

El Flujo de Lantas Usadas desde California hacia México y Asuntos de Disposición de Lantas de Desecho en Baja California y la Zona Cercana de Sonora



Departamento de Reciclaje y Recuperación de Recursos de California

5 Noviembre de 2017

Informe del contratista

Elaborado bajo contrato por:

Instituto de Estudios Regionales de las Californias

Universidad Estatal de San Diego

Estado de California

Edmund G. Brown Jr.
Gobernador

Matt Rodriguez
Secretario, Agencia de Protección Ambiental de California

Departamento de Reciclaje y Recuperación de Recursos

Scott Smithline
Director

Department of Resources Recycling and Recovery
Public Affairs Office
1001 I Street (MS 22-B)
P.O. Box 4025
Sacramento, CA 95812-4025
www.calrecycle.ca.gov/Publications/
1-800-RECYCLE (Solamente California) o (916) 341-6300

Núm. de publicación DRRR-2017-01622

To Conservar recursos y reducir desechos. Los informes del CalRecycle se producen únicamente en formato electrónico. Si imprime copias de este documento, por favor considere el uso de papel reciclado que contenga 100 por ciento de fibra postconsumidor y, de ser posible, imprima las imágenes en ambos lados del papel.

Derechos Reservados © 2017 por el Departamento de Reciclaje y Recuperación de Recursos de California (CalRecycle). Todos los derechos reservados. Esta publicación, o partes de la misma, no pueden ser reproducidas en ninguna forma sin permiso.

Preparada como parte del contrato número DRR15034 por US\$296,612.

El Departamento de Reciclaje y Recuperación de Recursos de California (CalRecycle) no discrimina por discapacidad en cuanto al acceso a sus programas. Las publicaciones del CalRecycle están disponibles en formatos accesibles y las puede solicitar llamando a la Oficina de Asuntos Públicos al (916) 341-6300. Las personas con problemas auditivos pueden comunicarse con el CalRecycle por medio del "California Relay Service" (Servicio de Retransmisión de California), 1-800-735-2929.

Exención de responsabilidad: Este informe fue producido bajo contrato por el Instituto de Estudios Regionales de las Californias, Universidad Estatal de San Diego. Las afirmaciones y conclusiones que contiene este informe son del contratista y no necesariamente del Departamento de Reciclaje y Recuperación de Recursos de California (CalRecycle), sus empleados o del Estado de California, y no deben ser citadas como políticas o indicaciones oficiales del Departamento.

El Estado no ofrece garantía, explícita o implícita, y no asume responsabilidad con respecto a la información que contiene el texto subsiguiente. Cualquier mención de productos o procesos comerciales no deberá ser interpretada como una promoción de tales productos o procesos.

Contenido

Contenido.....	i
Lista de figuras.....	iii
Lista de tablas.....	iii
Lista de mapas.....	iv
Lista de imágenes.....	v
Agradecimientos.....	vii
Resumen ejecutivo.....	1
La demanda de llantas usadas en le región fronteriza.....	1
El flujo de llantas usadas a través de la frontera.....	2
La gestión de llantas de desecho en la región fronteriza.....	2
Retos continuos para la gestión de llantas de desecho en la región fronteriza.....	3
Recomendaciones para mejorar la gestión de llantas de desecho en la región fronteriza.....	4
El CalRecycle podría seguir las siguientes iniciativas:.....	4
1. Introducción.....	6
La región fronteriza de los Estados Unidos y México.....	6
Población.....	7
Asimetría en el comercio y en la economía.....	8
Administración pública y gobernabilidad.....	9
Diferencias entre las estructuras gubernamentales estadounidenses y mexicanas.....	10
El impacto de la continuidad institucional en los esfuerzos de colaboración.....	11
Retos específicos para California.....	12
Comercio fronterizo.....	12
2. El flujo de llantas usadas desde California hacia Baja California y la zona cercana de Sonora.....	14
Sinopsis del flujo de llantas.....	14
Abastecimiento de llantas usadas en California y en otras partes.....	17
Demanda de llantas usadas en Baja California y San Luis Río Colorado.....	18
Altos índices de propietarios de vehículos.....	18
Residentes de bajos ingresos compran llantas usadas.....	19
Tamaño de la flota vehicular de Baja California.....	20
Flujo formal.....	22

Cuotas mexicanas de importación de llantas usadas	22
Perspectivas sobre las cuotas mexicanas de importación.....	25
Oposición a las importaciones de llantas usadas	27
El tema sobre la calidad de las llantas usadas	28
Flujo informal	30
El flujo de llantas a lo largo de la frontera EE.UU.–México.....	33
El comercio de México con Asia.....	35
3. Disposición y usos alternativos de las llantas de desecho en Baja California	37
Estimación de la generación de llantas de desecho en Baja California	40
Disposición final de las llantas de desecho en Baja California.....	42
Disposición de llantas de desecho en el ámbito estatal	44
Disposición de llantas de desecho en el ámbito municipal	48
Ensenada	49
Playas de Rosarito	51
Tijuana.....	54
Tecate	56
Mexicali	57
San Luis Río Colorado, Sonora.....	59
Disposición de las llantas de desecho por los concesionarios de llantas.....	61
Usos finales productivos para las llantas de desecho en Baja California.....	62
4. Infraestructura física para la gestión de llantas de desecho.....	72
Instalaciones autorizadas en Baja California para las llantas de desecho	72
CATENED I (Mexicali).....	74
CATENED II (Tijuana)	76
Tarifas para llantas de desecho y comprobantes de disposición	78
CEMEX Ensenada	79
Rellenos sanitarios, centros de acopio y lotes temporales	81
Tijuana.....	81
Tecate	82
Playas de Rosarito	82
Ensenada	83
San Luis Río Colorado	85
Limitaciones de infraestructura	86
5. Marco legal e institucional para la gestión de llantas de desecho.....	87
Disposiciones Constitucionales	87
Reglamentos e instituciones federales	88

Reglamentos e instituciones locales	88
Tarifa de llantas de desecho de Baja California	90
6. Conclusiones y recomendaciones	92
Conclusiones	92
Recomendaciones	93
Iniciativas conjuntas y coordinadas	93
Iniciativas del CalRecycle	94
Iniciativas de Baja California	95
Abreviaciones y acrónimos	97
Referencias	99
Notas Finales	105

Lista de figuras

Figura 1. Estimaciones poblacionales de la región fronteriza de California y Baja California, 1980–2020	7
Figura 2. Flujo de llantas usadas hacia Baja California y zona cercana de Sonora, 2016	24
Figura 3. Disposición y derivación de llantas de desecho en Baja California	38
Figura 4. Marco legal e institucional para la gestión de residuos	87

Lista de tablas

Tabla 1. Estimaciones poblacionales de la región fronteriza de California y Baja California, 1980–2020	7
Tabla 2. Cruces comerciales en dirección norte en los puertos de entrada fronterizos, 2016.....	8
Tabla 3. Flujo de llantas usadas desde California hasta su disposición final en México	16
Tabla 4. Costos en San Diego y Tijuana de llantas nuevas y usadas fabricadas en los Estados Unidos.....	19
Tabla 5. Población, vehículos registrados y cuota de llantas en Baja California, 1991–2017	21

Tabla 6. Cuotas de importación de llantas usadas e importaciones de llantas usadas, 1991–2017	23
Tabla 7. Exportaciones de llantas usadas desde estados de los Estados Unidos a México, datos a nivel de distrito, 2009-2016.....	33
Tabla 8. Exportaciones de llantas usadas a México: Datos a nivel de distrito del puerto comercial de San Diego, 2009–2016.....	35
Tabla 9. Importación de llantas usadas a México desde China.....	36
Tabla 10. Indicadores de mercado en México respecto a llantas nuevas, 2009–2014	39
Tabla 11. Estimaciones de la generación de llantas de desecho por población para Baja California y San Luis Río Colorado, Sonora.....	41
Tabla 12. Generación mensual de llantas de desecho por importadores y no importadores.....	42
Tabla 13. Disposición de llantas de desecho en centros oficiales de acopio temporales, 2012–2016.....	47
Tabla 14. ¿Qué tan difícil/fácil es deshacerse de las llantas de desecho?.....	62
Tabla 15. ¿Cómo se deshace usted de sus llantas de desecho?	62
Tabla 16. Disposición final de llantas de desecho recogidas en los centros de transferencia en Baja California, 2012–2016.....	63
Tabla 17. Proyectos notables de YANTEK, 2009–2012.....	65
Tabla 18. Llantas de desecho recibidas en CATENED I (Mexicali).....	75
Tabla 19. Llantas de desecho recibidas en CATENED II (Tijuana).....	78
Tabla 20. Tarifa de llantas de desecho (en dólares), 2017	78

Lista de mapas

Mapa 1. La gran zona fronteriza de California y México.....	6
Mapa 2. Sitios de Ensenada con >500 llantas de desecho	50
Mapa 3. Sitios de Playas de Rosarito con >500 llantas de desecho.....	52
Mapa 4. Sitios de Tijuana con >500 llantas de desecho	54

Mapa 5. Sitios de Tecate con >500 llantas de desecho	56
Mapa 6. Sitios de Mexicali con >500 llantas de desecho	58
Mapa 7. Sitios de San Luis Río Colorado con >500 llantas de desecho	60
Mapa 8. Instalaciones autorizadas para la disposición de llantas en Baja California y la zona cercana de Sonora	73

Lista de imágenes

Imagen 1. Centro de acopio de llantas de desecho LLANSET al oeste de Mexicali en 2006 (imagen izquierda) y 2016 (imagen derecha)	45
Imagen 2. Muro de contención y solar de vivienda construidos por Yantek	64
Imagen 3. Parque de llantas en la Colonia Praderas, Ensenada	66
Imagen 4. Muebles ecológicos, Playas de Rosarito, Baja California	67
Imagen 5. Muebles Makhra, La Paz, Baja California Sur	67
Imagen 6. Trampa de mosquitos ovillanta	68
Imagen 7. Entrada a CATENED I (Mexicali), 2017	74
Imagen 8. Imagen satelital de CATENED I (Mexicali)	75
Imagen 9. Carga de llantas trituradas en CATENED I (Mexicali) para transportarlas a Hermosillo, 2017	76
Imagen 10. Imagen satelital de CATENED II (Tijuana)	77
Imagen 11. Entrada a CATENED II (Tijuana), 2017	77
Imagen 12. Comprobante de disposición en CATENED I (Mexicali), 2017	79
Imagen 13. Planta CEMEX Ensenada con celdas de llantas de desecho	80
Imagen 14. Acumulación de llantas de desecho en el relleno sanitario de Tijuana operado por GEN en el Valle de Las Palmas	81
Imagen 15. Centro de transferencia de residuos sólidos de Tecate donde se juntan las llantas de desecho antes de transportarlas a CATANED I en Mexicali, 2017	82

Imagen 16. Acumulación de llantas de desecho en el relleno sanitario municipal de Playas de Rosarito, operado por GEN	83
Imagen 17. Sitio temporal de llantas de desecho de Playas de Rosarito, 2017	83
Imagen 18. Relleno sanitario municipal de Ensenada, 2016.....	84
Imagen 19. Llantas de desecho acumuladas en el relleno sanitario municipal de Ensenada, operado por GEN	84
Imagen 20. Centro de acopio de San Luis Río Colorado	85
Imagen 21. Montón de llantas en el centro de acopio de San Luis Río Colorado, 2017	86

Agradecimientos

Paul Ganster, Reynaldo Rojo-Mendoza y Michael Spitz fueron los autores de este informe. El Dr. Efraín Nieblas, de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), proporcionó importante asistencia en la organización de la investigación de campo y de la reunión con personas clave en el gobierno local y estatal en el área de estudio. Bertha Hernández, M.A., de la Universidad Estatal de San Diego (SDSU, por sus siglas en inglés) tradujo documentos para el proyecto, incluido el informe final. El cartógrafo Harry Johnson, también de SDSU, elaboró los mapas para el informe final. El Dr. Freerk Boedeltje, investigador postdoctoral en el Instituto de Estudios Regionales de las Californias (IRSC, siglas en inglés), proporcionó el análisis del manejo de llantas de desecho en el área de la Unión Europea y el comercio de llantas de desecho con Asia. La Dra. Candelaria Pelayo Torres, Facultad de Derecho de la UABC y el Instituto de la Judicatura del Poder Judicial del Estado de Baja California, y su colega en el Instituto de la Judicatura, César Holguín Angulo, LI.M., contribuyeron un importante análisis del marco legal para llantas usadas y de desecho en México y Baja California. Kenn Morris, Director Ejecutivo de Crossborder Group, aplicó la encuesta de los concesionarios de llantas usadas en el área de estudio. Cristina Saucedo proporcionó el análisis de las imágenes satelitales, la verificación y documentación de los tiraderos de llantas mediante visitas a los sitios y el desarrollo de la base de datos sobre los tiraderos de llantas de desecho en el área de estudio.

La Secretaria de Protección al Ambiente de Baja California, Bióloga Thelma Castañeda Custodia, aportó gran ayuda en la identificación de temas clave para el informe y en la organización de los talleres, como también lo hizo el M.C. Saúl Guzmán García, director de planificación en la Secretaría de Protección al Ambiente. Las autoridades municipales en el área de estudio del proyecto gentilmente se reunieron con el equipo de investigación para compartir información y participaron activamente en los talleres de los proyectos. Los representantes federales mexicanos de la Administración de Aduanas y la Secretaría de Economía atentamente proporcionaron información de fondo sobre el comercio internacional de llantas usadas. Las asociaciones de concesionarios de llantas usadas de Tijuana y Tecate participaron en los talleres y compartieron información utilizable sobre el flujo de llantas usadas. La Cámara Nacional de Comercio, Servicios y Turismo (Canaco-Servytur) de Tijuana fue la fuente de observaciones e información sobre el sector de llantas usadas y sus representantes participaron activamente en los talleres.

El equipo de investigación del IRSC apreció especialmente la disposición del personal del CalRecycle para compartir información y datos. Los comentarios perceptivos sobre el borrador del informe por parte de los expertos del CalRecycle fueron muy útiles.

Resumen Ejecutivo

Este estudio analiza el flujo de llantas usadas desde California a través de la frontera internacional hacia México, principalmente al estado de Baja California y la región de San Luis Río Colorado de Sonora. El estudio actualiza el informe de agosto de 2009 *El Flujo de Llantas Usadas y de Desecho en la Región Fronteriza de California y México*¹ para comprender mejor los desafíos y las oportunidades actuales que presentan el comercio y el movimiento de llantas usadas desde California hacia México dentro del contexto de la dinámica región fronteriza. El informe también revisa la disposición de las llantas de desecho en la región, junto con un examen de la infraestructura física y el marco institucional para la gestión de las llantas de desecho. El informe concluye con recomendaciones para atender los problemas asociados con las llantas usadas y de desecho en el comercio transfronterizo.

La Demanda de Llantas Usadas en la Región Fronteriza

Durante la última década, compañías privadas en California han exportado cada año de modo formal un promedio de 750 mil 104 llantas usadas a concesionarios en Baja California que cuentan con una licencia oficial de importación. Asimismo, cada año desde 2007 hasta 2016, otras 200 mil llantas usadas fueron exportadas informalmente a Baja California y San Luis Río Colorado, Sonora, sin una licencia expedida por las autoridades mexicanas.* El flujo de llantas usadas a través de la frontera es una valiosa exportación para las empresas californianas y a estas llantas nunca se les tiene que dar disposición en California.

La fuerte demanda de llantas usadas de bajo costo en el norte de México es impulsada por la extensa propiedad privada de vehículos por personas de medios económicos limitados. Los residentes de bajos ingresos dentro de esta región a menudo necesitan un vehículo personal porque las zonas residenciales generalmente están ubicadas lejos de los lugares de trabajo, y los sistemas de transporte público son inadecuados. Baja California tiene un índice de propiedad de vehículos de 1 vehículo por 3 personas, que es el mismo índice que el de California. Además hay una gran oferta de vehículos usados baratos disponibles dentro de la región fronteriza. En la actualidad, alrededor de 1.2 millones de vehículos operan en el estado de Baja California. Las llantas nuevas en las ciudades fronterizas mexicanas cuestan una y media veces más que las llantas nuevas en San Diego, por lo que muchos propietarios de vehículos carecen de los recursos para comprar llantas nuevas caras y optan mejor por las llantas usadas. Una demanda estimada del mercado de llantas usadas en Baja California y San Luis Río Colorado, Sonora, es de por lo menos 2 millones de llantas por año.

Aunque el comercio de llantas usadas impulsa a la economía local, las llantas usadas se desgastan más pronto que las llantas nuevas y la región produce llantas de desecho a un ritmo acelerado. Los gobiernos estatales y locales de Baja California y Sonora

* Véase la Tabla 6 y la estimación de comercio menor en la Figura 2.

tienen entonces la responsabilidad de darles una disposición adecuada a las llantas de desecho generadas por su mercado local de llantas nuevas como también por las llantas usadas que fueron importadas de manera formal o informal dentro de su región.

El Flujo de Llantas Usadas a Través de la Frontera

La cuantificación del flujo formal de llantas a través de la frontera de California y México es necesaria para el manejo adecuado de las llantas de desecho en Baja California y Sonora. Los datos precisos de las aduanas mexicanas sobre las importaciones de llantas usadas por los puertos de entrada en el área de estudio de este proyecto no están disponibles de manera consistente. Sin embargo, los datos de exportación de las aduanas estadounidenses para llantas usadas de estos mismos puertos de entrada están disponibles y proporcionan un conjunto de datos útiles para ayudar a comprender y gestionar los flujos de llantas usadas y de desecho.

El flujo formal de llantas usadas depende de la cuota anual de importación establecida por un grupo de trabajo compuesto por la Secretaría de Economía federal de México, la Secretaría de Protección al Ambiente (SPA) de Baja California y las asociaciones locales de concesionarios de llantas usadas. Esta cuota ha promediado un poco más de 750 mil llantas por año durante los últimos 10 años (2008-2017).

No obstante que los medios informan lo contrario, México no importa directa o legalmente llantas de desecho y existe poca evidencia que respalde las afirmaciones de que grandes números de llantas usadas no autorizadas fluyen a través de la frontera. Se estima que un 5% de la cuota permitida de importación de llantas usadas ingresa a través de flujos informales. Las llantas usadas adicionales se importan a México para la industria con propósitos de recubrimiento, pero no se cuentan como parte de la cuota oficial.

La Gestión de Llantas de Desecho en la Región Fronteriza

Baja California y San Luis Río Colorado, Sonora, han logrado importantes avances en la disposición adecuada de llantas de desecho desde el informe de 2009. Las autoridades ambientales federales, estatales y locales de los Estados Unidos y México se unieron para atender la acumulación de grandes tiraderos de llantas bajo los auspicios de Frontera 2012, el programa ambiental fronterizo binacional de los Estados Unidos y México, basado en el Acuerdo de La Paz de 1983. En Baja California y en San Luis Río Colorado, la limpieza de Frontera 2012 eliminó exitosamente el legado más grande y problemático de tiraderos de llantas. El CalRecycle también se ha ocupado de abordar la cuestión de las llantas de desecho en la región fronteriza de México mediante el financiamiento de proyectos piloto y estudios de limpieza. El estado de California ha facilitado el compromiso con México en el esfuerzo de la disposición de llantas de desecho a través del Consejo de Relaciones Fronterizas California-México y el Grupo de Trabajo de Residuos Sólidos.

La Secretaría de Protección al Ambiente (SPA) de Baja California ha impulsado mejoras en la gestión de llantas de desecho en Baja California. En 2009, la secretaría abrió y administró un centro de acopio y transferencia al sur de Mexicali. La SPA también firmó un contrato con una compañía para abrir un centro de acopio y

transferencia en Tijuana que operó de 2013 a 2015. La planta de CEMEX en Ensenada también es reconocida por la SPA como un sitio oficial de disposición y la planta está programada para recibir llantas de desecho después de una interrupción de dos años. Los esfuerzos de la SPA han establecido una infraestructura básica para la disposición de llantas de desecho en Baja California, aunque se necesita otra instalación para la zona costera de Tijuana, Rosarito, Tecate y Ensenada para reducir el transporte de largas distancias de las llantas de desecho.

Retos Continuos para la Gestión de Llantas de desecho en la Región Fronteriza

Mientras que se limpiaron muchos tiraderos grandes de llantas de legado y se abrieron desde 2009 varias instalaciones de llantas de desecho operadas por el estado mexicano, la disposición de las llantas de desecho sigue siendo un reto en la región. Se necesita una infraestructura reglamentaria, administrativa y física adicional para una gestión adecuada de las llantas de desecho en el área fronteriza. Asimismo, la cuestión de las llantas de desecho debe ser una prioridad para las agencias gubernamentales locales, estatales y federales. La reglamentación de los concesionarios de llantas nuevas para requerir la disposición de las llantas de desecho que generan ayudaría a reducir el problema regional. Por último, los mercados de desarrollo para productos de llantas recicladas proporcionarían un necesario uso final adecuado para muchas llantas de desecho en la región. ²

Las estructuras reglamentarias y gubernamentales para la gestión de llantas de desecho en Baja California presentan retos. Aunque la legislación estatal con respecto a las llantas de desecho se ha modernizado, las reglamentaciones de implementación aún no se han promulgado. El financiamiento para la disposición de llantas de desecho es un problema crónico tanto para las agencias estatales como municipales. Aunque existe una tarifa para la disposición de llantas en las instalaciones oficiales, el dinero ingresa en el fondo general del estado y no está dedicado a la disposición de llantas de desecho. Los presupuestos estatales y municipales para la gestión de llantas de desecho son inadecuados. Las agencias locales y estatales tienen muchos asuntos críticos que atender, como servicios de agua y alcantarillado, recolección de residuos sólidos, pavimentación de calles y caminos y parques y áreas verdes; las agencias tienen dificultades para priorizar los problemas asociados con las llantas de desecho. Se da una rotación frecuente de funcionarios electos y designados de alto nivel, en especial en el orden municipal. Por ende, es difícil proporcionar continuidad en temas tales como las llantas de desecho. Esta rotación también dificulta las relaciones a largo plazo con los homólogos del gobierno de California

Por lo menos 2 millones de llantas de desecho se generan cada año en la región de Baja California-San Luis Río Colorado. Sin embargo, solo la mitad de las llantas recolectadas llegaron a una instalación oficial de acopio y transferencia y fueron debidamente descartadas. Únicamente alrededor del 76% de las llantas de desecho que reciben una disposición adecuada son canalizadas a usos finales productivos, y casi el 90% de esas llantas se procesan en hornos cementeros.

Recomendaciones para Mejorar la Gestión de Llantas de Desecho en la Región Fronteriza

Una serie de recomendaciones surgió de este estudio para mejorar la gestión de llantas de desecho y la expansión de usos finales productivos de las llantas de desecho en México, incluida la necesidad de acciones coordinadas entre el CalRecycle, otras agencias de California, la SPA y partes interesadas públicas y privadas de Baja California.

Los esfuerzos de colaboración incluyen la realización de talleres técnicos en Baja California para proporcionar información y ejemplos de mejores prácticas a los interesados en Baja California y San Luis Río Colorado en los siguientes temas:

- Asistencia en el desarrollo de sistemas de gestión de llantas de desecho que den seguimiento a los sistemas de registros de los transportistas de llantas y de los manifiestos de llantas. Se espera la participación de los interesados de la industria en Baja California y Sonora.
- Aplicaciones de concreto de asfalto ahulado (RAC, siglas en inglés) y opciones de financiamiento en México.
- Uso de llantas de desecho para proyectos de construcción e ingeniería civil, como el agregado derivado de llantas (TDA, siglas en inglés), incluidas las experiencias de California y posibles aplicaciones de Baja California. Las autoridades estatales y municipales de Baja California podrían trabajar juntas para desarrollar estándares técnicos y de ingeniería, códigos de construcción, realizar capacitación práctica y proporcionar información con respecto al uso de llantas de desecho como material de construcción. Esto podría aplicarse en obras públicas, proyectos de construcción privados, como también en usos de autoconstrucción en zonas recientemente urbanizadas. La colaboración de las escuelas de ingeniería de California y Baja California con las agencias estatales y locales y el sector privado facilitaría el desarrollo y la aplicación de estándares apropiados.
- Almacenamiento de llantas de desecho. Baja California y San Luis Río Colorado podrían beneficiarse de la experiencia de California en cuanto a la reglamentación y la aplicación de las normas para el almacenamiento de llantas de desecho para reducir los riesgos de incendio, sobre la salud y de seguridad.

El CalRecycle Podría Seguir las Sigüientes Iniciativas:

- Apoyar la I+D, la incubadora de empresas y desarrollo del mercado para los productos derivados de llantas que son nuevos y adecuados para el mercado mexicano. El esfuerzo cooperativo se centraría en las divisiones de ingeniería y administración de empresas de las universidades californianas y mexicanas.
- Fortalecer el sistema de seguimiento de las llantas de California para cuantificar con mayor precisión el número de llantas usadas que fluyen desde California y desde otros estados a través de California hacia Baja California y la zona cercana de Sonora.

- Trabajar con Aduanas de los Estados Unidos para obtener datos detallados sobre las exportaciones de llantas usadas de California a Baja California, incluidas las exportaciones de vehículos chatarra para los desmanteladores de automóviles. Los datos mexicanos de importación de llantas usadas están incompletos. Unos mejores datos aportarán una importante herramienta para una mejor gestión de llantas usadas y de desecho.
- Alentar al estado de California para que adopte estándares en cuanto a la profundidad de la ranura y las condiciones del recubrimiento de las llantas usadas que sean consistentes con otros estados de los Estados Unidos y Canadá. La ley de California exige que las llantas usadas tengan una profundidad de ranura de por lo menos 1/32 pulgadas, mientras que el estándar federal estadounidense recomendado y el requisito de la mayoría de los estados de los Estados Unidos es de 2/32 de pulgada. Un estándar de 2/32 pulgadas para California ayudará a abordar las percepciones de algunos funcionarios mexicanos y de numerosos informes de los medios de que las empresas de California exportan llantas usadas de calidad inferior a México. Baja California también podría buscar una serie de iniciativas útiles. Éstas incluyen:
 - La SPA y Baja California podrían exhortar el establecimiento de una norma mexicana nacional para las llantas usadas.
 - Baja California podría desarrollar un fondo ambiental que generaría recursos estables para la gestión de llantas de desecho en el estado.
 - Las autoridades estatales podrían realizar un análisis de mercado de los actuales y potenciales usos finales productivos de las llantas de desecho en la región.
 - Las autoridades municipales podrían continuar regularizando los permisos, el monitoreo y la aplicación de normas en las empresas concesionarias locales de llantas nuevas y usadas para asegurar la gestión y la disposición adecuadas de las llantas usadas y de desecho en la región.

1. Introducción

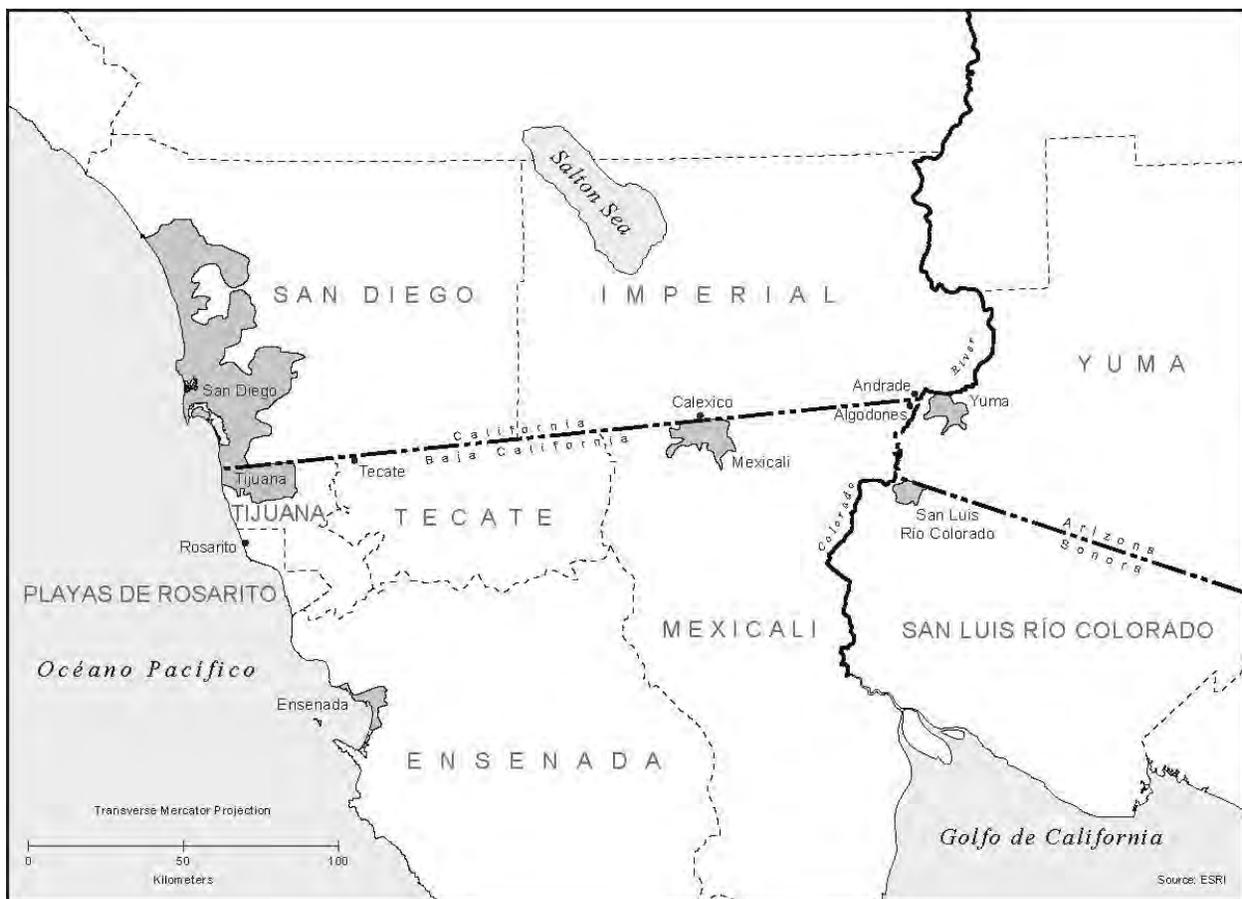
Este estudio analiza el flujo de llantas usadas desde empresas de California a través de la frontera internacional hacia el estado mexicano de Baja California y la parte adyacente del estado de Sonora. También discute la disposición final de las llantas de desecho que este comercio genera a fin de cuentas. Este comercio y los retos que presenta a Baja California y parte de Sonora se comprenden mejor dentro de la dinámica zona fronteriza de California y México.

La Región Fronteriza de los Estados Unidos y México

La frontera entre los Estados Unidos y México tiene una longitud aproximada de 3,200 kilómetros y se caracteriza por un patrón de zonas urbanas binacionales densamente asentadas —tales como el metroplex San Diego-Tijuana— que están separadas por grandes extensiones de desiertos y montañas ligeramente pobladas.³

El enfoque principal de este estudio es la frontera de California y México y el área de San Luis Río Colorado en Sonora, la que está directamente al sur de Yuma y San Luis, Arizona. Para fines de este estudio, la región fronteriza de California y México incluye

Mapa 1. La Gran Zona Fronteriza de California y México



los condados de San Diego e Imperial y los municipios de Tijuana, Tecate, Ensenada, Playas de Rosarito y Mexicali en Baja California, junto con el municipio de San Luis Río Colorado en Sonora. El límite internacional es de unos 225 kilómetros de longitud entre California y México y la frontera entre Arizona y México es de aproximadamente 32 kilómetros a lo largo del Río Colorado y 13 kilómetros de frontera terrestre entre las ciudades hermanas de San Luis Río Colorado y San Luis, Arizona. La región fronteriza es la interfase entre los Estados Unidos y México y también entre el mundo en vías de desarrollo y el mundo desarrollado. Existen grandes diferencias económicas dentro de la región fronteriza como también diferencias en la cultura, el idioma, los sistemas legales y las estructuras de gobernabilidad y administración pública.

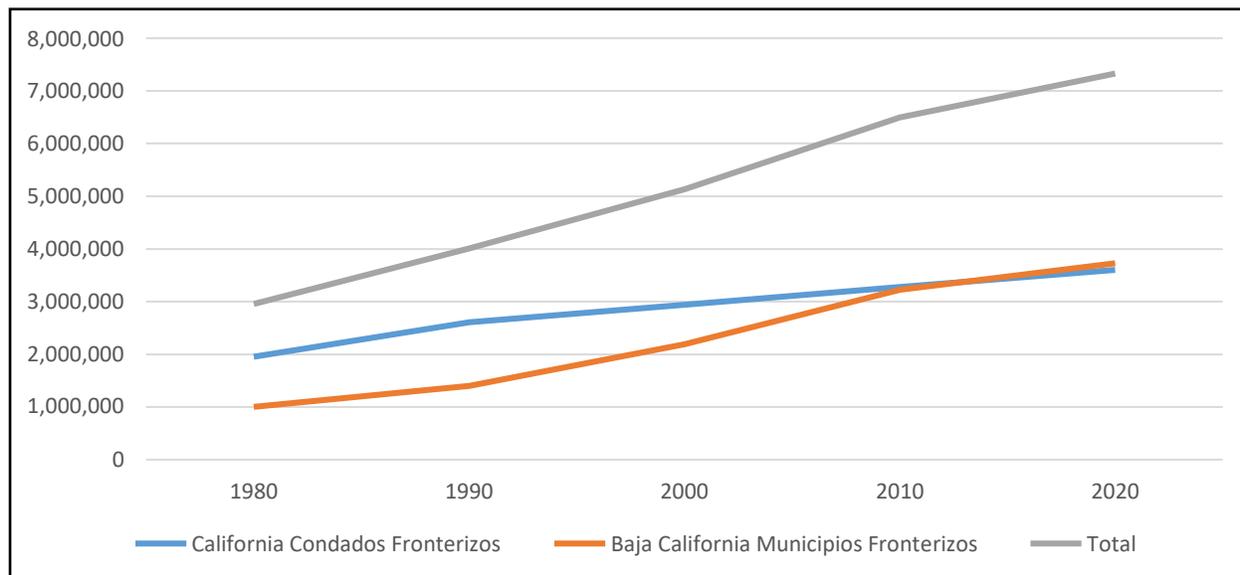
Población

Tabla 1. Estimaciones poblacionales de la región fronteriza de California y Baja California, 1980–2020

Ubicación	1980	1990	2000	2010	2020
California	1,953,956	2,607,319	2,941,502	3,275,636	3,601,666
Baja California	1,002,459	1,400,873	2,188,899	3,224,844	3,729,225
Total	2,956,415	4,008,192	5,130,401	6,500,580	7,330,891

Fuente: Véase la Figura 1.

Figura 1. Estimaciones poblacionales de la región fronteriza de California y Baja California, 1980–2020



Fuente: Consejo Nacional de Población, “Baja California proyecciones demográficas, 2010-2030 (www.conapo.gob.mx, consultado 22-Julio-2017); Censo de los Estados Unidos.

Después de la Segunda Guerra Mundial, el área fronteriza era la región más dinámica de ambos países. El crecimiento acelerado posterior a la guerra en la franja del sol (*Sunbelt*), del suroeste de los Estados Unidos, se vio reflejado en la frontera norte de México. Este dinamismo demográfico aún se puede ver a lo largo de la región fronteriza de California y México (Tabla 1 y Figura 1).

La Tabla 1 y la Figura 1 proporcionan datos y proyecciones poblacionales para el área de estudio, con la excepción de San Luis Río Colorado en Sonora, que actualmente tiene una población de alrededor de 184 mil habitantes. Para el año 2010, más personas vivían en la parte mexicana de esta región fronteriza que al norte de la línea internacional y para 2017 había casi 7 millones de residentes en la región fronteriza de California y Baja California. La tasa de crecimiento poblacional en esta región ha disminuido en décadas recientes. El crecimiento de los condados de San Diego e Imperial es ahora de alrededor de 1.4% al año, y Baja California está creciendo 1.6% anualmente. No obstante el menor incremento anual, Baja California sigue sumando más de 50 mil residentes cada año, lo que continuará ayudando a impulsar la demanda de llantas usadas y la generación de llantas de desecho.

Asimetría en el Comercio y en la Economía

El Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) de 1994 estimuló una expansión significativa de los flujos de inversión y bienes entre México y los Estados Unidos. El comercio bilateral entre ambos países fue valorado en US\$100 mil millones en 1994 y para 2016 había superado los US\$500 mil millones por año. Gran parte del comercio bilateral se trasladó en camiones a través de los puertos terrestres de entrada. En 2016, altos números de camiones contenedores cargados viajaron en dirección norte a través de la región fronteriza, reflejando el intenso comercio transfronterizo y el sector manufacturero bien desarrollado en las ciudades fronterizas mexicanas adyacentes a California (véase la Tabla 2).

