salud? ¿Quién establece las normas, y cuál es la base científica para sus límites?
- ¿Quién está creando estas emisiones?
- ¿Estamos en estos momentos midiendo correctamente las emisiones? Existen dos maneras de medir la calidad del aire: utilizando estaciones de monitoreo y por medio del enfoque de modelos. Se hizo hincapié en que la primera, aunque sea quizá la más lógica y directa, solamente puede medir la calidad del aire ambiente que resulta de todas las fuentes: Industrial, transporte, agrícola y natural. Por otra parte, la modelación tiene como finalidad entender las fuentes de las emisiones.
- ¿Cómo controlamos las emisiones?
- Efectos a la salud: Un médico de la región llevó a cabo un estudio hace varios años en el que se notaba que los niveles de asma eran más altos en Laredo que en la población general. Sin embargo, no quedó muy claro cuáles fueron las razones de esto.
- Hubo considerable interés en el papel que juega el tránsito vehicular (camiones) de la región en el cambio climático (CO2) además de los contaminantes como partículas suspendidas (PM) y NOx.
- Al comenzar a tratar los asuntos de la frontera y querer colaborar con otros grupos fronterizos, no se tiene que empezar desde cero. El Foro de Políticas de Aire de la COCEF es un muy buen lugar para comenzar.

Andrew Birt, ITT – Métodos y Resultados del Estudio

- Cómo se recopilaron los datos
- Resumen de los hallazgos del estudio
- Presentación de mapas estáticos y animados

Sesión por Grupos 2

Grupo 1 - Temas tratados

- El compartir información con las compañías de autotransportes y la industria sobre las rutas y tiempos de espera al acercarse a la frontera sería muy útil para reducir los recorridos y tiempos de espera.
- Respecto al programa FAST (*Free and Secure Trade Program*), Programa de Comercio Libre y Seguro: el compartir los detalles de los resultados (en ahorros de tiempo y dinero) podría ayudar a incentivar la participación. Sin embargo, el problema es que muchas empresas de autotransportes de transferencia de carga a corta distancia son pequeñas y no pueden solventar el gasto de la cuota para participar en este tipo de programas.
- Capacitación de autotransportes: el usar un programa como el de la EPA llamado SmartWay ayuda a capacitar a los choferes de tractocamiones para que conduzcan más eficientemente y así puedan colaborar en la reducción de emisiones (es decir, eco-manejo). Esto se puede llevar a cabo también en México.
- La información específica sobre la actividad de transferencia de carga a corta distancia es útil, porque muchos de estos tractocamiones vienen de México.
- Ineficiencia en los cruces en sentido sur: Las tarifas mexicanas deben ser pagadas por anticipado, pero a veces no hay alguien de Aduanas para recibir dicho pago. El sistema de cruce mexicano es generalmente menos eficiente que el estadounidense.
- La colocación de pantallas electrónicas que avisen a la gente sobre los tiempos de espera al cruzar los puentes podría ser muy útil.
- Puente de Colombia en contraste con el Puente del Comercio Mundial; el Puente de Colombia es más caro debido al tiempo adicional que se requiere para llegar a él.
- Opción de puentes: la gente escoge un puente en base a asuntos de idioma, corredores de aduana, bodegas, etc. Todos estos factores están ligados. El tener confianza y buenas relaciones es muy importante.
- El Departamento de Transporte de Texas (TxDOT) tiene un entendimiento limitado de la actividad transfronteriza, específicamente en lo que se refiere a la transferencia local de carga a corta distancia (lo que se conoce en inglés como acarreo de mercancías o *drayage*). La información proporcionada en el estudio del TTI es importante y útil, porque al ser más detallada, le ayuda a TxDOT a priorizar proyectos.
- Esta información puede además ayudar a detectar cuellos de botella y ayudar a aliviarlos, y también, podemos identificar tecnologías que ya existen.
- Idea: reunirse con grupos de salud para encontrar las áreas más contaminadas y afectadas.
- El ejemplo de El Paso: Una serie de sectores y actores interesados se reunieron y trabajaron con su congresista para aprobar una Alianza Privada y Pública (*Private and Public Partnership* – *PPP*). Esta alianza ayuda a financiar la presencia en la frontera de agentes de aduanas adicionales para aliviar el congestionamiento. Éste es un ejemplo del uso de datos para informar e impulsar los movimientos políticos.

