UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES

FACULTAD DE DERECHO Y CIENCIAS POLITICAS

CARRERA DE DERECHO

Plan Excepcional de Titulación de Antiguos Estudiantes No Graduados

MONOGRAFÍA:

BASES TÉCNICO-JURÍDICAS PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ESPECIALES EN EL MUNICIPIO DE EL ALTO.

(EL CASO DE LOS NEUMÁTICOS USADOS)

Postulante: Raúl Fernando Barrios Huanca.

Tutora: Dra. Elizabeth Saavedra Ruiz

La Paz - Bolivia.

2011

I N D I C E

INTRODUCCION

1 MARCO TEORICO Y CONCEPTUAL DEL TEMA DE LA MONOGRAFÍA..
1.1 DESCRIPCIÓN DEL MUNICIPIO DE EL ALTO.
1.1.1 Situación geográfica.
1.1.2 Contexto socio-económico.
1.1.3 Medio ambiente.
1.1.4 El parque automotor del municipio de El Alto.
1.2 CARACTERISTICAS GENERALES DE LOS NEUMÁTICOS.
1.2.1 Elementos que componen los neumáticos.
1.2.2 Clasificación de los neumáticos.
1.3 CONCEPTOS Y DEFINICIONES.

2 PROBLEMÁTICA MEDIOAMBIENTAL EN LA GESTIÓN DE NEUMATICOS USADOS EN EL MUNICIPIO DE EL ALTO.
2.1 LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN GENERAL.
2.1.1 Composición diaria de los residuos sólidos en el municipio de El Alto
2.1.2 Los neumáticos usados.
2.2 CADENA DE MANEJO Y USO DE NEUMÁTICOS EN EL MUNICIPIO DE EL ALTO.
2.2.1 Nivel 1. Ingreso de neumáticos.
2.2.2 Nivel 2. Distribución y comercialización de los neumáticos.
2.2.3 Nivel 3. Uso y empleo de los neumáticos.
2.2.4 Nivel 4. Reuso y reciclaje.
2.2.5 Nivel 5. Disposición final.
2.3 CUESTIONES AMBIENTALES Y DE SALUD RELACIONADOS CON LA GESTIÓN DE NEUMÁTICOS USADOS.
2.3.1 Daño ambiental.
2.3.2 Daños a la salud de la población.

3 EL RECICLAJE Y OTRAS ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN.
3.1 USOS PARA NEUMÁTICOS ENTERO.S
3.1.1 El recauchutado.
3.1.2 Arrecifes y rompeolas artificiales.
3.1.3 Barreras parachoques.
3.2 USOS PARA NEUMÁTICOS TRITURADOS.
3.2.1 Productos de caucho reciclado.
3.2.2 Combustible en grano.
3.2.3 Pirolisis.
3.2.4 Compostaje de fangos.
3.2.5 Ingeniería civil.
3.3 USOS ARTESANALES EN LA CONFECCION DE ABARCAS CORREAS Y OTROS EN EL MUNICIPIO DE EL ALTO.

UMSA Biblioteca

4 LEGISLACIÓN RELATIVA A LA GESTIÓN DE NEUMÁTICOS USADOS
4.1 LA LEGISLACIÓN BOLIVIANA.
4.1.1 La Nueva Constitución Política del Estado.
4.1.2 Ley 1333. Ley y Reglamento del Medio Ambiente.
4.1.3 Ley 2028 de municipalidades.
4.1.4 Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos.
4.2 ANÁLISIS COMPARATIVO DEL MANEJO DE NEUMÁTICOS USADOS EN ALGUNOS PAISES DE LA REGION.
4.2.1 Situación en Perú.
4.2.2 Situación en Brasil.
4.2.3 Situación en Uruguay.
4.2.4 Situación en Costa Rica.
4.2.5 Situación en Puerto Rico.
5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.
5.1CONCLUSIONES.
5.2 RECOMENDACIONES.
6 BIBLIOGRAFIA.
ANEXOS.

BASES TÉCNICO-JURÍDICAS PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ESPECIALES EN EL MUNICIPIO DE EL ALTO.

(EL CASO DE LOS NEUMÁTICOS USADOS)

INTRODUCCION

El municipio de El Alto es una ciudad joven que va creciendo en forma vertiginosa y desordenada; este crecimiento ocasiona una demanda muy fuerte de recursos naturales y genera una mayor contaminación. Una fuente importante de contaminación en el municipio es el mal manejo de los residuos sólidos urbanos.

Dentro de los residuos sólidos urbanos, existe una gran variedad y dentro de estas se encuentran ***los neumáticos usados***, representando un problema técnico, económico, ambiental y de salud pública para el municipio debido a la dificultad que representan al momento de su disposición final. La gran problemática que se tiene con los neumáticos son: El gran espacio que ocupan en su almacenamiento y específicamente es el problema de una correcta disposición final del municipio, los problemas de contaminación atmosférica que se dan por su quema y que al estar almacenados se conviertan en un lugar favorable para la reproducción de diferentes vectores que ponen en riesgo la salud de la población.

Por todos los problemas que constituyen la falta de un manejo adecuado de estos residuos especiales, es necesario un estudio adecuado para conocer toda la cadena de manejo y uso de los neumáticos, para dar soluciones acertadas a este problema medioambiental.

1. MARCO TEORICO Y CONCEPTUAL DE LA MONOGRAFÍA.

1.1 DESCRIPCIÓN DEL MUNICIPIO DE EL ALTO.

La ciudad de El Alto, a 4.080 m.s.n.m., creada como capital de la Cuarta Sección de la Provincia Murillo, mediante Ley 728 de 6 de marzo de 1985, fue elevada al rango de ciudad, por la ley 1014 de fecha 26 de septiembre de 1988, el mismo que dio lugar a la división de la ciudad de La Paz y El Alto, es la cuarta ciudad en importancia económica del país gracias al vertiginoso crecimiento de los últimos veinticinco años.

1.1.1 Situación geográfica.

El Alto, la ciudad más alta y joven de Bolivia, está localizada a 16º 31º de la latitud sur y 68º 13º de longitud oeste, Limita al norte con el cantón Zongo del municipio de La Paz de la provincia Murillo, al sur con el municipio de Viacha de la provincia Ingavi, al este con la Ciudad de La Paz, al sureste con el Municipio de Achocalla provincia Murillo y al oeste con el Municipio de Laja provincia Los Andes. La Superficie territorial de 1.042 Km2. es superior 6 veces a la de Washington DC., apenas inferior a la de Hong Kong.[1]

Actualmente el municipio de El Alto, gracias a su crecimiento poblacional, cuenta con 12 distritos municipales divididos en 9 distritos urbanos y 3 distritos rurales.

1.1.2 Contexto socio económico.

Según las proyecciones del INE (Instituto Nacional de Estadística) para el 2010, el municipio de El Alto contaría con 960.767 habitantes, teniendo un crecimiento en la tasa demográfica de 9.5% anual, de los cuales el 67% de su población estaría en los umbrales de la pobreza.

[1] www.elalto-gestionturistica.cebem.org

Este crecimiento demográfico obedece básicamente a la recepción de migrantes de las zonas rurales del sector occidental del país, donde la ciudad de El Alto se ha constituido en el principal destino y domicilio de estos grupos, como resultado del desplazamiento de mineros despedidos o “relocalizados” a consecuencia de la restructuración económica del Estado Boliviano. Pero otro grupo no menos importante de migrantes lo constituye la comunidad peruana que esta asentada en la ciudad de El Alto.

El Instituto Nacional de Estadística (INE), estima que los habitantes del municipio pasaran de 648.407 en el año 2001 a 960.767 en el 2010, vale decir, aumentará la población en un tercio como se demuestra en el siguiente cuadro:

POBLACION CUADRO COMPARATIVO

SEGÚN PROYECCIONES POR SEXO PARA EL 2010.

Unidad político-administrativa	TOTAL	S E X O		Peso poblacional respecto al total nacional proyectado %
		Hombres	Mujeres	
Bolivia	10.426.155	5.201.974	5.224.181	100,00
Depto. de La Paz	2.839.946	1.404.802	1.435.144	27,23
Prov. Murillo	1.846.556	890.022	956.534	17,71
Municipio El Alto	960.767	466.724	494.043	9,21

FUENTE: INE

En el municipio de El Alto se ve la primacía del comercio informal y del transporte público. La población alteña económicamente activa mas grande se concentra en los alrededores de la Garita de Lima en la ciudad de La Paz y en la feria de la 16 de julio, son los que dominan una actividad comercial que se extiende por todo El Alto con empresas formales, puestos de venta callejeros y sistemas vecinales de ferias semanales.