Tabla 2. Cruces comerciales en dirección norte en los puertos de entrada fronterizos, 2016

Puerto de Entrada	Camiones	Camiones contenedores cargados
Otay Mesa, CA	889,336	675,511
Tecate, CA	52,269	37,265
Este de Calexico, CA	349,747	199,469
San Luis, AZ	31,338	18,742
Todos los puertos de entrada	5,802,759	4,066,598

Fuente: Departamento de Transporte de los EE.UU., Administración de Investigación y Tecnología Innovadora, Oficina de Estadísticas de Transporte, basada en datos del Departamento de Seguridad Nacional, Aduanas y Protección Fronteriza de los Estados Unidos, Oficina de Operaciones de Campo. Informe elaborado: Sat Apr 01 11:54:28 EDT 2017.

Conforme aumentaron los volúmenes de comercio bajo el régimen del TLCAN, las aduanas estadounidenses y mexicanas mejoraron la coordinación en los puertos de entrada mediante el desarrollo de un sistema de manifiestos electrónicos y códigos estandarizados para los productos. Para 2017, se redujo el movimiento informal de mercancía a través de la frontera con una aplicación de normas más estricta en los puertos de entrada no comerciales de los Estados Unidos y una mejor regulación y aplicación de normas por parte de las autoridades aduanales mexicanas. A las personas en vehículos que ahora ingresan a México a través de los cruces no comerciales con artículos específicos o cantidades de artículos usados se les cobra aranceles o son redirigidas al puerto de entrada comercial más cercano donde se les requiere declarar las mercancías a ser importadas a México y pagar los aranceles establecidos. Cuando artículos como llantas usadas no son elegibles para ser importados, las autoridades mexicanas les niega la entrada o a veces son confiscados. Dado que solo los titulares de permisos pueden importar legalmente las llantas usadas a México, las pequeñas importaciones informales han disminuido considerablemente.[†]

Aunque la región más pobre de los Estados Unidos es su zona fronteriza, aun cuando se incluye la región más próspera de San Diego,⁴ la frontera norte de México se encuentra entre las más prósperas de esa nación, junto con la Ciudad de México, Guadalajara y Monterrey. No obstante, las diferencias económicas entre ambos países son significativas, especialmente a lo largo de la frontera de California y México. El salario mínimo por *hora* en San Diego equivale más o menos al salario mínimo *diario* en Baja California. El producto regional bruto del Condado de San Diego es alrededor de 6 veces superior al del municipio de Tijuana.⁵ Además, los presupuestos de los gobiernos locales del Condado de San Diego son significativamente mayores que los del municipio de Tijuana. Como resultado, las autoridades locales y estatales en México tienen presupuestos muy pequeños para proporcionar servicios, en comparación con el presupuesto y los niveles de personal en las agencias homólogas de California. Por ejemplo, el Municipio de Tijuana tiene sólo dos inspectores ambientales y un vehículo para cubrir una población urbana de 1.6 millones de residentes.⁶

Administración Pública y Gobernabilidad

Debido al crecimiento acelerado de la población en la región fronteriza, la demanda de servicios públicos también ha aumentado. Conforme se han desarrollado grandes áreas metropolitanas transfronterizas, tales como San Diego y Tijuana, también lo han hecho los vínculos entre las economías estadounidenses y mexicanas. Numerosas cuestiones ambientales y sociales también fluyen en ambas direcciones a través de la frontera, incluyendo:

- Temas sobre la calidad y cantidad de agua en los valles de Imperial y Mexicali,

[†] Basado en la observación de los cruces fronterizos y las entrevistas con quienes cruzan la frontera con frecuencia, realizadas por el equipo de investigación del IRSC para este estudio.

- Temas sobre la calidad del agua superficial en el área de San Diego-Tijuana,
- Problemas de la calidad del aire en la cuenca atmosférica compartida,
- Retos binacionales de conservación en la región San Diego-Tijuana-Tecate y
- Enfermedades infecciosas como la tuberculosis y el VIH/Sida.

La delincuencia fronteriza, como robo de autos, narcotráfico, contrabando de armas, lavado de dinero, también ha aumentado en la región. Estos asuntos a menudo son mejor tratados por medio de enfoques transfronterizos implementados por los organismos gubernamentales de todos los órdenes de California y México. Sin embargo, debido a diversos motivos, la cooperación gubernamental en cuanto a problemas fronterizos con frecuencia es insuficiente o inadecuada.

Diferencias Entre las Estructuras Gubernamentales Estadounidenses y Mexicanas

Tanto México como los Estados Unidos son repúblicas federales, y México es mucho más centralizado con la mayor parte de su poder y riqueza concentrada en el orden federal. Aunque México ha estado en el proceso de devolver las responsabilidades gubernamentales a los órdenes estatales y municipales en las últimas décadas, el proceso ha sido lento, sobre todo con respecto al financiamiento gubernamental.⁷ En Baja California, el gobierno federal sigue proporcionando alrededor del 40% de los presupuestos de gobiernos locales y estatales.

Debido a las ciudades de acelerado crecimiento con una expansión urbana no planificada, las prioridades del gobierno local y estatal constan de proporcionar los servicios básicos de electricidad, agua y colección y tratamiento de aguas negras. Los residuos sólidos, incluidas las llantas de desecho, han sido una prioridad menor y sólo recientemente los funcionarios han prestado atención a la recolección de residuos sólidos y a la construcción de rellenos sanitarios modernos.

Debido a las diferencias entre los gobiernos de los Estados Unidos y México, las agencias gubernamentales de California y los Estados Unidos pueden no tener homólogos directos del otro lado de la frontera. Los gobiernos estatales mexicanos están organizados sobre una base territorial por municipios, los que son gobernados por un presidente municipal y un ayuntamiento, e incluye tanto a las zonas urbanas como rurales. Los municipios mexicanos corresponden con los condados californianos y las ciudades incorporadas dentro de los límites de esos condados. En Baja California, los servicios de agua y de aguas residuales los proporciona una dependencia del gobierno estatal con dependencias en cada uno de los municipios; en California, estos servicios urbanos son provistos tanto en el orden del condado como en el de la ciudad.

Con respecto a las llantas usadas y de desecho, la Secretaría de Protección al Ambiente (SPA) de Baja California tiene responsabilidades algo parecidas a las del CalRecycle, aunque Baja California sigue en desventaja en sus esfuerzos debido a un marco normativo y legislativo inadecuado e incompleto. El Programa Ambiental Fronterizo de la Agencia de Protección Ambiental de California y la SPA tienen

excelentes oportunidades de una colaboración transfronteriza en asuntos relacionados con las llantas usadas y de desecho.

El Impacto de la Continuidad Institucional en los Esfuerzos de Colaboración

En México, los funcionarios federales y estatales no son elegibles para la reelección y cumplen un mandato de seis años. Históricamente, los funcionarios municipales cumplían un mandato de tres años, pero cambios recientes en la ley mexicana permiten que los funcionarios se presenten para su reelección. Esto provee una mayor continuidad institucional en el ámbito local y la posibilidad de administraciones locales de seis años en lugar de los cortos mandatos de tres años del pasado. Esto es particularmente importante porque la administración pública de México por lo general no tiene el equivalente de servicio civil de largo plazo que proporciona la continuidad del personal técnico y administrativo —y memoria institucional— de una administración electa a la siguiente.

La continuidad institucional también tiene impactos positivos en la gestión de llantas de desecho. En el municipio de San Luis Río Colorado los directores de los departamentos de Obras Públicas y Servicios, Registro de la Propiedad, Desarrollo Urbano y Ecología han estado al frente de sus mismos puestos desde 2012. Esta continuidad —junto con el financiamiento de asistencia técnica por parte de la Comisión de Cooperación Ambiental Fronteriza para establecer un centro de acopio y transferencia de llantas de desecho— ayuda a explicar por qué el problema de los llantas de desecho es mínimo en San Luis Río Colorado.⁸

Mientras que la continuidad y la memoria institucional entre las administraciones están mejorando con la profesionalización creciente de la burocracia, todavía existen problemas. La rotación de funcionarios electos en los órdenes locales y estatales y de aquellos designados políticamente puede interrumpir y cambiar las prioridades de la colaboración transfronteriza. Los funcionarios recién elegidos y nombrados suelen abandonar programas viables debido a las diferentes prioridades de aquellos de la administración anterior. Desde la perspectiva de los funcionarios electos en California, esta reorganización presenta retos ya que se tienen que establecer relaciones laborales con cada nueva administración. Las relaciones personales son culturalmente importantes en las burocracias mexicanas y requieren por lo menos reuniones iniciales en persona y luego periódicas.

Los recursos y fondos limitados complican la cooperación transfronteriza efectiva. Como ya se mencionó, las dependencias gubernamentales locales de México cuentan con presupuestos anuales muy reducidos en relación con las dependencias homólogas del otro lado de la frontera. Por lo tanto, los gobiernos locales de México están limitados en cuanto a su habilidad para financiar e implementar actividades. Mientras que una dependencia local de California podría contar, por ejemplo, con un programa regular de inspección de los generadores de llantas de desecho, la implementación de un programa parecido en México puede simplemente ser demasiado costoso debido a la falta de personal, equipo y el marco legal y reglamentario adecuado.

Retos Específicos para California

Aunque las dependencias federales, estatales y locales en California cuentan con personal profesional permanente, también enfrentan barreras para una cooperación binacional efectiva y continua. Al igual que con sus homólogos mexicanos, la rotación local y estatal de funcionarios electos y políticamente designados de California puede cambiar las prioridades de la colaboración transfronteriza. La falta de mecanismos binacionales institucionalizados eficaces también dificulta la colaboración transfronteriza en la región fronteriza de California y México.⁹ Las dependencias estatales, locales y federales en California por lo general no pueden transferir fondos a México para programas cooperativos que de otra manera serían eficaces en función de los costos y tendrían impactos positivos en California y sus residentes. Miembros del personal del estado de California regularmente enfrentan dificultades para obtener la autorización a tiempo para viajar a reuniones y visitas a lugares en Baja California. Dado que las agencias mexicanas suelen agendar reuniones con poca anticipación, los empleados del estado de California con frecuencia no cuentan con tiempo suficiente para seguir los complejos procedimientos del estado para viajar.

El desarrollo de mecanismos para financiar proyectos binacionales fronterizos ha tenido más éxito en el ámbito federal. La EPA de Estados Unidos ha podido utilizar fondos asignados por el Congreso para proyectos de infraestructura de agua y de aguas residuales en México mediante la transferencia de fondos a la sección estadounidense de la Comisión Internacional de Límites y Aguas, una dependencia binacional establecida por tratado en 1944 para obras fronterizas de límites, agua y saneamiento de los Estados Unidos y México. Además, al laborar por medio del Banco de Desarrollo de América del Norte y la Comisión de Cooperación Ambiental Fronteriza (BDAN/COCEF), la USEPA ha podido financiar proyectos de infraestructura así como el programa de pequeños subsidios dentro del Programa Frontera 2020. Dado que el BDAN/COCEF es una dependencia binacional, funciona sin problemas en ambos lados de la frontera internacional. El BDAN/COCEF tiene una importante experiencia en temas de residuos sólidos y la disposición de llantas de desecho en la región fronteriza. Ha financiado una serie de estudios y apoyado proyectos de residuos sólidos y llantas de desecho en los municipios mexicanos fronterizos.¹⁰

Comercio Fronterizo

Una porción considerable de la población de la región fronteriza de California y México interactúa en ambos lados de la frontera.¹¹ Es posible que estas personas trabajen en un lado de la frontera, pero que también de manera regular adquieran artículos y servicios en ambos países. Los consumidores fronterizos conforman un grupo perceptivo. Conforme fluctúan los tipos de cambio y evolucionan las políticas de fijación de precios, los consumidores fronterizos se trasladan de una parte a la otra para adquirir artículos y servicios al mejor precio. Los precios de artículos, como productos farmacéuticos, varían de acuerdo con los precios oficialmente establecidos en México y con las fluctuaciones en el tipo de cambio peso-dólar. Por ejemplo, en 2008, la gasolina y el diésel estuvieron más baratos en Tijuana que en San Diego, así que los consumidores acudieron en masas a las estaciones de gasolina al sur de la frontera;

cuando los precios del combustible bajaron en California, como sucedió a principios de 2017, el flujo de los consumidores se revirtió.

Históricamente, ha existido una fuerte demanda por parte de los consumidores bajacalifornianos y algunos sonorenses de artículos usados de bajo costo del Sur de California. Esto ha incluido materiales de construcción usados para viviendas autoconstruidas, lo que es ubicuo en Tijuana, Tecate, Mexicali, Ensenada, San Luis Río Colorado y en otras zonas urbanas en la región fronteriza. Grandes cantidades de ropa, artefactos y automóviles usados también han fluido a través de la frontera hacia Baja California y más allá. Las llantas usadas siempre han sido un componente de este flujo de artículos usados en la región fronteriza. Las autoridades mexicanas permitían ampliamente el flujo de artículos usados, ya que reconocían que los artículos de bajo costo servibles cumplen con una importante necesidad social para millones de residentes de bajos ingresos de la frontera norte.

Hasta hace poco, el flujo de artículos usados que incluía llantas era relativamente sin impedimentos. Baja California, Baja California Sur y San Luis Río Colorado en Sonora estaban tan aislados del centro de México y de la economía del país que por muchas décadas la península fue parte de una zona económica libre que permitía un flujo de artículos de los Estados Unidos un tanto sin restricciones. Con la implementación del Tratado de Libre Comercio de América del Norte a partir de 1995, las autoridades mexicanas empezaron a imponer restricciones en el flujo de artículos nuevos y usados a través de la frontera por los puertos de entrada no comerciales. Sin embargo, entre los consumidores de Baja California, el patrón de comprar e importar artículos usados desde California continúa a niveles elevados. Aunque ahora están regulados por cuotas oficiales y otros requisitos, el flujo de llantas usadas desde California hacia Baja California y la zona cercana de Sonora es una actividad continua que presenta retos a las autoridades estatales y locales.

2. El Flujo de Llantas Usadas desde California hacia Baja California y la Zona Cercana de Sonora

Este capítulo discute el flujo de llantas usadas desde California a través de la frontera internacional hacia Baja California y San Luis Río Colorado, Sonora. Información detallada sobre el flujo de llantas usadas se encuentra en el Estudio del flujo de llantas de 2009, *El flujo de llantas usadas y de desecho en la región fronteriza de California y México*, publicado por la Junta para el Manejo Integral de Residuos de California.¹² Esto y las investigaciones recientes del equipo de investigación proporcionan la base para un análisis actualizado del flujo de llantas usadas hacia México.

El comercio de llantas usadas desde California hacia México tiene muchas décadas de antigüedad y forma parte de los complejos vínculos a través de la frontera que han cambiado y evolucionado a lo largo de los años. El comercio depende del abastecimiento instantáneo de llantas usadas disponibles principalmente desde California, pero también desde otros estados vecinos de Estados Unidos e incluso desde Canadá. La demanda se ha mantenido fuerte e incluso se ha intensificado en Baja California, una de las regiones más dinámicas de México en términos de crecimiento poblacional y desarrollo económico.¹³ Las prácticas formales e informales regulan este flujo y el control formal de México del comercio ha aumentado en los últimos años.

Sinopsis del Flujo de Llantas

El ciclo de las llantas comienza con la compra de una llanta nueva en California y continúa con el movimiento de esta llanta a través de la frontera de Estados Unidos y México como una llanta usada hacia Baja California, donde tiene lugar su disposición final. Este proceso ha sido discutido en detalle en estudios previos, incluyendo de 2009 *El flujo de llantas usadas y de desecho* y de 2012 *Metodología para el desarrollo de un plan para el manejo integral de llantas usadas para Baja California*.¹⁴ El proceso implica muchos pasos con algunas variaciones. En cada punto, incluyendo la disposición final, las llantas usadas generan ingresos de algún tipo para diferentes partes interesadas. Los pasos enumerados representan la manera en la que la mayoría de las llantas usadas fluyen desde California hacia la región fronteriza mexicana adyacente.

- Cuando se compra una llanta nueva en California, el concesionario le cobra al consumidor una Tarifa de Llantas de California de US\$1.75, la que es remitida al estado de California. Es posible que el concesionario le cobre al consumidor una tarifa adicional de disposición de la llanta desmontada de aproximadamente US\$2 a US\$3 por cada llanta. Esta tarifa adicional no es exigida por el estado y el vendedor minorista se queda con la tarifa.
- El concesionario de llantas acumula las llantas usadas hasta que un transportista y/o reciclador de llantas contratado las recoge y transporta a las

instalaciones de la compañía donde las llantas son seleccionadas y clasificados para su venta.

- El reciclador de llantas vende camiones llenos de llantas usadas a concesionarios mexicanos de llantas que tienen una cuota de importación y permiso. Algunas llanteras sin una cuota de importación y permiso de vez en cuando compran llantas usadas a los recicladores estadounidenses.¹⁵
- El importador mexicano de llantas usadas contrata a un agente aduanal para preparar la documentación para la Aduana de los Estados Unidos para la exportación y para las aduanas mexicanas para la importación a México. Las aduanas mexicanas inspeccionan de forma aleatoria las cargas que ingresan a México, principalmente para detectar llantas usadas que no son fabricadas en la región del TLCAN; estas llantas están sujetas a un arancel de importación del 15%, además del impuesto al valor agregado del 16% (IVA en México) al que están sujetas todas las llantas usadas importadas. Para efectos fiscales, el valor de una carga se calcula sumándole el costo de las llantas más el costo de envío.
- La carga de llantas importada es transportada entonces al sitio comercial del importador mexicano donde se descarga para su venta al por menor y para su reventa al por mayor a las llanteras que no cuentan con un permiso de importación.

La Tabla 3 (siguiente página) enumera los pasos de la venta de llantas nuevas en California hasta la disposición final en Baja California.

Los importadores autorizados de llantas usadas recogen llantas de desecho en cantidades suficientes para satisfacer los requisitos de su cuota de llantas. Éstas vienen de las llantas de desecho que los clientes minoristas dejan o las llantas recogidas de los clientes mayoristas que tienen llanteras pequeñas. Las llantas de desecho recogidas se llevan entonces para su disposición final a un sitio autorizado por el gobierno, más comúnmente al Centro de Acopio Temporal de Neumáticos de Desecho (CATENED I) autorizado en Mexicali. El concesionario de llantas debe pagar una tarifa a la tesorería del estado de Baja California antes de dejar las llantas en CATENED I, donde se proporciona un comprobante que permite al concesionario demostrar que se cumplen los requisitos de una disposición adecuada. También se les puede dar disposición a las llantas por medio de la firma de ingeniería Yantek, que utiliza llantas de desecho para muros de contención diseñados y otros propósitos aprobados por la SPA. Asimismo, la planta de CEMEX en Ensenada, que tritura las llantas de desecho para el combustible derivado de las llantas, está programada para recibir llantas de nuevo en 2017 con la aprobación de la SPA.

Tabla 3. Flujo de llantas usadas desde California hasta su disposición final en México

#	Paso	\$	Notas
1	Compra de llanta nueva en California	US\$1.75 tarifa de disposición	Tarifa pagada al estado de California
2	Dejar la llanta que se quita en el negocio de llantas	US\$2.00 tarifa de disposición	Concesionario de llantas se queda con esta tarifa
2a	Cliente se queda con la llanta usada; se la lleva a México	Venta o uso en México	Tráfico hormiga o contrabando menor
2b	Empleado de concesionaria de llantas se lleva la llanta usada servible para venderla en México	Venta o uso en México	Tráfico hormiga o contrabando menor
3	La compañía de transportistas de llantas de California recoge las llantas usadas y de desecho de un concesionario	El concesionario de llantas paga el transportista para que recoja las llantas de desecho	Transportista de llantas escoge/ clasifica las llantas usadas para vender
4	El transportista de llantas de California envía la carga al puerto de entrada fronterizo	Tarifas de transportista	Transportista de llantas se queda con esta tarifa
4a	El transportista de llantas de California vende la carga al importador o transportista mexicano de llantas	Venta de llanta, incluido el costo de flete	Pagado por el importador mexicano de llantas
4b	Agente aduanal contratado para exportar desde Estados Unidos e importar a México	Tarifas de documentación y corretaje	Pagado por el importador mexicano de llantas
5	Tarifas de importación de las aduanas mexicanas	Las llantas TLCAN pagan 16% IVA (impuesto al valor agregado) sobre la llanta + flete + seguro	Las llantas que no son de origen TLCAN pagan 15% adicional a la tesorería federal

6	Importador mexicano vende al cliente minorista	Ganancia o sobreprecio	Recoge las llantas de desecho para descartarlas a cambio de un comprobante
6a	Importador mexicano vende llantas al por mayor a las llanteras	Ganancia o sobreprecio	
7	El importador de llantas transporta las llantas de desecho y paga la tarifa para su disposición; obtiene comprobante para importar las llantas bajo cuota	Tarifa de disposición pagada a la tesorería del gobierno estatal	Centro de acopio de llantas de desecho

Abastecimiento de Llantas Usadas en California y en Otras Partes

La mayoría de las llantas usadas importadas en Baja California y San Luis Río Colorado origina en California, aunque existe información anecdótica que algunas son importadas desde estados de los Estados Unidos adyacentes a California o desde Canadá. Esas llantas no son rastreadas por el sistema de manifiesto de California, ya que ostensiblemente son enviadas a través del estado y no descargadas dentro del estado. Por ejemplo, un camión contenedor de llantas usadas que origina de Nevada y se conduce directamente al Puerto de Entrada de Calexico u otra ubicación fronteriza de California y luego a México no aparecería en los datos de California. Los envíos que originan fuera de California y se descargan en Calexico, California, para su transporte a México probablemente no aparecerían en los datos de California, aunque si el envío técnicamente termina en Calexico, debería hacerlo.

El Informe del Mercado de Llantas de Desecho de California de 2015 señaló que en 2014 más de 1 millón de llantas usadas fueron enviadas a California desde otros estados ya fuera para su venta o directamente a puertos para su exportación a México.¹⁶ El informe de Mercado, citando datos del comercio del Censo de los Estados Unidos, también señala que en 2014 se exportaron alrededor de 1 millón 38 mil 633 unidades de llantas usadas de los puertos de California, con 871 mil 700 de éstas a México y 166 mil 933 a otros países.¹⁷ De estas fuentes se puede determinar la cantidad de llantas usadas exportadas desde los puertos de California a México, pero no así la parte de esas llantas que originan en California. Debido a estas brechas en la cobertura de datos, no existe información sistemática disponible sobre el número de llantas usadas que originan fuera de California que fluyen *a través de California* hacia México.

California, con una población creciente y una flota de vehículos en aumento, probablemente continuará siendo una fuente adecuada de llantas usadas para la exportación a México, aunque existen varios factores que podrían interrumpir esa

fuerza un poco. Primero, si las ventas de llantas nuevas baratas desde China y de otras partes crecen de modo significativo en California y otros estados de los Estados Unidos, se producirán menos llantas usadas adecuadas de estas llantas nuevas de baja calidad.¹⁸ No sólo las llantas chinas y otras asiáticas tienen una reputación negativa entre los concesionarios y consumidores mexicanos, sino que deben pagar un impuesto del 15% adicional cuando son importadas a México, ya que no se fabrican en el área del TLCAN. Por ende, estas llantas usadas asiáticas son menos competitivas en términos de precio y calidad percibida. Segundo, la renegociación del TLCAN podría resultar en aranceles nuevos o más altos que podrían hacer que las llantas usadas de California sean menos competitivas en el mercado mexicano. Tercero, la introducción de normas por parte de México para mejorar la calidad de las llantas usadas importadas y de origen mexicano podría reducir el número de llantas californianas elegibles para su reventa en el mercado mexicano.

Demanda de Llantas Usadas en Baja California y San Luis Río Colorado

Durante muchas décadas, ha habido una fuerte demanda en Baja California y la zona cercana de Sonora de llantas usadas importadas principalmente desde California. Esta demanda es el resultado de las fuerzas económicas básicas en el norte de México y en California. Baja California tiene una alta tasa de propietarios de automóviles que está relacionada con la configuración espacial de las ciudades fronterizas y sistemas inadecuados de transporte público en las principales zonas urbanas. Las ciudades se extienden y los trabajadores tienen que trasladarse largas distancias desde su casa a sus lugares de empleo. La vivienda económicamente accesible en las ciudades fronterizas mexicanas se encuentra en los márgenes de los asentamientos urbanos donde se ubican los proyectos de vivienda INFONAVIT (Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda, la autoridad de vivienda gubernamental que incluye la participación de los trabajadores y del sector privado. Además, estas áreas periféricas son donde los individuos pueden adquirir lotes para viviendas sin costo o a bajo costo para viviendas autoconstruidas. Históricamente, estas colonias y asentamientos informales han cubierto la mayoría de las necesidades de vivienda en las ciudades fronterizas de acelerado crecimiento de México y estas áreas eventualmente adquieren una gama completa de servicios urbanos.

Altos Índices de Propietarios de Vehículos

Sin embargo, el transporte público urbano en Tijuana, Ensenada y Mexicali es ineficiente y costoso. Incluso las ciudades más pequeñas y compactas de San Luis Río Colorado, Tecate y Rosarito carecen de un transporte público adecuado y también tienen altos niveles de propietarios de vehículos privados. En Tijuana, un trayecto típico en transporte público desde una colonia periférica hasta un empleo de fábrica requerirá a menudo una hora y media en cada dirección e incluye varias transferencias. El viaje de casa al trabajo en un vehículo privado requeriría menos de la mitad de ese tiempo. Muchos grandes empleadores, incluidas las maquiladoras o fábricas de ensamble, frecuentemente contratan compañías de autobuses para proveer transporte hacia y desde el trabajo para asegurar que los trabajadores se presenten puntuales.

Muchos trabajadores mexicanos fronterizos, tal vez hasta un 8% de la mano de obra local, son empleados de manera formal o informal en los Estados Unidos y viajan a través de la frontera diaria o semanalmente.¹⁹ Para estas personas, las dificultades del transporte público y los cuellos de botella para los peatones que cruzan la frontera hacen que el transporte público sea pesado. Para la mayoría de estos trabajadores, los vehículos privados ofrecen la mejor y más factible opción de transporte.

El alto índice de propietarios de automóviles en la frontera mexicana también se debe al abundante abastecimiento de vehículos usados baratos en California que se importan formal o informalmente para el servicio en Baja California. Ha sido una práctica de mucho tiempo que los consumidores mexicanos compren vehículos usados de las agencias o propietarios particulares en las ciudades cercanas estadounidenses, incluyendo la gran zona metropolitana de Los Ángeles. Una fuente de automóviles económicos en la región fronteriza proviene de los lotes de subasta en comunidades fronterizas como Otay Mesa, que son abastecidos con vehículos donados a organizaciones benéficas del sur de California. Estos autos luego son llevados a y otros lugares cerca de la frontera y subastados a precios bajos. En los últimos años, las prohibiciones mexicanas sobre algunos vehículos más viejos y más contaminantes y la aplicación más rigurosa de los reglamentos han reducido la oferta y aumentado el costo de los vehículos usados importados, pero el flujo de vehículos usados continúa a un nivel alto.²⁰

Residentes de Bajos Ingresos Compran Llantas Usadas

Los bajos ingresos per cápita de los residentes fronterizos mexicanos son otro factor en la alta demanda de llantas usadas. Las llantas nuevas son caras, con precios al por menor equivalentes o más altos a los de California, y el crédito es costoso o no está disponible para individuos o familias con bajos ingresos. Por lo tanto, la compra directa de llantas nuevas no es una opción para muchos consumidores de bajos ingresos. Información y estudios de la década de 1990 sugirieron que por lo menos la mitad de las llantas para vehículos de pasajeros compradas en Baja California fueron llantas usadas.²¹ Si bien no existen datos confiables sobre el mercado de llantas nuevas y usadas en Baja California, el equipo de investigación supone que la fuerte demanda de llantas usadas continúa, lo que constituye hasta la mitad de las ventas anuales. Aunque las llantas usadas se desgastan en menos tiempo, los consumidores pueden permitirse el gasto en efectivo para adquirirlas. La Tabla 4 presenta precios comparativos de llantas nuevas y usadas en San Diego y Tijuana. El precio de las llantas nuevas en el Valle Imperial y en Mexicali es similar ya que grandes cadenas minoristas como Costco están presentes en estas ciudades fronterizas de Estados Unidos y México. Entonces, es relativamente fácil para los consumidores binacionales determinar precios de llantas nuevas en la región.

Tabla 4. Costos en San Diego y Tijuana de llantas nuevas y usadas fabricadas en los Estados Unidos

Tamaño	San Diego Nueva	San Diego Usada (8-9/32)	Tijuana Nueva	Tijuana Usada
R14 185/65	\$64	n/d	\$70	

R15 195/65	\$95	\$51	\$85	\$300 a \$500 pesos (US\$17 a \$28) para todos los tamaños
R16 235/70	\$109	\$80	\$146	
R17 265/70	\$149	\$86	\$197	
R18 235/50	\$176	\$78	\$258	

Fuentes: Los precios nuevos de San Diego son llantas Goodyear de Walmart; los precios nuevos de Tijuana son llantas estadounidenses de Walmart México. Los precios usados de San Diego son de llantas usadas en San Diego. Los precios de llantas usadas de Tijuana son de las discusiones con miembros de la Asociación de Distribuidores de Llantas de Tijuana.

Tamaño de la Flota Vehicular de Baja California

La demanda anual tanto para llantas nuevas como usadas se basa en el tamaño de la flota vehicular en Baja California y en la vida útil de las llantas. La vida de la llanta está relacionada con el número de kilómetros recorridos, la condición de las superficies de las carreteras y el estado de los vehículos, que también incluye la carga de las llantas, la presión de las llantas, la alineación, los amortiguadores y otros aspectos mecánicos y de mantenimiento.

La flota vehicular en Baja California incluye vehículos registrados formalmente, así como vehículos que circulan con placas válidas o vencidas de los Estados Unidos u otro estado mexicano. En 2017, había 1 millón 78 mil vehículos oficialmente registrados en Baja California.²² Aproximadamente el 77% de la flota vehicular tiene 10 años de antigüedad o más y alrededor del 60% de los vehículos registrados que han sido importados legalmente originaron en los Estados Unidos. Además de los vehículos registrados formalmente, otras categorías de vehículos forman parte de la flota vehicular en Baja California. Por ejemplo, los trabajadores que viven en Baja California y se trasladan diariamente a trabajar en los Estados Unidos son aproximadamente el 8% de la población económicamente activa del estado.²³ En 2017, había cerca de 96 mil trabajadores de traslado diario en Baja California y muchos dependían de los vehículos registrados en California para su movimiento a través de la frontera a sus lugares de empleo. Además, la flota vehicular incluye vehículos “chocolate”, los que no son legalmente importados o registrados, pero tienen un amparo emitido por organizaciones que trabajan para proteger los derechos de los ciudadanos para que no paguen los costos de importación y placas en Baja California. En 2017, los vehículos “chocolate” conformaban alrededor de 100 mil vehículos.²⁴ La combinación de vehículos legalmente matriculados, vehículos chocolate y vehículos para trabajadores de traslado diario da aproximadamente 1.2 millones de vehículos. Con una población estatal total de unos 3.6 millones de personas, Baja California tiene un vehículo por cada tres personas, una proporción similar a la de California.

La población de Baja California y el tamaño de la flota vehicular han crecido considerablemente en las últimas décadas. Sin embargo, la cuota de importación de llantas usadas ha quedado rezagada por el crecimiento poblacional y el aumento en el número de vehículos registrados en Baja California. Por ejemplo, en 2000, la cuota

autorizada habría proporcionado 2.28 llantas usadas para cada vehículo registrado en Baja California. Para 2004, el número de llantas usadas autorizadas por vehículos registrados había disminuido a 0.64 y en 2008 la cifra fue 0.65.²⁵ Para el año 2017, el número de llantas usadas en la cuota por vehículo matriculado fue de 0.74, un ligero aumento aparente desde 2008, lo que puede reflejar inconsistencias en la recopilación de datos e informes por Baja California. Claramente, el abastecimiento de llantas usadas importadas legalmente no ha seguido el ritmo del crecimiento en el número de vehículos registrados en el estado. La Tabla 5 detalla cómo la población y el número de vehículos registrados en Baja California han crecido mucho más rápido que la cuota de importación de llantas usadas.

Tabla 5. Población, vehículos registrados y cuota de llantas en Baja California, 1991–2017

Año	Población	Vehículos registrados	Cuota de llantas usadas para Baja California
1991	1,733,946	n/d	500,000
1995	2,112,140	n/d	320,000
2000	2,487,367	293,997	670,000
2001	2,554,775	446,333	500,000
2002	2,624,009	564,881	500,000
2003	2,695,120	671,745	500,000
2004	2,769,158	786,447	500,000
2005	2,844,469	894,079	500,000
2006	2,907,896	998,611	750,000
2007	2,993,009	1,096,616	750,000
2008	3,079,363	1,154,535	750,000
2009	n/d	1,475,939	770,000
2010	3,115,070	887,957	585,300
2011	n/d	917,710	750,000
2012	n/d	1,017,115	704,000
2013	3,381,080	1,072,880	780,000
2014	3,432,944	1,100,840	785,000
2015	3,315,766	1,123,118	800,000
2016	n/d	n/d	786,090
2017	3,584,605	*1,078,000	800,000

*Entrevista con Ingresos del Estado, Mexicali, 29-junio-2017.

Fuentes: Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática, Consejo Nacional de Población, Consejo Estatal de Población, Secretaría de Protección al Ambiente de Baja California, Secretaría de Economía.

Flujo Formal

La demanda de llantas usadas en Baja California ha sido fuerte durante muchas décadas y, hasta la década de 1990, la importación de llantas usadas de California en gran parte no era regulada. Esto era acorde con el estatus especial otorgado a la zona fronteriza norte dentro de la política nacional mexicana. Durante más de un siglo y medio, las autoridades federales han reconocido que las ciudades mexicanas a lo largo de la frontera con los Estados Unidos tenían vínculos económicos débiles con el centro de México y una amplia gama de bienes estaba disponible justo al otro lado de la frontera en las ciudades estadounidenses. Con un sistema bien desarrollado de ferrocarriles y autopistas, los comerciantes fronterizos de los Estados Unidos podrían proporcionar una mayor selección y precios menores por bienes que sus homólogos del otro lado de la frontera. El transporte desde el núcleo industrial en el centro de México hacia la aislada Tijuana o Mexicali era demasiado costoso y las autoridades mexicanas reconocieron la dificultad para controlar la importación de bienes desde los Estados Unidos.

Tenía más sentido permitir el libre comercio entre las comunidades fronterizas mexicanas y los Estados Unidos e imponer aranceles de importación al resto del país mediante el establecimiento de retenes y aduanas en las principales rutas de transporte entre las ciudades fronterizas y el centro de México. Después del establecimiento de una zona libre para el comercio en Tamaulipas en el extremo oriental de la frontera en 1858, toda la frontera norte fue declarada zona libre en 1885.²⁶ Esto estimuló el comercio local y el crecimiento económico de las comunidades fronterizas y estableció tradiciones firmes de comercio mayorista y minorista a través de la frontera. Las autoridades mexicanas han ajustado las políticas de la zona libre para la frontera norte a lo largo de los años, incluso reduciendo a menudo los elementos del libre comercio y haciendo más rigurosa la aplicación de reglamentos en la frontera norte.

Cuotas Mexicanas de Importación de Llantas Usadas

En 1994, el TLCAN trajo una mayor aplicación de los reglamentos por parte de las aduanas mexicanas en la frontera y una reducción en el movimiento local descontrolado de artículos nuevos y usados en México. El TLCAN no fue creado para eliminar los obstáculos al comercio fronterizo local; de hecho, el TLCAN aumentó los controles sobre el comercio fronterizo. En 1988, las guías ecológicas controlaron inicialmente las importaciones de llantas usadas y establecieron cuotas de importación, las que fueron acordadas por las autoridades federales en consulta con funcionarios estatales en Baja California.²⁷ Para 1996, el sistema actual de cuotas anuales de importación para la frontera norte de México emergió con los números anuales determinados por la Secretaría de Economía federal en la Ciudad de México. Los funcionarios trataban a Baja California y Sonora como una región para la cuota de importación. Los permisos de importación requerían la documentación de la disposición adecuada de alguna porción de la cuota. Las autoridades ambientales del estado de Baja California actuaron como un intermediario entre los importadores de llantas y las

autoridades estatales y federales en Baja California.²⁸ La Tabla 6 proporciona datos sobre la cuota anual de importación establecida bajo este proceso.