- Idea: un programa del gobierno para incentivar el uso de otras rutas cuando las rutas principales estén congestionadas.
- Utilización de datos para que la comunidad se interese y se convenza en participar, cada sector tiene mucho qué ganar.
- El comercio continuará creciendo. TxDOT está generalmente diseñando proyectos para un lapso de tiempo de 20 años, y se espera que la población crezca rápidamente en áreas concentradas. Los camiones y la gente van a continuar ocupando los mismos espacios. En general: ¿cuáles son las soluciones?
 - Distribución de información (como datos o resultados de reuniones) para los actores
 - Resulta positivo que por fin se está prestando atención al financiamiento para la infraestructura fronteriza.

Grupo 2 - Temas tratados

- Hubo consenso general que los resultados del estudio de TTI son interesantes y útiles para la calidad del aire y planeación sobre transporte.
- Los mapas fueron estudiados parcialmente durante la sesión de grupos. Sin embargo, les faltó el
 detalle necesario para poder interpretar completamente los resultados además de proporcionar un
 punto de vista regional, hubiera sido útil poder identificar las vialidades específicas y enlaces que
 usaban los camiones. Los planeadores están interesados tanto en un enfoque regional como desde una
 'vista de calle' más detallada.
- Los mapas ayudaron al grupo para poder entender la relación entre las velocidades lentas de los camiones y el alto nivel de emisiones. Esto llevó a varias preguntas acerca de cuál sería la velocidad óptima para los camiones. El consenso general sería que un sistema fronterizo y una red de transporte eficientes serían muy útiles para agilizar la movilización de los camiones en toda la región.
- Se habló de las diferencias entre los cruces en sentido norte y los que van en sentido sur. Se piensa que los cruces en sentido sur son más rápidos por un procesamiento más eficiente en la frontera. Las demoras de los cruces en sentido norte podrían ser causados por fallas en las computadoras, etc.
- Se habló también del patrón temporal de la actividad de autotransporte. Esto se atribuyó a los
 patrones laborales establecidos por los choferes, pero también hay otros profesionales cuyo
 desempeño es integral para el funcionamiento fronterizo, por ejemplo, los corredores de aduanas. Se
 recalcó que los corredores de aduanas muy raramente asisten a las reuniones de actores interesados.
- Se habló brevemente sobre estrategias, tales como semáforos sincronizados, y mejores intersecciones.
 Los representantes de la ciudad además tocaron el tema de planes para la implementación de nuevas arterias viales.
- Los altos volúmenes de camiones y las bajas velocidades en Laredo se atribuyeron a la ubicación de las instalaciones en dicha ciudad, particularmente la zona comercial más restringida en Laredo.
- Se discutieron los planes de un nuevo cruce al sur de la región. Aunque esto podría aliviar las demoras en la frontera, también se destacó que la localización de las instalaciones que existen en Laredo podría ser un factor que afectara la manera en que un nuevo cruce estaría reduciendo las emisiones en la ciudad. También se mencionó el puente internacional que existe al norte de la región (Colombia Solidaridad). Se cree generalmente que este cruce raramente se usa, debido a la distancia adicional que es necesario recorrer para llegar a él, y por las prácticas establecidas por los choferes. Se hizo notar, sin embargo, que aunque el Puente de Colombia Solidaridad no se usa tan frecuentemente como el Puente del Comercio Mundial, probablemente ya se recuperó la inversión inicial.

Andrew Birt, ITT - Conclusiones del presente estudio

• Conclusiones del estudio, y oportunidades para trabajo futuro.