El transporte publico, por su parte, domina la economía y las actividades de una buena parte de la población masculina de la ciudad (conductores, voceadores, técnicos automotrices, tapizado y pintado de vehículos, montaje balanceo de

neumáticos, etc.) Los sectores económicos de metalmecánica, carpintería, confecciones en cuero, textiles, joyería y alimentos son muy importantes en El Alto. Sus perspectivas de crecimiento son amplias, logrando abrirse mercados fuera del país.[2]

1.1.3 Medio ambiente.

El altiplano boliviano se encuentra entre las cordilleras oriental y occidental, al estar el municipio de El Alto en la parte central de la meseta altiplánica, con direcciones paralelas a la costa del pacifico, define la existencia de cuatro pisos ecológicos, los cuales son:

- **Piso nivel.-** considerado el espacio geográfico ubicado a una altura superior a los 4800 m.s.n.m. que se encuentra al Noroeste del municipio y corresponde a las cumbres laderas glaciares de la Cordillera Real.
- **Piso subnivel.-** Corresponde a los espacios geográficos que tienen una altura de 4600 a 4800 m.s.n.m. donde crecen gramíneas en pequeñas matas, hierbas perennes y líquenes.
- **Piso Alto Andino.-** Integrado por espacios geográficos entre 4100 a 4700 m.s.n.m., donde existen “grassland”, líquenes, gramíneas, graminoides, pequeñas hierbas y arbustos.
- **Piso de Puna.-** Espacio geográfico situado entre los 3500 y 4200 m.s.n.m., donde crecen arboles bajos, arbustos perennes, sub arbustos, gramíneas, hierbas, algas, leguminosas arrocetadas y tubérculos.[3]

1.1.4 El parque automotor en el municipio de El Alto

El Parque automotor en el departamento de La Paz, según el Instituto Nacional de Estadística, hasta el año 2010, fue de 248.401 vehículos, con un crecimiento anual de 5,2%. Según el Director de Recaudaciones del Gobierno Municipal de El Alto el Señor John Villalba, el parque automotor del municipio de El Alto

[2] Informe “Evaluación de la ciudad de El Alto” Indaburu Q, Rafael USAID,2004
[3] www.elalto-gestionturistica.cebem.org

cuenta con 80.513 vehículos, hasta el 10 de febrero de 2011, cuyo crecimiento anual es del 6.5%. Entonces correspondería a la ciudad de El Alto el 32,3% del total de vehículos correspondientes al Departamento de La paz.

Esta misma autoridad sostiene que la cantidad de vehículos que circulan en el municipio de El Alto y hacen su mantenimiento en la urbe alteña pasan las 100.000 unidades, puesto que existen nuevos ingresos que aun no se registraron o no realizaron su trámite de radicatoria.[4]

1.2 CARACTERISTICAS GENERALES DE LOS NEUMATICOS.

Los neumáticos, también denominados llantas en nuestro medio, es una pieza toroidal de caucho que se coloca en las ruedas de diversos vehículos y máquinas. Su función principal es permitir un contacto adecuado por adherencia y fricción con el pavimento, posibilitando el arranque, el frenado y la guía. Los neumáticos generalmente tienen hilos que los refuerzan. Dependiendo de la orientación de estos hilos, se clasifican en diagonales y radiales. Los de tipo radial son el estándar para casi todos los automóviles modernos.[5]

1.2.1 Elementos que componen los neumáticos.

Según el artículo “elementos de un neumático” publicado en www.llantas.us los neumáticos están constituidos por las siguientes partes:

- **Pestaña.-** Conjunto de alambres de acero recubiertos con caucho, que permiten al neumático adherirse al aro del vehículo formando un solo cuerpo. Evitando que se desmonten.
- **Carcasa.-** es un conjunto de telas formadas por cuerdas recubiertas con caucho, que le dan al neumático su resistencia a la carga y a la deformación, manteniendo su forma y tamaño.

[4] ¨Cada año hay 5 mil autos mas en El Alto¨, articulo de La Razón, de Miquel Ángel Rivas, 16 de febrero de 2011. La Paz Bolivia.
[5] www.es.wikipedia.org.

- **Lateral.-** Es la zona del neumático entre la pestaña y la banda de rodamiento.
- **Lateral de goma.-** Capa de goma en la zona lateral del neumático sobre la carcasa. Puede incluir ribetes decorativos o de protección y líneas de montaje.
- **Banda de rodamiento.-** Es la zona externa del neumático que va en contacto con la superficie de rodado (camino). Es resistente al desgaste y le proporciona al neumático, a través de su diseño sus características de tracción, frenado y adherencia.
- **Cuerda.-** Hebras textiles o no textiles usadas en varios componentes de neumáticos, como telas, carcasas, breaker, etc.
- **Telas.-** Conjunto de cuerdas, recubiertas de goma.
- **Breaker (Neumático convencional).-** Tela intermedia entre la carcasa y la banda de rodamiento.
- **Cinturón (Neumático radial).-** Conjunto de telas entre la carcasa y la banda de rodamiento, colocada en la dirección de giro del neumático, que restringe la deformación de la carcasa en una dirección circunferencial.

Todas estas piezas o componentes de los neumáticos están hechas de diferentes materias primas, las más importantes son:

- **Compuestos de caucho.-** Se trabaja con dos tipos de cauchos, natural y sintético. Estos compuestos son diseñados según la función que van a cumplir, pueden ser usados para la banda de rodamiento, capa radial, relleno de caja, costados, etc.
- **Materiales textiles.-** Que son los que soportan el aire, golpes, etc., se los recubre con caucho formando capas; estas pueden ser de nylon, polyester o rayón.
- **Alambre de acero.-** Se encuentran principalmente en la caja y sirven como sostén a las capas de llantas.

De igual forma se usa carbón y diferentes elementos químicos, como ser: polvo de azufre, oxido de zinc, etc.

Los Neumáticos debido a sus componentes son muy difíciles de degradarse, tardan aproximadamente 500 años, por lo que resultan ser problemáticos al momento de su disposición final.

1.2.2 Clasificación de los neumáticos.

Por su construcción, se clasifican de la siguiente forma:

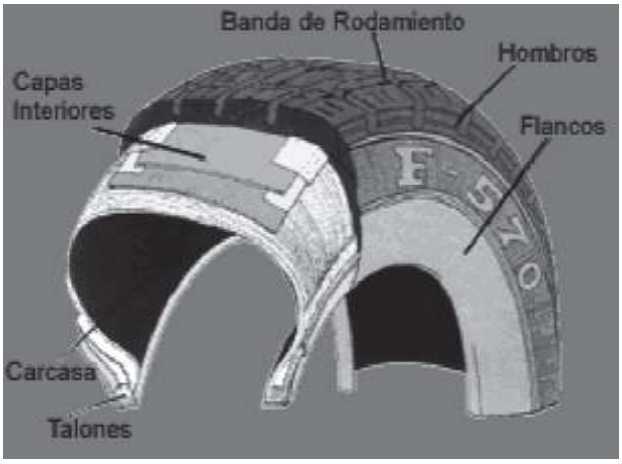
- **Diagonales**.- en su construcción las distintas capas de material se colocan de forma diagonal, unas sobre otras.
- **Radiales.-** en esta construcción las capas de material se colocan unas sobre otras en línea recta, sin sesgo. Este sistema permite dotar de mayor estabilidad y resistencia a la cubierta.
- **Autoportante.-** en esta construcción las capas de material se colocan unas sobre otras en línea recta, sin sesgo, también en los flancos. Este sistema permite dotar de mayor resistencia a la cubierta aunque es menos confortable por ser más rígida, se usa en vehículos deportivos y tiene la ventaja de poder rodar sin presión de aire a una velocidad limitada, sin perder su forma.[6]

Igualmente y según su uso de cámara tenemos:

- **Neumáticos *tubetype***.- aquellos que usan cámara y una llanta específica para ello. No pueden montarse sin cámara. Se usan en algunos 4x4, y vehículos agrícolas.
- **Neumáticos *tubeless* o sin cámara**.- estos neumáticos no emplean cámara. Para evitar la pérdida de aire tienen una parte en el interior del neumático llamada talón que, cómo tiene unos aros de acero en su interior,

[6] www.es.wikipedia.org

evitan que se salga de la llanta. La llanta debe ser específica para estos neumáticos. Se emplea prácticamente en todos los vehículos.[7]



1.3 CONCEPTOS Y DEFINICIONES.

Algunas de las siguientes definiciones fueron extraídas del **Reglamento de Gestión de Residuos sólidos**, promulgado en Bolivia mediante D.S. 24176 de 8 de diciembre de 1995.

- **Botadero**: Sitio de acumulación de residuos sólidos, que no cumple con las disposiciones vigentes o crea riesgos para la salud y seguridad humana o para el ambiente en general.
- **Contaminación por residuos sólidos**: La degradación de la calidad natural del medio ambiente, como resultado directo o indirecto de la presencia o el manejo y disposición final inadecuados de los residuos sólidos.
- **Disposición final**: Acción de depositar permanentemente los residuos sólidos en un lugar.
- **Gestión de residuos sólidos**: Es el conjunto de actividades como ser generación, barrido, almacenamiento, recolección, transferencia, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos de acuerdo con

[7] www.es.wikipedia.org

sus características, para la protección de la salud humana, los recursos naturales y el medio ambiente.

- **Incineración**: combustión controlada y completa de residuos sólidos.
- **Lixiviado**: Liquido infiltrado y drenado a través de los residuos sólidos, y que contiene materiales en solución o suspensión.
- **Operador**: Persona natural o jurídica, pública o privada responsable de la operación total o parcial del servicio de aseo urbano.
- **Quema a cielo abierto**: Se denomina así a la combustión de residuos sólidos en áreas abiertas y sin control.
- **Pirólisis**: La pirólisis es la descomposición química de materia orgánica causada por el calentamiento en ausencia del oxigeno u otros reactivos excepto el vapor de agua. En el caso de los neumáticos la pirólisis degrada el caucho mediante calor, en ausencia de oxigeno.[8]
- **Recauchutado**: Consiste, básicamente, en la sustitución de la banda de rodadura gastada por una nueva. Por tanto, el recauchutado es una forma de alargar la vida en servicio del neumático mediante su reutilización.[9]
- **Reciclaje**: Proceso que sufre un material o producto para ser reincorporado a un ciclo de producción o de consumo, ya sea el mismo en que fue generado u otro diferente.
- **Recolección**: Acción de recoger y trasladar los residuos generados al equipo destinado a transportarlos a las instalaciones de almacenamiento, transferencia, tratamiento, reúso, o a los sitios de disposición final.
- **Relleno sanitario**: Obra de ingeniería para la disposición final segura de residuos sólidos en sitios adecuados y bajo condiciones controladas, para evitar daños al ambiente y la salud.
- **Residuos especiales**: Son residuos de características muy diversas que se generan en el medio urbano y cuyas formas de recolección y tratamiento varían sustancialmente.