Tabla 6. Cuotas de importación de llantas usadas e importaciones de llantas usadas, 1991–2017

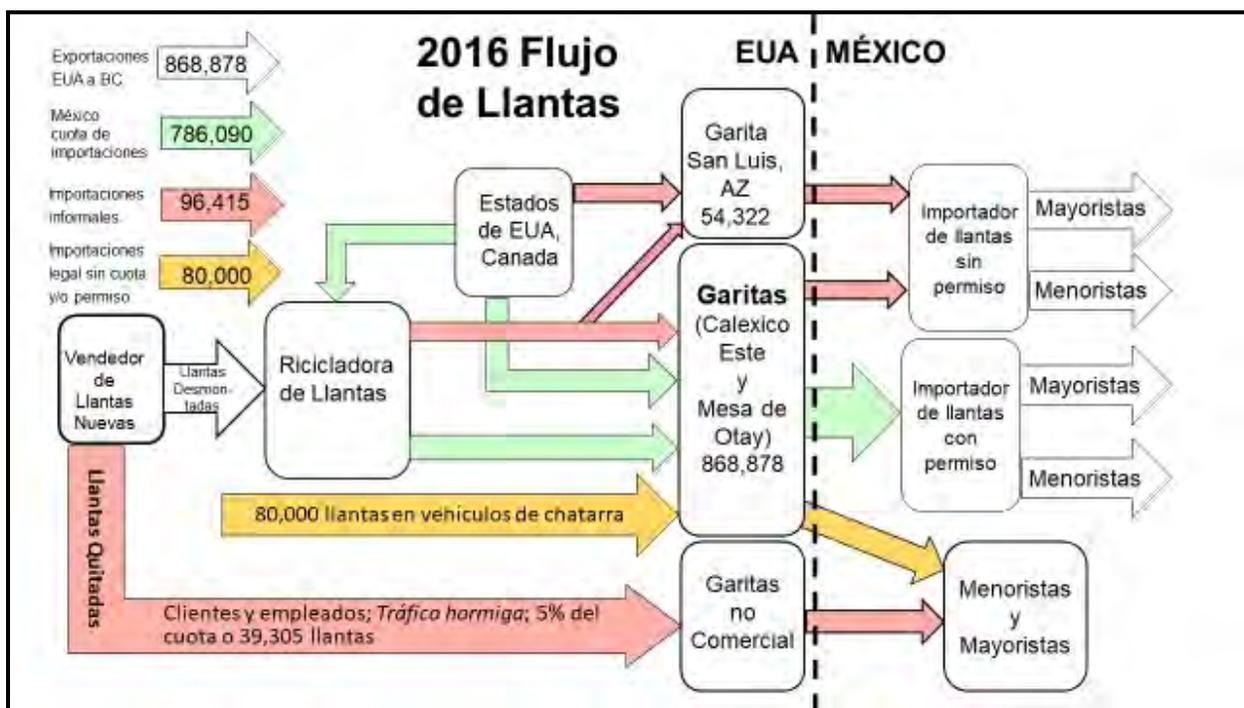
Año	Baja California	Zona parcial de Sonora	Cuota total	Exportaciones de llantas usadas desde California a Baja California*
1991	n/d	n/d	500,000	n/d
1992	n/d	n/d	700,000	n/d
1993	n/d	n/d	750,000	n/d
1994	n/d	n/d	850,000	n/d
1995	320,000	30,000	350,000	272,000
1996	670,000	60,000	730,000	596,500
1997	670,000	60,000	730,000	596,500
1998	670,000	60,000	730,000	596,500
1999	670,000	60,000	730,000	596,500
2000	670,000	60,000	730,000	596,500
2001	500,000	50,000	550,000	402,155
2002	500,000	50,000	550,000	425,000
2003	500,000	50,000	550,000	425,000
2004	500,000	50,000	550,000	425,000
2005	500,000	50,000	550,000	425,000
2006	750,000	62,000	812,000	637,500
2007	750,000	70,000	820,000	676,350
2008	750,000	n/d	750,000	637,500
2009	n/d	n/d	770,000	709,398
2010	n/d	n/d	585,300	760,885
2011	n/d	n/d	750,000	886,121
2012	n/d	n/d	704,000	1,164,500
2013	n/d	n/d	780,000	1,421,380
2014	n/d	n/d	785,000	1,140,478
2015	n/d	n/d	800,000	872,949
2016	n/d	n/d	786,090	869,923
2017	n/d	n/d	800,000	n/d

* USA Trade; datos federales sobre exportaciones a través de los puertos de entrada de California. HS 4012200000.

n/d = no disponible.

Fuentes: Para 1991-1994, Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, *Importación de Llantas Usadas en Baja California*, 1995; para 1995-2008, Secretaría de Economía, Delegación Federal en Baja California; Secretaría de Protección al Medio Ambiente y Recursos Naturales, Delegación Federal en Baja California; para 2009-2016, SPA, 16-Sept-2016, comunicación por correo electrónico; datos de 2017, “Liberan cuota de importación de llantas usadas para BC”, 19 Marzo 2017: Unimexicali.com: <http://www.unimexicali.com/noticias/bajacalifornia/470909/liberan-cuota-de-importacion-de-llantas-usadas-para-bc.html> (consultado 27-julio-2017).

Figura 2. Flujo de llantas usadas hacia Baja California y zona cercana de Sonora, 2016



Fuente: Equipo de investigación del IRSC y tablas 7 y 8.

La Figura 2 representa el flujo de llantas usadas hacia Baja California de un año por vías permitidas e informales. Como se observa en la Figura 2, la cuota oficial de 2016 para las llantas usadas importadas en Baja California y la zona cercana de Sonora fue de 786 mil 090. Los datos de exportaciones de las aduanas de los Estados Unidos para 2016 indican que 868 mil 878 llantas usadas fueron exportadas a México desde los puertos de entrada de San Diego y el Distrito de Imperial. Unas 479 mil 983 llantas usadas fueron exportadas a través de Calexico Este y 370 mil 895 a través de Otoy Mesa. Los registros muestran 52 mil 322 llantas adicionales exportadas desde el puerto de San Luis, Arizona, a San Luis Río Colorado, Sonora. Calculamos que el 5% de la cuota oficial, o 39 mil 305 llantas usadas, ingresaron a través de los carriles no comerciales del Distrito Imperial y San Diego como contrabando pequeño o tráfico hormiga. Por último, estimamos que 80 mil llantas usadas ingresaron a México desde

de los puertos del Distrito Imperial y San Diego con vehículos chatarra, legalmente a través de una laguna en los reglamentos mexicanos. Aparte de la cifra anual de cuotas de importación, confiamos en los datos de exportación de los Estados Unidos ya que los datos oficiales de importación de México por puerto de entrada y producto no están disponibles públicamente.

En 2001, el Instituto Nacional de Ecología de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) eliminó a las llantas usadas de la lista de materiales que requieren las guías ecológicas. El acuerdo de 2001 que formó parte del acuerdo anual de cuotas otorgó al gobierno del estado de Baja California la responsabilidad de implementar un sistema para rastrear la importación y la disposición adecuada de las llantas usadas por los importadores.²⁹ De 2001 a 2017, el gobierno federal mexicano, en consulta con las autoridades estatales y las organizaciones empresariales de Baja California, autorizó la importación de llantas usadas a un número promedio de 695 mil 547 por año. No todas las llantas usadas autorizadas en la cuota anual fueron realmente importadas a Baja California o a la zona parcial de Sonora. Las autoridades mexicanas establecen esta cuota como un límite al número de llantas usadas que pueden ser importadas legalmente por los concesionarios autorizados de llantas usadas. Algunos años, la cuota oficial podría no ser comunicada sino hasta varios meses del nuevo año y luego los retrasos burocráticos podrían demorar la documentación necesaria para las importaciones por tiempo adicional. Con base en los datos disponibles, el Estudio del flujo de llantas de 2009 estimó que, en promedio, sólo se cumplía con el 85% de la cuota anual.³⁰

Perspectivas Sobre las Cuotas Mexicanas de Importación

También cabe destacar que una cuota anual separada de llantas usadas se autoriza específicamente para fines de recubrirlas y, por lo tanto, no se incluye en estas estimaciones.³¹ En 2007, la Secretaría de Economía autorizó la importación de 33 mil 980 llantas para propósitos de su recubrimiento exclusivamente.³² Asimismo, las llantas entran a México montadas en los vehículos importados para ser desmantelados. Los funcionarios federales estimaron en 2008 que 67 mil vehículos para desmantelar fluyeron cada año desde California hacia Baja California, cada uno con llantas usadas o de desecho.³³ En ese mismo periodo, la SPA de Baja California estimó que la importación de los vehículos chatarra resultó en otras 80 mil llantas usadas importadas, pero esta cifra puede ser baja. Las llantas usadas y de desecho que ingresan a Baja California montadas en los vehículos para ser desmantelados lo hacen a través de una omisión en los reglamentos y no son incluidas por los funcionarios mexicanos en las cuotas de importación de llantas usadas.

La política federal con respecto a las importaciones de llantas usadas para Baja California y la zona adyacente de Sonora ha sido algo ambivalente desde la implementación de las cuotas de importación de llantas usadas en 1991. Las autoridades ambientales federales plantean regularmente preocupaciones acerca del impacto ambiental de las llantas usadas que generan llantas de desecho a mayor velocidad que las llantas nuevas. A los funcionarios de la Secretaría de Economía les preocupa que la importación de llantas usadas tenga un impacto negativo en las ventas de llantas nuevas fabricadas en México. Las cámaras nacionales y locales de

fabricantes de hule y la Asociación Nacional de Distribuidores de Llantas de México cabildean regularmente contra la autorización de las cuotas de importación de llantas usadas, y citan preocupaciones económicas, de seguridad pública y ambientales.³⁴ La producción mexicana de llantas nuevas no cumple con la demanda nacional —más de 9 millones netos de llantas nuevas (importaciones menos exportaciones) fueron importadas en 2012— por lo que es poco probable que las importaciones de llantas usadas sean eliminadas en términos estrictamente económicos.³⁵ En México, las autoridades gubernamentales, algunos grupos empresariales y los consumidores caracterizan la disponibilidad de llantas usadas para residentes de bajos ingresos como el cumplimiento con una necesidad social extendida. Esto sugiere que eliminar o restringir severamente la importación de llantas usadas provocaría una fuerte respuesta popular con impactos políticos.

Mientras que es probable la continuación de las cuotas de llantas usadas para Baja California y la parte adyacente de Sonora en el futuro previsible, las decisiones críticas son tomadas a fin de cuentas por las autoridades mexicanas federales. Existe una larga historia de decisiones federales que tienen efectos significativos en la región fronteriza. Durante el siglo pasado, el gobierno federal mexicano arbitrariamente impuso o eliminó el estatus de zona libre a lo largo de diferentes zonas de la frontera, a menudo sin la participación o acuerdo local y frecuentemente con consecuencias no intencionadas.³⁶ Por ejemplo, en 2014, México eliminó el impuesto al valor agregado más bajo del 11% de la zona fronteriza y lo hizo equitativo a la tasa nacional del 16%.³⁷ La tasa más baja había estado vigente como reconocimiento del estatus especial de la zona económica fronteriza y para mejorar la competitividad con el sector minorista a través de la frontera en los Estados Unidos donde las tasas de impuestos de venta eran mucho más bajas, usualmente alrededor del 8%. Por ende, el gobierno federal ciertamente está dispuesto a tomar medidas en la región fronteriza que tengan impactos económicos locales negativos. Es concebible que el gobierno mexicano pueda tomar acciones como la eliminación de la cuota de llantas usadas a pesar de los impactos económicos y sociales en la región. A medida que procedan las renegociaciones del TLCAN por los Estados Unidos, México y Canadá, es posible que se establezcan barreras comerciales de muchos tipos. Una tarifa impuesta por México sobre las llantas usadas importadas tendría consecuencias económicas tanto para California como para Baja California.

En 2009, los más grandes mayoristas de llantas usadas de Baja California por lo general recibían cada uno autorización para importar entre 15 mil y 20 mil llantas por año. Aproximadamente 50 al 60% de estas importaciones fueron ventas minoritarias en las llanteras de los importadores; el resto fue vendido al por mayor a llanteras más pequeñas de llantas usadas que no son importadores autorizados de llantas usadas. Otros importadores de llantas usadas están autorizados a importar cantidades menores, generalmente entre mil 500 y 2 mil llantas usadas por año.³⁸ De acuerdo con la Encuesta de concesionarios de llantas de 2016 del IRSC, este sistema ha continuado con cuotas para concesionarios individuales que oscilan de 50 a 15 mil llantas usadas.³⁹ Durante al menos la última década, los concesionarios autorizados de llantas usadas han abogado por que la cuota anual de llantas usadas sea incrementada a por lo menos un millón de llantas por año. Sienten que una cuota mayor podría

cumplir más suficientemente con la demanda de llantas usadas y reduciría el flujo informal de llantas usadas en Baja California.⁴⁰

Sin embargo, los pequeños concesionarios de llantas usadas en Baja California que no son importadores autorizados no necesariamente comparten esta opinión. La información de la encuesta recopilada en 2006 y 2016 indica que estos pequeños concesionarios compran a los principales importadores autorizados de llantas usadas en Baja California, pero estos comerciantes mayoristas a menudo limitan el número, calidad y condición de las llantas involucradas. Algunos pequeños concesionarios de llantas usadas dijeron que se les requiere comprar cargas mixtas de unas 30 llantas, las que incluyen cinco a seis llantas de cada tamaño, ya que los mayoristas no les permiten seleccionar el tamaño o la calidad de las llantas usadas que compran. La encuesta de 2016 de los concesionarios de llantas indica que las llanteras compran un promedio de 126 llantas usadas por mes tanto de importadores de llantas usadas como de comercios de llantas nuevas en México.⁴¹ Asimismo, algunos concesionarios de llantas de Tijuana mencionaron que la calidad de las llantas usadas que compran a los importadores autorizados y minoristas es deficiente, con una profundidad mínima en las ranuras y otros problemas. Otras llanteras pequeñas informan que la calidad de las llantas usadas que compran a grandes importadores es buena y rara vez encuentran llantas inutilizables en un pequeño lote.⁴² En algunos casos, los mayoristas y menudistas incluso recalcan las ranuras de las llantas usadas para darles una apariencia de que todavía tienen una profundidad adecuada. Otras llanteras informan que regularmente reparan perforaciones en los flancos, defectos que las clasificarían como llantas de desecho en California, pero no en México.⁴³ Las llanteras pequeñas sugieren que las llantas usadas que los mayoristas les venden son las que estos mayoristas no pueden vender en sus propias llanteras.⁴⁴ Algunas llanteras pequeñas en Baja California informan que complementan las compras que hacen a los grandes importadores autorizados con otras fuentes. Compran la cantidad y el tamaño de llantas usadas que necesitan de los negocios que les llevan a sus llanteras un surtido de llantas usadas importadas de manera informal.

Oposición a las Importaciones de Llantas Usadas

Los fabricantes de llantas y los concesionarios de llantas nuevas en México han expresado su descontento con respecto a que se importen llantas usadas formal e informalmente desde los Estados Unidos. En Baja California, las llantas usadas se venden por alrededor de un tercio del precio de las llantas nuevas.⁴⁵ La disponibilidad de la opción más barata beneficia a muchos, pero desvía el negocio y los ingresos de los concesionarios y fabricantes de llantas nuevas. Además de plantear preocupaciones sobre la seguridad, el medio ambiente y la economía en cuanto a las importaciones de llantas usadas, los grupos mexicanos de comercio y fabricación de llantas regularmente hacen afirmaciones exageradas respecto al tamaño del flujo informal de llantas usadas. Se oponen con vehemencia a la importación de llantas usadas, ya que afecta sus negocios y, en consecuencia, el sustento de muchas familias.

La Cámara Nacional de la Industria Hulera (CNIH), la Asociación Nacional de Distribuidores de Llantas y Plantas Renovadoras (ANDELLAC) y la Coalición de

Sindicatos de la Industria de Llantas argumentan que los comerciantes menudistas de llantas nuevas sufren de una competencia desleal por causa de las llantas usadas autorizadas y no autorizadas que fluyen a México. También argumentan de forma consistente que la importación de llantas usadas presenta un riesgo para la seguridad y que las llantas de desecho tienen impactos ambientales negativos.⁴⁶ En 2006, Un miembro prominente de la CNIH calculó que por cada llanta usada autorizada para su importación, cuatro llantas usadas ingresan a México de modo ilegal ya que es sumamente difícil que las autoridades estadounidenses y mexicanas controlen el flujo de artículos a lo largo de la frontera con una longitud de 3,200 kilómetros.⁴⁷

El presidente de la asociación de distribuidores de llantas (ANDELLAC) se queja que las llantas usadas que fluyen legalmente desde los Estados Unidos no son inspeccionadas minuciosamente en la frontera y la mayoría de éstas son de muy baja calidad.⁴⁸ Alega además que las llantas usadas importadas han sido encontradas en México tan al sur como la península de Yucatán, aun cuando el objetivo inicial de la cuota de llantas usadas era proveer asistencia económica a los residentes de la región fronteriza.

La investigación para el informe de 2009 sí encontró ejemplos de flujo informal que incluyó la descarga de camiones contenedores en *vans* y camionetas cerca de la frontera para ingresar a México a través de carriles no comerciales, así como numerosas referencias al contrabando menor. Para 2017, sin embargo, el equipo de investigación no encontró evidencia que indique que un número considerable de llantas usadas no autorizadas ingresaban a México desde California.

El Tema Sobre la Calidad de las Llantas Usadas

Los opositores a la importación de llantas usadas han planteado preguntas con respecto a la calidad, la seguridad y lo apropiado de las llantas usadas que fluyen hacia Baja California desde California y otros lugares.⁴⁹ El Código de Vehículos de California requiere que la profundidad de las ranuras sea de 1/32" (0.16 cm) para llantas con ejes no direccionales y 4/32" (0.32 cm) para llantas con ejes direccionales. Si se cumple con estas condiciones en todos los ejes excepto en uno, la ley estatal permitirá una menor profundidad de la ranura en el eje restante.⁵⁰ Otros estados de los Estados Unidos no consideran esto adecuado y requieren una profundidad mínima de 3/32" (0.24 cm) en la ranura. Estos estados señalan la evolución de las condiciones para conducir dentro de los Estados Unidos desde que se estableció el requisito de los 1/32" (0.16 cm). Sugieren que conducir en las autopistas de altas velocidades requiere de mayor profundidad en las ranuras. La Administración Nacional de Seguridad del Tráfico en las Carreteras recomienda que las llantas sean reemplazadas cuando se desgasten a 2/32".⁵¹ El Informe del Mercado de Llantas de Desecho de California de 2015 sugiere que la norma menor de California puede ser una razón que explica por qué las llantas usadas son enviadas desde otros estados hacia California, donde todavía se pueden vender legalmente como llantas usadas.⁵²

Se supone que las empresas de California que venden llantas usadas a México están exportando sólo llantas que califican bajo la ley de California como llantas usadas adecuadas para ser reutilizadas. La autorregulación de las empresas californianas que

exportan a México es la garantía principal de que sólo las llantas que cumplen los estándares de California se venden a los usuarios mexicanos. Los concesionarios de llantas usadas de Baja California y San Luis Río Colorado informan muy pocos problemas con la calidad de las llantas importadas desde California.

Las definiciones de México de los estándares de seguridad mínimos para las llantas usadas no son precisas. Por ejemplo, el acuerdo de 2008 que autorizó la importación de llantas usadas a Baja California los define sencillamente como “llantas adecuadas para reuso en vehículos de pasajeros o de carga”, lo que resulta subjetivo y depende de quién inspecciona las llantas.⁵³ Las inspecciones de las aduanas federales mexicanas de las llantas están limitadas a revisar exclusivamente el país de su origen; los inspectores no examinan la calidad de las llantas usadas. Además, no hay una inspección estatal o municipal de la calidad de llantas usadas en los puntos de ventas en Baja California. Las condiciones de las carreteras en Baja California son problemáticas e incluyen superficies gastadas y deterioradas; acotamientos estrechos, sin pavimentar o en mal estado; baches; escombros; carreteras de grava; y carreteras de terracería. Las llantas usadas con una profundidad mínima en las ranuras y otros defectos, pueden no tener la resistencia adecuada a las pinchaduras y/o tracción para ser seguras bajo estas condiciones. A nuestro entender, no existen estudios empíricos sobre la seguridad de las llantas usadas en Baja California.

Representantes de los fabricantes mexicanos de llantas regularmente argumentan que los Estados Unidos exporta llantas de baja calidad e inseguras a México, y estos cargos aparecen con frecuencia en la prensa mexicana.⁵⁴ Sin embargo, no existen pruebas que indiquen que las llantas exportadas a Baja California desde California son menos seguras que las llantas usadas que se venden en California, o menos seguras que las llantas usadas que se generan en Baja California u otras partes de México. En las investigaciones de campo para este proyecto, los revendedores de llantas en Baja California de vez en cuando mencionaron cargamentos de llantas desde California que incluían algunas llantas de baja calidad o de desecho. No obstante, el equipo de investigación no encontró una indicación clara de problemas persistentes de llantas de desecho incluidas en las cargas de llantas usadas importadas. Fuentes informativas en California y Baja California indican que los transportistas de llantas que incluían regularmente cantidades de llantas de desecho en los cargamentos de llantas usadas pronto perdían la cuota de mercado ya que la industria de exportaciones de llantas usadas es bastante competitiva y, lo más importante, los importadores de llantas usadas son personas de negocios inteligentes. Los importadores que habían recibido llantas de mala calidad de un transportista de llantas simplemente cambiaban su negocio a otro.

Cuando cargamentos de llantas son importados hacia México, éstos están sujetos a una inspección aleatoria por parte de la Aduana Mexicana.⁵⁵ Cuando se selecciona una carga para su inspección, todas las llantas son descargadas del contenedor, pero la intención es asegurarse de que el contenido de la carga se refleja con precisión en el manifiesto. Particularmente preocupantes son las llantas que no fueron fabricadas originalmente en la región del TLCAN —México, Estados Unidos o Canadá. A las llantas fabricadas en otros lugares, más comúnmente en China, se les requiere pagar

impuestos adicionales del 15%. La inspección no está orientada hacia si las llantas tienen el valor o no para usarse en la carretera.

Flujo Informal

La información acerca del número de llantas en el flujo informal desde California a Baja California es, a lo sumo, bastante imprecisa. Existen pocos datos empíricos de las estimaciones que se han hecho y que regularmente se informan en discusiones sobre las llantas usadas y de desecho en la región fronteriza de los Estados Unidos y México. Después de un análisis del tema en 2009, el equipo de investigación de este estudio concluyó que no más del 10% del número de cuota es parte del flujo informal de llantas. Para 2017, es probable que el flujo de llantas usadas no autorizadas se haya reducido aún más, a no más del 5% de la cuota oficial.

El flujo informal de llantas desde California hacia Baja California y el área de San Luis Río Colorado en Sonora consta de varios componentes. En primer lugar, y lo más importante, es el contrabando menor. En segundo lugar están las llantas usadas en vehículos importados para fines de desmantelamiento. Por último, existen discrepancias en los datos sobre el número de llantas usadas exportadas desde California e importadas a México, lo que puede indicar flujos informales.⁵⁶

El contrabando menor o “tráfico hormiga” es responsable de la mayor parte del flujo informal de llantas usadas hacia Baja California y la zona cercana de Sonora. En décadas anteriores, esto consistía de personas privadas y negocios que movían pequeñas cargas de llantas en automóviles de pasajeros, *vans* o camionetas *pickup* con *cámpers* a través de los carriles no comerciales hacia México. El estudio de 2009 documentó algunos casos de cargas de hasta 30 llantas o más que fueron transportadas de esta manera.⁵⁷ Sin embargo, desde 2009, la aplicación de las medidas aduanales mexicanas en los carriles comerciales y no comerciales en los puertos de entrada se ha intensificado considerablemente. Esto es en parte el resultado del contrabando ilegal de armas y dinero hacia México, que es una preocupación de seguridad nacional, en parte como respuesta al endurecimiento de los procedimientos de seguridad en la frontera por parte de Estados Unidos y en parte por la mejora de los esfuerzos de administración pública en México. Por ejemplo, las reformas en el personal de aduanas mexicanas y una mejor capacitación significan que incluso el contrabando menor de artículos usados y nuevos ha disminuido. En 2017, un vehículo que entra en México por un carril no comercial y que se le encuentre mercancía gravable o prohibida es detenido y se le impide entrar al país. En el caso de los artículos gravables, un vehículo en San Ysidro / Puerta México sería redirigido a Otay Mesa para pagar los impuestos requeridos. Los artículos ilegales serían confiscados in situ y el vehículo podría ser confiscado.⁵⁸ Con base en múltiples fuentes, los investigadores del estudio estimaron en 2009 que el flujo informal era alrededor del 10% del número de llantas importadas legalmente. Para el año 2017, nuestra estimación es que el flujo irregular se ha reducido aún más, a aproximadamente el 5%.

En Marzo de 2008, la SPABC calculó que el flujo anual de llantas no autorizadas al estado fue de 20 mil llantas, con otras 80 mil generadas por las importaciones de automóviles chatarra destinados a ser desmantelados.⁵⁹ La importación de autos

chatarra continúa en 2017, pero no hay números específicos disponibles. Aunque las llantas en los autos chatarra importados son legalmente importadas, éstas representan un flujo informal adicional de llantas usadas desde California que no es parte de la cuota de llantas usadas.

El contrabando menor de llantas usadas hacia México toma varias formas. Los residentes de Baja California que compran llantas nuevas o usadas en San Diego o el Valle Imperial tienden a quedarse con sus llantas que quitaron por varios motivos. Primero, no están dispuestos a pagarle al concesionario las cuotas de disposición por las llantas viejas. Segundo, a sus llantas viejas les puede quedar suficientes ranuras para servir como llantas de repuesto o para dárselas a una amistad o pariente.⁶⁰ Algunas personas pueden cruzar la frontera mexicana para vender las llantas usadas a particulares o concesionarios. Aunque quizá estos individuos no transporten más que algunas cuantas llantas usadas por viaje, esto crea un flujo menor pero constante de llantas usadas hacia México.

Aproximadamente 96 mil trabajadores viven en Baja California y viajan diario o regularmente al norte, al otro lado de la frontera, a trabajar.⁶¹ Algunos viven en Baja California y trabajan legalmente en el sur de California —ciudadanos estadounidenses, residentes permanentes de Estados Unidos y titulares de visas de trabajo para los Estados Unidos. Estos trabajadores que se trasladan diariamente son empleados en todos los sectores en California, incluyendo en concesionarias de llantas y talleres mecánicos. Otros son residentes y ciudadanos mexicanos y cruzan la frontera aparentemente para hacer compras, por servicios, visitar a familiares o amistades o para propósitos turísticos, pero muchos realmente trabajan en el sector informal sin una visa estadounidense de trabajo.

La escala de los números de cruces es impresionante. En el año de 2016, hubo 3.1 millones de cruces de vehículos particulares en dirección norte hacia California y Arizona desde San Luis Río Colorado, ciudad que se encuentra en el extremo este del Valle de Mexicali, en Sonora.⁶² El promedio diario de cruces de vehículos particulares en dirección norte a lo largo de esta sección de la frontera fue de ocho mil 529. Alrededor de un 60% de todos los cruces vehiculares no comerciales en dirección norte, o 5 mil 117, son por mexicanos, lo que constituye un gran segmento de individuos que potencialmente pueden llevar consigo llantas usadas de regreso a México. Si el 10% de los vehículos particulares en dirección sur lleva dos llantas usadas cada uno, el total sería de 18 mil 615 llantas por año. Este ejemplo hipotético ilustra la posible escala de actividades de contrabando menor en el transcurso de un año.

Muchos pequeños comerciantes también compran artículos usados en San Diego, el área de Los Ángeles y el Valle Imperial para revenderlos en México. Estas personas adquieren mercancía de todo tipo, incluyendo llantas usadas, en ventas de garaje, tianguis (*swap meets*) y tiendas de segunda mano para revenderla en México.

Desde 2009, con la aplicación más estricta de normas en la frontera por parte de la aduana mexicana, la mayoría de estos pequeños comerciantes están obligados a pagar impuestos sobre las cantidades de materiales que importan. Dado que las

importaciones de llantas usadas están prohibidas sin permiso, es poco probable que muchas llantas usadas ingresen a México con estas cargas de productos mezclados para su reventa.

De acuerdo con la presidente de la Asociación de Comerciantes de Llantas de Tijuana, el flujo informal de llantas usadas afecta directamente a los importadores formales ya que equivale a una competencia desleal e ilegal en el mercado de llantas usadas. Los datos de la encuesta de una reunión de los comerciantes de llantas de Tijuana indican un fuerte apoyo de sus miembros para aplicar un sistema completo de seguimiento de llantas, junto con una cuota de llantas impuesta por el gobierno para desarrollar programas de reciclaje. Los líderes de la Asociación de Comerciantes de Llantas de Tijuana estiman que existen alrededor de mil 800 comerciantes de llantas usadas en el estado de Baja California. De este total, 80 son importadores que cumplen con los requisitos de importación y disposición de llantas como también con los reglamentos de la ciudad en cuanto al uso del suelo, mientras que el resto no cumple. Estos comerciantes menudistas informales no tienen acceso a la cuota autorizada de llantas usadas y, por lo tanto, recurren a las llantas usadas que se importan ilegalmente.⁶³ Los concesionarios de llantas usadas entrevistados en Tijuana que no tienen permisos de importación afirman que, además de comprar llantas de los principales importadores autorizados de llantas usadas, tienen acceso a una fuente “informal” de llantas usadas. El estudio *El Flujo de Llantas* de 2009 informó sobre la existencia de grupos de personas que operan desde camiones o camionetas y *vans* y se dirigen a las llanteras con llantas usadas de buena calidad traídas desde California vía el contrabando menor. Estos llamados “informales” cargan alrededor de 30 a 40 llantas usadas en sus camiones y, a diferencia de los importadores, permiten que las llanteras seleccionen la cantidad y el tamaño de las llantas que necesitan para su negocio. Las llanteras en Tijuana, por ejemplo, informan haber comprado entre 10 a 30 llantas usadas por mes de estas fuentes y dicen hacerlo exclusivamente cuando es necesario reabastecer un tamaño específico de llanta.

Los datos de la Encuesta de concesionarios de llantas de 2016 refuerzan esta narrativa. Cuando se les preguntó en las llanteras de llantas usadas si importan llantas usadas desde los Estados Unidos cuando éstas son “escasas” en el mercado local, 13 de las 111 llanteras de llantas usadas entrevistadas (11.7%) respondieron afirmativamente. Estas llanteras, que no son importadoras autorizadas, afirman traer entre 50 y 500 llantas usadas por año desde California para complementar lo que compran a los importadores autorizados y al mercado local de llantas usadas.⁶⁴ En conjunto, estos relatos refuerzan la noción de un flujo informal que opera paralelamente a las importaciones formales de llantas usadas. No obstante, las cantidades reportadas son pequeñas en relación con las afirmaciones de que “cientos de miles” de llantas usadas no autorizadas fluyen desde California hacia México.

El flujo formal e informal de llantas usadas también llega hasta Baja California Sur. A los comerciantes menudistas de llantas usadas allí no les ha sido asignada una cuota de llantas usadas desde aproximadamente 1995.⁶⁵ Un informe sobre la generación y disposición de llantas de desecho en Baja California Sur elaborado para el Estudio del flujo de llantas de 2009 indica que muchas llantas en los rellenos sanitarios municipales

y otros basureros de llantas provienen de los Estados Unidos. Empleados de llanteras entrevistados en Loreto en 2007 dijeron que el propietario también tenía un negocio de llantas en San Diego y que regularmente llevaba cargamentos de llantas usadas a la llantera de Loreto, la que solo vendía llantas usadas. Las entrevistas realizadas en Loreto en 2016 y 2017 confirmaron que las llanteras en Loreto todavía son abastecidas por fuentes a lo largo de la frontera norte.⁶⁶

Es importante señalar que gran parte de la discusión en cuanto a los problemas de disposición de llantas de desecho en la región fronteriza de Baja California, Sonora y Baja California Sur se centra en el flujo de llantas usadas desde California como la fuente del problema. Sin embargo, por lo menos la mitad de las llantas de desecho que se generan en Baja California provienen de las llantas desmontadas en las concesionarias de llantas nuevas en el estado. Los concesionarios de llantas nuevas en Baja California no tienen responsabilidades para la disposición de las llantas de desecho. Por ende, aun sin la acumulación acelerada de las llantas de desecho debido a la importación de llantas usadas de California, Baja California seguiría teniendo un problema con la disposición adecuada de llantas de desecho debido a su generación local.

El Flujo de Llantas a lo Largo de la Frontera EE.UU.–México

Las llantas son exportadas desde otros estados fronterizos de los Estados Unidos a México, aunque las cantidades mayores son enviadas desde California. La Tabla 7 proporciona datos sobre las exportaciones de los estados fronterizos estadounidenses a México entre 2009 y 2016. La Tabla 8 presenta exportaciones específicas de llantas usadas para los puertos individuales en el Distrito Comercial de San Diego, que también incluye los del Condado de Imperial. Debido a las brechas en el sistema de seguimiento de llantas usadas de California, no se sabe cuántas llantas exportadas de California en realidad se importaron primero desde otro estado hacia California. Tampoco se sabe cuántas llantas usadas que originan en California son exportadas a México desde otro estado de los Estados Unidos. Por ejemplo, es probable que algunas de las llantas usadas exportadas desde el puerto de entrada de San Luis, Arizona, sean llantas de California.

Tabla 7. Exportaciones de llantas usadas desde estados de los Estados Unidos a México, datos a nivel de distrito, 2009-2016

Estado, distrito comercial	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
California								
Distrito de Los Ángeles	-	-	-	-	1,240	-	-	-
San Diego y Distrito de Imperial	709,398	760,885	886,121	1,164,500	1,420,140	1,140,478	872,949	868,878
Total California	709,398	760,885	886,121	1,164,500	1,421,380	1,140,478	872,949	868,878

Estado, distrito comercial	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Arizona								
Distrito de Nogales (excluye puerto de San Luis)	1,104	321	3,305	1,826	3,850	5,631	5,229	8,789
Puerto de San Luis	894	-	-	102	-	14,940	228,264	54,322
Total Arizona	1,998	321	3,305	1,928	3,850	20,571	233,493	63,111
Nuevo México								
Puerto de Santa Teresa	-	153	-	1,149	711	-	-	-
Total Nuevo México	-	153	-	1,149	711	-	-	-
Texas								
Distrito de El Paso (sin puertos NM)	112,490	83,451	173,696	261,721	122,575	80,950	86,714	90,924
Distrito de Houston-Galveston	-	-	-	-	-	-	400	-
Distrito de Laredo	364,031	295,987	338,911	391,251	351,636	216,080	64,333	37,641
Total Texas	476,521	379,438	512,607	652,972	474,211	297,030	151,447	128,565
Total	1,187,917	1,140,797	1,402,033	1,820,549	1,900,152	1,458,079	1,257,889	1,060,554

Fuente: Oficina del Censo de los Estados Unidos. Datos de cantidad disponibles para el Código HS: 4012200000 a nivel de distrito. Los datos a nivel de distrito no están disponibles para Nuevo México ya que los puertos de Nuevo México están incluidos en otros distritos. Las llantas usadas que se exportan a México a través de los puertos de Nuevo México se enumeran por separado en esta tabla. El Puerto de Santa Teresa es parte del Distrito Comercial de El Paso, Texas. Los números de exportación se restaron del Distrito Comercial de El Paso.

Tabla 8. Exportaciones de llantas usadas a México: Datos a nivel de distrito del puerto comercial de San Diego, 2009-2016

Distrito Comercial de San Diego	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Puerto de Andrade	0	0	0	0	0	0	0	0
Puerto de Calexico	0	0	0	6,413	15,614	145,922	3,885	0
Puerto de Calexico Este	425,141	438,240	416,829	470,755	717,726	536,074	405,190	497,983
Puerto de Otay Mesa	284,257	322,645	465,127	687,332	686,297	458,482	463,874	370,895
Puerto de San Diego	0	0	0	0	0	0	0	0
Puerto de San Ysidro	0	0	3,707	0	0	0	0	0
Puerto de Tecate	0	0	458	0	503	0	0	0
Total	709,398	760,885	886,121	1,164,500	1,420,140	1,140,478	872,949	868,878

Fuente: Oficina del Censo de los Estados Unidos y estimaciones del IRSC.

El Comercio de México con Asia

Aunque mucho menos prominente que el flujo de llantas usadas desde los Estados Unidos hacia México, las cantidades de llantas usadas importadas a México desde China han aumentado con el tiempo y han totalizado 73 mil llantas en 2007, aumentando a 227 mil 853 en 2016.⁶⁷ Los datos son aplicables a México en conjunto, y no pueden ser separados por estados o regiones. La Tabla 9 proporciona datos disponibles sobre llantas usadas importadas a México desde China. El equipo de investigación no encontró ninguna prueba de que llantas usadas llegaran por barco desde Asia en los puertos peninsulares de Ensenada o La Paz. Por tanto, los puertos de la costa oeste continental fueron el destino probable de estas llantas usadas desde China.

Tabla 9. Importación de llantas usadas a México desde China

Año	Número de llantas
2003	1,587
2004	16,762
2005	37,697
2006	50,206
2007	73,469
2008	102,292
2009	128,864
2010	152,624
2011	260,141
2012	281,561
2013	447,960
2014	393,425
2015	229,964
2016	227,853

Fuente: Base de datos de estadísticas de comercio de productos básicos de las Naciones Unidas. Comtrade: www.comtrade.org

3. Disposición y Usos Alternativos de las Llantas de Desecho en Baja California

No obstante que las autoridades mexicanas han logrado grandes avances para controlar y regular la disposición final de las llantas de desecho en la región fronteriza, todavía quedan muchos retos. Ya sea un ciudadano, un importador autorizado o un concesionario de llantas, la opción más preferida para los mexicanos sigue siendo la disposición de llantas de desecho que no involucra costo.⁶⁸ Debido a las importantes limitaciones y brechas que aún quedan en la infraestructura física y el marco institucional para la gestión de llantas de desecho en Baja California, los generadores de llantas de desecho a menudo evitan incurrir en gastos de disposición al almacenarlas y descartarlas inadecuadamente. La disposición adecuada de las llantas de desecho se complica aún más por los pocos incentivos u opciones actualmente disponibles para canalizar las llantas de desecho hacia usos finales productivos.