Discusión Final del Grupo

- El valor de tomar los potenciales asuntos de calidad del aire como una oportunidad para mejorar las condiciones de la cuenca atmosférica.
- La pregunta abierta de cómo se les puede vender la idea y atraer a diferentes grupos y dependencias para trabajar juntos hacia las soluciones.
 - ¿Quién tiene la autoridad para tomar decisiones?
 - ¿Cómo podemos hacer llegar esa información a aquellos que tienen dicha autoridad?
 - Discusión sobre la Comisión Conjunta Estados Unidos –México para la Infraestructura de los Puertos de Entrada.

REFERENCIAS

- US Census Bureau, available at: http://www.census.gov/foreign-trade/balance/c2010.html, accessed September 2014.
- Bureau of Transportation Statistics, Border Crossing/Entry Data. Available at: http://transborder.bts.gov/programs/international/transborder/TBDR_BC/TBDR_BCQ.html, accessed February 2015.
- 3. Aguilar, Julián, "Cross-Border Trucking Program Moving Forward," *The Texas Tribune*, February 11, 2013. Available at: http://www.texastribune.org/2015/02/11/two-decades-later-cross-border-trucking-program-se/, accessed February 2015.
- The Center for Transportation Research, "Study Regarding International Trade: Economic Impacts of Border Wait Times," August 11, 2014.
- 5. Harrison, R., N. Hutson, J. Prozzi, J. Gonzalez, J. McCray, and J. West (2009). *The Impacts of Port, Rail, and Border Drayage Activity in Texas*. Texas Department of Transportation Report No. FHWA/TX-09/0-5684-1. Center for Transportation Research, the University of Texas at Austin, Austin, TX. Available at: http://www.utexas.edu/research/ctr/pdf reports/0_5684_1.pdf, accessed February 2015.
- 6. The Safety and Security of Transportation into the United States by Mexico-Domiciled Motor Carriers in Fiscal Year 2012 Annual Report, January 2014. Available at: http://www.fmcsa.dot.gov/sites/fmcsa.dot.gov/files/docs/2012-Annual-Report-Safety-and-Security-Enclosure-FINAL-508.pdf, accessed March 2015.
- 7. Truck crossings, Texas Center for Border Economic and Enterprise Development, available at: http://texascenter.tamiu.edu/texcen-services/truck-crossings.asp, accessed March 2015.
- 8. Bureau of Transportation Statistics, North American Transborder Freight Data. Available at: http://transborder.bts.gov/programs/international/transborder/TBDR_QA.html, accessed February 2015.
- Texas Border Master Plans, Available at: http://texasbmps.com/, accessed February 2015.
- 10. Farzaneh, M., J. Zietsman, T. Fossett, J. Williams, and N. Wood (2013). Developing an Emissions Estimation Tool for El Paso Border Crossings. Texas A&M Transportation Institute, The Texas A&M University System, College Station, TX. Available at: http://pdnaq.org/PDN-ARP/TTI/Emissions Border%20Crossings Final%20Report draft.pdf, accessed February 2015.

http://tti.tamu.edu/group/airquality/files/2010/11/Emissions-of-Mexican-Domiciled-Heavy-Duty

<u>Diesel-Trucks-Using-Alternative-Fuels.pdf</u>, accessed February 2015.