---

[8] "El problema de los neumáticos usados", articulo en la revista ENERGIAS ALTERNATIVAS de Muñiz Alberto, Buenos Aires 2009.

[9] www.signus.es

- **Llantas y neumáticos desechados**: Son residuos de llantas y neumáticos abandonados, así como desechos de su fabricación.
- **Residuos no biodegradables**: Son materiales que resisten la acción transformadora de los microorganismos.
- **Vector**: Cualquier material u organismo que pueda servir como vehículo transmisor de enfermedades a humanos o animales.

2 PROBLEMATICA MEDIOAMBIENTAL EN LA GESTION DE NEUMATICOS USADOS EN EL MUNICIPIO DE EL ALTO.

2.1 LA GESTION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS EN GENERAL.

Se considera como gestión de los residuos sólidos urbanos al conjunto de operaciones que se realizan con ellos desde que se generan en los hogares y servicios hasta la última fase en su tratamiento. Abarca pues tres etapas:

- Depósito y recogida.
- Transporte.
- Tratamiento.

La recogida de los residuos urbanos consiste en su recolección para efectuar su traslado al relleno sanitario.

Según el Ing. Eduardo Garay, Jefe de la Unidad Técnica de EMALT, básicamente en el municipio de El Alto existen dos tipos fundamentales de recogida:

- Servicio domiciliario.
- Recogida en puntos de acopio.

En la primera, los residuos se recogen pasando por los domicilios de los pobladores, estos son recogidos y mezclados en los contenedores, sin ningún tipo de separación.

En el municipio de El Alto no se realiza una recogida selectiva de los residuos sólidos generados, por que todavía no hay un grado de madurez de la población para realizar este tipo de recogida. Pero vale la pena mencionar que existe una segregación de estos residuos en los lugares de acopio (puntos de acopio), por parte de grupos de personas de escasos recursos que se dedican a separar los residuos según su clase como ser: botellas PET, botellas de vidrio, plásticos de todo tipo, cartón, papel, metales, etc. Estos son vendidos a

empresas que requieren de los mismos como materia prima para otros procesos. Generalmente este trabajo es realizado por la noche, hasta tempranas horas del día siguiente, antes de ser recogidos por EMALT.

En cuanto al transporte de los residuos, esta etapa se realiza en camiones con tolva abierta, otras veces cerrada, hacia el relleno sanitario de Villa Ingenio.

En el municipio de El Alto, la entidad que se ocupa de este servicio es la EMPRESA MUNICIPAL DE ASEO EL ALTO (EMALT), empresa publica y descentralizada con carácter técnico, cuyo trabajo principal es la prestación del servicio de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos generados en La ciudad de El Alto. Los residuos sólidos pueden ser domiciliarios, hospitalarios e industriales, (no toman en cuenta a los residuos especiales de ningún tipo); además se encargan del trabajo de aseo urbano.

EMALT para cumplir con sus objetivos, contrata los servicios de la empresa TREBOL S.A., trabajo que ejecuta desde el barrido, recolección, limpieza y traslado de los residuos sólidos al relleno sanitario de Villa Ingenio, todo esto bajo la vigilancia y supervisión de EMALT, para asegurar la calidad del servicio que presta TREBOL S.A.[10]

2.1.1 Composición diaria de los residuos sólidos en el municipio de El Alto.

Según La Empresa Municipal de Aseo El Alto (EMALT), la composición diaria de los residuos sólidos que se generan por día en el municipio de El Alto son de la siguiente manera:

[10] "Empresa municipal de aseo El Alto", www.aseoelalto.wordpress.com

FUENTE EMALT

El total de residuos sólidos que se generaron por día el año 2010 ascendió a 384 toneladas, siendo el generador principal, el distrito 1, que corresponde a la zona 12 de octubre (Ceja) y aledaños.

2.1.2 Los Neumáticos usados.

Los neumáticos usados constituyen un residuo solido con características físico-químicas diferentes al del resto de los residuos, esto debido al gran espacio que ocupan en los botaderos, reduciendo la vida útil de los mismos. El peligro de incendio y la propagación de mosquitos y otros vectores a causa de la acumulación de estos neumáticos en cualquier sitio, hacen que pongamos más atención en la disposición final de los mismos.

La disposición inadecuada de los neumáticos usados, afecta a la salud y al medio ambiente de todos, sin que hasta el momento se haya dado algún paso afirmativo e integrado encaminado a remediar el problema.

Según algunos parámetros mundiales,[11] los neumáticos representan entre el 1 y 1,5% del total de los residuos sólidos que se generan en las ciudades; tomando en cuenta este parámetro y haciendo un parangón con el municipio de El Alto, el total de residuos sólidos que se generaron diariamente el año 2010 en este municipio fue de 384 toneladas por día, tomando el 1,5% de esta cifra, tenemos 5,76 toneladas que corresponderían a neumáticos usados por día.

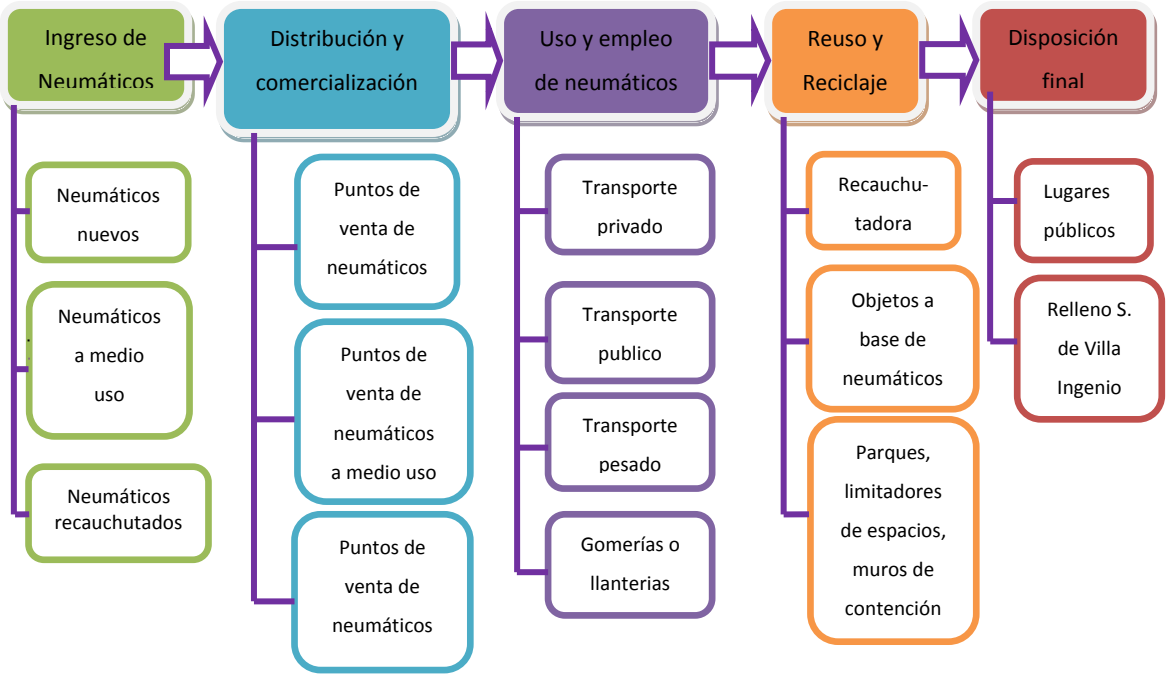
Generalmente en casi todos los municipios del mundo, los neumáticos no se recolectan junto a los residuos domésticos, su recolección se los realiza por separado estableciendo tasas diferentes para los mismos. En nuestra economía jurídica, los neumáticos son clasificados como un *residuo especial*, pero según el Ing. Eduardo garay Jefe de la Unidad técnica de EMALT, la recolección de los neumáticos usados se los realiza conjuntamente con los demás residuos domésticos, luego son transportados al relleno sanitario de Villa Ingenio, una vez en el lugar muchos de estos son usados como señalización de rutas y las demás son separadas y amontonadas al aire libre. Estos neumáticos usados no son compactados junto con los demás residuos sólidos, vale la pena aclarar.

El Ing. Garay también sostiene que ***no existe una cifra aproximada de la cantidad de neumáticos que entran al relleno Sanitario de Villa Ingenio***, vale decir que este tipo de residuos no entran dentro sus estadísticas.

2.2 CADENA DE MANEJO Y USO DE LOS NEUMATICOS EN EL MUNICIPIO DE EL ALTO.

La cadena de manejo y uso de neumáticos en el municipio de El Alto, está constituida por cinco niveles, resumidas en el siguiente flujograma:

[11] Texto "Manual Mc Graw-Hill de reciclaje", de Lund F. Herbert, Ed. Mc Graw Hill/interamericana de España, Madrid, 1996.