Como se mencionó anteriormente, los concesionarios de llantas nuevas y usadas venden más llantas de las que disponen legalmente y con un certificado de la SPA. Los concesionarios de llantas nuevas generan un número considerable de llantas usadas y de desecho de las ventas de llantas nuevas. Sin embargo, la ley no les exige que responsablemente den disposición a las llantas de desecho. Por ende, muchas llantas de desecho permanecen en manos de clientes individuales o se acumulan en las llanteras y no se dispone de ellas en forma adecuada. En la actualidad, la disposición final de llantas de desecho se realiza comúnmente en centros autorizados de acopio de llantas de desecho, en un lote de acopio municipal autorizado, en un relleno sanitario autorizado o en un basurero informal.

Los usos finales productivos para llantas de desecho en Baja California incluyen combustible derivado de llantas, aplicaciones formales e informales de ingeniería civil y usos diversos, tales como productos artesanales y otros artículos minoristas. Sin embargo, la derivación de grandes cantidades de llantas de desecho para estos usos sigue siendo limitado en México debido a los mercados inmaduros, las diversas barreras tecnológicas, la falta de políticas públicas efectivas y la falta de fondos, subsidios e inversiones designados. De los usos finales productivos, el combustible derivado de las llantas procesado en hornos cementeros sigue siendo el uso más común para las llantas de desecho en Baja California y la región cercana de Sonora y representa alrededor del 90% de las llantas canalizadas a usos finales productivos. En general, las iniciativas públicas se han mantenido enfocadas en la recolección y almacenamiento de llantas de desecho generados en la región, con poca atención enfocada en el desarrollo de mercados para usos finales productivos.

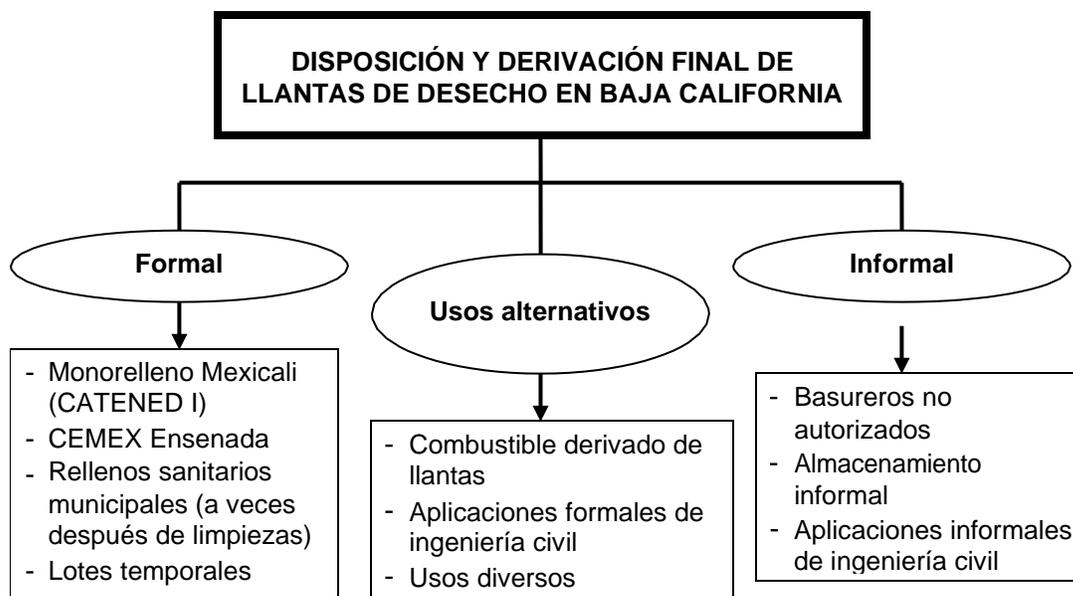
Un reto básico para entender las temáticas sobre las llantas usadas y de desecho relacionadas con la disposición es la ausencia de datos confiables. Los datos detallados del mercado que cuantifican el número de llantas nuevas y usadas que se venden en Baja California no están disponibles en las fuentes industriales o gubernamentales. Asimismo, se desconoce el número de propietarios de vehículos de Baja California que compran llantas nuevas en los Estados Unidos. Sin embargo, una

estimación razonable es que las ventas en Baja California de llantas nuevas de fabricación mexicana o extranjera y las compras de llantas nuevas en los Estados Unidos por bajacalifornianos representan aproximadamente la mitad de todas las llantas nuevas y usadas adicionales que se agregan a la flota vehicular del estado cada año.⁶⁹

En 2015, de acuerdo con las autoridades federales, Baja California tenía una flota registrada de 1 millón 123 mil 118 vehículos.⁷⁰ En 2017, la flota registrada, de acuerdo con funcionarios estatales, fue de 1 millón 78 mil.⁷¹ Aunque el número de vehículos no registrados e irregulares (es decir, los vehículos con placas extranjeras, como las de California), también es desconocido, los funcionarios gubernamentales y la Cámara de Comercio de Tijuana estiman que existen entre 200 mil y 800 mil vehículos adicionales que operan en el estado.⁷² Fuentes de la industria estimaron que para fines de 2010, vehículos no registrados e ilegales representaban por lo menos un 20% adicional de toda la flota nacional de vehículos registrados en México.⁷³ Baja California tiene un número por encima del promedio de vehículos importados legal e ilegalmente en comparación con el resto del país. Tijuana, Tecate y Mexicali se citan entre los municipios con la mayor cantidad de vehículos irregulares (no registrados en Baja California o ilegales).⁷⁴ En un estudio reciente sobre las emisiones vehiculares y la actividad vehicular en Baja California, alrededor del 80% de los individuos de la muestra informa haber adquirido un vehículo de los Estados Unidos.⁷⁵

Tomando en cuenta los vehículos irregulares y la flota vehicular registrada en Baja California y San Luis Río Colorado, Sonora, una demanda de mercado estimada de llantas de repuesto es de por lo menos 2 millones de llantas por año.⁷⁶

Figura 3. Disposición y derivación de llantas de desecho en Baja California



En 2016, Asociación Nacional de Distribuidores de Llantas y Plantas Renovadoras (ANDELLAC) informó que México produjo 29.8 millones de llantas nuevas, de las cuales 14.3 millones fueron exportadas. La demanda estimada del mercado nacional fue de 39.4 millones de llantas, un aumento de alrededor del 48% respecto a 2009. Se importaron aproximadamente 24 millones de llantas nuevas para cumplir con la demanda del mercado. Las fuentes industriales no informaron sobre ventas de llantas usadas. ANDELLAC reclama que la importación de grandes cantidades de llantas usadas de los Estados Unidos, así como la importación de llantas de baja calidad de China y Corea del Sur, han complicado y nublado la imagen de la llanta doméstica de repuesto.⁷⁷

Tabla 10. Indicadores de mercado en México respecto a llantas nuevas, 2009–2014

Indicador	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Producción nacional	13,848,000	17,094,496	20,190,038	25,687,221	25,115,779	25,001,748
Importaciones	13,886,000	17,972,824	17,932,278	19,175,298	19,947,448	24,801,240
Exportaciones	4,606,000	5,313,162	8,677,183	11,672,303	11,544,339	12,021,111
Mercado de llantas	23,128,000	29,754,158	29,445,133	33,190,216	33,468,888	37,781,877
Ventas de llantas de repuesto	20,426,000	23,706,415	23,959,385	26,441,337	26,553,176	30,340,854
Ventas de equipo original	3,577,000	5,605,497	5,345,917	5,885,291	6,006,031	6,817,412

Fuente: ANDELLAC.

Baja California y la región cercana de Sonora generan localmente un número sustancial de llantas usadas y de desecho. Inevitablemente, algunas de las llantas nuevas vendidas en la región se gastan cada año y se convierten en llantas de desecho, mientras que otras que están parcialmente gastadas se venden como llantas adecuadas para su reutilización. Una serie de factores, sin embargo, contribuyen a la generación acelerada de llantas de desecho en Baja California y Sonora, entre ellos la importación de llantas usadas desde los Estados Unidos hacia la región fronteriza. Como se describió anteriormente en este informe, las llantas usadas importadas entran al mercado mexicano de llantas con menos vida útil que una llanta nueva equivalente.⁷⁸ La vida útil de las llantas en Baja California se reduce aún más por las condiciones de las carreteras en todo el estado. Los funcionarios mexicanos estiman que la vida promedio de servicio de una llanta en México es de alrededor de 46 meses, una cifra marcadamente por debajo del promedio de vida útil de las llantas en muchos países industrializados.⁷⁹ Las carreteras sin pavimentar, el pavimento deteriorado, el asfalto

desgastado, los obstáculos en la carretera y otros factores significan que las llantas usadas se acumulan proporcionalmente más rápido en Baja California que en California. A pesar de las percepciones de los medios de comunicación, las llantas de desecho no son importadas directa o legalmente a México. De vez en cuando se cuelean con las importaciones de llantas usadas, así como con las importaciones de vehículos usados o de desecho provenientes de los Estados Unidos, pero el equipo de investigación cree que esta cantidad es mínima.⁸⁰ La amplia disponibilidad de llantas usadas en la región fronteriza, su costo relativamente bajo y el hecho de que las llantas usadas tienen una vida útil reducida, ayudan a explicar la generación de grandes volúmenes de llantas de desecho. Muchas de estas llantas de desecho no tienen una disposición adecuada y se han acumulado en varios lugares dispersos a través de los municipios fronterizos.⁸¹

Estimación de la Generación de Llantas de Desecho en Baja California

La estimación del número de llantas de desecho generadas en Baja California es un aspecto importante para desarrollar un plan de gestión de residuos sólidos integral y sustentable. Sin embargo, dadas las limitaciones de los datos disponibles para el mercado mexicano de llantas, no existe un método estandarizado para cuantificar el número de llantas de desecho generado en México cada año. No obstante, existen varias convenciones para hacer estimaciones razonables. Fuentes de la industria en los Estados Unidos informan que en 2016 los repuestos de llantas fue una industria de US38.1 mil millones con una cuota de mercado de llantas de repuesto de aproximadamente 254.4 millones de unidades de llantas de camiones de pasajeros, ligeros y medianos/pesados.⁸² En 2016, el número de vehículos registrados en los Estados Unidos fue de alrededor de 261 millones.⁸³ Por lo tanto, la proporción de las ventas de llantas nuevas de repuesto al tamaño de la flota vehicular de los Estados Unidos es de aproximadamente 0.98 llantas por vehículo por año. La proporción de las ventas de llantas nuevas de repuesto en México en 2014 a la flota de vehículos registrados de ese año es de 0.8.⁸⁴ Al considerar la venta de llantas nuevas y usadas y el número de llantas usadas importadas a Baja California, el estado genera —y se enfrenta a la disposición anual de— entre 2 y 3.5 millones de llantas de desecho, dependiendo del método de estimación.

La primera estimación utiliza como base los datos disponibles de la exportación de llantas usadas y de la flota vehicular. En 2016, se informó que el número de llantas usadas exportadas de los Estados Unidos a Baja California a través de los puertos de California fue de 868 mil 878, excluyendo llantas para recubrir.⁸⁵ Si se supone que un 5% adicional de las importaciones autorizadas fue importado de manera informal, y al menos otras 80 mil llantas usadas llegaron al estado en vehículos para desmantelar, entonces en 2016 alrededor de 1 millón de llantas usadas ingresaron al estado de Baja California. Si se extrapola a Baja California la proporción de las ventas de llantas nuevas de repuesto al tamaño de la flota vehicular, la flota de vehículos registrados del estado de alrededor de 1.1 millones de vehículos genera un mercado estimado de llantas nuevas de 900 mil unidades. De acuerdo con las partes interesadas de la industria en México, las ventas de llantas nuevas son aproximadamente equivalentes al número de llantas usadas introducidas en el estado, haciendo esta estimación

razonable.⁸⁶ Dada esta información, se estima que alrededor de 2 millones de llantas nuevas y usadas serán compradas cada año para ser utilizadas por la flota vehicular en Baja California, generando un número similar de llantas de desecho. Este número parece apropiado dado que los funcionarios de la SPA han estimado que Baja California genera por lo menos 2 millones de llantas de desecho anualmente.⁸⁷

Un método alternativo y generalmente aceptado para estimar la generación de llantas de desecho en los países industrializados es contar una llanta de desecho por residente por año.⁸⁸ Sin embargo, el número real de la generación de llantas de desecho en la región fronteriza es quizá ligeramente más bajo. Un estudio realizado en la región fronteriza de Chihuahua estimó que alrededor de 0.69 llantas de desecho se generaron por residente por año.⁸⁹ Debido a las similitudes de la población de ese estudio con la región fronteriza de Baja California, el equipo de investigación considera que es apropiada la extrapolación de esta proporción para la estimación de la generación de llantas de desecho en Baja California. Empleando este método de estimación, los cinco municipios de Baja California y el municipio de San Luis Río Colorado, Sonora, potencialmente generan alrededor de 2.4 millones de llantas de desecho anualmente, con una gama superior de 3.5 millones de llantas de desecho.

Tabla 11. Estimaciones de la generación de llantas de desecho por población en Baja California y San Luis Río Colorado, Sonora

Municipio	2010 Población	Estimación #1	Estimación #2	2015 Población	Estimación #1	Estimación #2
Ensenada	466,814	466,814	322,102	486,639	486,639	335,781
Playas de Rosarito	90,668	90,668	62,561	96,734	96,734	66,746
Tijuana	1,559,683	1,559,683	1,076,181	1,641,570	1,641,570	1,132,683
Tecate	101,079	101,079	69,745	102,406	102,406	70,660
Mexicali	936,826	936,826	646,410	988,417	988,417	682,008
San Luis Río Colorado	178,380	178,380	123,082	192,739	192,739	132,990
Total	3,333,450	3,333,450	2,300,081	3,508,505	3,508,505	2,420,868

Fuente de población: INEGI.

Nota: Estimación #1: Una llanta de desecho generada por residente por año; Estimación #2: 0.69 llantas de desecho generada por residente por año.

Además de estimar la generación regional de llantas de desecho, es de utilidad calcular la generación de llantas de desecho a nivel del concesionario de llantas. La Encuesta de Concesionarios de Llantas de 2016 del IRSC le preguntó a una muestra de 36 importadores de llantas usados y a 111 llanteras pequeñas en Baja California y San

Luis Río Colorado sobre el número de llantas de desecho que generan cada mes. Para evitar preguntas directas como “¿cuántas llantas de desecho genera su negocio cada mes?”, la encuesta preguntó si generaban “por lo menos 200, más de 100 pero menos de 200, más de 50 pero menos de 100 o menos de 50” llantas de desecho. Entre los importadores de llantas usadas, más del 40% informó haber generado al menos 200 llantas de desecho cada mes, y casi el 20% informó una generación mensual de entre 100 y 200 llantas de desecho. En cambio, el 46% de las llanteras de llantas usadas que no son importadores de llantas usadas informan que generan menos de 50 llantas de desecho y 27% generan entre 50 y 100 por mes. Sólo el 10% de las llanteras dijeron que generaron al menos 200 llantas por mes.

Tabla 12. Generación mensual de llantas de desecho por importadores y no importadores

Cantidad	Importadores	No importadores	Muestra completa
	%	%	%
Por lo menos 200	41.7	9.9	17.7
Más de 100 pero menos de 200	19.4	17.1	17.7
Más de 50 pero menos de 100	22.2	27.0	25.9
Menos de 50	11.1	46.0	37.4
No respondieron	5.6	-	1.4

N = 147

Fuente: Encuesta de concesionarios de llantas de 2016 del IRSC.

Disposición Final de las Llantas de Desecho en Baja California

Cuando se consideran las importaciones de llantas usadas desde los Estados Unidos, las ventas de llantas nuevas y usadas, las estadísticas poblacionales y el tamaño de la flota vehicular, Baja California enfrenta la disposición anual de por lo menos 2 millones de llantas de desecho, con una estimación alta de 3.5 millones. Como resultado de las iniciativas de la última década que enfocaron la atención en el problema de la disposición de las llantas de desecho, los estados de Baja California y Sonora han logrado avances sustanciales en la derivación de las llantas de desecho de los rellenos sanitarios y basureros ilegales a los centros de acopio formales y usos finales productivos comparados con el resto de México. Los funcionarios mexicanos han estimado que en el ámbito nacional sólo alrededor del 10% de las llantas de desecho son recicladas o derivadas a usos finales productivos cada año. Las estimaciones conservadoras sugieren que sólo el 5% de las llantas de desecho son recicladas, se le da disposición al 2% en centros de acopio formales y un número similar es utilizado como combustible derivado de llantas en los hornos cementeros y ladrilleros.⁹⁰

Para el año 2017, se había eliminado el legado de los grandes tiraderos de llantas en Baja California que eran tan problemáticas en la primera década del siglo XXI, aunque todavía quedaban restos de tiraderos y llantas dispersas en los sitios al oeste de Mexicali conocidos como INNOR y LLANSET.⁹¹ Los funcionarios municipales que

trabajan con la SPA y las asociaciones de distribuidores de llantas estaban limpiando los tiraderos de llantas de desecho en las zonas urbanas en Tecate, San Luis Río Colorado y Playas de Rosarito. Ensenada enfrentó el reto de retirar las llantas de desecho abandonadas en la zona urbana debido a la escasez de recursos municipales dedicados al esfuerzo. Mexicali y Tijuana (grandes áreas metropolitanas con grandes flotas vehiculares) tuvieron dificultades continuas en la remoción de las llantas de desecho abandonadas en las calles, lotes baldíos y cauces secos. Varios tiraderos de llantas estaban en las zonas de recién urbanización de Tijuana, como Cañón de las Carretas, donde los residentes usaban grandes cantidades de llantas para la autoconstrucción de cimentaciones de viviendas, muros de contención y escaleras. Estas áreas también tendían a tener diversas llantas de desechos dispersas o amontonadas tanto en lotes privados como baldíos, a veces mezcladas con otros residuos sólidos. Los residentes de Mexicali que construían viviendas tuvieron mucho menos uso para las llantas de desecho debido a la topografía plana.

El equipo de investigación para este estudio realizó una revisión de los tiraderos de llantas en los municipios de Baja California y Sonora. La metodología incluyó entrevistas con funcionarios locales y estatales, así como con concesionarios de llantas que preguntaban sobre la ubicación de los grandes tiraderos de llantas. También incluyó un análisis detallado de imágenes satelitales a través de GoogleEarth para identificar acumulaciones específicas de llantas o posibles tiraderos de llantas. Por último, el equipo realizó visitas de campo a las zonas urbanas municipales para verificar ubicaciones, tomar fotografías y entrevistar a la gente local. Un resultado interesante fue que, en muchos casos, los tiraderos de llantas visibles desde las imágenes satelitales no lo eran desde la calle, incluso cuando se conocía la ubicación exacta. Muchos de los tiraderos se encuentran en edificios abandonados o en lotes bloqueados por edificios y altos cercos o muros.

Las acumulaciones de llantas de desecho en Baja California y la zona cercana de Sonora se pueden clasificar de la siguiente manera.

1. Pequeños tiraderos de llantas dispersos, a menudo en zonas de nueva urbanización con viviendas autoconstruidas. Estos tiraderos son la fuente de materiales de construcción. Además, con frecuencia se encuentran llantas de desecho mezcladas con otros residuos sólidos en estas áreas, las que no cuentan con servicios de recolección de residuos sólidos bien establecidos.
2. Pequeños tiraderos que se encuentran por todas las ciudades en patios traseros y en techos de casas particulares, así como en lotes baldíos y edificios abandonados.
3. Acumulación de llantas de desecho en la parte posterior de llanteras, talleres mecánicos de automóviles, deshuesaderos y patios de equipos de compañías constructoras. Con frecuencia, estos tiraderos eran controlados con acceso restringido. El tamaño de estos tiraderos varió ampliamente en números, pocas veces excediendo 200 o 300 llantas.
4. Tiraderos de llantas de desecho en estaciones municipales de transferencia, lotes controlados o lotes más informales. Estos tiraderos presentan un peligro mínimo de

incendio en las estaciones de transferencia o lotes controlados. Sin embargo, los lotes sin control son propensos a los incendios.

5. Usos informales de ingeniería civil. Se encuentran en todas las zonas urbanas, especialmente en las áreas de pendientes moderadas y empinadas. Estas áreas se caracterizan por las casas y negocios autoconstruidos. Los solares y cimientos de las casas, las escaleras y los muros de contención construidos con llantas de desecho están presentes. Muchas de estas áreas tienen muros de contención que reciente construcción o que se han deteriorado y están siendo reparados. Estas áreas a menudo tienen un número de llantas tiradas por doquier que son sobrantes de proyectos de construcción o que se han erosionado en un muro de contención más antiguo.

La encuesta de campo dejó en claro que no existen prácticas estándar para el almacenamiento de llantas de desecho para evitar los peligros de los incendios o recolectar agua y formar hábitats para los mosquitos. El desarrollo y aplicación de reglamentos para el almacenamiento interno y externo de llantas de desecho ayudaría en el manejo adecuado de las llantas de desecho en Baja California. Los estándares de almacenamiento probablemente también ayudarían a desalentar la acumulación de grandes cantidades de llantas de desecho por parte de compañías e individuos. Las autoridades de salud pública han expresado su preocupación en cuanto a estas llantas dispersas, especialmente aquellas muy cercanas a las viviendas, ya que presentan riesgos de incendios. Además, acumulan agua estancada y entonces sirven como perfectos ambientes de reproducción para los mosquitos, especialmente el mosquito *Aedes aegypti*, que es vector de los virus dengue y zika.⁹²

Disposición de Llantas de Desecho en el Ámbito Estatal

De 1996 a 2013, Baja California contaba con solo un centro autorizado de acopio y transferencia de llantas de desecho, primero INNOR, de 1996 a 1998, y luego LLANSET, de alrededor de 1998 a alrededor de 2005, ambos ubicados en Mexicali. Estos sitios fueron en gran parte remediados a través de los esfuerzos de Frontera 2012, el programa ambiental fronterizo binacional de los Estados Unidos y México que estuvo activo de 2003 a 2012.[‡] Para 2017, el enorme tiradero de llantas en El Centinela, ubicada justo al norte de INNOR y LLANSET, había sido completamente limpiado. Después de que INNOR y LLANSET habían sido limpiados en gran parte, quedaron algunos tiraderos remanentes y el tiradero esporádico de llantas de desecho todavía estaba ocurriendo. Había quizá varios miles de llantas de desecho en cada sitio.

[‡] La USEPA y la agencia ambiental federal mexicana, SEMARNAT, lideraron este programa. Frontera 2020 (2013-2020) es el programa ambiental fronterizo sucesor. www.epa.gov/border2020.



Imagen 1. Centro de acopio de llantas de desecho LLANSET al oeste de Mexicali en 2006 (imagen izquierda) y 2016 (imagen derecha). Fuente: GoogleEarth.

En 2013, el estado de Baja California entró en un contrato con una empresa privada para abrir un nuevo centro formal de acopio y transferencia, llamado CATENED II, en el sur de Tijuana. Además de servir como centro de acopio y transferencia, el sitio debía albergar una planta de pirólisis para eliminar el aceite, el metal y el polvo negro de las llantas de desecho y producir combustible alternativo. El contrato con el estado fue terminado en 2015 porque la compañía no había progresado de forma adecuada con la instalación planificada de la planta.⁹³ Aunque CATENED Tijuana recibió varios cientos de miles de llantas de los municipios circundantes, la planta de pirólisis nunca funcionó más allá de la fase de prueba. Al cierre del sitio, las autoridades estatales comenzaron a transferir llantas de CATENED Tijuana a la estación de transferencia de Mexicali. Sin embargo, a partir de diciembre de 2016 no se habían hecho más transferencias desde Tijuana y aproximadamente 200 mil llantas permanecen en el sitio cerrado. En una visita de investigación a CATENED Tijuana, personal in situ informó que las autoridades estatales y municipales estaban trabajando en planes para establecer un nuevo centro de acopio y transferencia en otro lugar indeterminado en Tijuana para reemplazar la instalación cerrada. Una vez establecido, todas las llantas restantes serían transferidas al nuevo sitio.⁹⁴

Con el cierre de CATENED II Tijuana en 2015, Mexicali nuevamente se convirtió en el único municipio con un centro oficial de acopio y transferencia de llantas de desecho en el estado de Baja California. Como resultado, los generadores de llantas de desecho en los otros municipios deben transportar sus llantas de desecho, o contratar a un transportista de llantas de desecho, para transferir las llantas de desecho a CATENED I en Mexicali para su disposición final. El centro de acopio de Mexicali ha estado abierto desde 2009 y está a 193 kilómetros del centro de Tijuana y a 290 kilómetros de Ensenada. Esta ubicación ha presentado un conflicto entre los concesionarios de llantas de Tijuana y Ensenada y los de Mexicali. Conforme los concesionarios de

Mexicali siguen dando disposición a las llantas en lugar cercano, los concesionarios de todos los demás municipios tienen la carga de mayores costos de transporte. El costo del transporte es relativamente alto y fluctúa según el precio del combustible y otros factores. Esto contribuye al problema del tiradero ilegal e informal de las llantas de desecho.

En el pasado, como se detalla en el estudio de 2009, la instalación de CEMEX en la ciudad de Ensenada ha servido como una instalación de disposición aprobada por el estado al almacenar grandes cantidades de llantas en el sitio mientras esperan ser procesadas como combustible derivado de llantas. Sin embargo, como se señaló anteriormente, la planta de CEMEX no aceptó llantas de desecho desde 2015 hasta el primer semestre de 2017. Pero, incluso con el nuevo contrato de CEMEX, dado que la planta de CEMEX solo dispondrá de 500 mil llantas anualmente, la instalación no será una ubicación suficiente para la disposición final de todas las llantas de desecho generadas en la región.

En noviembre de 2016, había aproximadamente 200 mil llantas de desecho almacenadas en celdas en las instalaciones de CEMEX en Ensenada. Además, para mediados de 2017, se habían acumulado unas 350 llantas en un lote baldío adyacente a una puerta de entrada a las instalaciones de CEMEX. Aparentemente, las personas descargaban llantas de desecho allí en el supuesto de que serían recolectadas y procesadas por la compañía cementera.

Las autoridades ambientales mexicanas han sugerido que aproximadamente un tercio de las llantas de desecho generadas en Baja California se han utilizado como combustible en los hornos cementeros de Ensenada y Hermosillo.⁹⁵ Aun así, de 2015 a 2017, la planta de CEMEX en Ensenada no aceptó oficialmente llantas de desecho de los municipios circundantes. Esto causó una interrupción significativa en la gestión y disposición final de llantas de desecho en la región fronteriza. En mayo de 2017, las autoridades estatales anunciaron que se había negociado un nuevo contrato con la planta de Cemex Ensenada para comenzar a disponer de 500 mil llantas anualmente.⁹⁶ Sin embargo, las capacidades máximas reales de estas instalaciones pueden ser mucho mayores. Por ejemplo, representantes de CANACO sostienen que la empresa cementera Apasco podría procesar más de dos millones de llantas de desecho en Hermosillo, si se hicieran acuerdos sustentables y redituables.⁹⁷

El resto de las llantas de desecho en la región que no fue utilizado para combustible debe ser derivado para otros usos finales productivos o dársele disposición de otras maneras. Baja California sigue enfrentando retos en la gestión de la disposición final de llantas de desecho. El estado tiene alternativas limitadas e inadecuadas para usos finales productivos de llantas de desecho más allá del combustible derivado de llantas para hornos cementeros.

Entre 2012 y 2016, se depositaron 4 millones 475 mil 318 llantas en los centros oficiales de acopio y transferencia temporales de Tijuana, Ensenada y Mexicali.⁹⁸ Utilizando la estimación conservadora menor de 2 millones de llantas de desecho generadas por año, esto representa la disposición adecuada de sólo alrededor de la mitad de la generación de llantas de desecho de Baja California durante este período.

De los llantas depositadas en los centros oficiales, sólo 3 millones 421 mil 569, o cerca del 76%, fueron derivadas a usos finales productivos.⁹⁹ La mayoría de esas llantas fueron procesadas como combustible derivado de llantas en los hornos cementeros de Hermosillo y Ensenada. El resto se utilizó como material para proyectos autorizados de ingeniería civil en Tijuana y en otras partes. El destino del resto de las llantas de desecho generadas en toda la región es menos claro. Si en el año 2016, sólo 721 mil 963 llantas de desecho —alrededor del 36% de la estimación conservadora de 2 millones de llantas de desecho generadas anualmente— se depositaran en los centros oficiales de acopio y transferencia, por lo menos 1.2 millones de llantas tuvieron disposición de otras maneras. Algunas fueron entregadas a los lotes municipales de acopio o rellenos sanitarios municipales para su almacenamiento y eventual disposición. Algunas se usaron para usos productivos diversos tales como suelas de sandalias, cinturones, tapetes y equipo para parques de juegos infantiles. Las llantas también fueron utilizadas por los residentes locales para propósitos de autoconstrucción, incluyendo escaleras, muros de contención, cimientos y protección contra la erosión a lo largo de los cauces de agua. Otras llantas fueron quemadas deliberadamente para recuperar el acero para venderlo o para crear más espacio para llantas o basureros clandestinos de llantas y basura mixtas. Otras fueron utilizadas como combustible no autorizado para hornos ladrilleros artesanales o calefacción. Aun otras fueron almacenadas en pilas en compañías de transporte, empresas agrícolas, talleres mecánicos, deshuesaderos de vehículos y otros negocios que no tenían una manera conveniente de darles una disposición adecuada. Los particulares, carentes de otras opciones, acumularon las llantas de desecho en las azoteas y en los patios traseros o las tiraron en lotes baldíos, zonas rurales, canales, cañones, arroyos y ríos.

Tabla 13. Disposición de llantas de desecho en centros oficiales de acopio temporales, 2012–2016

Año	Disposición en centros de acopio temporales	Exportaciones de llantas usadas desde California a Baja California	Cuota de importación de llantas usadas para Baja California
2012	863,480	1,164,500	704,000
2013	1,075,059	1,421,380	780,000
2014	867,875	1,140,478	785,000
2015	964,941	872,949	800,000
2016	721,963	869,923	786,090
Total	4,475,318	5,469,230	3,855,000

Fuentes: SPA; Oficina del Censo de los EE.UU.

Acciones recientes del gobierno del estado de Baja California han tenido algún éxito en los esfuerzos por tratar la cuestión de las llantas de desecho. Sin embargo, está claro que se requerirán acciones y programas adicionales para resolver este problema. De particular importancia serán los esfuerzos para desarrollar usos productivos

sustentables para las llantas de desecho que respondan a las demandas del mercado y desarrollar mecanismos para proporcionar un financiamiento adecuado. También será necesario solicitar un mayor involucramiento de las partes interesadas del sector privado en soluciones a largo plazo y para educar al público sobre el almacenamiento apropiado de llantas y el uso seguro de llantas en aplicaciones de ingeniería civil.

Disposición de Llantas de Desecho en el Ámbito Municipal

Es grande el número de llantas que Baja California genera como desecho cada año. El equipo de investigación estima que la cifra actual es de al menos 2 millones de llantas de desecho por año. Sin embargo, como muestran otros métodos aceptados para estimar la generación de llantas de desecho mencionados en este estudio, el número de llantas de desecho generado anualmente en la región podría estar entre 2.4 y 3.5 millones. Sin contar con suficientes instalaciones estatales de acopio y transferencia, parte de la carga de la gestión de las llantas de desecho yace sobre los gobiernos municipales. Esto ha ocurrido a pesar de que las llantas de desecho son clasificadas como “desechos especiales” y, por lo tanto, son la responsabilidad finalmente del gobierno estatal de Baja California bajo el marco reglamentario de gestión de desechos de México. Se discutirán de forma extensa las leyes, reglamentos y cuestiones de jurisdicción en los capítulos 4 y 5 de este informe.

Bajo algunas circunstancias, los rellenos sanitarios municipales en Baja California que reciben residuos sólidos urbanos también reciben llantas de desecho. Esto ocurre principalmente mediante los programas municipales de limpieza o como resultado de las operaciones de rutina cotidianas de manejo de residuos sólidos en los municipios. Con frecuencia, estas llantas de desecho se almacenan temporalmente para su posterior transferencia ya sea a Mexicali o Ensenada.

A pesar de los esfuerzos para controlar la disposición de desechos especiales, las llantas siguen siendo tiradas ilegalmente en cantidades relativamente pequeñas en lotes baldíos y abandonados y en cañones dispersos por las zonas urbanas de Baja California, especialmente en la periferia de las zonas densamente urbanizadas. También hay problemas por tirar las llantas de desecho en las playas, aunque la escorrentía de tormentas invernales en los cañones y laderas adyacentes probablemente acarrea las llantas de desecho a las playas. Estas llantas se recogen rutinariamente y se depositan en los rellenos municipales locales o en los sitios municipales de acopio de llantas. Dado que la mayoría de los municipios de Baja California carecen de la infraestructura adecuada para la disposición de llantas de desecho, como las máquinas trituradoras de llantas, la disposición adecuada suele ser problemática.

En respuesta a la continua acumulación de tiraderos de llantas, las limitaciones de los rellenos sanitarios municipales y la necesidad de centros oficiales de acopio y transferencia, los gobiernos municipales han creado sitios temporales de acopio para llantas de desecho. Las autoridades municipales de Ensenada, Playas de Rosarito, Tecate y San Luis Río Colorado han establecido sitios de acopio o transferencia de llantas de desecho en propiedades municipales o en áreas especiales de los rellenos sanitarios municipales. Estos sitios, a veces sin desarrollar y sin control, se han llenado

rápidamente con grandes números de llantas de desecho recolectadas por empleados municipales de los sectores ambientales, protección civil y obras públicas. La respuesta de los municipios al problema de las llantas de desecho ha sido bastante exitosa en la reducción de la acumulación de grandes tiraderos de llantas de desecho en lugares que se usan como basureros ilegales.

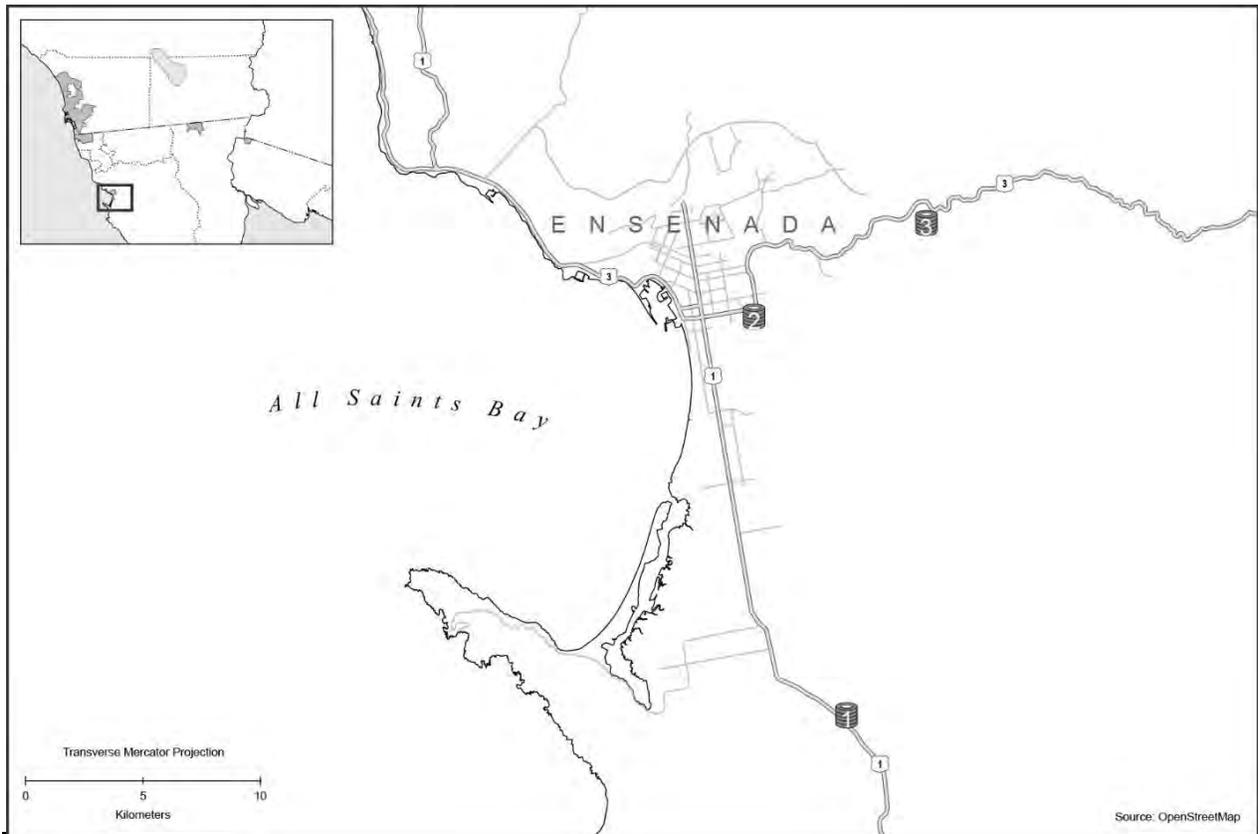
En entrevistas con los interesados municipales, se afirmó que no se tenía conocimiento de que existieran tiraderos ilegales de llantas con más de 500 llantas. Más bien, los funcionarios sugirieron que tiraderos más pequeños de llantas se acumulan de forma esporádica y difusa, pero que periódicamente son recogidas por las operaciones municipales de gestión de residuos y depositadas en los lotes municipales de acopio temporales o en el centro oficial de acopio y transferencia en Mexicali. Sin embargo, durante un extenso trabajo de campo, el equipo de investigación descubrió numerosos tiraderos pequeños de llantas dispersos por los cinco municipios de Baja California, así como numerosas acumulaciones más grandes y almacenadas inadecuadamente de 200 a 500 o más llantas. Estas acumulaciones más grandes se ubicaron en propiedades privadas, dentro de lotes comerciales amurallados y en edificios abandonados utilizados como almacenes. La existencia continua de acumulaciones grandes de llantas de desecho y almacenadas inadecuadamente resalta la necesidad de educar al público sobre el almacenamiento y disposición adecuados de las llantas, así como la necesidad de brindar al público opciones adecuadas y razonables para dar disposición a las llantas descartadas.