- 12. Lutsey, Nicholas P., Christie-Joy Brodrick, Daniel Sperling, Carollyn Oglesby (2004) Heavy-Duty Truck Idling Characteristics: Results from a Nationwide Survey. <u>Transportation Research Record</u> (1880), 29–38. Available at: http://www.its.ucdavis.edu/research/publications/publication-detail/?pub_id=252, accessed February 2015.
- 13. Zietsman, J., J. Villa, T. Forrest, and J. Storey (2005). Mexican Truck Idling Emissions at the El Paso-Ciudad Juarez Border. Southwest Region University Transportation Center Report No. SWUTC/05/473700-00033-1. Texas Transportation Institute, The Texas A&M University System, College Station, TX. Available at: http://swutc.tamu.edu/2005/11/03/473700-00033-1-report-abstract/, accessed February 2015.
- 14. Greening North American Transportation Corridors Challenges and Opportunities (2010). Prepared for the Commission for Environmental Cooperation. Texas Transportation Institute, Texas A&M University System, College Station, TX. Available at: http://www3.cec.org/islandora/en/item/4093-greening-north-american-transportation-corridors-en.pdf, accessed February 2015.
- 15. Cambridge Systematics, Inc. United States-Mexico Land Ports of Entry Emissions and Border Wait-Time White Paper and Analysis Template (2011). Available at: http://www.fhwa.dot.gov/planning/border-planning/us-mexico/publications/emissions-and-border-pensbrdr.pdf.
- 16. California/EPA Air Resources Board (2004). NAFTA/Mexican Truck Emissions Overview. Available at: http://www.arb.ca.gov/enf/hdvip/bip/naftamextrk.pdf, accessed February 2015.
- 17. Harrison, R., N. Hutson, L. Prozzi, J. West, J. Gonzalez, and J. McCray (2007). Drayage Activity in Texas. Southwest Region University Transportation Center Report No. SWUTC/07/0-5684-2. Center for Transportation Research, the University of Texas at Austin, Austin, TX. Available at: http://swutc.tamu.edu/2007/10/03/0-5684-2-report-abstract/, accessed February 2015.
- 18. Commercial Border Crossing and Wait Time Measurement at Laredo World Trade Bridge and the Colombia-Solidarity Bridge (2012). Prepared for the Texas Department of Transportation. Texas Transportation Institute, The Texas A&M University System, College Station, TX. Available at: http://www.borderplanning.fhwa.dot.gov/laredocrossingreport/laredocrossingreport.pdf,
- 19. Texas Border Master Plans, Available at: http://texasbmps.com/, accessed February 2015.

accessed February 2015.

20. Jackson E., Aultman-Hall, L., Holmen, B.A., Du, J. (2005). "Evaluating the Ability of Global Positioning System Receivers to Measure a Real-World Operating Mode for Emissions Research," Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board. Available at: http://trb.metapress.com/content/d1k233u647787136/, accessed February 2015.

- 21. Greaves, S., and M. Figliozzi (2008). "Collecting commercial vehicle tour data with passive global positioning system technology: Issues and potential applications." Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, 2049(1), Transportation Research Board of the National Academies, Washington, D.C., pp. 158–166. Available at: http://trb.metapress.com/content/15514g2p4714n699/?genre=article&id=doi%3a10.3141%2f204 9-19, accessed February 2015.
- 22. Li, H., R. Guensler, and J. Ogle (2005). "Analysis of morning commute route choice patterns using global positioning system-based vehicle activity data." Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, 1926(1), Transportation Research Board of the National Academies, Washington, D.C., pp. 162–170. Available at: http://transportation.ce.gatech.edu/sites/default/files/files/an analysis of morning commute route-choice-patterns using gps-based vehicle-activity data-trr.pdf, accessed February 2015.
- 23. Farzaneh, M., J. Zietsman, D. Lee, J. Johnson, N. Wood, T. Ramani, and C. Gu (2014).
 Texas-Specific Drive Cycles and Idle Emissions Rates for Using with EPA's MOVES Model
 Final Report. Texas Department of Transportation Report FHWA/TX-14/0-6629-1. Texas A&M
 Transportation Institute, The Texas A&M University System, College Station, TX. Available at:
 http://swutc.tamu.edu/publications/technicalreports/0-6629-1.pdf, accessed February 2015.
- 24. Texas Department of Transportation, "Texas Mexico International Bridges and Border Crossings," 2013. Available at: http://ftp.dot.state.tx.us/pub/txdot-info/iro/2013 international bridges.pdf, accessed March 2015.
- 25 Texas-Specific Drive Cycles and Idle Emissions Rates for Using with EPA's MOVES Model, http://tti.tamu.edu/documents/0-6629-1.pdf
- 26 BT-Q100eX User's Manual, http://www.qstarz.com/download/BT-Q1000eX Users Manual, http://www.qstarz.com/download/BT-Q1000eX Users