Cadena de manejo y uso de neumáticos en el municipio de El Alto.

2.2.1 Nivel 1. Ingreso de Neumáticos.

El ingreso de neumáticos al municipio de El Alto se da fundamentalmente por medio de las importaciones de neumáticos nuevos y a medio uso. También se importa neumáticos recauchutados en origen, pero esto en menor escala.

Los neumáticos nuevos ingresan por aproximadamente 14 importadoras[12] que se encuentran en el municipio de El Alto, mas precisamente, las que tienen sus oficinas en la Av. 6 de marzo, entre el cruce a carretera a Viacha y Aduana nacional. Vale la pena mencionar que estas empresas tienen oficinas tanto en el Municipio de El Alto, como también en la ciudad de La Paz.

La forma como ingresan estos neumáticos es por importación directa de sus países de origen, como son Corea, China, India, Colombia, Chile, Perú, Brasil,

[12] Datos recolectados mediante la observación y entrevistas al los importadores.

Argentina, etc., pero otras veces se las importa desde la Zona Franca de Iquique Chile, donde hay diversas empresas que representan a marcas mundiales para América del Sur.

También vale la pena mencionar que de la cantidad total de neumáticos nuevos que ingresaron al departamento de La Paz el año 2010, aproximadamente el 70% de los mismos, fueron radiales y un 30% corresponderían a los neumáticos convencionales o diagonales. Dando una tendencia desde hace algunos años, -según algunos importadores- al incremento de los neumáticos radiales y decremento de los neumáticos convencionales, esto porque los neumáticos radiales son de última tecnología y mayor calidad que las diagonales.

Las Importadoras proveen neumáticos nuevos de diferentes marcas y procedencia, ingresando el año 2010 la cantidad de 5.943 Toneladas para el departamento de La Paz.[13]

Los neumáticos nuevos tienen una duración, aproximada, para el transporte público de 10 a 12 meses, y para los vehículos particulares más de 2 años.

Los neumáticos a medio uso importadas, están constituidas por aquellas que ya fueron usadas en otros países desarrollados (Japón, Alemania, Inglaterra, Francia, Suiza, EEUU, etc.). Estos neumáticos llegan con un 30 a 50% de vida, pero vale la pena mencionar que dentro de estos neumáticos a medio uso, generalmente llegan el 50% de neumáticos de invierno (studless), no aptas para nuestro medio.[14] El tiempo de vida que tienen estos neumáticos es, para el transporte público de 3 a 6 meses, y para un vehículo particular es de 5 a 7 meses solamente. El 80% de estos neumáticos llegan con fecha vencida, puesto que estos, -según estándares internacionales-[15] solo tienen cinco años para ser utilizados desde el momento de su fabricación, pasado este lapso de tiempo el neumático experimenta cambios en su estructura, que puedan

[13] Datos estadísticos elaborados por el INE para diferentes mercaderías según código nandina.
[14] Estos neumáticos son diseñados para la época invernal de los países del hemisferio norte, donde el invierno es mas intenso y las carreteras están cubiertas de nieve y hielo.
[15] Estándares internacionales de medición IMETRO Brasil, DOT EEUU.

convertirlos en inservibles para lo que fueron creados, o bien que puedan explotar en cualquier momento.

Ingresan estos neumáticos a medio uso al municipio de El Alto mediante importadoras que se encuentran también en la Avenida 6 de marzo a la altura de la Estación de Servicio Candelaria para adelante. Existen aproximadamente 12 importadoras, quienes distribuyen a los comerciantes de la misma avenida y a los que venden en la feria de de la 16 de julio, cada jueves y domingo. La importación de neumáticos usados, generalmente son para automóviles particulares y vehículos livianos de servicio público, muy poco para vehículos de alto tonelaje como camiones y buses.

Según el INE, el ingreso total del 2010 de neumáticos a medio uso al departamento de La Paz es de 2.441 toneladas.

La importación de neumáticos a medio uso es muy importante para la población alteña, puesto que representa un gran movimiento económico en la compra y venta de este producto, por el costo más económico, (comparado con los neumáticos nuevos) y la cantidad de comerciantes que se dedican a esta actividad.

Aparte del ingreso de neumáticos a medio uso, también existe la importación de ***neumáticos recauchutados*** en origen, pero sólo para vehículos de alto tonelaje y en mínima escala.

Según el INE el año 2010 hubo un ingreso total de 8083 toneladas de neumáticos entre nuevas, a medio uso y recauchutadas. Vale la pena también mencionar que según el Ing. Eduardo Garay de EMALT, no existe una cifra real de la cantidad de neumáticos desechados que llegan al relleno sanitario de Villa Ingenio, a la vez que en los talleres y plantas de recauchutaje no tienen registros de la cantidad de neumáticos que tienen en sus depósitos, o no quieren dar datos sobre el mismo, debido al recelo que existe entre ellos. Sin esos datos es difícil cuantificar cuantos están en uso y cuantas están

depositadas en vertederos clandestinos o abandonados en las calles alejadas del municipio de El Alto.

2.2.2 Nivel 2. Distribución y comercialización de neumáticos.

Dentro del municipio de El Alto, se puede distinguir tres tipos de comercialización de neumáticos: Venta de neumáticos nuevos, venta de neumáticos a medio uso importados y venta de neumáticos usados.

La venta de neumáticos nuevos se los realiza mayormente en la avenida 6 de marzo como dijimos anteriormente, en este sector se concentra la mayor cantidad de tiendas, donde se encuentran desde neumáticos para automóviles hasta neumáticos de tractores y equipo pesado. También pudimos establecer que estos neumáticos también se comercializan al detalle en la feria de la 16 de julio.

Los puntos de venta de ***los neumáticos a medio uso importados y los neumáticos usados***, están ubicadas también en la Av. 6 de marzo pero en inmediaciones de los ex depósitos de "Taquiña" a la altura de la Villa Santiago II, donde se puede encontrar la venta al por menor de los neumáticos a medio uso importadas, como también los neumáticos usados reacondicionados y los neumáticos recauchutados nacionales.

2.2.3 Nivel 3. Uso y empleo de neumáticos.

Los neumáticos son usados por toda la población que cuenta con algún medio de transporte. Como dijimos anteriormente, en el municipio de El Alto, según autoridades ediles, cuenta con 80.513 vehículos hasta el 10 de febrero de 2011, pero esta cifra no muestra la cantidad real que circulan en la urbe alteña, puesto que existen nuevos ingresos que todavía no se registraron o no están radicados aun en este municipio.[16]

[16] ¨Cada año hay 5 mil autos mas en El Alto¨, articulo de La Razón, de Miquel Ángel Rivas, 16 de febrero de2011. La Paz Bolivia.

Entonces tomando en cuenta las estimaciones de autoridades ediles, se podría concluir que en el municipio de El Alto existen más de 100.000 vehículos, haciendo una estimación de más de 500.000 neumáticos en circulación, es decir en uso de la población.[17]

Pero vale la pena mencionar la gran mayoría de los vehículos de transporte público, (buses, camiones, minibuses y otros) que prestan sus servicios, tanto en el municipio de La Paz como en El Alto y provincias, realizan su mantenimiento en el municipio de El Alto. Por tanto, con esto la cantidad de neumáticos que se mueven en el municipio de El Alto es aún mayor.

Por otra parte, vale la pena también mencionar que depende mucho del nivel social de la población, para la compra de cierto tipo de neumáticos. Según nuestra observación y algunas entrevistas realizadas en los puntos de venta, la población con vehículos particulares, son aquellas que consumen más neumáticos nuevos y neumáticos a medio uso importados.

El transporte público, como ser, minibuses, taxis, trufis y los consumidores de bajos recursos, compran mayormente neumáticos a medio uso importados y los neumáticos usados, debido al bajo costo que ellos representan.

2.2.4 Nivel 4. Reuso de neumáticos y reciclaje.

Los neumáticos debido a su uso constante llegan a desgastarse y consecuentemente a convertirse en inutilizables por los vehículos. Sin embargo en el municipio de El Alto, los neumáticos desgastados e inclusive las pocas dañadas, son reutilizadas y recicladas en varias formas. Lamentablemente no se cuentan con datos sobre la cantidad de neumáticos que son dispuestas para su uso y reuso, debido a que estos talleres no llevan registros del número de neumáticos con las que trabajan.

[17] Considerando que cada vehículo solo cuenta con cuatro neumáticos. Pero debemos tomar en cuenta que algunos vehículos tienen seis, diez, hasta doce ruedas cada una.

El reuso mas importante de los neumáticos se da a aquellas unidades no dañadas en su integridad, pero solamente desgastadas en la cubierta del neumático, con un desgaste normal; a estos neumáticos se les da nueva vida mediante el recauchutado, que no es más que adherirle a la banda de rodaje una nueva capa de goma. De esto nos referiremos con más amplitud en el próximo capítulo.

Existen otro grupo de neumáticos usados que son recolectados o comprados de los transportistas por los comerciantes, los cuales tienen algún defecto (excesivamente desgastadas para ser recauchutadas o que tienen daños subsanables), estas se ponen a la venta, pero cuyo costo es mínimo al de los demás tipos de neumáticos.