También sería de ayuda que el estado y los municipios elaboren reglamentos y planes de su aplicación para el almacenamiento de llantas de desecho en cantidades superiores a un umbral, como de 200, 300 o 500 llantas. Si bien los lotes municipales han reducido en importante medida la acumulación de grandes tiraderos de llantas, en comparación con años anteriores, es importante señalar que los lotes municipales siguen siendo soluciones ad hoc y finalmente inadecuadas al problema de la disposición definitiva de llantas de desecho en el estado de Baja California. El lote municipal de acopio de San Luis Río Colorado que acumula llantas de desecho para la trituración periódica funciona bastante bien. Todos los funcionarios municipales entrevistados durante el curso de este estudio expresaron la necesidad de seguir desarrollando soluciones al problema de la gestión de llantas de desecho en la región fronteriza.

Ensenada

El municipio de Ensenada tiene retos de manejo de desechos sólidos que incluyen centros urbanos poblados, como la ciudad de Ensenada, así como muchas poblaciones dispersas como San Quintín y las muchas zonas rurales al sur. Aunque los numerosos asentamientos a lo largo de la autopista al sur de la ciudad de Ensenada son de tamaño pequeño, un gran volumen de tráfico regular pasa por la región en la carretera transpeninsular y existen numerosas llanteras. Por ende, las llantas de desecho se acumulan con bastante rapidez, creando problemas de disposición para estas comunidades.

Mapa 2. Sitios de Ensenada con >500 llantas de desecho



# Sitio	# Llantas	Latitud / Longitud	Descripción
1	500+	31°41'34.64"N / 116°32'12.13"W	Deshuesaderos con llantas de desecho de vehículos de pasajeros, camiones y equipos pesados.
2	500+	31°50'47.24"N / 116°34'46.25"W	Planta cementera CEMEX; solo llantas de vehículos de pasajeros.
3	500+	31°52'55.82"N / 116°29'53.25"W	Llantas de desecho en una sección separada del relleno municipal GEN Ensenada.

Fuente: Encuesta de campo sobre llantas de desecho del IRSC 2017.

Durante el período en que la planta CEMEX de Ensenada no estaba aceptando llantas de desecho, de 2015 a 2017, se les requería a los importadores darles disposición a estas llantas en el centro de acopio y transferencia en Mexicali. Como resultado, los importadores se encontraron en una situación de desventaja competitiva en comparación con importadores de otros municipios debido a las largas distancias de recorrido y un mayor tiempo y costo de disposición. Como se señaló anteriormente, en

mayo de 2017 se anunció que los importadores y generadores de llantas de desecho podrían de nuevo dar disposición a las llantas de desecho en la planta de CEMEX, a partir de algún momento en 2017. Sin embargo, como también se mencionó antes, el contrato de CEMEX es sólo para 500 mil llantas por año.

Las autoridades municipales en Ensenada reconocen que la disposición inadecuada de llantas de desecho es un problema urgente. A diferencia de Tijuana y otros municipios, Ensenada no tiene un acuerdo con una compañía privada para la limpieza de su basura y residuos sólidos. En su lugar, GEN Industrial sólo maneja el relleno sanitario municipal. El departamento municipal de Servicios Públicos es responsable de recoger y gestionar los residuos sólidos municipales. Mientras que se les da disposición a algunas llantas en el relleno sanitario municipal de gestión privada ubicado al este del centro de Ensenada, grandes cantidades de llantas de desecho siguen siendo descartados informal e ilegalmente por todo el municipio.

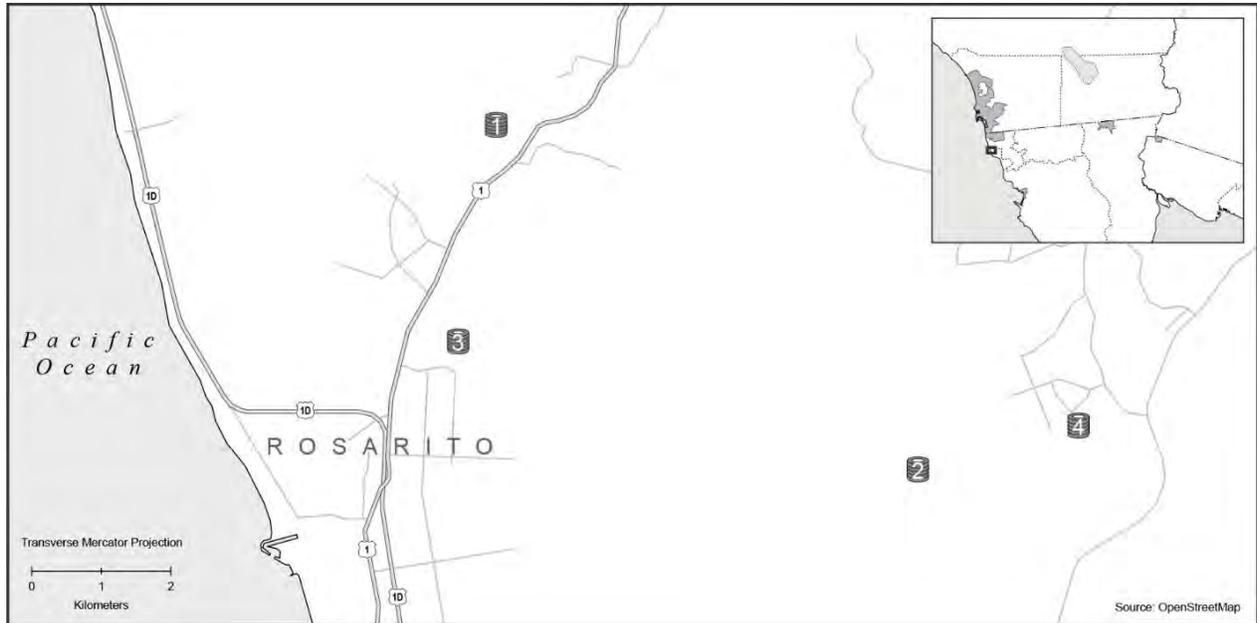
Durante las entrevistas con funcionarios municipales, se señaló que el municipio no recibe apoyo o financiamiento adecuado del gobierno estatal o federal para manejar adecuadamente el problema de las llantas de desecho.¹⁰⁰ No obstante, el Departamento de Servicios Públicos ha asumido la responsabilidad adicional de recoger y almacenar las llantas descartadas. Sin embargo, actualmente no se realiza ningún esfuerzo específico, aparte de las operaciones municipales rutinarias de limpieza. En el pasado, los funcionarios municipales habían intentado instituir un programa comunitario de limpieza para ayudar a reducir el tiradero ilegal de llantas de desecho. La idea era hacer materiales de promoción y llevar a cabo una campaña en las escuelas locales para solicitarle a los padres y miembros de la comunidad traer las llantas de desecho a las escuelas en ciertas fechas para recogerlas. Pero, el programa nunca se materializó debido a la falta de suficientes fondos en el presupuesto. Las llantas descartadas se recogen actualmente con otra basura en el municipio, se separan y luego se llevan a un sitio provisional de disposición de llantas de desecho establecido en la propiedad municipal vacante al este de la ciudad o separadas de otros residuos en el relleno sanitario municipal de operación privada. Asimismo, se planeó un nuevo proyecto de relleno sanitario para San Quintín, a unos 161 kilómetros al sur de Ensenada, pero esos planes se han paralizado.

Playas de Rosarito

Mientras que el Departamento de Obras Públicas es finalmente responsable de la limpieza de residuos en el municipio de Playas de Rosarito, una empresa privada, GEN Industrial, es contratada para gestionar la limpieza y disposición de residuos domésticos. La recolección de llantas de desecho, sin embargo, no se considera parte de la responsabilidad de GEN. Como resultado, el departamento de Obras Públicas recolecta rutinariamente llantas de desechos descartadas por todo el municipio. El departamento cuenta con tres grandes camiones de recolección y una pequeña flota vehicular. Las llantas descartadas son recolectadas regularmente por empleados de Obras Públicas y llevados a un lote municipal que anteriormente estaba vacante en la Colonia Benito Juárez; el lote fue convertido en un sitio de acopio temporal de llantas de desecho. Las llantas descartadas a menudo son acarreadas por las fuertes lluvias invernales por los cañones locales hacia las playas. Una vez que las llantas están en la

playa se convierten en la responsabilidad de las agencias federales, pero a menudo son recogidas por los empleados municipales, ya que las playas son una parte importante de la economía turística local.

Mapa 3. Sitios de Playas de Rosarito con >500 llantas de desecho



# Sitio	# Llantas	Latitud / Longitud	Descripción
1	500+	32°25'25.96"N / 117° 2'27.84"W	Llantas de vehículos de pasajeros, camiones y equipos pesados en un lote privado adyacente a una casa.
2	500+	32°22'42.86"N / 116°58'38.14"W	Llantas de vehículos de pasajeros, camiones y equipos pesados en el relleno sanitario municipal de PASA.
3	500+	32°23'43.43"N / 117° 2'48.60"W	Llantas de vehículos de pasajeros, camiones y equipos pesados en un lote municipal sin control.
4	500+	32°23'3.60"N / 116°57'10.73"W	Llantas de vehículos de pasajeros, camiones y equipos pesados en la compañía constructora AMECO.

Fuente: Encuesta de campo sobre llantas de desecho del IRSC 2017.

Los funcionarios locales estiman que más de 30 mil llantas han sido recolectadas durante los últimos tres años por empleados municipales. De diciembre 2016 a marzo 2017, alrededor de 3 mil 200 llantas fueron recolectadas y depositadas en el lote municipal de acopio temporal. El gobierno municipal ha enfatizado que el sitio de acopio temporal no es una solución adecuada ni de largo plazo al problema de la disposición final de llantas de desecho. Sin embargo, es importante señalar que los

esfuerzos de recolección municipal y la existencia del sitio de acopio temporal han eliminado los grandes tiraderos de llantas generados de forma informal e ilegal en el municipio. Las partes interesadas, incluido el departamento local de bomberos, declararon que no estaban al tanto de algún tiradero de llantas con 500 o más llantas descartadas. El trabajo de campo realizado por el equipo de investigación localizó varias acumulaciones grandes en propiedades privadas y en ubicaciones comerciales. También se observaron muchos muros de retención construidos informalmente con llantas de desecho.

Con personal y fondos limitados, no se le da suficiente mantenimiento al lote municipal de acopio temporal. Algunos empleados señalaron que la vegetación a menudo invade los tiraderos de llantas y que muchas llantas están cubiertas de tierra. En entrevistas con funcionarios locales, se expresaron preocupaciones en materia de salud, seguridad y medio ambiente en lo que respecta a la gestión actual de llantas de desecho en el municipio. Los funcionarios municipales también subrayaron problemas de jurisdicción en la gestión de llantas de desecho. Clasificadas como “residuos especiales”, las llantas de desecho son responsabilidad del gobierno estatal. Sin embargo, los empleados municipales en Playas de Rosarito deben manejar de forma cotidiana el problema real de las llantas de desecho que se descartan en el municipio. Además, estos empleados están limitados por la falta de recursos públicos disponibles.

En un esfuerzo por minimizar el tiradero ilegal, el municipio ha aumentado la reglamentación y aplicación [de normas] de los concesionarios locales de llantas. Los concesionarios de llantas ahora cobran una cuota de licencia, una tarifa fija de \$1,900 pesos (USD\$106).[§] Asimismo, se realizan inspecciones rutinarias para monitorear las operaciones y el cumplimiento de las llanteras. Existen alrededor de 100 concesionarios de llantas en Playas de Rosarito, pero sólo alrededor de tres concesionarios activos cuentan con permisos de importación. Por lo tanto, la mayoría de los concesionarios de llantas compran llantas usados de otros importadores en Tijuana, así como de deshuesaderos de vehículos y vendedores privados. Los numerosos concesionarios de llantas sin permisos de importación se vuelven problemáticos para el municipio porque, a diferencia de los importadores, no están obligados a darles disposición a las llantas de desecho en instalaciones oficiales reconocidas por el estado. Además, estos concesionarios de llantas con frecuencia operan sin registro válido. Cuando se les inspecciona, sin embargo, los concesionarios de llantas tienen tres días para producir documentación, la que según los funcionarios locales lleva a algunos concesionarios a falsificar documentos, mientras que otros obtienen los permisos necesarios.

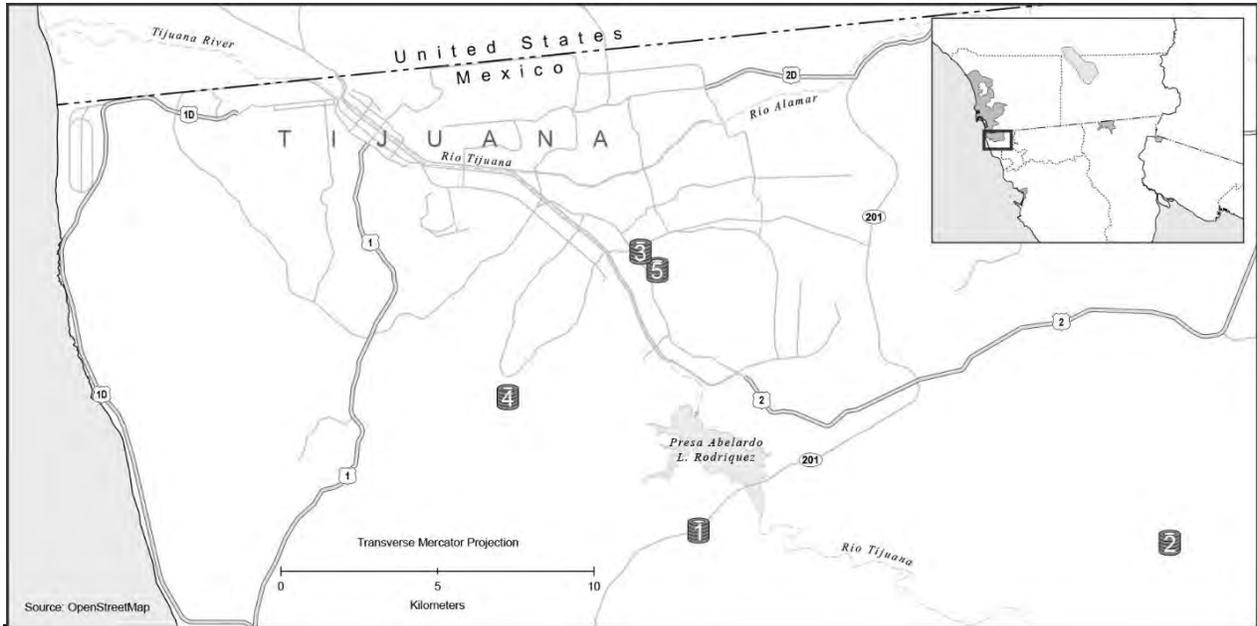
Otros problemas surgen cuando los titulares de permisos de importación cumplen con los requisitos de disposición estipulados por la Secretaría de Economía y la Secretaría de Protección al Ambiente y tienen poco incentivo para disponer adecuadamente de llantas de desecho adicionales. Para obtener ganancias adicionales, los importadores de llantas cobran una tarifa de transporte o limpieza a los concesionarios de llantas

[§] En todo este informe, el valor peso-dólar se calcula a 18 pesos por dólar.

usadas en Playas de Rosarito para darle disposición a sus llantas de desecho. Algunos funcionarios locales creen que una vez que se cumplen las cuotas de reciclaje de las importaciones de llantas, varios importadores de llantas continúan cobrando por el transporte y limpieza, pero tiran las llantas en otros lugares para evitar pagar tarifas en el centro oficial de acopio y transferencia. Los funcionarios sugieren que puede ser razonable suponer que esta práctica también ocurre en otros municipios del estado.

Tijuana

Mapa 4. Sitios de Tijuana con >500 llantas de desecho



# Sitio	# Llantas	Latitud / Longitud	Descripción
1	200,000	32°24'44.50"N / 116°54'26.63"W	CATENED II, estación oficial de transferencia, ahora cerrada.
2	18,000	32°24'31.09"N / 116°44'53.54"W	Relleno sanitario municipal gestionado por GEN; acumulación de llantas de desecho en una sección.
3	500+	32°29'26.38"N / 116°55'32.53"W	Acumulación en propiedad privada; llantas de vehículos de pasajeros.
4	500+	32°27'2.17"N / 116°58'18.47"W	Acumulación en propiedad privada; llantas de vehículos de pasajeros.
5	500+	32°29'20.58"N / 116°55'28.8"W	Acumulación en un edificio de múltiples niveles y espacios en propiedad privada; llantas de vehículos de pasajeros y camiones.

Fuente: Encuesta de campo sobre llantas de desecho del IRSC 2017.

La recolección de residuos en el municipio de Tijuana es contratada a una empresa privada, GEN Industrial, la que opera el relleno sanitario en el municipio. Antes de 2013, los importadores de llantas transportaban las llantas de desecho al centro de acopio y transferencia en Mexicali o a la planta de CEMEX en Ensenada para su disposición. De 2013 a 2015, sin embargo, el municipio de Tijuana tenía un centro oficial de acopio y transferencia operado por una empresa privada ubicada en el kilómetro 21 del Boulevard 2000, al suroeste del centro urbano de Tijuana. Además de recoger llantas de desecho, el sitio debía alojar una planta de pirólisis para procesar llantas de desecho para usos finales productivos y como combustible alternativo. El centro cerró en 2015 y la planta nunca pasó de la fase de prueba. Con el cierre del centro de acopio y transferencia, y con la planta de CEMEX en Ensenada sin aceptar llantas por un período de unos dos años, los importadores de llantas usadas y otros generadores de llantas de desecho tenían que dar disposición a las llantas en el centro oficial de Mexicali. Como resultado, los concesionarios de llantas han incurrido en mayores costos y son más propensos a participar en tiraderos ilegales.

El municipio de Tijuana requiere que los concesionarios de llantas obtengan licencias municipales de negocios, así como una declaración de impacto ambiental del estado. Aparte de estos requisitos, el departamento ambiental de la ciudad carece de recursos suficientes para gestionar y monitorear adecuadamente la recolección y disposición de llantas de desecho en el municipio. Por ejemplo, el departamento sólo cuenta con dos inspectores ambientales y un vehículo para los 1.6 millones de residentes de Tijuana. Como resultado, el gobierno municipal debe depender de las acciones de funcionarios estatales, actores privados como GEN, la cooperación de cámaras empresariales y las asociaciones de distribuidores de llantas y organizaciones no gubernamentales para la limpieza y disposición de llantas de desechos del municipio.

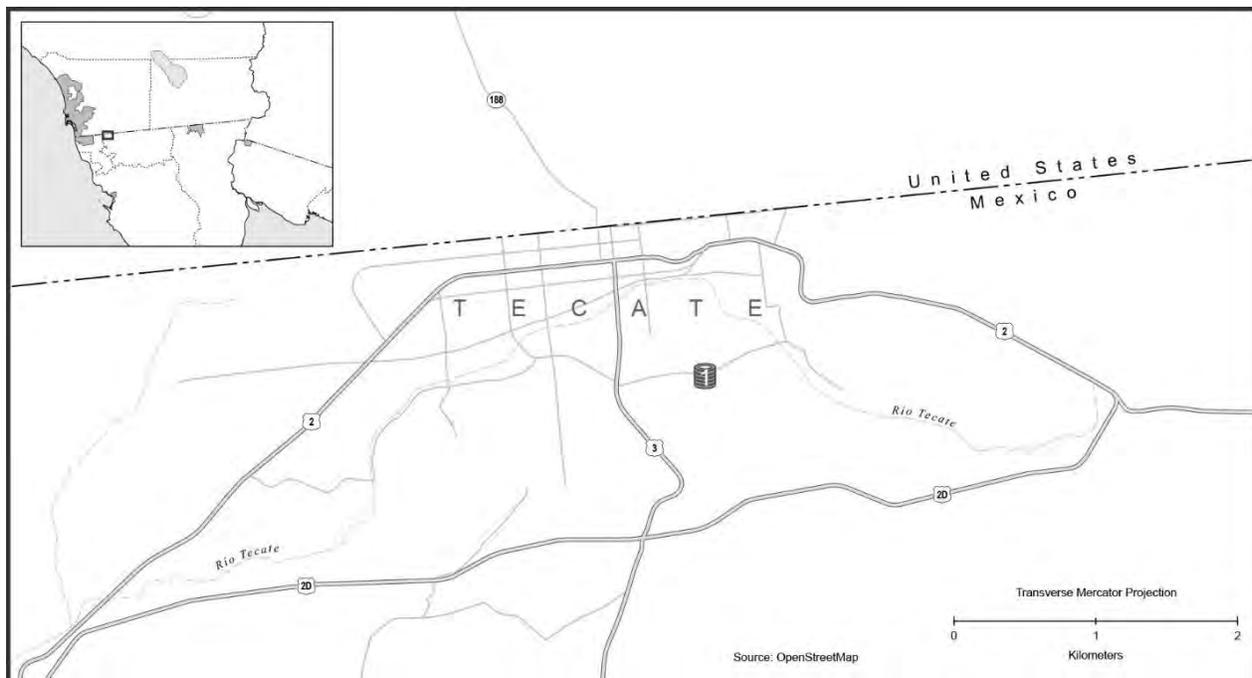
Existen muchos basureros clandestinos por todo el municipio, principalmente en las afueras de Tijuana, donde el asentamiento es menos denso y hay lotes y cañones baldíos. La mayoría de los basureros incluyen basura mezclada, así como algunas llantas de desecho. Muchas acumulaciones grandes de llantas, que suman entre 200 y 500, se localizan en propiedades privadas, dentro de lotes comerciales cercados y amurallados y en edificios abandonados. Se llevan a cabo algunas quemas de llantas en los asentamientos en las afueras de la ciudad tiene lugar, sobre todo por la noche cuando el humo es menos visible para las autoridades. Aun así, los funcionarios locales afirman que la quema de llantas para recuperar el acero no se considera un problema a gran escala en Tijuana. No se les permite a los negocios recicladores de metal en Tijuana tomar el acero recuperado de las llantas. El municipio de Tijuana cuenta con numerosos deshuesaderos de vehículos y depósitos de residuos que son una fuente constante de llantas usadas y de desecho.

El manejo de llantas de desecho se complica aún más debido a la continua urbanización descontrolada de Tijuana. Las zonas urbanas, laderas y cañones del municipio siguen viendo el desarrollo de comunidades informales. Los hogares improvisados y autoconstruidos en estas comunidades han utilizado cientos de miles de llantas descartadas durante las últimas décadas para construir cimientos de casas, escaleras y muros de contención.

Tecate

El municipio de Tecate tiene un relleno sanitario para recibir los residuos sólidos municipales.¹⁰¹ La ciudad recoge los residuos sólidos y separa las llantas de desecho, las que se llevan a la estación municipal de transferencia de residuos ubicada dentro del centro urbano. Los trabajadores municipales también recogen llantas de desecho que encuentran a lo largo de las calles, en lotes baldíos y en otros lugares. Los particulares también llevan llantas de desecho al sitio de transferencia. El objetivo de la ciudad es recolectar las llantas de desecho de manera proactiva para que no sean arrojadas en ríos y otros lugares. Cuando se acumula un número suficiente de llantas de desecho, el municipio las transporta a la instalación de disposición de CANTENED I en Mexicali. No se tiene conocimiento de que haya grandes tiraderos de llantas no autorizados en Tecate.

Mapa 5. Sitios de Tecate con >500 llantas de desecho



# Sitio	# Llantas	Latitud / Longitud	Descripción
1	300+	32°33'51.50"N / 116°37'2.48"W	Centro de transferencia de residuos sólidos, Municipio de Tecate; alrededor de 500 llantas se acumulan aquí por mes. Llantas de desecho de vehículos de pasajeros, camiones y camiones para trabajo pesado.

Fuente: Encuesta de campo sobre llantas de desecho del IRSC 2017.

La Dirección de Protección al Ambiente de Tecate se estableció relativamente recientemente y ahora los reglamentos municipales apoyan la disposición adecuada de las llantas de desecho. El departamento cuenta con tres inspectores ambientales y

cuando se encuentran problemas con los concesionarios de llantas usadas, el departamento tiene la capacidad de cerrar los negocios temporalmente.

Tecate tiene cuatro importadores de llantas autorizados. La Asociación de Llanteros local también mantiene un tráiler donde los miembros de la asociación pasan a dejar las llantas de desecho. Cuando el tráiler está lleno, la Asociación paga para que sea transportado a la instalación estatal de disposición en Mexicali.

Los miembros de la Asociación de Llanteros trabajan en estrecha colaboración con las autoridades municipales para atender las cuestiones sobre la disposición de llantas de desecho. Los llanteros perciben claramente que su negocio depende de la disposición adecuada de llantas de desecho y están motivados para encontrar soluciones apropiadas. Tanto el municipio como los miembros de la asociación reconocen que si la disposición de las llantas de desecho es fácil para la población local, entonces eso evitará que las llantas de desecho se arrojen en los arroyos y en otros lugares. Ambos también reconocen que Baja California necesita mejores opciones para la disposición final de las llantas de desecho.

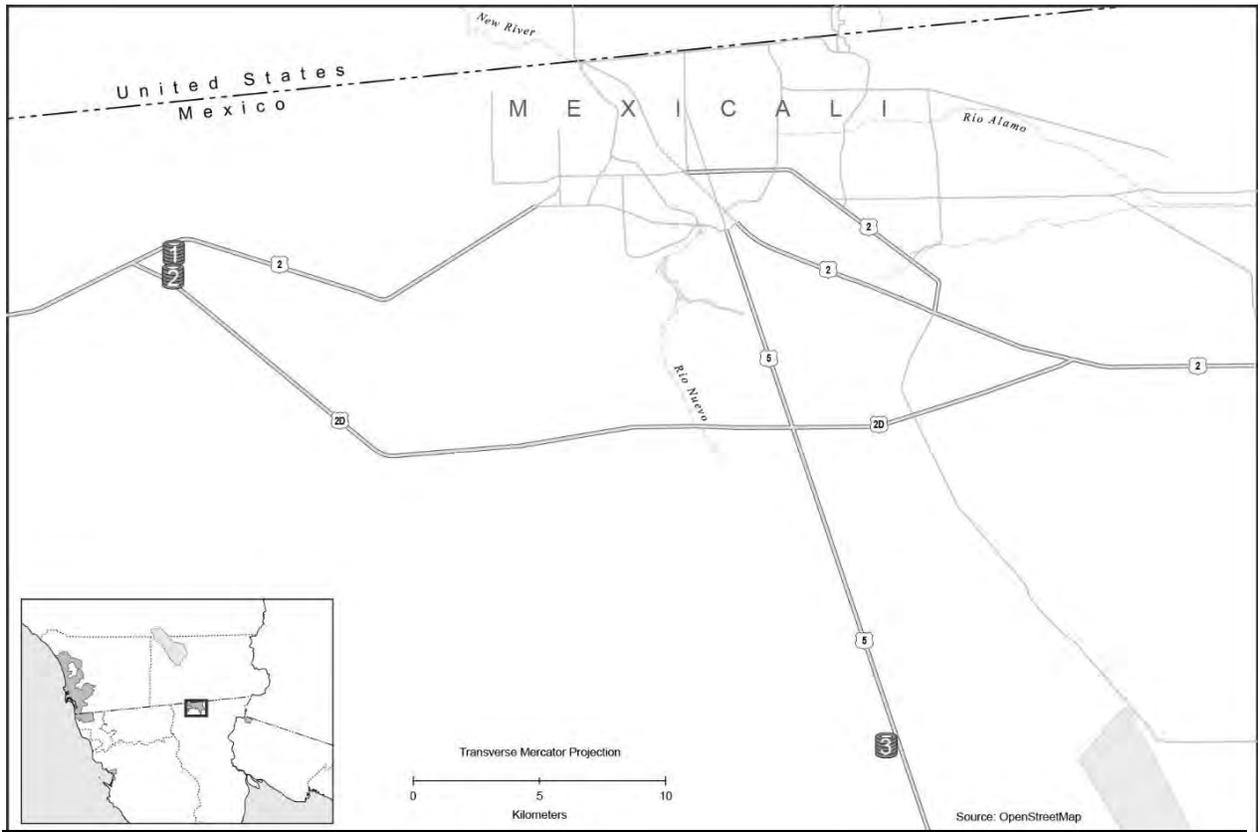
En relación con la mayoría de los otros municipios, Tecate tiene bajo control el problema de las llantas de desecho. Existen muy pocos tiraderos clandestinos de llantas o tiraderos de residuos sólidos mixtos. Claramente, la reducción de la basura visible y las llantas de desecho es una alta prioridad del municipio y los recursos suficientes se dedican al esfuerzo. Tecate ha sido designada como “Pueblo Mágico” por la Secretaría de Turismo nacional para reconocer su valor histórico, cultural y turístico, de modo que la reducción de los residuos sólidos visibles es una prioridad para el gobierno municipal. El tamaño de Tecate también es importante. Con una población en 2017 de poco más de 70 mil y una huella urbana compacta, el municipio ha logrado mantener servicios urbanos adecuados, incluyendo la remoción de llantas de desecho.

Mexicali

El municipio de Mexicali incluye la ciudad de Mexicali y pequeños pueblos dispersos por todo el circundante y rico valle agrícola de Mexicali. Las principales carreteras al este y San Luis Río Colorado, al oeste hacia Tijuana y al sur hacia San Felipe tienen un número de llanteras, deshuesaderos y patios de construcción donde las llantas de desecho a menudo se acumulan. Aunque la región es bastante plana, los asentamientos dispersos por todo el valle, junto con los drenes agrícolas con vegetación y matorrales proporcionar sitios para los tiraderos clandestinos de basura y llantas. Los incendios de llantas ocurren con bastante frecuencia y a menudo encienden la vegetación adyacente.¹⁰² Algunos de los incendios vuelven a ocurrir periódicamente en el mismo lugar, conforme un incendio hace espacio para que se tiren llantas y basura adicionales. Estos fuegos dispersos contribuyen a la mala calidad del aire de la región y también presentan problemas para el departamento de bomberos de Mexicali. El departamento de bomberos informa que además de un incendio ocasional grande, hay muchos pequeños incendios de más o menos una media docena de llantas que probablemente son encendidas para recuperar la chatarra de acero. Estos incendios rurales son problemáticos ya que generalmente no está disponible una

fuentes de agua local y el fuego requiere equipo adicional. La quema de llantas para la recuperación de acero no es un problema mayor ya que las autoridades municipales trabajan con los grandes comerciantes de metales residuales para prohibir la compra de este acero residual.

Mapa 6. Sitios de Mexicali con >500 llantas de desecho



# Sitio	# Llantas	Latitud / Longitud	Descripción
1	500+	32°35'54.31"N / 115°40'4.74"W	Sitio de acopio de llantas INNOR, parcialmente limpiado, pero con algunas descargas recientes de llantas de desecho.
2	500+	32°35'24.21"N / 115°40'6.52"W	Sitio de acopio de llantas LLANSET, parcialmente limpiado, pero con algunas descargas recientes de llantas de desecho.
3	500,000+	32°25'9.98"N / 115°22'18.69"W	Sitio de acopio de llantas de desecho CATANED I para trituración y transferencia.

Fuente: Encuesta de campo sobre llantas de desecho del IRSC 2017.

Mexicali sigue siendo el único municipio con una estación oficial de acopio y transferencia de llantas de desecho administrada por las autoridades ambientales del estado. Como resultado, Mexicali es el enfoque de la mayoría de la recolección y

gestión de llantas de desecho en Baja California y es uno de solo tres lugares donde los importadores de llantas usadas del estado pueden obtener los recibos de disposición requeridos de la SPA para cumplir con sus cuotas. El centro de acopio y transferencia en Mexicali es responsable de la disposición de la gran mayoría de llantas que actualmente se procesan para usos finales alternativos; la instalación proceso cerca de 1.2 millones de llantas en 2015 y 2016. Las llantas son trituradas y regularmente transportadas mediante camiones por Apasco al horno cementero en Hermosillo, Sonora, para ser procesadas como combustible alternativo. Hasta 2012, otra empresa privada también trituró y procesó llantas para uso alternativo. Mediante el uso de su propio equipo de trituración, la compañía trituró y embaló las llantas de desecho para exportarlas a China. Los restos de la operación todavía existen en la instalación de acopio y transferencia. En la actualidad, alrededor de 50 grandes pacas cúbicas, 3 mil llantas sin triturar y grandes volúmenes de llantas trituradas permanecen en el centro. Varía el volumen de llantas trituradas, pero en algunas secciones, la altura de estos tiraderos restantes es de unos dos metros.

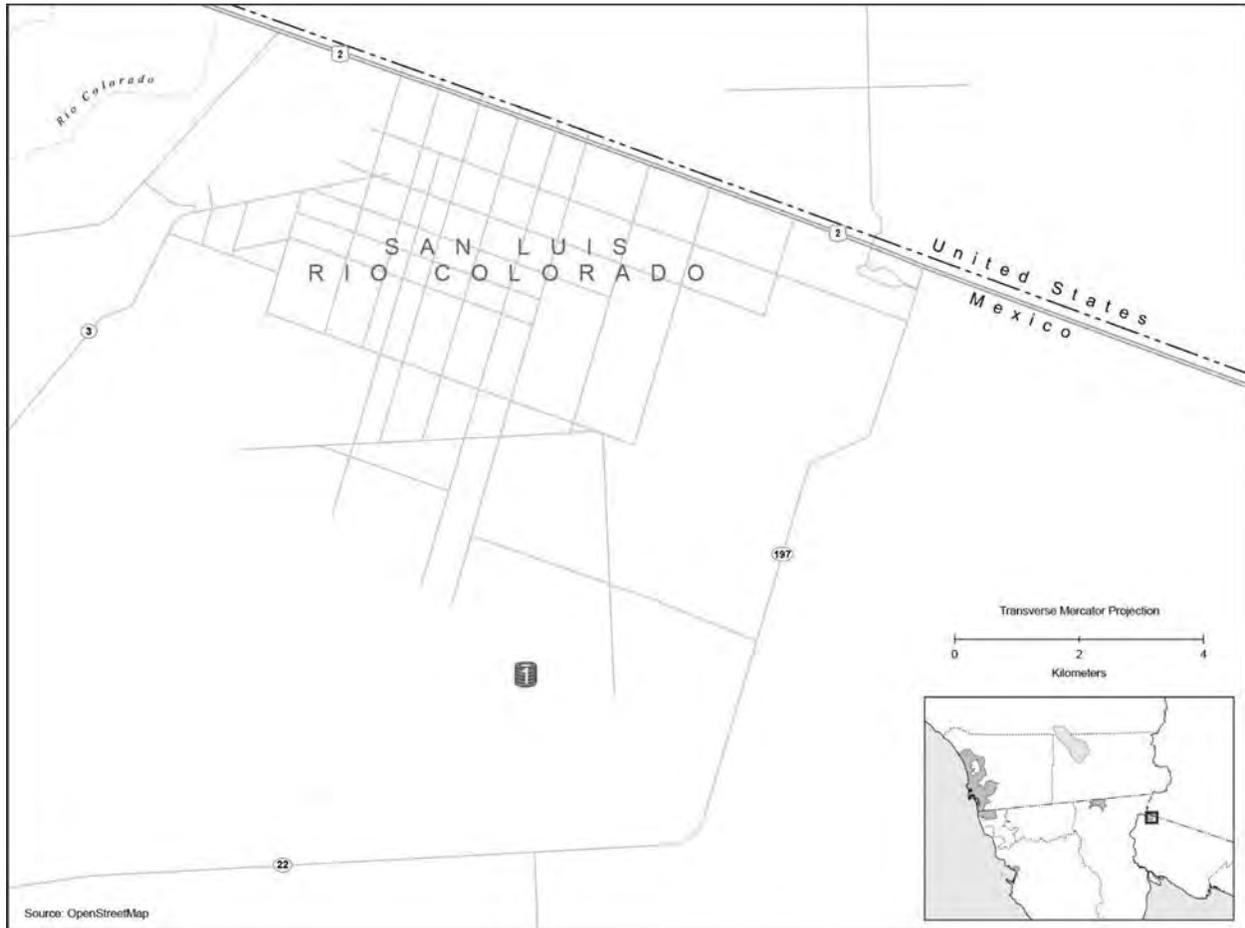
San Luis Río Colorado, Sonora

El gobierno local de San Luis Río Colorado, Sonora, ha desarrollado una de las respuestas municipales independientes más efectivas para la gestión de llantas de desecho en la región fronteriza. Frente a los problemas con la gestión diaria de residuos, la acumulación de llantas de desecho y el insuficiente apoyo estatal y federal, el municipio ha desarrollado su propia estación de acopio y transferencia, ubicada adyacente al relleno sanitario de la ciudad. La estación de transferencia de llantas de desecho fue financiada en parte por el apoyo del Banco de Desarrollo de América del Norte / Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza (BDAN/ COCEF) y la ciudad mantiene personal en el sitio para proporcionar comprobantes de llantas recibidas y evitar el uso no autorizado.