Aquellas unidades de neumáticos que están dañadas en su integridad, vale decir que no pueden ser reutilizadas por el transporte, a la vez que son neumáticos convencionales (no radiales), con estructura de nylon, poliéster o rayón, son utilizadas como materia prima para realizar diferentes objetos como ser: abarcas, correas para animales, pisos, bañadores, etc., de los cuales nos referiremos en el próximo capitulo.

2.2.5 Nivel 5. Disposición final.

La disposición final que se da a estos neumáticos desechados en el municipio de El Alto, está a cargo de EMALT, quien -como dijimos anteriormente- delega sus funciones a la Empresa TREBOL S.A. pero bajo su supervisión, esta empresa recolecta los neumáticos de los puntos de acopio de la basura domestica, pero no recolectan de las llanterías o gomerías. Según los técnicos de EMALT, todo recojo de neumáticos desechados, se va a depositar en un espacio destinado para neumáticos usados al aire libre dentro el relleno sanitario de Villa Ingenio.

Lamentablemente EMALT –como dijimos anteriormente- no cuenta con datos específicos de la cantidad de neumáticos que entran al relleno sanitario de Villa

Ingenio, menos aun la cantidad que se desechan en las calles, ríos y otros lugares de la ciudad.

También vale la pena precisar que el desecho de neumáticos más común es el de los neumáticos radiales en un porcentaje de 98% (con estructura de acero), puesto que los neumáticos convencionales o diagonales (con estructura de nylon), son reciclados por los artesanos como veremos más adelante.

La población alteña no esta adecuadamente informada sobre la disposición final que se les dan a sus neumáticos desechados, comúnmente dejan sus neumáticos en desuso en el punto de venta de los neumáticos adquiridos, estos comerciantes los pueden vender a los transportistas, si es que tienen algo de vida, o bien los pueden vender a los artesanos, si se trata de un neumático diagonal o convencional; por ultimo puede ir a parar a un botadero clandestino o estar abandonados en las calles.

2.3 CUESTIONES AMBIENTALES Y DE SALUD RELACIONADAS CON LA GESTION DE NEUMATICOS USADOS.

Los principales problemas que pueden acarrear una mala evacuación de los neumáticos desechados son de dos formas: daños ambientales y también daños a la salud de la población.

2.3.1 Daños ambientales.

El método tradicionalmente aceptado para evacuar los neumáticos usados, es llevar a los vertederos. Pero esta forma de evacuación también tiene sus problemas. ***En primer lugar*** debido a su forma y composición, los neumáticos no pueden ser fácilmente compactados, ni se descomponen, a la vez que ocupan grandes cantidades de espacio.

En segundo lugar, debido a su forma hueca, los neumáticos pueden atrapar aire y otros gases, lo que les convierte en boyas. Los neumáticos enteros colocados en los vertederos, con el tiempo, “flotan” a la superficie, rompiendo la capa de tierra que los cubre cuando los compactan. Estas aperturas exponen al vertedero a roedores, pájaros, y permiten el escape de los gases, como también abren vías para que la precipitación entre en el vertedero, creando líquidos no deseados (lixiviados).

Otra forma de evacuación de estos neumáticos usados, es el ***almacenamiento al aire libre.*** El temor principal de este tipo de evacuación es que puedan incendiarse. Una vez que se están quemando los neumáticos, es muy difícil apagar el incendio; produciendo esto, ingentes cantidades de hidrocarburos no quemados (humo negro espeso) y emisiones nocivas para la atmósfera.[18]

2.3.2 Daños a la salud de la población.

Fundamentalmente la quema de neumáticos usados causa graves daños a la salud de la población. Esta quema emite gran cantidad de elementos dañinos y tóxicos, e incluso mutagénicos a la atmosfera, estos elementos pueden ser partículas, monóxido de carbono, bióxido de azufre, hidrocarburos aromáticos, polinucleares, dioxinas, furanos, cloruro de hidrogeno, benceno, bifenilos, policlorados y metales como arsénico, cadmio, níquel, zinc, mercurio, cromo y vanadio.[19]

De igual forma, los neumáticos amontonados al aire libre, tienden a acumular agua de lluvia y captar la luz solar, creando así un ambiente propicio para la proliferación de mosquitos. Estos mosquitos a menudo, son transmisores de enfermedades. La Organización Panamericana de la Salud menciona que algunos tipos secundarios de dengue propios de Asia, se han proliferado en América Latina y El Caribe, gracias al comercio internacional de neumáticos

[18] “Manual Mc Graw-Hill de Reciclaje”, de Lund F. Herbert . Ed. Mc Graw-Hill/Interamericana de España S.A. Madrid 1996.

[19] “El problema de los neumáticos usados”, articulo en la revista ENERGIAS ALTERNATIVAS de Muñiz Alberto, Buenos Aires 2009.

usados, que son su lugar de cría. Estas pilas de neumáticos también pueden servir para la reproducción de roedores, que son en su generalidad, también transmisores de muchas enfermedades.[20]

Los daños que pueden ocasionar a la salud de la población, pueden ser:

- Problemas respiratorios (IRAS).
- Enfermedades virales, como dengue, fiebre amarilla y malaria.
- Cáncer.

Cabe hacer notar que las enfermedades virales mencionadas, no se proliferan en el municipio, puesto que el clima no es apto para su proliferación. Estas enfermedades se dan en climas tropicales, pero tienen una influencia directa, debido a que pueden ser tratados dentro el municipio de El Alto.

[20] Fuente: Organización Panamericana de la Salud. www.new.paho.org

3 EL RECICLAJE Y OTRAS ALTERNATIVAS DE SOLUCION.

Uno de los residuos que más caracterizan a las sociedades desarrolladas modernas, tan dependientes de los automóviles, son los neumáticos usados. Aunque se trata de un residuo no peligroso, su eliminación o disposición final siempre ha sido un problema mayúsculo. No en vano los neumáticos han sido diseñados para resistir condiciones mecánicas y meteorológicas duras –son resistentes al ozono, la luz y las bacterias- lo que los hace casi indestructibles por el paso del tiempo.

Según Lund F. Herbert, Manual McGraw-Hill de reciclaje; 1996 Vol.1 Cap. 18. Los neumáticos usados pueden utilizarse de dos formas: enteros o procesados, que veremos a continuación:

3.1 USOS PARA NEUMATICOS ENTEROS.

Existen varias formas de reciclaje para los neumáticos usados enteros, citaremos las más importantes.

3.1.1 El recauchutado.

Uno de los usos al neumático entero es el recauchutado. Desde 1915 los neumáticos han logrado ampliar su vida útil mediante la restitución del dibujo desgastado por un dibujo nuevo: a este proceso se lo denomina el recauchutado.

Existen dos sistemas básicos: el curado de molde y el precurado de molde. Independientemente del sistema utilizado, las cubiertas se inspeccionan cuando llegan a la instalación de recauchutado para comprobar si están dañadas o tienen deformaciones que pudiesen afectar a su rendimiento. La norma general en la industria es que una cubierta desgastada es una cubierta buena, ya que si fuese defectuosa habría fallado. Una vez aceptada la cubierta, se pule el dibujo que queda y se da forma a la cubierta para aceptar un dibujo nuevo. Durante este proceso se inspecciona la cubierta y se prueba de nuevo.

Después de medir y reparar (si se precisa) la cubierta, se aplica el dibujo nuevo. La tecnología del recauchutaje permite ahora la sustitución de porciones de los talones y la reparación y sustitución del hombro y la pared lateral (costado) de la cubierta. Este proceso a menudo se denomina refabricacion. Después de curar la cubierta. El neumático recauchutado se limpia, se inspecciona, se pinta y se identifica apropiadamente.

El recauchutaje en el municipio de El Alto, tiene gran popularidad dentro el transporte pesado, pues este tipo de reciclado hace que se abaraten los costos de operación hasta un 60% al precio de un neumático nuevo. Existen aproximadamente 10 empresas que se dedican a este rubro, algunos grandes y otras pequeñas.

Según la “Recauchutadora La Paz” con sede de operaciones en el municipio de El Alto, el proceso de recauchutado mas común –por no decir el único que existe el municipio de El Alto- es el sistema de precurado, a la vez que es el mas económico porque con este sistema se llega a recauchutar hasta tres veces un neumático. Esta empresa llega a recauchutar aproximadamente 300 neumáticos al mes, siendo una de las empresas más representativas del municipio. También establecen que solo recauchutan neumáticos de camiones y buses, pero no así neumáticos de automóviles, porque no es muy rentable. Y del total de neumáticos que se desechan, solo un 20% son reciclados con este proceso.

3.1.2 Arrecifes y rompeolas artificiales.

Los neumáticos enteros pueden también ser utilizados en arrecifes artificiales que se construyen uniendo neumáticos usados, hundiéndolos y anclándolos en aguas costeras. Esta forma de disponer los neumáticos usados, trajo problemas ambientales, pues lo que parecía buena idea en un principio, terminó en

catástrofe ambiental, puesto que con eso se logró la desaparición de toda la vida acuática del lugar.[21]

3.1.3 Barreras parachoques.

Las pilas de neumáticos colocados horizontalmente (y frecuentemente, dentro de algún tipo de contendor flexible) han tenido éxito como barreras parachoques en ciertos puntos de las carreteras. Esta alternativa ofrece solo un potencial limitado a la hora de consumir cantidades importantes de neumáticos usados.