Los funcionarios locales estiman que San Luis Río Colorado produce alrededor de 50 mil llantas de desecho por año, lo que también es el número de llantas asignadas al municipio bajo cuotas de importación. Sin embargo, los municipios circundantes de Puerto Peñasco y Caborca también contribuyen a la generación de llantas de desecho y aumentan la demanda de llantas usadas en la región.

Desde 2012, el municipio ha tenido un acuerdo con la compañía cementera Apasco para procesar llantas para combustible alternativo. Apasco tritura las llantas de desecho y las transporta a los hornos cementeros de la empresa en Hermosillo, Sonora. Bajo el acuerdo con Apasco, el municipio acumula llantas de desecho en el sitio municipal de acopio, ubicado en el extremo sur de la zona urbana. Cuando hay una cantidad suficiente, Apasco lleva una trituradora de llantas, camiones y tráilers al lote municipal de acopio. Luego tritura las llantas y las transporta a los hornos cementeros en Hermosillo. Apasco proporciona un supervisor y los conductores de camiones para transportar las llantas trituradas. El municipio proporciona trabajadores para el proceso de trituración y un cargador para llenar los tráilers. De 2010 a 2015, se trituraron 181 mil llantas y fueron transportadas a Hermosillo. Cada año, la trituración de las llantas acumuladas requiere aproximadamente tres meses.

Mapa 7. Sitios de San Luis Río Colorado con >500 llantas de desecho



# Sitio	# Llantas	Latitud / Longitud	Descripción
1	500+	32°24'12.00"N / 114°45'41.52"W	El lote municipal de acopio de llantas de desecho y localidad de trituración de llantas para el transporte de llantas trituradas a la planta cementera Apasco de Hermosillo. Junto al relleno sanitario municipal

Fuente: Encuesta de campo sobre llantas de desecho del IRSC 2017.

El sitio de acopio de llantas está en un lote grande cerca del canal principal que atraviesa a San Luis Río Colorado. El lote está en el lado sur del canal cerca de la intersección con la Calle 37. Está ubicado convenientemente de manera que es fácil para las llanteras transportar allí las llantas de desecho. Las llantas se arrojan en un tiradero grande donde se acumulan hasta que hay una cantidad suficiente para la trituración. Las autoridades estiman que la capacidad del centro de acopio es de alrededor de 100 mil a 150 mil llantas. Sin embargo, debido al programa de trituración, no se acumula un número excesivo de llantas como para constituir un peligro mayor de incendio. No obstante, hace unos dos años y medio, se inició un incendio que quemó unas 10 mil llantas. El fuego se extinguió al arrojar tierra sobre las llantas.

El sitio municipal de acopio tiene seguridad las 24 horas y los empleados registran las cargas de residuos conforme van llegando. El departamento municipal de ecología tiene un acuerdo con los concesionarios e importadores de llantas locales, la Unión de Llanteros. En el pasado, a los sindicalistas se les requería transportar las llantas de desecho a Ensenada a un costo de 8 a 9 pesos por llanta, lo que representaba una carga económica significativa. Los miembros inscritos en la Unión de Llanteros, quienes compran llantas de importadores con cuotas en Mexicali, no pagan ninguna tarifa por tirarlas en el sitio municipal de acopio. Otros concesionarios de llantas pagan cerca de \$2.5 pesos por llanta. La implicación es que los concesionarios que no son miembros del sindicato están haciendo algo ilícito ya que no participan en la estructura local para controlar la importación y disposición de llantas.

En el pasado, ha habido algunos problemas en el municipio con individuos que queman llantas para extraer la chatarra de acero. Sin embargo, los funcionarios municipales han trabajado con los concesionarios locales de chatarra para prohibir la compra de acero recuperado de las llantas. Dentro del municipio, existen aproximadamente 50 concesionarios de llantas y entre 20 y 25 deshuesaderos de vehículos. Los nueve miembros de la Unión de Llanteros trabajan con un importador mayor en Mexicali. En reuniones con el equipo de investigación, los funcionarios expresaron que el municipio podría usar ayuda en la construcción de una instalación adecuada de acopio y transferencia de llantas. Se han discutido varios usos finales productivos, incluido la pirólisis, pero la disponibilidad de llantas de desecho parece ser insuficiente para atraer la inversión de empresas privadas. La disminución en el precio del petróleo también ha reducido el valor del combustible derivado de llantas. Esto provoca algunas preocupaciones para las autoridades municipales porque el valor de las llantas trituradas como combustible impulsa el programa de disposición.

Disposición de las Llantas de Desecho por los Concesionarios de Llantas

De acuerdo con la Encuesta de concesionarios de llantas del IRSC de 2016, la mayoría de los importadores y pequeñas llanteras (no importadores) informan de la disposición semanal o mensual de las llantas de desecho que generan. Aproximadamente la mitad de la muestra (52%) afirma que ellos mismos disponen de las llantas de desecho, mientras que el resto informa utilizar a un “reciclador” sin especificar más. En el caso de las llanteras, este “reciclador” suele ser el importador al que le compran llantas usadas. La autodisposición cuesta un promedio de \$7.23 pesos (\$0.40 dólares) por cada llanta o aproximadamente \$2.159 pesos (\$120 dólares) por carga (que normalmente es de 300 llantas). El costo para que un “reciclador” recoja las llantas de desecho (\$6.87 pesos o \$0.38 dólares por llanta) es casi igual al de la autodisposición.

Los importadores y llanteras (no importadores) difieren en su perspectiva en cuanto al grado de dificultad en la disposición de las llantas de desecho: el 37% de los importadores encuestados dicen que la disposición es complicada o muy complicada, mientras que sólo el 20% de las llanteras indican lo mismo. Es importante destacar que los datos sugieren que no existe relación aparente entre el número de llantas de desecho generadas por mes y el grado de dificultad o facilidad percibido en la disposición de llantas de desecho.

Tabla 14. ¿Qué tan difícil/fácil es deshacerse de las llantas de desecho?

Respuesta	Importadores %	No importadores %	Muestra completa %
Muy fácil	8.6	25.2	21.2
Fácil	54.3	55.0	54.8
Complicado	28.6	18.0	20.6
Muy complicado	8.6	1.8	3.4

Fuente: Encuesta de concesionarios de llantas del IRSC de 2016 (N = 147).

Con respecto a la ubicación de la disposición de las llantas de desecho, el 52% de los entrevistados informó que sus llantas de desecho van a centros oficiales de acopio, el 37% dijo que llevan las llantas de desecho a empresas recicladoras, aunque no se hizo ninguna aclaración acerca de cuál, y sólo el 3% informó llevarlas a una empresa de construcción.

Tabla 15. ¿Cómo se deshace usted de sus llantas de desecho?

Respuesta	Importadores %	No importadores %	Muestra completa %
Comunidad	-	9.9	7.5
Reciclador	36.1	36.9	36.7
Centro de acopio	55.6	51.4	52.4
Empresa de construcción	5.6	1.8	2.7

Fuente: Encuesta de concesionarios de llantas del IRSC de 2016.

En un intento de obtener información sobre posibles tiraderos informales de llantas de desecho, la encuesta preguntó acerca de “donar llantas a la comunidad”, lo que produjo respuestas interesantes. Mientras que ningún importador de llantas usadas informó llevar llantas a la comunidad, 11 llanteras sí lo hicieron (10% de la muestra); 9 de estas 11 llanteras dijeron que era “fácil” o “muy fácil” dar disposición a las llantas de desecho. De forma relacionada, el 19.7% de los entrevistados informa conocer al menos un basurero “ilegal” de llantas de desecho en la zona.

Usos Finales Productivos para las Llantas de Desecho en Baja California

El combustible derivado de llantas procesado en hornos cementeros sigue siendo el principal uso final productivo para las llantas de desecho en Baja California y Sonora. Como se citó anteriormente, 4 millones 475 mil 318 llantas fueron depositadas en los centros oficiales de acopio y transferencia temporales entre 2012 y 2016, lo que representa la disposición adecuada de menos de la mitad de la generación de llantas de desecho de Baja California durante este período.¹⁰³ De esas llantas depositadas en el centro de acopio y transferencia, 3 millones 421 mil 569, o alrededor del 76%, fueron

derivadas a usos finales productivos. La gran mayoría fueron coprocesadas como combustible derivado de llantas en los hornos cementeros de Hermosillo y Ensenada.¹⁰⁴ El combustible derivado de llantas continúa representando aproximadamente el 90% de los usos finales productivos para las llantas de desecho en Baja California.¹⁰⁵

Como ya se ha mencionado, el número de llantas de desecho procesadas como combustible alternativo en estas plantas cementeras no está tan limitado por la capacidad técnica de las instalaciones, sino por la demanda de cemento, la que aumenta con el crecimiento económico y disminuye con la ralentización de la actividad económica. El número de llantas de desecho procesadas por CEMEX y Apasco depende de negociaciones contractuales entre las compañías cementeras y el gobierno estatal. Como se ve por la falta de un contrato con CEMEX Ensenada entre 2015 y 2017, y las actuales negociaciones de Apasco en Mexicali para intentar aumentar los precios de recolección, el procesamiento de llantas de desecho como combustible derivado de llantas (CDL) está lejos de ser una solución garantizada y adecuada para el problema de la gestión de llantas de desecho en la región fronteriza.

Tabla 16. Disposición final de llantas de desecho recogidas en los centros de transferencia en Baja California, 2012–2016

2012-2013	2013-2014	2015-2016
1,432,000	705,885	1,283,684
Total para 2012-2016:		3,421,569

Nota: Los destinos finales fueron los hornos cementeros en Hermosillo y Ensenada, y Yantek Tijuana. CATENED II Tijuana dejó de recibir llantas en 2015.

Fuente: SPA.

Las negociaciones con las compañías cementeras siguen estando sujetas a los caprichos del mercado y los esfuerzos de las compañías para ser más competitivas y redituables. El contrato de 2017 renovado con CEMEX Ensenada para coprocesar 500 mil llantas anualmente ayudará de gran manera al estado de Baja California a desviar más llantas de desecho. Pero, el problema de la acumulación de llantas de desecho seguirá siendo un reto para los municipios a menos que se desarrollen más mercados de uso final productivos. En particular, como reveló el Estudio del flujo de llantas de 2009, los importadores de llantas de Baja California y sus asociaciones controlan parcialmente el acceso a la derivación de llantas de desecho en los hornos cementeros.¹⁰⁶ El acceso restringido a la disposición de llantas de desecho en los hornos cementeros continúa limitando la capacidad de todos los generadores de llantas de desecho para utilizar esta opción. Si los generadores de llantas de desecho no son miembros de asociaciones de concesionarios de llantas usadas o no son titulares de permisos de importación, entonces no tienen acceso a los hornos cementeros para una disposición final. El procesamiento de llantas como CDL también puede ser costoso para los concesionarios de llantas cuando se consideran las tarifas de transporte,

traslado y disposición. Los generadores de llantas de desecho en los estados de Baja California y Sonora carecen de un acceso abierto y libre a opciones de reciclaje como el CDL.

El segundo uso alternativo más grande para llantas de desecho en Baja California sigue siendo las aplicaciones formales de ingeniería civil. Aparte de los hornos cementeros de Hermosillo y Ensenada, la empresa de ingeniería civil Yantek es la única otra opción aprobada por la SPA del estado para la disposición final de las llantas de desecho recogidas en las estaciones oficiales de transferencia de la SPA. El sistema Yantek utiliza las llantas de desecho a las que le han sido removidas las paredes laterales para construir muros de contención, estructuras de control de erosión, paredes de gravedad y dispositivos de estabilización de laderas. El sistema es ventajoso porque el material utilizado puede adaptarse a las laderas debido a su naturaleza flexible. Asimismo, la vegetación puede crecer en las llantas en las paredes, lo que hace que los proyectos sean más estéticamente agradables. Las paredes laterales de las llantas de desecho se quitan y los restos de las llantas son grapados en forma de ocho. Luego, éstos se apilan, se anclan y se llenan de tierra. Las llantas procesadas funcionan de manera similar a los bloques de concreto interconectados que son ampliamente utilizados para la construcción de muros de contención en los Estados Unidos. En general, el sistema Yantek representa una solución de bajo costo para muros de contención y estabilización de laderas debido al bajo costo de mano de obra calificada en Baja California y la disponibilidad de llantas de desecho sin costo alguno. De 1999 a 2012, Yantek utilizó más de 600 mil llantas de desecho en varios proyectos de ingeniería civil en toda la región fronteriza de Baja California.¹⁰⁷



Imagen 2. Muro de contención y solar de vivienda contruidos por Yantek.
Fuente: Yantek

Tabla 17. Proyectos notables de YANTEK, 2009–2012

Año	Proyecto	Ubicación
2009	Muro de contención	Fraccionamiento Los Pinos Residencia
2010	Expansión del muro existente de Yantek “Residencias Lutteroth”	Fraccionamiento Chapultepec 9ª Sección, Tijuana, B.C.
2011	Muro de contención para estabilizar el deslizamiento	Fraccionamiento Lomas Conjunto Residencial
2012	Muro de contención para restaurar la zona erosionada	Parque Industrial Valle Sur

Fuente: Yantek.

El uso potencial de llantas de desecho en la ingeniería civil y otras aplicaciones ha llevado al desarrollo de algunas nuevas empresas y mercados potenciales en la región fronteriza. Sin embargo, tanto las empresas como los mercados siguen siendo limitados, de pequeña escala y están principalmente en fase de desarrollo. Por ejemplo, una empresa mexicana está intentando desarrollar un nuevo proyecto de conversión de residuos, o pirólisis, en Tijuana con planes de utilizar llantas de desecho, plásticos densos y aceites residuales para usos finales productivos.¹⁰⁸ La empresa sugiere que la planta tendrá la capacidad de utilizar mil 500 toneladas de plástico o llantas por mes más 600 mil litros de aceite de motor.¹⁰⁹ En el momento de este informe, la refinería aún no estaba en funcionamiento.

Las autoridades ambientales del estado de Baja California han dejado en claro que para que las empresas que usan tecnologías como la pirólisis operen, primero deben realizar evaluaciones de impacto ambiental y obtener todos los permisos requeridos de las agencias estatales y locales necesarias. Los funcionarios de la SPA señalaron que hasta la fecha no hay pirólisis u otras compañías similares en pleno cumplimiento con los reglamentos estatales y municipales.¹¹⁰

Aparte de procesar llantas de desecho como combustible derivado de llantas, se utiliza un número relativamente pequeño de llantas en la producción de otros bienes, tales como agentes impermeabilizantes, sandalias, tapetes y en proyectos comunitarios. Aunque no hay datos disponibles de las autoridades estatales o municipales sobre el número de llantas derivadas a tal disposición final, el equipo de investigación cree que la cantidad es mínima. Por ejemplo, en 2015 los trabajadores de Servicios Sociales del municipio de Ensenada trabajaron con familias locales en el pueblo de Maneadero para construir un pequeño parque y área de juegos infantiles con llantas de desecho.¹¹¹ En junio de 2017 se realizó un taller de dos días en San Quintín para enseñar a los miembros de la comunidad a hacer productos útiles con llantas de desecho.¹¹² Las escuelas locales y otras comunidades de Baja California utilizan rutinariamente pequeños números de llantas de desecho como material para los parques de juegos infantiles.



**Imagen 3. Parque de llantas en la Colonia Praderas, Ensenada.
Fuente: La Jornada.**

Otras empresas de pequeña escala en la región fronteriza incluyen productos artesanales, como muebles hechos de llantas de desecho recicladas. Una artesana de Playas de Rosarito fabrica un surtido de muebles que incluyen sofás, sillas y mesas y pisos de llantas de desecho locales. El negocio familiar ha crecido desde su inicio en 2014 y procesa más de 100 llantas de desecho por semana.¹¹³ El negocio recolecta llantas descartadas de la comunidad local como también el gobierno municipal de Playas de Rosarito. Empresas artesanales similares también han surgido en Baja California Sur, donde la acumulación de llantas de desecho sigue siendo problemática. Por ejemplo, en 2014, una empresa artesanal comenzó a fabricar muebles de interior y exterior para vender localmente en La Paz y Los Cabos, así como para exportar a otras ciudades de México.¹¹⁴ Todos los productos se fabrican a mano y utilizan llantas de vehículos, motocicletas y bicicletas.

Estos negocios y proyectos utilizan un número relativamente pequeño de llantas de desecho. Sin embargo, son importantes para llamar la atención en cuanto al valor potencial de las llantas de desecho y subrayar el problema de las llantas de desecho y su disposición adecuada en el ámbito comunitario.



**Imagen 4. Muebles ecológicos, Playas de Rosarito, Baja California.
Fuente: Noticias MVS.**



**Imagen 5. Muebles Makhra, La Paz, Baja California Sur.
Fuente: BCS Noticias.**



Imagen 6. Trampa de mosquitos ovillanta. Fuente: Treehugger.

Los latinoamericanos están explorando otros usos finales productivos para las llantas de desecho, incluso su uso como trampas para mosquitos. Llamada ovillanta, esta forma de trampa de mosquitos, que fue creada en colaboración con investigadores de Canadá y México, utiliza dos secciones sujetas de 51 centímetros de llantas de desecho de vehículos de pasajeros y con una válvula de escape de fluentes en la parte inferior. Una solución no tóxica que incluye una feromona de mosquito se vierte en la trampa para atraer a los mosquitos. Los mosquitos entran y ponen huevos en una tira de madera o papel que está flotando en el líquido. Aproximadamente dos veces por semana se retira la tira que contiene los huevos frescos, se destruyen los huevos y se drena, filtra y reutiliza la solución. Los investigadores afirman que las llantas representan hasta el 29% de los criaderos elegidos por los mosquitos *Aedes aegypti*, el objeto de atrapar, y que las trampas son un tercio del costo de matar larvas en estanques naturales y un quinto del costo de eliminar los insectos con pesticidas dañinos. Un estudio de 10 meses en Guatemala informó un gran éxito con las trampas, recogiendo y destruyendo más de 18 mil huevos de mosquitos por mes. Los investigadores observaron que durante los 10 meses de prueba, no se reportaron nuevos casos de dengue en la comunidad.¹¹⁵

Más aun, se siguen utilizando muchas llantas de desecho para fines de construcción informales, no regulados, particularmente en la zona costera. Las comunidades informales, asentamientos de “paracaidistas” y áreas de viviendas autoconstruidas

ocupan grandes partes de Tijuana, Tecate, Ensenada y otras zonas urbanas de Baja California. Como ya se señaló en el Estudio del flujo de llantas de 2009, estas casas autoconstruidas se establecen típicamente en terrenos baldíos que fueron proporcionados por el gobierno o en terrenos baldíos ocupados por migrantes. En la mayoría de estas áreas informales no existe infraestructura urbana como calles pavimentadas, alumbrado urbano, electricidad, alcantarillado y agua por tubería cuando el terreno se ocupa por primera vez. Estos servicios con frecuencia pueden tardar hasta una década en instalarse.

Los lotes para viviendas autoconstruidas, a menudo en laderas empinadas de los muchos cañones y arroyos de la región, se nivelan excavando en la ladera y construyendo muros de contención, solares de la casa, cimientos y escaleras en los cañones empinados y las laderas de valles, muy a menudo de llantas de desecho. Los residentes también utilizan las llantas para estabilizar las laderas empinadas adyacentes a carreteras, así como para canalizar los lechos de ríos en un esfuerzo para evitar que la escorrentía erosione las cimentaciones de casas y las carreteras cercanas. En el transcurso de algunos años, la persona y su familia construyen una casa. Los materiales de chatarra, incluyendo madera usada y recortes, ventanas y accesorios —a menudo de proyectos de demolición del sur de California— se usan inicialmente para erigir una estructura pequeña de vivienda. Eventualmente, la estructura inicial se sustituye por una casa más permanente de bloques de concreto o madera.

Los estándares y directrices de construcción para edificar con llantas de desecho siguen faltando en Baja California. Es común ver paredes colapsadas en los cañones de Tijuana. El estudio del flujo de llantas de 2009 señaló que las cimentaciones y muros de contención se construyen generalmente colocando una base de rocas o llantas y luego colocando la siguiente capa de llantas encima de la primera, superponiéndose a las juntas de la capa inferior. Los centros de las llantas se llenan de tierra y rocas. La mayoría de los muros de contención de la región tienen el grosor de una sola capa de llantas y no están anclados de nuevo en suelo no perturbado o compactado en la ladera. Numerosos muros de contención parecen haber sido instalados sin drenaje para llevar el agua lejos de la parte superior y posterior del muro. A medida que los suelos se saturan durante los tiempos lluviosos, estos muros corren el riesgo de derrumbarse. Cuando estas áreas están ubicadas en los cañones que desembocan en el Río Tijuana y el estuario en los Estados Unidos, algunas llantas de los muros fallidos son arrastradas cuesta abajo por las tormentas invernales. La mezcla de llantas, otros escombros y grandes cantidades de sedimentos crea un problema sustancial de limpieza para las autoridades de San Diego y también afecta la Reserva Nacional de Investigación del Estuario del Río Tijuana.

Las directrices prácticas para los constructores, desarrolladores y propietarios de viviendas no están fácilmente disponibles y, como fue el caso en 2009, no se han tomado medidas visibles para capacitar a los residentes locales sobre la construcción con llantas. Las autoridades estatales y municipales de Baja California deberían desarrollar estándares técnicos y de ingeniería y códigos de construcción para el uso de llantas de desecho como material de construcción en obras públicas y proyectos de

construcción privados. Las escuelas de ingeniería de Baja California, en cooperación con las escuelas de ingeniería de California y el Colegio de Ingenieros Civiles de Tijuana, podrían proporcionar la experiencia técnica para desarrollar los estándares para el uso de llantas para muchos proyectos de construcción. Las autoridades municipales informan que a veces reciben propuestas para construir estructuras con llantas de desecho, pero no pueden expedir permisos de construcción porque no existen estándares de construcción para estos materiales.**

Las áreas de viviendas autoconstruidas han evolucionado a través de los años, iniciando con poca infraestructura urbana y atrayendo de modo gradual los servicios básicos, tales como calles pavimentadas y aceras, junto con estructuras de desvío de aguas pluviales. Los propietarios también estabilizan sus terrenos con patios pavimentados, muros de contención de concreto y vegetación. Todos estos cambios contribuyen a estabilizar los muros de contención, escaleras y cimentaciones construidas con llantas de desecho y reducen el número de fallas durante los eventos de tormenta.

Sigue siendo extremadamente difícil estimar, históricamente o en forma continua, el número de llantas utilizadas en proyectos de construcción informal por los propietarios de viviendas en las zonas costeras urbanas de Baja California. En 2009, el equipo de investigación observó una zona de Tijuana, Cañón de Los Laureles, para estimar el uso informal en la construcción de llantas de desecho. El Cañón de Los Laureles es una pequeña subcuenca mexicana de la cuenca de Tijuana que tiene aproximadamente 7.24 kilómetros de longitud y desemboca en el Río Tijuana en el estuario cerca de la costa en el condado de San Diego. Laderas empinadas, viviendas autoconstruidas y una falta de infraestructura urbana completamente desarrollada caracterizan la mayor parte del cañón. Debido a las laderas empinadas, a la continua urbanización no planificada en los alcances superiores del cañón y a la falta de medidas de control de la erosión, el cañón produce grandes cantidades de sedimentos y residuos sólidos durante las tormentas invernales. La escorrentía y los escombros de Los Laureles y otros cañones han causado una contaminación significativa y continua en el valle del Río Tijuana y en el estuario de Tijuana, así como en las playas locales. En 2009, el equipo de investigación estimó que unas 100 mil llantas de desecho se habían utilizado en proyectos de construcción informal en el Cañón de Los Laureles. Al considerar otras áreas similares en todo el municipio, se estimó que aproximadamente 500 mil llantas se usaron informalmente como material de construcción en la zona urbana de Tijuana.¹¹⁶ Además, existen áreas equivalentes en Playas de Rosarito, Tecate, Ensenada y, en menor medida debido a la topografía plana, Mexicali.

Las visitas de regreso del equipo de investigación al Cañón de Los Laureles en 2016 y 2017, así como a otros asentamientos informales en los cañones la zona urbana de Tijuana como el Cañón de Las Carretas, no han revelado el uso de un gran número de llantas en nuevos proyectos de construcción informal. Más bien, la mayoría de los

** Comunicación personal, autoridades municipales de Playas de Rosarito, 28 de agosto de 2017.

cañones muestran la construcción de viviendas patrimoniales y muros de contención con menos nuevos sitios de construcción que utilizan un número sustancial de llantas descartadas. La mayor parte de los espacios vacantes disponibles para la construcción informal en las laderas del cañón parece haberse ocupado desde hace algún tiempo y, por lo tanto, la nueva construcción en estas áreas es mínima o limitada a reemplazar las llantas que se han perdido por la erosión o acarreadas por tormentas. El crecimiento y la expansión urbano en áreas con pendientes menos empinadas, así como la construcción de tramos sustanciales de nuevos apartamentos y viviendas de bajos ingresos por parte del gobierno y empresas privadas, también han contribuido a una disminución en el uso de llantas en la construcción informal.

En resumen, la construcción informal en Baja California sigue haciendo uso extendido y continuo de llantas de desecho, pero uno que parece estar disminuyendo ligeramente en comparación con informes anteriores. El equipo de investigación cree que el uso de las llantas de desecho disminuye conforme maduran los nuevos asentamientos con viviendas autoconstruidas. Los nuevos residentes utilizan una variedad de materiales baratos o gratuitos para construir refugios que se mejoran gradualmente con el tiempo. Las llantas de desecho son abundantes y por lo tanto ampliamente utilizadas. A medida que se lleven los servicios urbanos a estas áreas, incluidas calles pavimentadas y canales pluviales, y conforme se construyen casas individuales y lotes a capacidad total en los asentamientos, las laderas se estabilizan y los cañones son menos susceptibles a la erosión causada por tormentas. Por lo tanto, la sedimentación y el transporte de llantas río abajo hacia los Estados Unidos deberá disminuir cuando el Cañón de Los Laureles esté totalmente construido y asentado.

4. Infraestructura Física para la Gestión de Llantas de Desecho

Un factor clave para el establecimiento de un sistema eficiente de gestión de llantas de desecho en el estado de Baja California y la región de San Luis Río Colorado, Sonora, yace en la infraestructura física necesaria para atender la cuestión. Históricamente, la falta de instalaciones adecuadas para recoger, manejar y procesar las llantas de desecho en la región fronteriza de California y México ha contribuido a este problema continuo.¹¹⁷ Con el paso de los años, ha habido varios “centros de transferencia” en diferentes partes de Baja California, aunque han demostrado ser insuficientes al final o no fueron bien administrados. Esta sección describe en detalle la infraestructura física actual para la gestión de llantas de desecho en la región y delinea los retos y limitaciones actuales que enfrentan los funcionarios y personas interesadas locales.

El estado de Baja California y el municipio de San Luis Río Colorado han dado grandes pasos desde 2009 para mejorar la infraestructura regional con respecto a la gestión de las llantas de desecho. Esto incluye la apertura de dos sitios de llantas de desecho autorizados por el estado en Mexicali y Tijuana y un centro municipal de acopio en San Luis Río Colorado, donde los generadores pueden dar disposición formalmente a sus llantas y obtener un comprobante oficial, como se requiere de aquellos importadores que tienen cuotas de importación. La planta de CEMEX en Ensenada sigue siendo un sitio de disposición autorizado cuando en realidad está aceptando llantas de desecho. Los rellenos sanitarios municipales de Baja California también reciben llantas de desecho temporalmente, pero, desafortunadamente, los municipios carecen de la capacidad y los recursos para cumplir con su mandato legal de transferirlas a los sitios autorizados del estado. Si bien existen algunas limitaciones obvias, estas mejoras apuntan en la dirección correcta y representan una contribución sustancial y un punto de partida para desarrollar un sistema integral y sustentable de la gestión de las llantas de desecho en la región que tome en cuenta el principio de responsabilidad compartida de los productores, usuarios, empresas y autoridades gubernamentales de los órdenes federal, estatal y municipal.¹¹⁸

Instalaciones Autorizadas en Baja California para las Llantas de Desecho

A principios de 2009, la Secretaría de Protección al Ambiente de Baja California (SPA) reconoció la proliferación de basureros clandestinos e irregulares de llantas de desecho por todo el estado y aumentó los esfuerzos para crear centros de acopio administrados por el estado.¹¹⁹ No se pretendía que estas instalaciones fueran monorellenos o sitios para disposición final, sino más bien servir como centros provisionales de transferencia donde las llantas de desecho podrían ser acumulados para reciclaje o derivación para usos finales productivos en el corto plazo. Desde entonces, la SPA ha abierto dos Centros de Acopio Temporal de Neumáticos de Desecho (CATENED) autorizados en los municipios de Mexicali (2009) y Tijuana (2013). La SPA gestiona estos sitios y, de acuerdo con indicadores estatales oficiales, “cumplen con las medidas de seguridad, ubicación e infraestructura que garantizan el menor impacto ambiental por su

operación".¹²⁰ Estas instalaciones no sólo reciben llantas de importadores de llantas usadas a quienes se les requiere cumplir con los reglamentos de disposición, sino también del público en general, las ONG y otras agencias gubernamentales (es decir, autoridades municipales, servicios públicos de salud del estado, bomberos) que solicitan el apoyo de la SPA para recibir llantas de desecho de las actividades de limpieza.

Mapa 8. Instalaciones autorizadas para la disposición de llantas en Baja California y la zona cercana de Sonora



# Sitio	Latitud / Longitud	Descripción
1	32°24'11.72"N / 114°45'43.21"W	Centro municipal de transferencia de llantas de San Luis Río Colorado
2	32°25'10.62"N / 115°22'20.52"W	CATENED I, Mexicali
3	32°33'51.50"N / 116°37'2.48"W	Centro municipal de transferencia de residuos sólidos de Tecate
4	31°50'47.24"N / 116°34'46.25"W	CEMEX Ensenada

Fuente: Encuesta de campo sobre llantas de desecho del IRSC 2017.

CATENED I (Mexicali)

Este sitio, activo en el momento de la redacción de este informe, se localiza a unos 31 kilómetros al sur del puerto de entrada Mexicali-Calexico (32°25'07.9"N 115°22'31.4"W) y es operado y administrado por la Secretaría de Protección al Ambiente (SPA) de Baja California. El área está situada en un desierto estéril y fue el sitio de una operación mayor de minería de superficie que quitó arena y grava para la construcción y dejó una depresión muy grande de aproximadamente 9 metros de profundidad. Unas 10 hectáreas de la depresión están ocupadas por tiraderos de llantas de desecho organizadas en celdas junto con un edificio de oficinas, almacén de equipo y un área para triturar llantas. CATENED I está abierto de lunes a sábado y los empleados de la SPA están presentes en el lugar para monitorear la disposición, para expedir los comprobantes de disposición requeridos y para proporcionar seguridad para la instalación. El sitio es fácilmente accesible por la Autopista 5, con un camino de terracería que conduce a una gran zona cercada con una puerta y una oficina de guardia. CATENED I es la única instalación de acopio y transferencia de operación estatal que recibe llantas de desecho en 2017. Las llantas de desecho se amontonan en secciones y por tipo de llanta (es decir, vehículo de pasajeros, camión y tractor). Los transportistas son dirigidos a depositar sus cargas de llantas de desecho en celdas que están separadas por caminos para facilitar el acceso y la seguridad contra incendios. La capacidad estimada es de al menos 3 millones de llantas, aunque normalmente no acumula más de 700 mil a 1 millón en un momento dado.



Imagen 7. Entrada a CATENED I (Mexicali), 2017.



Imagen 8. Imagen satelital de CATENED I (Mexicali). Nótese el equipo de trituración (A) y el cargador frontal (B) que carga un remolque (C) con llantas trituradas para su transporte al horno cementero de Hermosillo. Noviembre 2016. Fuente: GoogleEarth.

De acuerdo con datos de la SPA, CATENED I ha recibido 3 millones 710 mil 798 llantas de desecho desde que inició operaciones en julio de 2009 y ha derivado más de 3 millones para usos alternativos, principalmente combustible derivado de llantas.

Tabla 18. Llantas de desecho recibidas en CATENED I (Mexicali)

Año	Cantidad
2009	n/d
2010	n/d
2011	560,415
2012	340,668
2013	557,368
2014	458,267
2015	770,985
2016	684,654
Total	3,710,798

Fuente: SPA.

En ocasiones, CATENED I opera con una o dos máquinas portátiles trituradoras que pertenecen a Cementos Apasco, que transporta las llantas trituradas a su horno cementero en Hermosillo, Sonora (a 724 kilómetros de distancia), para usar como combustible derivado de llantas (CDL). Entre 2015 y 2016, cerca de 1.6 millones de llantas de desecho fueron trituradas en el sitio para ser utilizadas como CDL en el horno cementero de Apasco. Cuando los importadores autorizados de llantas usadas han acumulado una cantidad suficiente de llantas de desecho en el centro de acopio de San Luis Río Colorado (véase a continuación), Apasco envía una de las trituradoras desde Mexicali a San Luis para triturarlas y luego transportarlas a Hermosillo. Este es un esfuerzo continuo de la compañía cementera en coordinación con la SPA en Mexicali y con autoridades municipales en San Luis Río Colorado.



Imagen 9. Carga de llantas trituradas en CATENED I (Mexicali) para transportarlas a Hermosillo, 2017.

CATENED II (Tijuana)

Este sitio, inactivo cuando se redactó este informe, se encuentra a 24 kilómetros al sur del puerto de entrada de Otay Mesa (32°24'45.4"N 116°54'25.8"W). Cuando operaba, de 2013 a 2015, sirvió a los municipios de Tijuana, Tecate y Playas de Rosarito. El sitio es fácilmente accesible por carretera, con un camino de terracería que conduce a la explanada superior, donde hay una puerta sencilla y una caseta de guardia con un empleado. El sitio tiene grandes cerros de llantas amontonadas en terreno despejado y escalonado en la ladera. La ubicación no está cercada y los matorrales circundantes parecen estar creciendo muy cerca de las llantas amontonadas. Junto a la oficina y las llantas amontonadas en la explanada superior, hay una planta de pirólisis cercada, pero

no hay equipo de trituración o empaque de las llantas. Varias llanteras de llantas usadas estaban ubicadas cerca del sitio de acopio.



**Imagen 10. Imagen satelital de CATENED II (Tijuana).
Noviembre 2016. Fuente: GoogleEarth.**



Imagen 11. Entrada a CATENED II (Tijuana), 2017.

Durante sus años de funcionamiento, CATENED II recibió un total de 306 mil 703 llantas de desecho, según datos oficiales de la SPA, y actualmente se encuentra en su capacidad máxima. En 2013, más de 100 mil llantas fueron trituradas y enviadas a Cementos Apasco en Hermosillo para ser usadas como combustible derivado de llantas en su horno cementero. CATENED II Tijuana fue cerrado en septiembre de 2015 porque el sitio había alcanzado su capacidad y no había alternativas de derivación disponibles en ese entonces. No obstante que desde entonces no se han recibido llantas de desecho, el sitio tiene actualmente unas 200 mil llantas de desecho.

Tabla 19. Llantas de desecho recibidas en CATENED II (Tijuana)

Año	Número
2013	122,547
2014	79,595
2015	104,561
Total	306,703

Fuente: SPA.

Tarifas para Llantas de Desecho y Comprobantes de Disposición

Para ayudar con los costos de operación de ambos sitios CATENED, el estado de Baja California, a través de la SPA, introdujo una tarifa de disposición de llantas de desecho en 2010.¹²¹ Todas las tarifas por disposición de llantas de desecho en CATENED I se pagan directamente a la tesorería del estado de Baja California y van al fondo estatal general. En otras palabras, a diferencia de la tarifa de llantas de California, estas tarifas no van a un fondo especial de llantas específicamente para la gestión de llantas de desecho. La SPA negocia la estructura de tarifas con la Asociación de Distribuidores de Llantas Usadas y actualmente está en \$5.18 pesos (US\$0.29)^{††} por llanta de vehículo de pasajeros o motocicleta y \$10.34 pesos (US\$0.57) por llanta de autobús, camión y tractor (véase la Tabla 20).¹²²

Tabla 20. Tarifa de llantas de desecho (en dólares), 2017

Tipo de llanta	Tarifa
Vehículo de pasajeros y motocicleta	\$0.29
Autobús / Camión	\$0.57
Tractor	\$0.57

Fuente: Ley de Ingresos de Baja California 2017.