3.2 USOS PARA NEUMATICOS TRITURADOS.

El primer paso en el procesamiento de un neumático usado normalmente consiste en reducir su tamaño mediante trituración. Este tipo de procesamiento incrementa las alternativas de evacuación disponibles, así como las alternativas para encontrar usos secundarios. La trituración de un neumático usado reduce el neumático a tiras que varían de tamaño, y reducen de volumen hasta un 75%.

La tecnología para este tipo de reciclaje aun no existe en el municipio de El Alto, pero a fines del año 2009, en el municipio de santa Cruz se instaló un moderno complejo de reciclaje de neumáticos como lo veremos a continuación.

3.2.1 Productos de caucho reciclado.

Los neumáticos usados pueden procesarse en diferentes tamaños de partículas; estas pueden utilizarse para fabricar alfombrillas, sandalias, juntas, pistas de atletismo (pistas de carreras, o formando parte del sistema de apoyo

[21] Según la Revista "Energías Alternativas" En 1972 el Profesor Ray Mc Allister de la universidad de Florida, quiso construir un hábitat marino en las costas de Fort Lauderale (Florida USA), se le ocurrió que si arrojaban viejos neumáticos, al fondo del mar los corales se fijarían a ellos formando un arrecife capaz de albergar una variopinta vida marina. Las cosas no solo salieron al revés, el caucho segregaba sustancias toxicas para el coral, y en su superficie el coral no se aferraba. El arrecife jamás se produjo, las sogas que unían a las cubiertas terminaron por podrirse y los neumáticos se esparcieron en más o menos 14 hectáreas.

de las pistas), los refuerzos en alfombras y moquetas, bordes de aparcamientos, lechos en los cruces de ferrocarril y también puede usarse como aditivo para el asfalto. A decir de algunos expertos, este producto tiene 40.000 usos diferentes.[22]

La molienda a temperatura ambiente se suele llevar a cabo en un molino de dos rollos tipo “cracker”, donde los rollos contienen ranuras con bordes afilados que rompen el caucho. Son molinos clásicos constituidos por un rotor y el estator que lo rodea. Previamente al molido es necesario separar el componente metálico para evitar daños al molino, se hace normalmente con separadores magnéticos dispuestos sobre las cintas. Para eliminar la parte textil se suele emplear cintas o bandejas vibratorias que originan el apelmazamiento de las fibras, que después se separan por tamizado u otros dispositivos. El proceso a temperatura ambiente normalmente envuelve las siguientes actividades; separación del metal, separación de la fibra, reducción a polvo grueso, reducción a polvo ultra fino, empaquetado y pesado.[23]

Esta tecnología de reciclaje de neumáticos, mediante el proceso mecánico de trituración se implementó el año 2009 en la ciudad de Santa Cruz, a raíz de la proliferación del dengue en ese municipio. MUNDO RECICLAJE es la empresa que instaló un moderno complejo, con capacidad de triturar 1200 neumáticos por día en ocho horas de trabajo.[24]

Otra tecnología de procesamiento es el **criogénico**, se lleva a cabo a temperaturas por debajo de la temperatura transitoria de vidrio. Esto se realiza normalmente sometiendo el caucho a nitrógeno líquido. El caucho triturado criogénicamente, en general, es más pequeño y más fino que el caucho

---

[22]¨Pionera en reciclaje de llantas¨, Artículo publicado en el matutino El Día, Santa Cruz, Bolivia, 30-12-2009.

[23]Informe: ¨Valoración material y energética de neumáticos fuera de uso¨, de Cano S. Encarnación y otros, Ed. CEIM Dirección General de Universidades e Investigación. Madrid, 2007

[24]¨Pionera en reciclaje de llantas¨, Artículo publicado en el matutino El Día, Santa Cruz, Bolivia, 30-12-2009.

procesado a temperatura ambiente. Sin embargo, el caucho triturado criogénicamente tiende a ser más caro.

El proceso de molienda criogénica viene acompañado por un primer paso de enfriamiento de las piezas de caucho (menores de 7.62 mm) con nitrógeno líquido, congelándolas. Los trozos (*shreds*) congelados pasan por un molino de impacto (similar a un percutor o martillo) donde son molidos en elementos más finos que 1 mesh. El polvo obtenido se seca, se separan la fibra y el metal y se clasifica el polvo según los tamaños obtenidos.[25] Esta tecnología aun no se encuentra en el país, menos aun en el municipio de El Alto.

3.2.2 Combustible en grano.

Los neumáticos usados pueden triturarse en granos de 5 X 5 cm, o en granos más pequeños, y se pueden vender o utilizar como combustible. Los neumáticos están formados principalmente por carbono, un 83 por 100 en peso, los que les confiere un valor calorífico relativamente alto, aproximadamente de 34.890 kJ/kg. Los neumáticos contienen también azufre, cinc acero y oligoelementos, lo que requiere que la instalación que utiliza este material como combustible ***tenga una tecnología adecuada para controlar las emisiones atmosféricas y capacidad para manipular los rechazos poscombustión.*** Este tipo de combustible puede utilizarse en instalaciones especializadas, en un horno de cemento, en una fábrica de pasta de papel o en calderas de calefacción.

En el municipio de El Alto no existen hornos con esta tecnología. Pero en algunas ladrilleras clandestinas que se encuentran el sur de la ciudad, se utilizan neumáticos usados como combustible, generando de esta manera, emisiones atmosféricas que contaminan el medio ambiente de la ciudad.

[25]Informe: ¨Valoración material y energética de neumáticos fuera de uso¨, de Cano S. Encarnación y otros, Ed. CEIM Dirección General de Universidades e Investigación. Madrid, 2007.

3.2.3 Pirólisis.

Pirolisis es un proceso por el cual se rompen los enlaces químicos orgánicos mediante la aplicación de calor. También se conoce como destilación destructiva. La pirólisis, en su sentido más estricto, es la combustión en ausencia de oxígeno.

En el proceso de pirólisis se calientan los trozos de neumático (1-3 cm) a temperatura moderada (400-800ºC) en ausencia de oxígeno o con una cantidad limitada del mismo. La degradación térmica del material produce una descomposición del neumático donde los elementos orgánicos volatilizables (principalmente cadenas de caucho) se descomponen en gases y líquidos, y los elementos inorgánicos (principalmente acero y negro de carbono no volátil) permanecen como residuo sólido. Los gases pirolíticos están compuestos principalmente por metano, butenos y butanos junto con otros hidrocarburos ligeros; también contienen en baja proporción CO, CO2, y H2S. Los gases pirolíticos tienen un gran poder calorífico (68-84MJm-3). Los sólidos pirolíticos (de iguales dimensiones que el original) se desintegran fácilmente en polvo de carbono, cordones de acero y filamentos. Los productos obtenidos en la pirólisis son el residuo carbonoso, aceite y gas.[26]

3.2.4 Compostaje de fangos.

Los mismos trozos de neumático (5 cm) que se utilizan como fuente de combustible, pueden emplearse como agente esponjante en una instalación para el compostaje de fangos. Los neumáticos triturados se utilizarán en sustitución o conjuntamente con las astillas de madera. Al contrario que la madera, los neumáticos triturados no se descompondrán durante el proceso de

[26] Idem.

compostaje. Aunque los trozos de caucho podrían ser reutilizados, su reutilización implicaría el cribado de los mismos antes de aplicarse los fangos.

3.2.5 Ingeniería civil.

Durante los últimos años, los neumáticos enteros y procesados, se han popularizado en las aplicaciones de ingeniería civil. Por ejemplo, los neumáticos enteros se utilizan en los parques nacionales de los Estados Unidos como estructuras de contención. En esta aplicación los neumáticos enteros se atan para formar un muro de contención geotextil en las zonas inclinadas, o muy expuestas, a los largo de las carreteras. Los neumáticos usados tienen diversas ventajas en esta aplicación. Normalmente son menos caros que el material convencional que sustituyen, son abundantes y pueden obtenerse fácilmente, solucionando el costoso problema de la disposición final.

En algunas provincias que corresponden a los valles del departamento de La Paz, como también en algunos ríos del distrito 14 del municipio de El Alto, se emplean estos neumáticos de camión, para construir muros de contención y defensivos en las riberas de los ríos, para la época de lluvias.

3.3 USOS ARTESANALES EN LA CONFECCION DE ABARCAS CORREAS Y OTROS EN EL MUNICIPIO DE EL ALTO.

En el municipio de El Alto, son diversos los usos que se les da a los neumáticos diagonales (de lona) y no así a los neumáticos radiales (con estructura de acero). Actualmente existe una disminución de este tipo de neumáticos, debido al ingreso de los neumáticos radiales desde el año 2000. Existen una variedad de usos para las partes extraídas de los neumáticos diagonales; entre ellas se pueden señalar los siguientes:

- Como trilla para el recauchutaje de neumáticos.
- Para bañadores, correas y pisos.
- Suelas para calzados y sandalias.

- “manchon” para reforzar neumáticos de camión, etc.
- Repuestos de autos (bujes y otros repuestos hechos a base de goma extraída de neumáticos usados), etc.

Los neumáticos que comúnmente se usan para este proceso, generalmente son de camiones, en tamaños que van desde el aro 16 al 24, pero estos deben ser diagonales, con estructura de lona -como dijimos anteriormente-. Estos objetos elaborados con partes de neumáticos, son comercializados en las ferias provinciales del departamento de La Paz, así como también en “la feria de la 16 de julio” del municipio de El Alto, estas ventas pueden ser a por mayor o al detalle.

4. LEGISLACIÓN RELATIVA A LA GESTIÓN DE NEUMÁTICOS USADOS.

4.1 EN LA LEGISLACIÓN BOLIVIANA.

En nuestra economía jurídica no esta específicamente legislada la gestión de neumáticos usados, como en otras legislaciones del mundo, sin embargo analizaremos a todas aquellas que se refieren al tema en estudio.

4.1.1 La Nueva Constitución Política del estado.

La Nueva Constitución Política del Estado que fue promulgada el 7 de febrero de 2009, tiene avances importantes en cuanto a legislación ambiental, que lo analizaremos a continuación:

Título II, Capitulo Quinto, Sección I, Derecho al Medio Ambiente.

Artículo 33. Las Personas tienen derecho a un medio ambiente saludable, protegido y equilibrado. El ejercicio de este derecho debe permitir a los individuos y colectividades de las presentes y futuras generaciones, además de otros seres vivos, desarrollarse de manera normal y permanente.

Este artículo es un gran avance en lo que respecta a los derechos humanos de tercera generación como se le conoce en la doctrina, porque reconoce al hombre y a otros seres vivos, el derecho a un medio ambiente saludable protegido y equilibrado, para crecer y desarrollarse en forma normal. En todo caso dentro el tema que nos ocupa, el estado y otras instituciones deben proteger y cuidar el medio ambiente que tenemos, esto haciendo normas y reglas que protejan de cualquier forma de contaminación dentro los municipios, ya sea esto por residuos sólidos u otros.

En la Cuarta Parte, Titulo II, Capitulo Primero, en los Artículos 342 al 347, la política y principios medioambientales que el estado debe gestionar en el

ejercicio de sus funciones; pero no define claramente lo que es la gestión de residuos sólidos.

Artículo 342. Es deber del estado y de la población conservar, proteger y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales y la biodiversidad, así como ***mantener el equilibrio del medio ambiente***.

Establece con claridad que es la obligación del estado y los ciudadanos proteger los recursos naturales pero sobre todo, mantener el equilibrio del medio ambiente. Haciendo una buena gestión de los residuos sólidos en el municipio de El Alto, podemos conseguir el equilibrio medioambiental y proteger la salud de la población.

Artículo 345. Las políticas de gestión ambiental se basarán en:

1. La planificación y gestión participativas, con control social.
2. La aplicación de los sistemas de evaluación del impacto ambiental y el control de calidad ambiental, sin excepción y de manera transversal a toda actividad de producción de bienes y servicios que se use, transforme o afecte a los recursos naturales y al medio ambiente.
3. La responsabilidad por ejecución de toda actividad que produzca daños medioambientales y su sanción civil, penal y administrativa por incumplimiento de las normas de protección del medio ambiente.

En este artículo se dice que las políticas de gestión ambiental se basaran en tres principios: La planificación y gestión participativa, La aplicación de sistemas de control ambiental y la responsabilidad por cualquier daño ambiental. La mala o inadecuada gestión en la evacuación de los residuos sólidos, puede ocasionar un daño ambiental irreversible y por tanto los responsables deberán ser sancionados.

Artículo 347. II. Quienes realicen actividades de impacto sobre el medio ambiente deberán, en todas las etapas de producción, evitar, minimizar, mitigar, remediar, reparar y resarcir los daños que se ocasionan al medio ambiente y a

la salud de las personas, y establecerán las medidas de seguridad necesarias para neutralizar los efectos posibles de los pasivos ambientales.

En este Artículo parágrafo II, establece que quienes tengan a su cargo actividades que puedan impactar en el medio ambiente, deben tratar de causar el mínimo daño posible, y/o resarcir los daños ocasionados si así fuere. En el caso especifico de nuestro tema, si no se pudiera hacer una buena gestión o se hace una gestión defectuosa de los residuos sólidos, se deberá tratar de neutralizar los efectos que pudieran provocar. Evitando por sobre todas las cosas causar una catástrofe ambiental.

4.1.2 Ley 1333. Ley y Reglamento del Medio Ambiente.

La Ley del Medio Ambiente del 27 de abril de 1993 en su Capitulo II, (De las actividades y ***factores susceptibles de degradar el medio ambiente***).

Artículo 20.- Se consideran actividades y/o factores susceptibles de degradar el medio ambiente: cuando excedan los límites permisibles a establecerse en reglamentación expresa, los que a continuación se enumeran:

a) Los que contaminan el aire, las aguas en todos sus estados, suelo y el subsuelo.
b) Los que producen alteraciones nocivas de las condiciones hidrológicas, edafológicas, geomorfológicas y climáticas.
c) Los que alteran el patrimonio cultural, el paisaje y los bienes colectivos o individuales, protegidos por ley.
d) Los que alteran el patrimonio natural, constituido por la diversidad biológica, genética y ecológica, sus interpretaciones y procesos.
e) Las acciones directas o indirectas que producen o pueden producir el deterioro ambiental en forma temporal o permanente, incidiendo sobre la salud de la población.

Entonces toda actividad que pueda contaminar y degradar el medio ambiente, es susceptible de ser sancionado con la presente ley. En el caso de la gestión de los residuos sólidos, mas propiamente los neumáticos usados que son residuos “especiales”, que fácilmente contaminan el medio ambiente, esta norma puede ser aplicada. Pero la misma norma establece que esta sujeto a reglamentación, como lo veremos mas adelante.

4.1.3 Ley 2028 de Municipalidades.

La Ley de Municipalidades señala sus competencias. En su capitulo II, Artículo 8, Titulo I (En materia de desarrollo humano), Parágrafo 6 señala:

> Preservar, conservar y contribuir a la protección del medio ambiente y los recursos naturales, fauna silvestre y animales domésticos, ejercer y mantener el equilibrio ecológico y el control de la contaminación en concordancia con las leyes que rigen la materia.

En este artículo señala las competencias del municipio en cuanto a preservación del medio ambiente, pero sobre todo el control de la contaminación ambiental.

En el Título V (En materia de servicios). Parágrafo 3 del mismo artículo señala:

> Regular, fiscalizar y administrar directamente, cuando corresponda, los servicios de aseo, manejo y tratamiento de residuos sólidos;

En este parágrafo, faculta a las municipalidades a regular fiscalizar o administrar directamente la gestión de los residuos sólidos, ya sea directamente o contratando otra empresa para que realice el trabajo, pero siempre bajo la supervisión y vigilancia del gobierno municipal.

4.1.4 Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos.

El Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos fue promulgado mediante Decreto Supremo No. 24176 de 8 de diciembre de 1995, junto a otros reglamentos en materia medioambiental.

Título I, capitulo I (del objeto y ámbito de aplicación).

Artículo 1.- La presente disposición legal reglamenta la ley del medio ambiente No. 1333 del 27 de abril de 1992, ***respecto a los residuos sólidos, considerados como factor susceptible de degradar el medio ambiente y afectar la salud humana.***

Tiene por objeto establecer el régimen jurídico para la ordenación y vigilancia de la gestión de los residuos sólidos, fomentando el aprovechamiento de los mismos mediante la adecuada recuperación de los recursos en ellos contenidos.

Este reglamento da pautas para una adecuada gestión de residuos sólidos en los municipios del país a la vez que busca el aprovechamiento y recuperación de los recursos que pudieran contener dichos residuos.

Artículo 3.- El presente Reglamento adopta la ***clasificación de los residuos sólidos indicada en el cuadro No. 1 (anexo A), denominado clasificación básica de Residuos Sólidos, según su Procedencia y Naturaleza.***

Este artículo hace una clasificación técnica de los residuos sólidos en general donde incluye a los neumáticos desechados en la categoría de ***residuo especial***, por su forma y composición, de la siguiente manera:

Anexo A

CUADRO No. 1

CLASIFICACION BASICA DE RESIDUOS SOLIDOS SEGÚN SU PROCEDENCIA Y NATURALEZA.

A. RESIDUOS DOMICILIARIOS
B. RESIDUOS VOLUMINOSOS
C. RESIDUOS COMERCIALES DE SERVICIOS E INSTITUCIONALES
D. RESIDUOS PROCEDENTES DE LA LIMPIEZA DE AREAS PÚBLICAS.
E. RESIDUOS ESPECIALES
    E.1. Vehículos y electrodomésticos desechados
    E.2. **Neumáticos desechados**
    E.3. Residuos sólidos sanitarios no peligrosos
    E.4. Animales muertos
    E.5. Escombros
    E.6. Jardinería
F. RESIDUOS INDUSTRIALES ASIMILABLES A DOMICILIARIOS
G. RESTO DE LOS MATADEROS
H. LODOS
I. RESIDUOS AGRICOLAS, GANADEROS Y FORESTALES
J. RESIDUOS MINEROS Y METALURGICOS
K. RESIDUOS PELIGROSOS

Los neumáticos desechados por su forma y composición, no pueden ser fácilmente evacuados, por eso es que entran en la categoría de ***residuos sólidos especiales,*** cuya recolección, según esta norma, debería ser diferente a la de los demás residuos sólidos.

Artículo 4.- El presente reglamento se aplica a los residuos comprendidos en las clases A, C, D, F y la subclase E.3 del cuadro No 1.
Los residuos comprendidos en las clases E.1, E.2, E.4, E.5, E.6, del mismo cuadro deberán recibir un manejo separado del sistema regular de aseo urbano, sujetándose también a tasas especiales conforme a reglamentación de los gobiernos municipales.