El proceso de la disposición formal de las llantas de desecho en los CATENED es algo complicado. Comienza con los generadores de llantas de desecho pagando por adelantado la tarifa de disposición antes mencionada en una de las oficinas urbanas de

^{††} En todo este informe, la relación peso-dólar se calcula en 18 a 1.



Imagen 13. Planta CEMEX Ensenada con celdas de llantas de desecho. Noviembre 2016. Fuente: GoogleEarth.

La instalación de CEMEX Ensenada ha seguido sirviendo como un sitio de disposición de llantas de desecho desde antes de 2009. El sitio tiene una trituradora dentro de la instalación y llantas trituradas se utilizan en el sitio como combustible derivado de llantas para el horno cementero. En 2016, el área de disposición de llantas de desecho de la instalación dejó de recibir llantas temporalmente porque había alcanzado su capacidad. Esto puede haberse debido a una desaceleración de proyectos de construcción en Baja California y a la consecuente menor demanda de cemento.¹²³ Sin embargo, los funcionarios de la SPA han negociado un nuevo acuerdo con la compañía y se espera que CEMEX Ensenada reanude la aceptación de llantas de desecho en 2017.

Una limitación adicional de CEMEX como sitio formal de disposición es que la compañía ha impuesto varios requisitos para que las personas lleven llantas de desecho a la instalación. Esto incluye una verificación de antecedentes y una verificación de antidopaje/abuso de sustancias. Asimismo, la compañía cementera ya no está proporcionando personal para descargar las llantas en sus instalaciones. Esto significa que aquellos que transportan las llantas son responsables de descargarlas y acomodarlas de acuerdo con las pautas de CEMEX.

En noviembre de 2016, había aproximadamente 200 mil llantas de desecho almacenadas en celdas en las instalaciones de CEMEX en Ensenada. Además, a

mediados de 2017, se habían acumulado unas 350 llantas en un lote baldío adyacente a una puerta de entrada a las instalaciones de CEMEX. Aparentemente, las personas arrojaban llantas de desecho allí bajo la suposición o esperanza de que la compañía cementera las retirara.

Rellenos Sanitarios, Centros de Acopio y Lotes Temporales

Tijuana

El municipio actualmente deposita las llantas de desecho recogidas como residuos sólidos urbanos en el relleno sanitario municipal localizado a 48 kilómetros al sureste del centro de la ciudad en el área llamada Valle de las Palmas (32°24'31.2"N 116°44'53.1"W). El relleno sanitario municipal es operado privadamente por GEN, una empresa de manejo y reciclaje de residuos con gran presencia en Baja California. En el momento de la redacción de este informe, este sitio había acumulado aproximadamente 18 mil llantas de desecho.



***Imagen 14. Acumulación de llantas de desecho en el relleno sanitario de Tijuana operado por GEN en el Valle de Las Palmas. Noviembre 2016.
Fuente: GoogleEarth.***

Tecate



Imagen 15. Centro de transferencia de residuos sólidos de Tecate donde se juntan las llantas de desecho antes de transportarlas a CATANED I en Mexicali, 2017.

Tecate recolecta llantas de desecho en su centro de transferencia de residuos sólidos localizado cerca del centro de la ciudad. Una vez que se acumula una cantidad suficiente de llantas de desecho, las llantas son transportadas al sitio de disposición oficial de CATANED I en Mexicali. Tecate no recolecta llantas de desecho en el relleno sanitario municipal.

Playas de Rosarito

El municipio actualmente deposita llantas de desecho recogidas como residuos sólidos urbanos en el relleno sanitario municipal ubicado a 12 kilómetros al este del centro de la ciudad (32°22'42.9"N 116°58'38.2"W). El relleno sanitario municipal es operado privadamente por GEN. Asimismo, el municipio tiene un lote temporal situado a unos 3.5 kilómetros al norte del centro de la ciudad en la Colonia Benito Juárez (32°24'04.2"N 117°02'43.9"W) donde, según funcionarios municipales, las llantas de desecho se almacenan temporalmente.¹²⁴ Juntos, los dos sitios en Playas de Rosarito tienen aproximadamente 25 mil llantas de desecho acumuladas.



Imagen 16. Acumulación de llantas de desecho en el relleno sanitario municipal de Playas de Rosarito, operado por GEN. Noviembre 2016. Fuente: GoogleEarth.



Imagen 17. Sitio temporal de llantas de desecho de Playas de Rosarito, 2017.

Ensenada

El municipio actualmente deposita llantas de desecho recogidas como residuos sólidos urbanos en el relleno sanitario municipal ubicado a 14 kilómetros al este del centro de la ciudad (31°52'55.2"N 116°29'52.5"W). GEN opera de forma privada el relleno sanitario municipal. Este sitio ha acumulado al menos 20 mil llantas de desecho.



Imagen 18. Relleno sanitario municipal de Ensenada, 2016.



Imagen 19. Llantas de desecho acumuladas en el relleno sanitario municipal de Ensenada, operado por GEN. Noviembre 2016. Fuente: GoogleEarth.

San Luis Río Colorado

El municipio tiene un centro dedicado de acopio de llantas de desecho en un lote grande adyacente al relleno sanitario municipal. Está ubicado a 13 kilómetros al sureste del puerto de entrada de San Luis (32°24'11.0"N 114°45'45.3"W). El acceso es por un camino que conduce al relleno sanitario municipal y la entrada al centro de acopio tiene una pequeña casa donde vive la persona que supervisa el centro de acopio. Las llantas se tiran en un gran montón donde se acumulan hasta que haya una cantidad suficiente para triturar. La capacidad del sitio es de 100 mil a 150 mil llantas. Las llantas que los miembros de la Asociación de Concesionarios de Llantas local llevan al centro de acopio no pagan una tarifa de disposición. Los generadores de llantas de desecho que no son miembros de la asociación pagan de \$2.5 a \$3 pesos por llanta (US\$0.14 a US\$0.17) como una tarifa de disposición.



***Imagen 20. Centro de Acopio de San Luis Río Colorado. Noviembre 2016.
Fuente: GoogleEarth.***

Desde 2012, el municipio de San Luis Río Colorado ha tenido un acuerdo con Cementos Apasco para triturar llantas. La nueva administración municipal, que asumió el cargo en 2016, renovó el acuerdo con Apasco para triturar llantas y transportarlas a su horno cementero en Hermosillo donde se utilizan como combustible derivado de llantas (CDL). Bajo este acuerdo, el municipio acumula llantas de desecho en el centro de acopio y cuando hay una cantidad suficiente, Apasco lleva la trituradora y los camiones y remolques (generalmente de CATENED I en Mexicali) para transportar las llantas trituradas al horno cementero. El personal que proporciona Apasco incluye un supervisor y los conductores de camiones. El municipio proporciona trabajadores para el proceso de trituración de llantas y un cargador para llenar los remolques. De 2012 a 2015, cerca de 180 mil llantas fueron trituradas en el sitio y posteriormente transportadas a Hermosillo para CDL. Se requieren aproximadamente tres meses para

triturar un montón de llantas acumuladas. La trituración de llantas se llevó a cabo la última vez de noviembre a diciembre de 2016 y enero de 2017. En la actualidad, hay alrededor de 100 mil llantas de desecho acumuladas en el sitio.

Las autoridades de San Luis Río Colorado no requieren que las llantas sean amontonadas y divididas por amplias vías de acceso. Debido a que las llantas son trituradas, no se acumula un gran número de llantas ni crean un gran riesgo de incendio. Dicho esto, hace aproximadamente dos años y medio, un incendio comenzó y quemó cerca de 10 mil llantas. Se arrojó tierra sobre el fuego para extinguirlo. En el pasado, ha habido algunos problemas con individuos que queman llantas para extraerles la chatarra de acero. Sin embargo, han trabajado con comerciantes locales de chatarra para prohibir la compra de acero recuperado de llantas.



Imagen 21. Montón de llantas en el centro de acopio de San Luis Río Colorado, 2017.

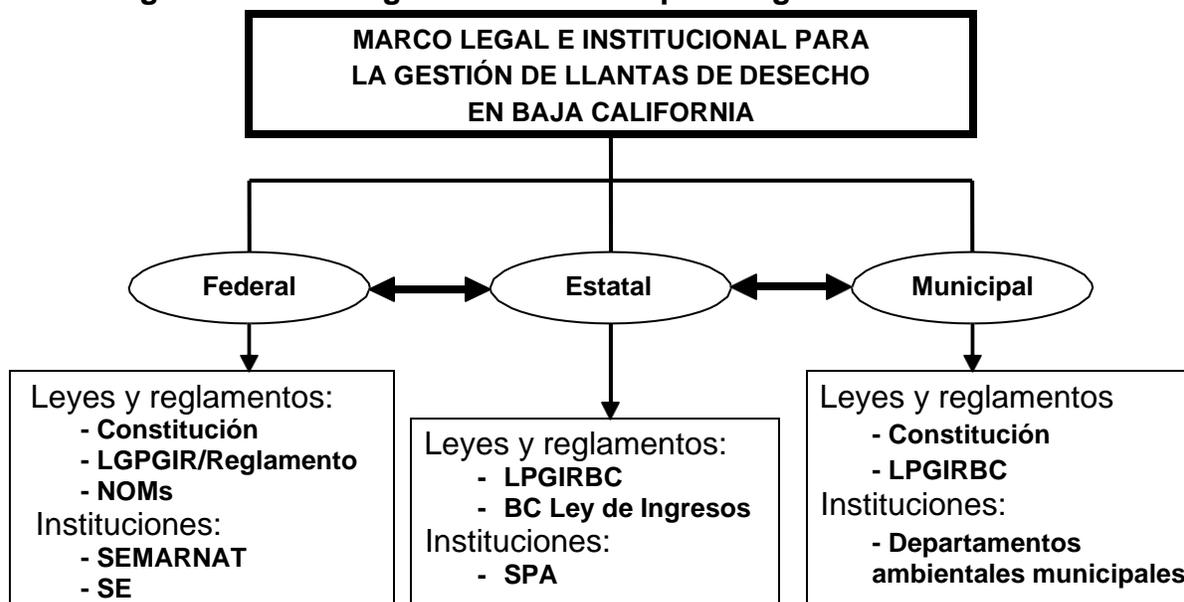
Limitaciones de Infraestructura

Debido al cierre temporal de CATENED II Tijuana y CEMEX Ensenada, se requiere que los importadores de llantas usadas en Tecate, Ensenada, Playas de Rosarito y Tijuana formalmente den disposición a las llantas de desecho en CATENED I Mexicali. Esto los coloca en una desventaja competitiva con respecto a los importadores en Mexicali y San Luis Río Colorado. La distancia a los sitios de disposición aprobados desalienta a las empresas y a las personas a dar una disposición adecuada a las llantas de desecho y hace más difíciles los esfuerzos de limpieza de los municipios.

5. Marco Legal e Institucional para la Gestión de Llantas de Desecho

El marco legal e institucional que rige la gestión de llantas de desecho en México consiste en un sistema interrelacionado de disposiciones constitucionales, leyes y reglamentos federales y estatales y normas federales emitidas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.¹²⁵ Para desarrollar soluciones sustentables al problema de las llantas de desecho en la región fronteriza de California y Baja California, el equipo de investigación cree que es importante entender y reconocer el contexto legal e institucional que establece las responsabilidades de las autoridades de los órdenes federal, estatal y municipal.¹²⁶ Esta sección ofrece una sinopsis del marco legal, reglamentario e institucional de México y específicamente de Baja California para la gestión de llantas de desecho, con énfasis en reformas y cambios que ocurren desde 2008.

Figura 4. Marco legal e institucional para la gestión de residuos



Disposiciones Constitucionales

La Constitución de México es la “ley suprema” con la que deben concordar todas las leyes, reglamentos y normas secundarias. Como tal, establece los derechos individuales, proporciona directrices generales para la reglamentación y distribuye responsabilidades para las autoridades federales, estatales y municipales, incluyendo aquellas relacionadas con la protección ambiental. El Artículo 4 de la Constitución, reformado en 2012, establece que toda persona tiene derecho a un *medio ambiente sano* para su desarrollo y bienestar (énfasis agregado) y que aquellos que dañan y

deterioran el medio ambiente están sujetos a la responsabilidad.¹²⁷ Desde 2008, la Constitución no ha tenido cambios en las directrices para la reglamentación o distribución de responsabilidades relacionadas con el medio ambiente o la gestión de residuos.

Reglamentos e Instituciones Federales

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) de 2003 y su Reglamento de 2006 son los instrumentos jurídicos que regulan actualmente la gestión de residuos y determinan la distribución de responsabilidades en la materia.¹²⁸ La LGPGIR clasifica los residuos sólidos como (1) *peligrosos*; (2) *manejo especial*; y (3) *urbanos*, estableciendo la necesidad de desarrollar planes de manejo para cada tipo.¹²⁹

Cuando se publicó la LGPGIR en 2003, las llantas se incluyeron y se clasificaron inicialmente como residuos de *manejo especial*, pero la ley fue reformada en 2007 para eliminar esta disposición. La LGPGIR permaneció incierta en cuanto a la clasificación de las llantas hasta 2014, cuando las llantas de desecho fueron incorporadas y sujetas nuevamente a “manejo especial”.¹³⁰ Es importante señalar que esta reforma hizo a los gobiernos estatales explícitamente responsables de la gestión de las llantas de desecho, quedando los gobiernos municipales responsables de los residuos sólidos urbanos.

La LGPGIR y su Reglamento establecen que la generación, los planes de gestión y la disposición final de los residuos de manejo especial deben ajustarse a las normas oficiales mexicanas (NOM) emitidas específicamente para esa razón.¹³¹ La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) es responsable de emitir las NOM relacionadas con la gestión de residuos y, de hecho, ha emitido dos estándares oficiales mexicanos relevantes que impactan las llantas de desecho:

- NOM-083-SEMARNAT-2003¹³² (vigente desde el 20 de diciembre de 2004): establece las especificaciones para la protección ambiental relacionada con los sitios de disposición de residuos de manejo especial; y
- NOM-161-SEMARNAT-2011¹³³ (vigente desde el 1 de agosto de 2013): clasifica las llantas como residuos de manejo especial y establece que están sujetas a un plan de gestión.

Es importante señalar que estas NOM fueron emitidas antes de las reformas de la LGPGIR de 2014, las cuales, como ya se mencionó, clasifican expresamente a las llantas como un tipo de residuo de “manejo especial”. Por lo tanto, aun cuando la NOM-083-SEMARNAT-2003 era válida desde 2004, y aplicable cuando se publicó el Estudio del flujo de llantas de 2009, no aplicaba formalmente a llantas de desecho sino hasta después de la reforma de 2014.

Reglamentos e Instituciones Locales

En 2007, la legislatura del estado de Baja California aprobó la Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos para el Estado de Baja California (LPGIRBC), la que

revocó las disposiciones existentes sobre la gestión de residuos de la Ley de Protección Ambiental (LPA) de Baja California.¹³⁴ A través de la LPGIRBC, el estado de Baja California establece requisitos para los concesionarios, distribuidores e importadores de llantas nuevas y usadas que deben estar sujetos a planes y programas de gestión de residuos. También establece requisitos municipales para manejar las llantas de desecho en vías públicas, lotes baldíos, barrancos y cañones.¹³⁵ Sin embargo, la legislatura del estado de Baja California aún no ha aprobado un reglamento para la LPGIRBC, lo que ha complicado los esfuerzos para gestionar las llantas de desecho.

La implementación y ejecución de la LPGIRBC en relación con las llantas de desecho y la elaboración del Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de Residuos de Manejo Especial son las responsabilidades de la Secretaría de Protección al Ambiente de Baja California.¹³⁶ La SPA monitorea la disposición y el manejo adecuados de llantas de desecho en instalaciones autorizadas y para usos finales aprobados para asegurar el correcto funcionamiento del acopio, transporte, almacenamiento, manejo, tratamiento, reciclado, confinamiento y disposición final de las llantas de desecho. Más específicamente, la SPA cumple con las solicitudes de cumplimiento con la disposición y manejo adecuado de llantas de desecho en instalaciones operadas por el estado y supervisa el cumplimiento de los importadores de llantas usadas antes de la aprobación de un nuevo permiso de importación.

En 2008, la Secretaría de Economía (SE), la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la Secretaría de Protección al Ambiente de Baja California (SPA) y las Cámaras de Comercio (CANACO) formaron un grupo de trabajo interinstitucional para establecer criterios formales para las importaciones de llantas usadas desde los Estados Unidos y los requisitos para su disposición adecuada. Los mecanismos regulatorios para los importadores de llantas usadas acordados entre los organismos y partes interesadas participantes son:

- Permiso de la SE para importar llantas autorizadas
- Lista de clientes y cantidad por cliente
- Manifiestos de disposición en instalaciones autorizadas por la SPA y usos finales
- Prueba de cumplimiento por la SPA

Además, la SPA estableció en 2015 un programa de llantas de desecho llamado “Programa Integral para la Gestión y Disposición Final de Llantas de Desecho” con el objetivo de minimizar, recuperar, tratar, reciclar y dar disposición a las llantas de desecho bajo cumplimiento reglamentario y evitar los basureros clandestinos.¹³⁷ Aparte de los reglamentos de los importadores, el programa de llantas de desecho de la SPA contempla mecanismos y obligaciones reglamentarios para las siguientes partes interesadas:

- Los distribuidores y concesionarios de llantas nuevas deben proporcionar:
 - Número de llantas comercializadas, por semestre o cada seis meses
 - Número de llantas usadas recogidas para su disposición

- Lista de clientes mayoristas y submayoristas^{‡‡}
- Manifiestos de disposición por parte de la SPA
- Las llanteras pequeñas deben proporcionar:
 - Revisión de la compra de las llantas para vender
 - Manifiestos de disposición por parte de la SPA
- Los recicladores, chatarreros y desmanteladores de autos deben proporcionar:
 - Número de llantas que entran en la propiedad
 - Número de ruedas (con llantas) para ser vendidas
 - Manifiestos de disposición por parte de la SPA

La implementación por parte de la SPA de este programa integral y la capacidad de los municipios para cumplir con su responsabilidad obligatoria depende en gran medida de la disponibilidad de recursos. Sin embargo, como ya se mencionó en este informe, los presupuestos estatales y municipales son bastante limitados. Para el año fiscal 2017, por ejemplo, el presupuesto de la SPA es \$51,284,500 pesos (equivalente a US\$2,849,138), de los cuales aproximadamente el 50% se destina a gastos relacionados con el personal.¹³⁸ El presupuesto de 2017 representa una disminución del 1.4% del año fiscal 2016. En el orden municipal, los presupuestos para los departamentos de medio ambiente se reducen aún más. Por ejemplo, la Dirección de Protección al Ambiente municipal en Mexicali tiene un presupuesto anual de \$11,317,741 pesos (equivalente a US\$628,763) para 2017.¹³⁹ Este reto se ve agravado por el hecho de que los departamentos ambientales municipales generalmente están bajo el resguardo ya sea de desarrollo urbano u obras públicas, los que priorizan los recursos para proyectos de infraestructura. Por lo tanto, es difícil para las autoridades estatales implementar una gestión integral de llantas de desecho en ausencia de los recursos necesarios y es casi imposible para las autoridades municipales cumplir con su mandato de formalmente dar disposición a las llantas de desecho cuando recogen residuos sólidos urbanos.

Tarifa de Llantas de Desecho de Baja California

Por último, como se detalla en la sección anterior, el estado de Baja California introdujo en 2010 una tarifa de disposición de llantas de desecho, la que se ha mantenido desde entonces.¹⁴⁰ El grupo de trabajo interinstitucional detallado previamente negocia la estructura de tarifas con la Asociación de Distribuidores de Llantas Usadas. La tarifa de 2017 es de \$5.18 pesos (US\$0.29) por cada llanta de vehículo de pasajeros o de motocicleta y \$10.34 pesos (US\$0.57) por llantas de autobús, camión y tractor. Para 2016, la tarifa por llantas de vehículos de pasajeros fue de \$5.02 pesos (US\$0.28), lo que significa que aumentó en un 3.1%.¹⁴¹

No obstante, todas las tarifas por la disposición de llantas de desecho se pagan directamente a la tesorería del estado de Baja California y van al fondo general estatal, sin la posibilidad de ser retenidas por la SPA. Cualquier cantidad de la tarifa que se devuelve a la SPA, se integra en su presupuesto anual para la operación y el

^{‡‡} Submayorista es una categoría de negocios entre mayorista y minorista.

mantenimiento de los sitios oficiales de acopio y transferencia de las llantas de desecho. En otras palabras, los fondos recaudados por las tarifas de las llantas de desecho no se destinan a un fondo ambiental especial ni se reinvierten específicamente para la gestión de llantas de desecho y el desarrollo de usos finales productivos. La SPA y las autoridades municipales carecen de un flujo estable de recursos para implementar iniciativas de gestión de llantas de desecho en el estado.

6. Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

El objetivo de este estudio fue analizar el flujo de llantas usadas desde California hacia Baja California y el área de San Luis Río Colorado en Sonora y los retos planteados por la generación de llantas de desecho en estas regiones. Para este estudio, también es fundamental proporcionar recomendaciones para abordar estos retos. El comercio transfronterizo de llantas usadas es una actividad económica valiosa para California. Además proporciona un mercado estable para los exportadores de California y libera a los negocios de llantas de California de la carga de dar una disposición adecuada a entre 800 mil y 1 millón de llantas de desecho cada año. El comercio también proporciona valor en México a través de la creación de empleos y ganancias para las empresas mexicanas, impuestos para el gobierno federal mexicano y un buen valor para los consumidores mexicanos. Sin embargo, el flujo genera llantas de desecho adicionales que complican los esfuerzos del gobierno mexicano y del sector privado para darles una disposición adecuada, produciendo impactos ambientales en la región fronteriza de México y efectos negativos que traspasan las áreas de California adyacentes a la frontera entre Estados Unidos y México.

En los años transcurridos desde el Estudio del flujo de llantas de 2009, el equipo de investigación presenta una serie de conclusiones en cuanto al flujo transfronterizo de llantas y sus impactos en México:

Primera, la Secretaría de Protección al Ambiente (SPA) de Baja California —en colaboración con las autoridades municipales ambientales y de servicios urbanos, las autoridades federales y el sector privado— ha realizado importantes avances en la recolección, manejo y disposición de llantas de desecho en la región fronteriza. El Municipio de San Luis Río Colorado, Sonora, también ha logrado un excelente avance. Como elaboramos a continuación, la creación de centros de acopio de llantas de desecho administrados por el gobierno en Tijuana, Mexicali y San Luis Río Colorado ha sido clave para estos avances. Estos centros proporcionan una manera conveniente a muchos generadores de llantas de desecho para dar disposición a las llantas de desecho. Se han eliminado grandes acumulaciones de llantas de desecho no gestionadas y se ha reducido un poco el número de tiraderos más pequeños que antes estaba disperso por las zonas urbanas y periurbanas. Existen menos tiraderos de 500 o más llantas de desecho que contaminan el paisaje urbano y las áreas circundantes que las encontradas en el estudio de 2009.

Segunda, el desarrollo y operación continua por la SPA de la instalación CATENED I en Mexicali ha sido un logro importante, proporcionando a los concesionarios una ubicación confiable para eliminar las llantas de desecho. CATENED I también provee un sitio para triturar llantas de desecho antes de transportarlas a hornos cementeros en Hermosillo, Sonora, para coprocesarlas como combustible derivado de llantas. Sin embargo, el financiamiento estable para la instalación y el desarrollo de otros usos finales productivos para las llantas siguen siendo un reto. La distancia entre las instalaciones de CATANED I y los centros de población costera impone una carga

financiera adicional a los concesionarios de llantas de Ensenada, Rosarito, Tecate y Tijuana, así como a las autoridades municipales de esas ciudades que siguen siendo responsables de la recolección de llantas en las calles, lotes baldíos, desagües, barrancos, cañones y otras áreas urbanas.

Finalmente, el equipo de investigación ha observado una mejor disposición para cooperar por parte de grupos interesados públicos y privados de todos los órdenes y de ser parte del desarrollo de soluciones sustentables a los problemas fronterizos de llantas de desecho. Las autoridades municipales están dispuestas a contribuir a y reconocer la necesidad de programas eficaces para limpiar los tiraderos de llantas existentes y remover regularmente las llantas de desecho que han sido descartadas de manera inapropiada en sus jurisdicciones. La agencia ambiental estatal, SPA, está firmemente comprometida a atender las cuestiones de las llantas de desecho y encontrar soluciones a largo plazo para ellas. El CalRecycle está comprometido a trabajar en estas cuestiones y el Consejo de Relaciones Fronterizas de California y el Grupo de Trabajo de Residuos Sólidos proporcionan un importante contexto institucional para mejorar los esfuerzos transfronterizos. De forma importante, las partes interesadas privadas, especialmente CANACO, las cámaras empresariales y las asociaciones de concesionarios de llantas demuestran interés en colaborar con las autoridades gubernamentales para desarrollar soluciones. Las autoridades ambientales federales, incluidas la EPA y su homóloga mexicana SEMARNAT, continúan priorizando los temas de residuos sólidos como parte del Programa Ambiental México-Estados Unidos: Frontera 2020. La agencia binacional Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza/Banco de Desarrollo de América del Norte ha desarrollado conocimientos especializados y ha prestado apoyo a iniciativas relativas a las llantas en la región fronteriza. Las ONG y grupos comunitarios también están participando en los temas y algunos están trabajando para desarrollar usos productivos alternativos para las llantas de desecho.

Recomendaciones

El equipo de investigación supone que las soluciones para los retos planteados por el flujo de llantas usadas desde California hacia México se pueden desarrollar e implementar más eficazmente a través de esfuerzos conjuntos y coordinados por California y Baja California en acuerdo con sus respectivos gobiernos federales, grupos del sector privado y otras partes interesadas. Al mismo tiempo, hay acciones que California y Baja California pueden tomar independientemente que facilitarán el progreso en la cuestión de las llantas de desecho:

Iniciativas Conjuntas y Coordinadas

- El CalRecycle y la SPA deberían cooperar en un taller técnico en Baja California a fines de 2017 o principios de 2018 para dar seguimiento a los resultados de los dos talleres de intercambio de información de abril y agosto de 2017. El CalRecycle podría brindar asistencia técnica para cubrir temas sobre la gestión de llantas de desecho; diseño e implementación de un registro de transportistas y un sistema de manifiesto de llantas; alternativas de reciclaje; y la canalización a usos finales productivos. La SPA podría convocar a las partes interesadas claves del gobierno y

del sector privado a participar en este taller técnico para liderar las soluciones a las cuestiones de las llantas de desecho en Baja California.

- El CalRecycle y la SPA deberían organizar un taller técnico en Baja California sobre asfalto y concreto ahulados (RAC, siglas en inglés), con presentaciones por técnicos expertos en RAC del CalRecycle y CalTrans, expertos en pavimentación de California, representantes mexicanos de agencias de transporte y funcionarios mexicanos de obras públicas y representantes mexicanos de la industria de pavimentación. El propósito de este taller sería apoyar el uso del RAC en los proyectos de pavimentación de Baja California y desarrollar un importante uso productivo para las llantas de desecho. El taller también debe incluir discusiones sobre los mecanismos de financiamiento nacionales y binacionales.
- El CalRecycle y la SPA deberían organizar un taller técnico sobre el uso de llantas de desecho para proyectos de construcción e ingeniería civil, como el agregado derivado de llantas (TDA, siglas en inglés). Las presentaciones deben incluir a los expertos en TDA del CalRecycle, funcionarios mexicanos de desarrollo urbano, y contratistas y asociaciones de ingeniería civil mexicanos. Esto dará mayor fomento al uso productivo de llantas de desecho en Baja California.

Iniciativas del CalRecycle

- El CalRecycle debería apoyar los esfuerzos de investigación de las universidades de California y Baja California para desarrollar productos derivados de llantas para el mercado mexicano. Esto podría ayudar a desarrollar usos finales productivos sustentables para las llantas de desecho en la región. Este esfuerzo debe involucrar a las divisiones tanto de ingeniería como de administración de empresas de las universidades de California y México, con un enfoque en la innovación e iniciativas empresariales y las incubadoras de empresas. Dichos programas podrían desarrollar nuevos productos y fomentar la colaboración entre empresarios, innovadores y empresas de nueva creación dentro de la industria manufacturera emergente de México, como se observa en el sector aeroespacial y otros sectores.
- Continuar fortaleciendo el sistema de manifiesto y de seguimiento de llantas de California para que sea posible cuantificar el número de llantas usadas que fluyen desde California hacia Baja California, así como *a través de* California desde otros estados de los Estados Unidos hacia Baja California.
- El CalRecycle debería trabajar con Aduanas y Protección Fronteriza de los Estados Unidos para obtener datos detallados sobre las exportaciones de llantas usadas de California a Baja California, así como las exportaciones de vehículos chatarra para los desmanteladores de automóviles. Esta información asistirá a Baja California en la gestión de las cuestiones relacionadas con las importaciones autorizadas de llantas usadas.
- El CalRecycle debería exhortar al estado de California a adoptar estándares para llantas usadas que sean iguales o mejores que las recomendaciones y

estándares de la mayoría de los otros estados de los Estados Unidos, del gobierno federal estadounidense y de Canadá para asegurar que solamente las llantas usadas aceptables se exporten a Baja California.

Iniciativas de Baja California

- La SPA y Baja California deberían alentar el establecimiento de una norma nacional mexicana para las llantas usadas. Esto ayudaría a abordar las preocupaciones de seguridad sobre las importaciones de llantas usadas y las llantas usadas nacionales e, idealmente, ayudaría a establecer un estándar común norteamericano para las llantas usadas.
- Baja California debería desarrollar un fondo ambiental que genere recursos estables para la gestión de llantas de desecho en el estado. Se debería desarrollar una propuesta por expertos ambientales, académicos y jurídicos en común acuerdo con CANACO y las asociaciones de distribuidores de llantas que crearían una vía legal y reglamentaria para recaudar una tarifa por las llantas usadas importadas que iría a un fondo específico de gestión de llantas de desecho para apoyar la infraestructura, los esfuerzos de disposición y el desarrollo de usos finales alternativos.
- La SPA debería trabajar en colaboración con las autoridades municipales para manejar adecuadamente los actuales lotes ad hoc municipales de acopio de llantas de desechos y para limpiar los rellenos sanitarios municipales con llantas de desecho acumuladas. Las autoridades municipales han logrado avances significativos en la eliminación de grandes tiraderos informales de llantas a través de los esfuerzos locales de limpieza. Sin embargo, estos lotes municipales, así como las llantas almacenadas en los rellenos sanitarios municipales, no parecen ser manejados adecuadamente y plantean posibles riesgos para la salud, la seguridad y el medio ambiente. La colaboración entre la SPA y las autoridades municipales debe enfatizar la disposición final y la canalización para usos alternativos de las llantas de desecho recogidas y almacenadas en estos lugares.
- Las autoridades estatales deberían realizar un análisis de mercado de los usos finales productivos actuales y potenciales de las llantas de desecho en la región. Este análisis debe ser parte de un esfuerzo por priorizar al uso final productivo más allá de la dependencia del coprocesamiento de llantas de desecho como combustible en los hornos cementeros de Hermosillo y Ensenada. Este análisis será un paso importante para superar el embotellamiento actual que ocurre en la gestión y disposición de las llantas de desecho en Baja California.
- Las autoridades municipales deberían seguir regularizando la concesión de permisos, el monitoreo y la aplicación de normas en los negocios locales de concesionarios de llantas nuevas y usadas para asegurar el manejo y la disposición adecuados de las llantas usadas y de desecho en la región. Estos esfuerzos podrían incluir un registro de grandes y pequeños generadores de llantas de desecho.

- Como se mencionó anteriormente, un gran número de llantas de desecho pueden ser usadas como materiales de construcción de bajo costo para proyectos de obras públicas y por propietarios de viviendas o asociaciones de vecinos en zonas urbanas de Baja California. Las autoridades estatales y municipales deben trabajar juntas para desarrollar estándares técnicos y de ingeniería, códigos de construcción y llevar a cabo capacitación práctica e información para el uso de llantas de desecho como material de construcción. Esto debería aplicarse tanto para obras públicas como para proyectos de construcción privados. El desarrollo de estándares técnicos y de ingeniería podría lograrse a través de la colaboración entre las universidades de México y sus homólogos en los Estados Unidos y las asociaciones profesionales de ingeniería civil y arquitectura.

Abreviaciones y Acrónimos

ADC – Alternative Daily Cover (Cubierta Diaria Alternativa)

ANDELLAC – Asociación Nacional de Distribuidores de Llantas y Plantas Renovadoras

APASCO – Cementos Apasco, compañía cementera mexicana

BDAN – Banco de Desarrollo de América del Norte

Cal/EPA – California Environmental Protection Agency (Agencia de Protección Ambiental de California)

CalRecycle – Departamento de Reciclaje y Recuperación de Recursos de California

CANACO – Cámara Nacional de Comercio de México

CATANED I – Centro de acopio de llantas de desecho temporal autorizado, ubicación Mexicali

CATANED II – Centro de acopio de llantas de desecho temporal autorizado, ubicación Tijuana

CBP – U.S. Customs and Border Protection (Aduanas y Protección Fronteriza de los Estados Unidos)

CDL – Combustible Derivado de Llantas

CEMEX – Cementos de México, compañía cementera mexicana

CIWMB – California Integrated Waste Management Board (Junta para el Manejo Integral de Residuos de California)

CNIH – Cámara Nacional de la Industria Hulera

COCEF – Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza

Frontera 2012 – Programa ambiental fronterizo binacional de los Estados Unidos y México dirigido por la USEPA y la agencia ambiental de México. Activo desde 2003-2012 y seguido por el programa Frontera 2020.

GEN – Gen Industrial, empresa privada de gestión de residuos en Baja California

HS – Harmonized System Code (Código del Sistema Armonizado)

I+D – Investigación y Desarrollo

INFONAVIT – Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores de México

IRSC – Instituto de Estudios Regionales de las Californias, Universidad Estatal de San Diego

IVA – Impuesto al Valor Agregado

LGEEPA – Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente de México

LGPGIR – Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos de México

LGPIRBC –Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos para el Estado de Baja California

LPABC – Ley de Protección al Ambiente para el Estado de Baja California

NAICS – North American Industrial Classification System (Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte)

NOM –Norma Oficial Mexicana

ONG – Organización no gubernamental

RAC – Rubberized Asphalt Concrete (asfalto y concreto ahulados)

RMA – Rubber Manufacturers Association (Asociación de Fabricantes de Hule)

SDSU – San Diego State University (Universidad Estatal de San Diego)

SE – Secretaría de Economía de México

SEDESOL – Secretaría de Desarrollo Social de México

SEMARNAT – Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de México

SLRC – San Luis Río Colorado, Sonora

SPABC o SPA – Secretaría de Protección al Ambiente de Baja California

TDA – Tire Derived Aggregate (Agregado derivado de llantas)

TLCAN – Tratado de Libre Comercio de América del Norte

TRNERR – Tijuana River National Estuarine Research Reserve (Reserva Nacional de Investigación del Estuario del Río Tijuana)

UN Comtrade – Base de datos de estadísticas de comercio de productos básicos de las Naciones Unidas

USEPA – United States Environmental Protection Agency (Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos)

WNV – West Nile Virus (virus del Nilo occidental)

WTMS – Waste Tire Manifest System (Sistema de manifiesto de llantas de desecho)

Referencias

- “Acuerdo que Establece la Clasificación y Codificación de Mercancías cuya Importación y Exportación está sujeta al Requisito de Permiso Previo por parte de la Secretaría de Economía”, Artículo 1, Fracción 4012.20.01-4012.20.99.
- “Acuerdo que establece los criterios para otorgar permisos previos a mercancías diversas”, *Diario Oficial de la Federación*, México, D.F., 31 de mayo de 2006.
- “Acuerdos de la reunión celebrada el 15 de enero de 1996 en la ciudad de Tijuana, B.C., para el establecimiento de la cuota de llantas usadas para Baja California y la región parcial del estado de Sonora.”
- Álvarez Gutiérrez, Gildardo y Eleazar Treviño García, “Análisis de la Situación del Manejo Integral de Llantas Desechadas en Baja California Sur”, informe preparado por el Instituto de Estudios Regionales de las Californias para el estudio El Flujo de Llantas de la CIWMB, 2008.
- Álvarez Gutiérrez, Gildardo et al., “Análisis de la Situación del Manejo Integral de Llantas Desechadas en Baja California Sur”, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México, D.F., mayo 2008.
- “Anexo de Mercancías Aprobadas a Importar o Exportar”, Secretaría de Economía, México, D.F., 15 de marzo de 2007.
- “At the Crossroads: US / Mexico Border Counties in Transition”, US / Mexico Border Counties Coalition, El Paso, TX, marzo 2006.
- “Atiende Economía problema de llantas usadas en Mexicali y Ensenada”, Monitor Económico de Baja California, 2 de mayo de 2017, <http://monitoreconomico.org/noticias/2017/may/02/atiende-economia-problema-de-llantas-usadas-en-mexicali-y-ensenada/> (3-mayo-2017).
- Bastida, Sócrates, “Llantas de Desecho: La Problemática Actual en Baja California”, discurso pronunciado en la conferencia de Flujo de llantas usadas y de desecho en la región fronteriza de California y Baja California, San Diego, 4 de marzo de 2008.
- “Best Practices for Used Tire Inspection”, Tire Industry Association, Bowie, MD.
- Blackman, Allen y Alejandra Palma, “Scrap Tires in Ciudad Juárez and El Paso: Ranking the Risks”, *Journal of Environment & Development*, septiembre 2002.
- Blumenthal, Michael, “Scrap Tire Market Overview”, discurso pronunciado en la reunión del Programa de Asistencia Empresarial, Washington, D.C., 9 de marzo de 2006.
- “Border 2012: U.S.-Mexico Border Scrap Tire Inventory Summary Report”, United States Environmental Protection Agency, Office of Solid Waste, Washington, D.C., 22 de febrero de 2007.

- “Border 2012: U.S.-Mexico Environmental Program”, United States Environmental Protection Agency, Washington, D.C., 5 de mayo de 2003.
- Breyer, M. (8-abril-2016). Mosquito traps made from old tires are 7 times more effective than standard traps. Treehugger. Consultado 24 de julio de 2017, del sitio <https://www.treehugger.com/green-home/mosquito-traps-made-old-tires-7-times-more-effective-standard-traps.html>
- Caballero Meza, Juan Paulino, “Municipal Involvement with Waste Tires”, discurso pronunciado en la conferencia de Flujo de llantas usadas y de desecho en la región fronteriza de California y Baja California, San Diego, 5 de marzo de 2008.
- California Department of Health Services, “Waste Tires, Mosquitoes, and Public Health”, carta dirigida a la California Integrated Waste Management Board (24-septiembre-2004).
- California Integrated Waste Management Board, “Alternative Daily Cover (ADC)”, <<http://www.ciwmb.ca.gov/LGCentral/Basics/ADCBasic.htm>> (22-junio-2008).
- , “Board Meeting, May 11-12, 2004, Agenda Item 11”, <<http://www.ciwmb.ca.gov/agendas/mtgdocs/2004/05/00016279.doc>> (27-abril-2007).
- , “Electronic Data Transfer (EDT) Pilot Program”, 11 de abril de 2005, <<http://www.ciwmb.ca.gov/Tires/Manifest/EDT/EDTPilot.htm>> (18-febrero-2009).
- , “Panoche Burn Site Remediation”, <<http://www.ciwmb.ca.gov/Tires/Fires/Panoche/default.htm>> (24-abril-2007).
- “California Waste Tire Generation, Markets, and Disposal: 2004 Staff Report”, California Integrated Waste Management Board, Sacramento, CA, marzo 2007.
- “California Waste Tire Generation, Markets, and Disposal: 2005 Staff Report”, California Integrated Waste Management Board, Sacramento, CA, febrero 2007.
- “California Waste Tire Generation, Markets, and Disposal: 2006 Staff Report”, California Integrated Waste Management Board, Sacramento, CA, junio 2007.
- “Causa contrabando de llantas pérdida de cuatro mil empleos”, *Diario de México*, 7 de febrero de 2007, <<http://www.diariodemexico.com.mx/>> (13-marzo-2007).
- , “Image: Tires as Breeding Sites”, 7 de noviembre de 2005, <<http://www.cdc.gov/ncidod/dvbid/arbortires.htm>> (2-mayo-2007).
- Center for Environmental Public Policy University of California, Berkeley, Methodology for the Development of a Model Integrated Waste Tire Management Plan Framework for Baja California (Sacramento: CalRecycle, 2012).
- Cervantes, Sandra, “Entrarán llantas usadas si se reciclan”, *Frontera.info*, 3 de marzo de 2007, <<http://www.frontera.info/buscar/traernotanew.asp?NumNota=480892>> (27-marzo-2007).
- “Chula Vista Municipal Code”, Título 5, Capítulo 5.38.

“Comprehensive Trip Log Guidance Manual”, California Integrated Waste Management Board, Sacramento, CA, junio 2005.

“Conservación y Prevención de la Contaminación en una Frontera Compartida”, Secretaría Estatal de Protección Ambiental de California, Sacramento, CA, 2007.

Consumer Reports, “How Safe are Worn Tires? Even Tires with Half Their Tread Intact May Be Riskier Than You Think”, <www.consumerreports.org/cro/cars/tires-auto-parts/tires/> (12–julio–2008).

“Convenio de concertación de acciones para prevenir y controlar la contaminación ambiental ocasionada por el comercio incontrolado de llantas usadas provenientes del extranjero para ser vendidas directamente en la zona libre de Baja California”, septiembre 1991.

“Convenio para la Importación de Llantas Usadas”, Secretaría de Economía, México, D.F., 22 de mayo de 2008.

Convierten llantas usadas en muebles ecológicos en BC. (31–octubre–2015). Noticias MVS. Consultado 10 de julio de 2016.

del Villar Alvelais, Edgar, “Mexico’s Federal Experience with Scrap Tires”, discurso pronunciado en la conferencia de Flujo de llantas usadas y de desecho en la región fronteriza de California y Baja California, San Diego, 4 de marzo de 2008.

“Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos”, Instituto Nacional de Ecología, México, D.F., octubre 2006.

El parque de las llantas: impacto ecológico y social. (4–agosto–2015). La Jornada Baja California. Consultado 6 de febrero de 2017.

Estudio de Emisiones y Actividad Vehicular en Baja California, México, Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, Dirección de Investigación sobre la Contaminación Urbana y Regional, y Dirección de Investigación sobre la Calidad del Aire, México, 2011.

“Five-Year Plan for the Waste Tire Recycling Management Program”, California Integrated Waste Management Board, Sacramento, CA, 1 de julio de 2007.

“Formato de Plan de Manejo de Residuos Especiales”, Secretaría de Desarrollo Urbano, Obras Públicas y Ecología, Gobierno del Estado de Tamaulipas, Ciudad Victoria, Tamaulipas, julio 2007.

“Formato Generación de Residuos de Manejo Especial”, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Gobierno del Estado de Coahuila, Saltillo, Coah.

“Foro Binacional Fronterizo de Manejo y Disposición de Llantas de Desecho”, FUMEC-EL COLEF, Ciudad Juárez, Chihuahua, 10-12 de abril de 2003.

“En vigor, cambios aprobados en materia de IVA”, El Universal, 1 de enero de 2014: <http://archivo.eluniversal.com.mx/finanzas-cartera/2014/nuevos-impuestos-2014-976588.html>. Consultado 7 de julio de 2017.

- Ganster, Paul y Kimberly Collins, "Binational Cooperation and Twinning: A View from the US–Mexican Border, San Diego, California, and Tijuana, Baja California", *Journal of Borderlands Studies*, 32:2 (primavera 2017 próximo a publicarse).
- Ganster, Paul con David E. Lorey. 2016. *The U.S.-Mexican Border Today. Conflict and Cooperation in Historical Perspective*. Lanham, MD: Rowman & Littlefield.
- González Narro, Alexandra, "Overview of Scrap Tire Issues in The U.S.-Mexico Border Region and The California-Baja California Border Region", discurso pronunciado en la conferencia Temas sobre Llantas de Desecho en la Región Fronteriza de California-Baja California, National City, 6 de septiembre de 2007.
- Good Neighbor Environmental Board. *Climate Change and Resilient Communities along the U.S.-Mexico Border: The Role of Federal Agencies* (Washington, D.C.: USEPA 202-R-16-001), diciembre 2016.
- Guillén López, Tonatiuh y Glen Sparrow, "Governance and Administrative Boundaries", en Paul Ganster (ed.), *San Diego-Tijuana International Planning Atlas*, San Diego State University Press, San Diego, CA, 2000, págs. 41–47.
- Gutiérrez, Carmen, "Destruirán 100 mil llantas en Rosarito", *Frontera.info*, 15 de septiembre de 2006, <<http://frontera.info/buscar.traernotanew.asp?NumNota=425605>> (26–enero–2007).
- , "Limpiarán calles de Rosarito de llantas", *Frontera.info*, 29 de marzo de 2007, <<http://www.frontera.info/buscar/traernotanew.asp?NumNota=483897>> (12–abril–2007).
- Guzmán, Saúl, Director de Gestión Ambiental, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, comunicación de oficina (2007).
- "¿Ha tenido que cambiar o reparar sus llantas por caer en baches?" *Frontera.info*, <<http://www.frontera.info/encuestas/barrasredisenio.asp?encuesta=3635&repuesta=0&presentar=N>> (23–febrero–2007).
- Hammer, Chris and Terry A. Gray, "Designing Building Products Made with Recycled Tires", California Integrated Waste Management Board, Sacramento, CA, junio 2004.
- Heras, Jorge, "Es necesario un padrón oficial de autos 'chocolate' antes de la regularización: Vega", *La Jornada Baja California*, 9 de agosto de 2016, <<http://jornadabc.mx/tijuana/09-08-2016/es-necesario-un-padron-oficial-de-autos-chocolate-antes-de-la-regularizacion-vega>> (17–mayo–2017).
- Hernández, Esther, "Sin operar centro de acopio de llantas", *Frontera*, 22 de mayo de 2016, <<http://www.frontera.info/EdicionEnLinea/Notas/Noticias/22052016/1084223-Sin-operar-centro-de-acopio-de-llantas.html>> (18–abril–2017).

- “Importación de llantas usadas en Baja California”, Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, México, D.F., 1995.
- INEGI, Estadísticas a propósito de la Industria hulera 2016.
www.cnih.org.mx/hule_8ago2016_camara.pdf (14-julio-2017).
- Institute for Regional Studies of the Californias, The Flow of Used and Waste Tires in the California-Mexico Border Region (Sacramento: California Integrated Waste Management Board, 2009. Publicación #IWMB-2009-018)
- “Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos para el Estado de Baja California (LPGIRBC)”, Título Primero, Capítulo II.
- “Ley de Protección al Ambiente para el Estado de Baja California (LPABC)”, Título Cuarto, Capítulo IV, Sección II, Artículos 135-136.
- “Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)”, 2003, Título Segundo, Capítulo III, Artículo 20, Fracción IX.
- “Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)”, 2007, Título Primero, Capítulo Único.
- Lin, Chen-Luh et al., “Disposal Alternatives for Waste Tires in the Border Region”, Southwest Center for Environmental Research and Policy (SCERP), San Diego, CA, 2002.
- Louis Berger, California Waste Tire Market Report: 2015 (Sacramento: CalRecycle, 2016), pág. 17.
- Makhra, una empresa de BCS que recicla llantas y las vende como muebles en todo México. (3-noviembre-2014). BCS Noticias. Consultado 24 de julio de 2017, en <http://www.bcsnoticias.mx/makhra-una-empresa-de-bcs-que-recicla-llantas-y-las-vende-como-muebles-en-todo-mexico/>
- Manejo Responsable de Llantas Usadas, A.C. Plan de manejo de neumáticos usados de desecho Conforme a la NOM-161-SEMARNAT-2011. Mexico, 2015.
<http://reciclallantas.org.mx/> (30-julio-2017).
- Martínez, Oscar J., *Border People: Life and Society in the U.S.-Mexico Borderlands*, University of Arizona Press, Tucson, AZ, 1994.
- Martínez, Oscar J., *Mexico's Uneven Development: The Geographical and Historical Context of Inequality*, Routledge, Londres, 2015.
- Martínez López, Cornelio, Los Vehículos Usados de Procedencia Extranjera en México, Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública, Documento de Trabajo, #142, septiembre 2012.
- Mascareño, David, “Alternative Uses for Waste Tires and Tire Derived Products”, discurso pronunciado en la conferencia de Flujo de llantas usadas y de desecho en la región fronteriza de California y Baja California, San Diego, 5 de marzo de 2008.

“México es el único país en el mundo que compra llantas usadas”, *El Universal*, 2 de agosto de 2006, <<http://www.eluniversal.com.mx/articulos/33565.html>> (27–junio–2008).

Murray, Ashley and Lynn Price, “Use of Alternative Fuels in Cement Manufacture: Analysis of Fuel Characteristics and Feasibility for Use in the Chinese Cement Sector”, Ernesto Orlando, Lawrence Berkeley National Laboratory, Berkeley, CA, junio 2008.

National University System Institute for Policy Research, Cali Baja Mega-Region Regional Asset Map. San Diego: 2010.
www.nusinstitute.org/assets/resources/.../EDC_Mega_Region_Final_November_2010

“Obtiene UNAM productos de alto valor con llantas desechadas”, Noticias Terra, 29 de febrero de 2012, <<https://noticias.terra.com.mx/mexico/bien-por-mexico/obtiene-unam-productos-de-alto-valor-con-llantas-desechadas,a9586cde71cc5310VgnVCM4000009bf154d0RCRD.html>> (21–marzo–2017).

Overview of Scrap Tire Disposal and Recycling Options, Border Environment Cooperation Commission (BECC), Houston Advanced Research Center (HARC), diciembre 2003.

“Pedimento”, Administración General de Aduanas, México, D.F., 4 de mayo de 2007.

Plan Estatal de Manejo de Llantas Usadas de Vehículos Automotores para el Estado de Tabasco, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Tabasco, México, septiembre 2012.

Propuesta de Estrategia y Política Pública para el Manejo Integral de Llantas de Desecho en la Región Fronteriza, Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza, octubre 2008.

Ramírez-Bareto, Elizabeth et al., “Waste Tires: Procedures for Characterizing and Quantifying a Final Disposal Site”, University College Northampton y Universidad Autónoma de Baja California.

Revista ANDELLAC. <http://andellac.com.mx/>

Ruiz Burgueño, Martín Alberto, “Problemática de quema de llantas en la ciudad”, discurso pronunciado en la conferencia de Flujo de llantas usadas y de desecho en la región fronteriza de California y Baja California, San Diego, 5 de marzo de 2008.

Safety Research & Strategies, “Tires: Aging Dangerously”, 2006, <<http://www.safetyresearch.net/tires/htm>> (25–julio–2008).

Sánchez Quiroz, Alberto, “Mexico’s Federal Experience with Scrap Tires”, discurso pronunciado en la conferencia de Flujo de llantas usadas y de desecho en la región fronteriza de California y Baja California, San Diego, 4 de marzo de 2008.

- Torres, Atzayaelh, “Industria llantera, contra la pared por contrabando”, *Excélsior*, 23 de junio de 2008,
<<http://www.exonline.com.mx/XStatic/excelsior/template/content.aspx?se=nota&id e=261650>> (27–junio–2008).
- Ulrich, Bob, 2017 US Tire Market Fact Sheet, Modern Tire Dealer, enero 2017.
- United Nations, “United Nations Commodity Trade Statistics Database”,
<<http://comtrade.un.org>> (24–noviembre–2008).
- United States Census Bureau, “North American Industrial Classification System: FAQs (Ask Dr. NACIS)”, 22 de octubre de 2008,
<<http://www.census.gov/eos/www/naics/faqs/faqs.html#q1>> (24–febrero–2009).
- , “US-Mexico Border 2012 Program”, <<http://www.epa.gov/Border2012/>> (12–abril–2007).
- United States International Trade Commission, “USITC Interactive Tariff and Trade DataWeb”, <http://www.dataweb.usitc.gov/scripts/user_set.asp> (14–enero–2009).
- “Utilización de llantas usadas en la construcción de vivienda popular”, Administración Ambiental Integral, S.C., México, D.F., 2008.
- Vellegas, Manuel, “Fuera de Control las Llantas Usadas”, *Frontera.info*, 6 de abril de 2004, <<http://www.frontera.info/edicionenlinea/nota.asp?NumNota=48230>> (7–febrero–2007).
- Enrique Villegas, “CA-BC Waste Tire Flow – Draft Report, Review and Comments”, memo, abril 2009.
- “YANTEK: Tecnología en Construcción”, GEOCIM, Tijuana, B.C., 2 de abril de 2006.

Notas Finales

- 1 CalRecycle Publication # IWMB-2009-018.
- 2 <http://www.calrecycle.ca.gov/Tires/Products/default.htm>
- 3 Paul Ganster con David E. Lorey. 2016. *The U.S.-Mexican Border Today. Conflict and Cooperation in Historical Perspective*. Lanham, MD: Rowman & Littlefield.
- 4 “At the Crossroads: US / Mexico Border Counties in Transition”, US / Mexico Border Counties Coalition, El Paso, TX, marzo 2006, págs. 4-1
- 5 National University System Institute for Policy Research, Cali Baja Mega-Region Regional Asset Map. San Diego: 2010.
www.nusinstitute.org/assets/resources/.../EDC_Mega_Region_Final_November_2010
- 6 Entrevista con funcionarios ambientales municipales de Tijuana, Tijuana 8–mayo–2017.

7 Un resumen de utilidad de gobernabilidad en Baja California se encuentra en: Tonatiuh Guillén López y Glen Sparrow, "Governance and Administrative Boundaries", en Paul Ganster (ed.), San Diego-Tijuana International Planning Atlas, San Diego State University Press, San Diego, CA, 2000, págs. 41–47.

8 Entrevista con funcionarios municipales de San Luis Río Colorado, 17 de abril de 2017. <http://www.becc.org/projects/certified-projects/construction-of-a-sanitary-landfill-closing-of-current-dumpsite-and-improvements-to-the-municipal-solid-waste-services-in-san-luis-rio-colorado-sonora->

9 Paul Ganster y Kimberly Collins, "Binational Cooperation and Twinning: A View from the US–Mexican Border, San Diego, California, and Tijuana, Baja California", *Journal of Borderlands Studies*, 32:2 (primavera 2017 próximo a publicarse), explora la cooperación transfronteriza ad-hoc versus institucionalizada en la Región Fronteriza de California y Baja California.

10 Para una lista de estos proyectos, consulte el sitio web de la COCEF: <http://www.becc.org/search?q=waste+tires> (consultado 23–julio–2017).

11 Una tipología útil de los residentes fronterizos estadounidenses y mexicanos, gente que cruza con regularidad la frontera, es presentada en: Oscar J. Martínez, *Border People: Life and Society in the U.S.-Mexico Borderlands*, University of Arizona Press, Tucson, AZ, 1994.

12 Institute for Regional Studies of the Californias, *The Flow of Used and Waste Tires in the California-Mexico Border Region* (Sacramento: California Integrated Waste Management Board, 2009. Publicación #IWMB-2009-018)

13 Para una discusión sobre la dinámica región fronteriza de México y los Estados Unidos, véase Paul Ganster con David E. Lorey, *The U.S.-Mexican Border Today: Conflict and Cooperation in Historical Perspective* (Lanham, MD: Rowman & Littlefield, 2016), especialmente los capítulos 5-8.

14 Center for Environmental Public Policy University of California, Berkeley, *Methodology for the Development of a Model Integrated Waste Tire Management Plan Framework for Baja California* (Sacramento: CalRecycle, 2012).

15 Encuesta de Concesionarios de Llantas de 2016 del IRSC.

16 Louis Berger, *California Waste Tire Market Report: 2015* (Sacramento: CalRecycle, 2016), pág. 17.

17 Louis Berger, *California Waste Tire Market Report: 2015* (Sacramento: CalRecycle, 2016), pág. 17.

18 Louis Berger, *California Waste Tire Market Report: 2015* (Sacramento: CalRecycle, 2016), pág. 10.

19 Paul Ganster con David E. Lorey. 2016. *The U.S.-Mexican Border Today. Conflict and Cooperation in Historical Perspective*. Lanham, MD: Rowman & Littlefield., pág. 139; especialmente la anota final 15.

20 Para los reglamentos sobre la importación de vehículos usados, véase: <http://www.sat.gob.mx/aduanas/vehiculos/Paginas/default.aspx> (consultado 24-julio-2017)

21 Estudio del flujo de llantas de 2009, 19.

22 La información sobre la flota vehicular de Baja California se basa principalmente en una entrevista con el CP Nolberto González Grajeda, Director de Ingresos del Estado, Mexicali, 29 de junio de 2017.

23 Paul Ganster con David E. Lorey. 2016. *The U.S.-Mexican Border Today. Conflict and Cooperation in Historical Perspective*. Lanham, MD: Rowman & Littlefield., pág. 139; especialmente la anota final 15.

24 González Grajeda, entrevista, 29 de junio de 2017.

25 Estudio del flujo de llantas de 2009.

26 Oscar J. Martinez, *Mexico's Uneven Development: The Geographical and Historical Context of Inequality*. Routledge, 2015, pág. 242.

27 Estudio del flujo de llantas de 2009, pág. 19.

28 41 “Acuerdos de la reunión celebrada 15 de enero de 1996 en la ciudad de Tijuana, B.C., para el establecimiento de la cuota de llantas usadas para Baja California y la región parcial del estado de Sonora”; Enrique Villegas, “CA-BC Waste Tire Flow – Draft Report, Review and Comments”, memo, abril 2009, citado en *ibid*, pág. 20.

29 Enrique Villegas, “CA-BC Waste Tire Flow – Draft Report, Review and Comments”, memo, abril 2009.

30 Estudio del flujo de llantas de 2009, pág. 21, Tabla 3.

31 “Acuerdo que establece los criterios para otorgar permisos previos a mercancías diversas”, *Diario Oficial de la Federación*, México, D.F., 31 de mayo de 2006.

32 Alberto Sánchez Quiroz, Director de Promociones, Secretaría de Economía, “Mexico’s Federal Experience with Scrap Tires”, discurso pronunciado en la conferencia de Flujo de llantas usadas y de desecho en la región fronteriza de California y Baja California, San Diego, 4 de marzo de 2008.

33 Enrique Villegas, “CA-BC Waste Tire Flow – Draft Report, Review and Comments”, memo, abril 2009.

34 La revista profesional de ANDELLAC regularmente tiene artículos que llevan este mensaje: <http://andellac.com.mx/>

35 *El Financiero*, 22 de abril de 2014.

36 Oscar J. Martinez, *Mexico's Uneven Development: The Geographical and Historical Context of Inequality*. Routledge, 2015, pág. 242.

37 “En vigor, cambios aprobados en materia de IVA”, El Universal, 1 de enero de 2014: <http://archivo.eluniversal.com.mx/finanzas-cartera/2014/nuevos-impuestos-2014-976588.html>. Consultado 7 de julio de 2017.

38 Datos de la Encuesta de los Concesionarios de Llantas de Tijuana, enero 2007.

39 Encuesta de los Concesionarios de Llantas de 2016 de IRSC.

40 Entrevistas personales con miembros de la Asociación de Llanteros de Tijuana, enero 2007.

41 Encuesta de los Concesionarios de Llantas de 2016 de IRSC.

42 Entrevista, San Luis Río Colorado.

43 Entrevista, San Luis Río Colorado.

44 Estudio del flujo de llantas de 2009, pág. 25.

45 2009 Tire Flow Study, p. 26.

46 La revista profesional de ANDELLAC regularmente tiene artículos que llevan este mensaje: <http://andellac.com.mx/>

47 “México es el único país en el mundo que compra llantas usadas”, El Universal, 2 de agosto de 2006, <<http://www.eluniversal.com.mx/articulos/33565.html>> (27 de junio de 2008).

48 Estudio del flujo de llantas de 2009, pág. 26; Atzayaelh Torres, “Industria llantera, contra la pared por contrabando”, Excélsior, 23 de junio de 2008, <<http://www.exonline.com.mx/XStatic/excelsior/template/content.aspx?se=nota&ide=261650>> (27-junio-2008).

49 Esta discusión se toma del Informe de 2009, pág. 29ff.

50 California Vehicle Code Section 27465, <http://www.dot.ca.gov/hq/roadinfo/vctires.htm>

51 <https://one.nhtsa.gov/cars/rules/TireSafety/ridesonit/brochure.html>

52 California Waste Tire Market Report: 2015 (CalRecycle, julio 2016), pág. 5.

53 “Convenio para la Importación de Llantas Usadas,” Secretaría de Economía, México, D.F., 22 de mayo de 2008.

54 La revista profesional de ANDELLAC regularmente tiene artículos que llevan este mensaje: <http://andellac.com.mx/>. También véase, “Invade a BC ‘basura’ importada de EU”, <http://www.uniradioinforma.com/noticias/bajacalifornia/410480/invade-a-bc-basura-importada-de-eu.html>; y “¿Cuál es el riesgo de comprar llantas usadas?”, <http://www.neumarket.com.mx/blog/riesgo-comprar-llantas-usadas/>.

55 Entrevista con Aduanas Mexicanas, Mexicali, 29 de junio de 2017.

56 Por ejemplo, la Tabla 6 de este informe incluye datos de diferentes fuentes sobre la exportación de llantas usadas desde California hacia México

57 Véase la Placa 2, pág. 16, Informe de 2009.

58 Michael Spitz, comunicación personal 2017.

59 Estudio del flujo de llantas de 2009, pág. 31.

60 Datos de la Encuesta de los Concesionarios de Llantas de San Diego y del Valle Imperial 2006-2007. Estudio de 2009, pág. 32.

61 Con base en el 8% de la Población Económicamente Activa en Baja California. Véase anterior nota final 20.

62 U.S. Department of Transportation, Research and Innovative Technology Administration, Bureau of Transportation Statistics, basado en datos del Department of Homeland Security, U.S. Customs and Border Protection, Office of Field Operations. https://transborder.bts.gov/programs/international/transborder/TBDR_BC/TBDR_BCQ.html. Consultado 10 de julio de 2017.

63 Estudio del flujo de llantas de 2009, pág. 34; Berenice Cuenca (Presidenta, Asociación de Llanteros de Tijuana), entrevista personal, 11 de junio de 2007.

64 Encuesta de los Concesionarios de Llantas de 2016 de IRSC.

65 Lic. Gildardo Álvarez Gutiérrez et al., “Análisis de la Situación del Manejo Integral de Llantas Desechadas en Baja California Sur”, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México, D.F., mayo 2008, pág. 3.

66 Paul Ganster, entrevistas con empleados de llanteras de Loreto, junio 2016 y enero 2017.

67 Naciones Unidas, “UN Comtrade”, <<http://comtrade.un.org/db/>> (24 de noviembre de 2008). Basado en el código HTS 401220, importaciones desde Chicana reportadas por México.

68 Encuesta de los Concesionarios de Llantas de 2016 de IRSC. Los desafíos económicos de la disposición de las llantas de desecho en Baja California se detallaron en el informe de 2009 El Flujo de Llantas Usadas y de Desecho en la Región Fronteriza de California y México, y se mencionan a lo largo de este estudio.

69 Estudio del flujo de llantas de 2009.

70 INEGI.

71 Entrevista con el CP Nolberto González Grajeda, Director de Ingresos del Estado, Mexicali, 29 de junio de 2017.

72 Heras, Jorge, “Es necesario un padrón oficial de autos ‘chocolate’ antes de la regularización: Vega”, La Jornada Baja California, 9 de agosto de 2016, <<http://jornadabc.mx/tijuana/09-08-2016/es-necesario-un-padrón-oficial-de-autos-chocolate-antes-de-la-regularización-vega>> (17–mayo–2017).

73 Martínez López, Cornelio, Los Vehículos Usados de Procedencia Extranjera en México, Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública, Documento de Trabajo, #142, septiembre 2012.

74 Ibid.

75 Estudio de Emisiones y Actividad Vehicular en Baja California, México, Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, Dirección de Investigación sobre la Contaminación Urbana y Regional, y Dirección de Investigación sobre la Calidad del Aire, México, 2011.

76 La demanda del mercado se calcula utilizando la fórmula: (# de vehículos x 4 llantas) / 3.83 (o 46 meses), restando el porcentaje promedio de motocicletas.

77 “México con una demanda del mercado de 39.400 millones de llantas: Elizabeth Ventura, presidenta de ANDELLAC”, México Automotriz, 9 de marzo de 2017, <<http://www.mexicoautomotriz.mx/llanteras/1-millon-200-mil-llantas-usadas-en-el-centro-del-pais-elizabeth-ventura-presidenta-de-andellac/>> (17–mayo–2017).

78 Una discusión detallada de las cuestiones relacionadas con la vida útil de las llantas usadas en México se puede encontrar en: Plan de Manejo de Neumáticos Usados de Desecho, ANDELLAC, ANILLAC and CNIH, agosto 2013.

79 Plan Estatal de Manejo de Llantas Usadas de Vehículos Automotores para el Estado de Tabasco, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Tabasco, México, septiembre 2012.

80 En una encuesta realizada por el equipo de investigación en 2016 con los importadores de llantas de Baja California, las llantas de desecho incluidas en las importaciones de llantas usados al mayoreo no fueron reportados como un problema significativo.

81 Propuesta de Estrategia y Política Pública para el Manejo Integral de Llantas de Desecho en la Región Fronteriza, Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza, octubre 2008.

82 Ulrich, Bob, 2017 US Tire Market Fact Sheet, Modern Tire Dealer, enero 2017.

83 Transportation Statistics Annual Report 2016, U.S. Department of Transportation, Bureau of Transportation Statistics, Washington, DC, 2016.

84 La flota vehicular registrada de México en 2014 fue de 38 millones 025 mil 389. Las ventas de 2014 de nuevas llantas de repuesto para camiones; autobuses; y vehículos de pasajeros, agrícolas e industriales totalizaron 30 millones 340 mil 854 unidades.

85 United States Census Bureau, USA Trade. Visite: <https://usatrade.census.gov>

86 Esta proporción se sugirió primero en El Flujo de Llantas Usadas y de Desecho en la Región Fronteriza de California y México (2009) y sigue siendo sugerida por las partes interesadas actuales.

87 La estimación de 2 millones de llantas de desecho generadas anualmente en Baja California fue planteada por funcionarios de la SPA durante un taller binacional de llantas auspiciado por CalRecycle el 25 de abril de 2017 en San Diego, CA.

88 Propuesta de Estrategia y Política Pública para el Manejo Integral de Llantas de Desecho en la Región Fronteriza, Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza, octubre 2008.

89 Resumen de la disposición de llantas de desecho y opciones de reciclaje, Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza (COCEF), Houston Advanced Research Center (HARC), diciembre 2003.

90 “Obtiene UNAM productos de alto valor con llantas desechadas”, Noticias Terra, 29 de febrero de 2012, <<https://noticias.terra.com.mx/mexico/bien-por-mexico/obtiene-unam-productos-de-alto-valor-con-llantas-desechadas,a9586cde71cc5310VgnVCM4000009bf154d0RCRD.html>> (21-marzo-2017).

91 Border 2012: U.S.-Mexico Border Scrap Tire Inventory Summary Report. Washington, D.C.: EPA 530-R-07-005, mayo 2007.

92 Good Neighbor Environmental Board. Climate Change and Resilient Communities along the U.S.-Mexico Border: The Role of Federal Agencies (Washington, D.C.: USEPA 202-R-16-001), diciembre 2016. Capítulo 7.

93 Hernández, Esther, “Sin operar centro de acopio de llantas”, Frontera, 22 de mayo de 2016, <<http://www.frontera.info/EdicionEnLinea/Notas/Noticias/22052016/1084223-Sin-operar-centro-de-acopio-de-llantas.html>> (18-abril-2017).

94 Esta información se obtuvo durante la visita del equipo de investigación a CATENED II Tijuana el 3 de febrero de 2017.

95 Esta estimación fue dada por los funcionarios de la SPA en el Estudio del flujo de llantas de 2009. Los datos actuales citados en este estudio sugieren que esta estimación sigue siendo razonable.

96 “Atiende Economía problema de llantas usadas en Mexicali y Ensenada”, Monitor Económico de Baja California, 2 de mayo de 2017, <<http://monitoreconomico.org/noticias/2017/may/02/atiende-economia-problema-de-llantas-usadas-en-mexicali-y-ensenada/>> (3-mayo-2017).

97 Taller sobre el flujo de llantas usadas desde California hacia México Sacramento, California. Lunes, 28 de agosto de 2017.

98 Fuente: SPA

99 Fuente: SPA

100 Entrevista con los empleados de Obras Públicas de Ensenada el 7 de junio de 2016.

101 Entrevista con Departamento de Protección al Ambiente and Asociación de Llanteros de Tecate el 20 de julio de 2017.

102 Entrevista con Bomberos de Mexicali el 20 de febrero de 2017.

103 Presentación de la SPA realizada en el taller binacional de llantas de desecho auspiciado por el equipo de investigación el 25 de abril de 2017 en San Diego.

104 Presentación de la SPA realizada en el taller binacional de llantas de desecho auspiciado por el equipo de investigación el 25 de abril de 2017 en San Diego.

105 Esta estimación se planteó originalmente en el informe El Flujo de Llantas Usadas y de Desecho en la Región Fronteriza de California y México (2009) y sigue siendo acertada.

106 Véase Estudio del flujo de llantas de 2009, pág.44.

107 Véase yantek.com para mayor información.

108 Véase www.blueskybioenergy.com.mx para mayor información.

109 Véase www.blueskybioenergy.com.mx para mayor información.

110 Taller sobre el flujo de llantas usadas desde California hacia México Sacramento, California. 28 de agosto de 2017.

111 El Parque de las Llantas: impacto ecológico y social. (4–agosto–2015). La Jornada Baja California. Consultado 6 de febrero de 2017.

112 <http://terrapeninsular.org/en/san-quintin-residents-learn-recycle-tires/> (consultado 28-julio-2017)

113 Convierten llantas usadas en muebles ecológicos en BC. (31–octubre–2015). Noticias MVS. Consultado 10 de julio de 2016.

114 Makhra, una empresa de BCS que recicla llantas y las vende como muebles en todo México. (3–noviembre–2014). BCS Noticias. Consultado 4 de julio de 2017, <http://www.bcsnoticias.mx/makhra-una-empresa-de-bcs-que-recicla-llantas-y-las-vende-como-muebles-en-todo-mexico/>

115 Breyer, M. (8–abril–2016). Mosquito traps made from old tires are 7 times more effective than standard traps. Treehugger. Consultado 24 de julio de 2017, <https://www.treehugger.com/>.

116 Para detalles adicionales sobre estas estimaciones, véase el Estudio del flujo de llantas de 2009.

117 Estudio del flujo de llantas de 2009.

118 “Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)”, 2007, Título Primero, Capítulo Único, Artículo 5, Fracción XXXIV.

119 Entrevista con la SPA.

120 Sitio web del Estado de Baja California (consultado 17 de julio de 2017): <http://indicadores.bajacalifornia.gob.mx/consultaciudadana/resumen-indicador-17.jsp?indicador=ES-SPA-14§or=4>

121 Ley de Ingresos del Estado de Baja California para el Ejercicio Fiscal 2010.

122 Ley de Ingresos del Estado de Baja California para el Ejercicio Fiscal 2017.

123 Entrevista con la SPA.

124 Entrevista con funcionarios de Playas de Rosarito.

125 Asimismo, existen instrumentos internacionales relacionados con la gestión de llantas usadas y de desecho. Desde 1991, México forma parte del Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su eliminación. En 2011, el Convenio de Basilea estableció las Directrices técnicas para el manejo ambientalmente racional de neumáticos usados y de desecho adoptadas en la 10ª Reunión de la Conferencia de las Partes del Convenio de Basilea en Colombia.

126 La amplia gama de reglas, normas e instrumentos en el área de gestión de residuos que describimos en esta sección podría causar lo que se conoce como “dispersión legislativa”. Esto le resta valor al principio de certeza jurídica y lleva a la inseguridad para ambas autoridades en su alcance de atribuciones, así como para los ciudadanos obligados

127 El artículo original fue introducido por primera vez en la Constitución en 1999 y decía “un medio ambiente adecuado para el desarrollo y el bienestar”.

128 Antes de la promulgación de la LGPGIR, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) era la ley federal que establecía los criterios para la gestión de residuos. Sin embargo, el tercer artículo transitorio de la LGPGIR revocó todas las disposiciones de la LGEEPA relacionadas con la gestión de residuos. Véase también el Capítulo I, Sección 1.4 del Programa Nacional de Prevención y Gestión Integral de Residuos 2009-2012

129 “Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos”, Artículos 20, 27, 28.

130 “Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos”, Artículo 19, Fracción X. Reforma publicada en Diario Oficial de la Federación, México, D.F., 4 de junio de 2014.

131 “Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos”, Artículo 7, Fracción IV y “Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos”, Artículo 12.

132 Publicada en Diario Oficial de la Federación, México, D.F., 20 de octubre de 2004.

133 Publicada en Diario Oficial de la Federación, México, D.F., 1 de febrero de 2013.

134 “Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos para el Estado de Baja California”, Título Primero, Capítulo II; Decreto No. 387 por el que se reforma la LPABC.

135 “Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos para el Estado de Baja California”, Artículo 6, Fracción XV.

136 “Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos para el Estado de Baja California”, Artículo 5, Fracción XIII; Artículo 7.

137 Programa para la Gestión Integral de Llantas de Desecho, Secretaría de Protección al Ambiente de Baja California.

138 Presupuesto de Egresos del Estado de Baja California para el Ejercicio Fiscal 2017.

139 Presupuesto de Egresos de la Administración Pública Centralizada del Municipio de Mexicali, Baja California, para el Ejercicio Fiscal 2017.

140 Ley de Ingresos del Estado de Baja California para el Ejercicio Fiscal 2010; Ley de Ingresos del Estado de Baja California para el Ejercicio Fiscal 2017.

141 Ley de Ingresos del Estado de Baja California para el Ejercicio Fiscal 2016.