Este artículo establece el campo de aplicación del presente reglamento dentro la clasificación de residuos sólidos, dejando la reglamentación a los gobiernos municipales las sub clases E.1, **E.2**, E.4, E.5, E.6, donde están comprendidos en la clase E.2 los neumáticos desechados.

En el caso del municipio de El Alto, El gobierno municipal no promulgó ninguna norma o reglamentación referente a este tipo de residuos especiales, menos aun, a lo que respecta los neumáticos desechados, razón por la cual, se sigue recogiendo como si fuera un residuo común, conjuntamente con los residuos domésticos y otros.

El capitulo III, (De los gobiernos municipales). Artículo 13. Los gobiernos municipales para el ejercicio de sus atribuciones y competencias en materia de gestión de residuos sólidos y su relación con el medio ambiente, deberán:

- Planificar la organización y ejecución de las diferentes fases de la gestión de residuos sólidos.
- Fijar las tasas de aseo buscando garantizar la sostenibilidad del servicio y resguardar la economía ciudadana.
- Asumir responsabilidad ante el público usuario por la eficiencia del servicio de aseo urbano.
- Destinar por lo menos un 2% de la recaudación por el servicio de aseo urbano a programas de educación en el tema de residuos sólidos.
- ***Elaborar reglamentos municipales para la prestación del servicio de aseo urbano y para el manejo de los <u>residuos especiales</u>, en el marco de la ley.***

Este artículo describe las atribuciones y competencias que tienen los gobiernos municipales. Además faculta a estos a elaborar reglamentos para la prestación de servicios y el manejo de los residuos especiales como es el caso de los neumáticos desechados, sin que a la fecha se cumpla esta disposición en el municipio de El Alto.

Los demás artículos de esta ley establecen procedimientos administrativos, organizacionales y técnicos de gestión de residuos sólidos en los gobiernos municipales del país.

A pesar de los avances del marco legal en el país, no se logra una visión de integralidad, se identifica la ausencia de medios para su aplicación. Se presenta falencias en la definición de competencias y responsabilidades institucionales, así como en la determinación de funciones de los entes involucrados en la gestión integral de los residuos sólidos.

Otro de los problemas identificados es que no existe una ley de gestión integral de los residuos sólidos, años atrás hubo más de un anteproyecto que fue rechazado. El ministerio del Medio Ambiente y Aguas, con la Dirección General de Gestión Integral de Residuos Sólidos, junto a instituciones relacionadas a actores de base, se pretende formular la LEY DE GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS, una vez que se publique el estudio sobre el diagnostico de residuos sólidos en Bolivia.

4.2 ANALISIS COMPARATIVO DEL MANEJO DE NEUMATICOS USADOS EN ALGUNOS PAISES DE LA REGION.

Según el informe: “ESTADO DEL ARTE DEL MANEJO DE LLANTAS USADAS EN LAS AMERICAS”, preparado por Cantanhede Alvaro, para CEPIS-OPS-OMS. Lima, 2002. El manejo se lo realiza de las siguientes formas:

4.2.1 Situación en Perú.

Perú suspendió la importación de llantas usadas mediante Decreto Supremo Nº 003-97-SA, del 07.06.97, por razones de sanidad, seguridad vial y protección del medio ambiente. Esta norma legal expresa que las llantas usadas constituyen medios adecuados para el desplazamiento y proliferación de

vectores que prosperan en lugares oscuros y húmedos para sobrevivir; y que pueden permanecer dos años en estado de huevo y larva hasta lograr su desarrollo, pudiendo convertir en endémicas determinadas zonas a nivel nacional por ser transmisores vinculados con las condiciones ambientales del país. También se tuvo en cuenta que la corta duración de las llantas usadas constituye un peligro para la seguridad vial y protección del medio ambiente; y que, por no ser biodegradables, son frecuentemente incineradas, lo que aumenta la contaminación atmosférica y atenta contra el medio ambiente.

Sin embargo, la Sala de Aduanas del Tribunal Fiscal, mediante Resolución Nº 014-98, de fecha 08.01.98, resolvió que el Decreto Supremo Nº 003-97-SA estaba referido únicamente a la suspensión de importación de llantas usadas y no a las llantas usadas con sus respectivos aros.

Ante esta Resolución, Aduanas solicitó al Ministerio de Salud pronunciamiento respecto del ingreso de llantas usadas con sus correspondientes aros. La respuesta, mediante oficio Nº 02163-98-DIGESA-DG, de fecha 22.06.98, mencionó que el hecho de que las llantas o neumáticos usados se importen con aros no las excluye de la suspensión contenida en el Decreto Supremo Nº 003-97-SA. ADUANAS solicitó al Sector Salud que gestione la modificación de la precitada norma, ampliando sus alcances a aquellas mercancías que considere pertinente prohibir su importación.

Como resultado fue expedido el Decreto Supremo Nº 003-2001-SA, el cual aclara que la suspensión de importaciones comprende a llantas usadas con o sin aros.

4.2.2 Situación en Brasil.

La producción de llantas en Brasil fue de 35 millones en 1995. Después de la publicación de la Resolución CONAMA N° 258 (1999), las industrias pasaron a destinar sus residuos de producción en hornos de clinker de las industrias

cementeras. Sin embargo, no todos los hornos fueron adaptados para procesar llantas, ocasionando alteraciones en la calidad del cemento producido y emitiendo efluentes gaseosos fuera de los límites de los organismos ambientales. En la década de 1990 surgió en Brasil una tecnología nueva, que utiliza solventes orgánicos para separar el caucho del armazón metálico y del nylon de las llantas, posibilitando su recuperación y reciclaje. A continuación algunas experiencias del manejo de llantas usadas en São Paulo y Curitiba.

En **São Paulo** la empresa Midas Elastómeros, del grupo paulista Vibrapar Participações inició el proceso de reciclaje de llantas, de forma experimental, em Itupeva. A partir de diciembre de 2001, la fábrica empezó a gran escala, comenzando a reciclar anualmente de 5 a 6 millones de llantas y otros residuos de caucho. La tecnología usada separa el nylon, acero y caucho. Una vez registrada la patente, la tecnología podrá ser licenciada a empresas internacionales. "Fuimos visitados por griegos, italianos, holandeses, argentinos y americanos, que quedaron sorprendidos con lo que vieron", comenta uno de los controladores del Grupo Vibrapar Participações, João Deguirmedjian.

La capacidad instalada de la fábrica, para 20 mil t/año, procesará 70% de caucho recuperado (en polvo), 20% de filamentos de acero y 10% de fibras de nylon. El acero será finalmente vendido a las siderúrgicas, el caucho será comercializado para fábricas de tapetes, suelas de calzados, llantas y otros artefactos. Puede sustituir el 30% de material virgen. El nylon puede ser transformado en productos textiles, como tapetes y vestuario, pero exige un pos-tratamiento que la Midas no hace. Es decir, el comprador tendrá que reprocesar el nylon para retirar algunos residuos de caucho. Brasil descarta, anualmente, cerca de 20 millones de llantas de todos los tipos: para tractor, camión, automóvil, carroza, moto, avión y bicicleta, entre otros.

A partir de enero de 2002, entrará en vigor la resolución 258/99, de Conama, según la cual de cada cuatro llantas producidas o importadas por el país, al menos una deberá ser reciclada. En 2005, el Conama dispondrá que para cada

cuatro llantas, entre fabricadas localmente e importadas, cinco deberán tener un nuevo uso después de desechadas.

La Prefectura de **Curitiba** hizo un acuerdo con la Petrobras y la BS Colway Remoldagem dePneus para reciclar llantas viejas, normalmente abandonadas en terrenos baldíos o ríos. Las llantas serán transformadas en combustible, gas y azufre, después de procesadas en una unidad que la Petrobras posee en São Mateus do Sul, en Paraná.

La meta es reciclar 800 mil llantas hasta el inicio de 2002. Por el acuerdo, la empresa pagará R$ 0,30 por llanta de automóvil y R$ 0,50 por la de camión. El programa incentiva a los recolectores de papel a recoger también llantas.

4.2.3 Situación de Uruguay.

En la actualidad en Uruguay la recolección de neumáticos se realiza de forma informal. Los neumáticos de autos y motos son recibidos por las “gomerías” y talleres mecánicos cuando los usuarios cambian los mismos. Estos neumáticos son regalados al sector informal.

Una pequeña parte de neumáticos de autos son reciclados en empresas de recauchutaje informalmente. Los deshuesaderos también juegan un rol importante recuperando los neumáticos que resultan del desmantelamiento de los autos, vendiéndolos y pasando al sector informal. Las grandes empresas de transporte normalmente recauchutan los neumáticos de sus camiones autobuses y remolques hasta 4 veces.

Existen diversas empresas en el Uruguay, en su mayoría ubicadas en los departamentos de Montevideo y canelones que recauchutan y remoldean neumáticos de camiones y autobuses. Existen algunas experiencias incipientes de reciclaje que son muy puntuales. Existen empresas que se dedican a la destrucción de los mismos para su disposición final al terreno.

La utilización como combustible es una práctica muy utilizada. Se ha detectado en:

- Chacras, las cuales queman los neumáticos para proteger sus plantas de las heladas en invierno.
- Ladrilleras que los utilizan como combustible.
- Productores de azúcar de caña.

Todas estas prácticas de incineración son realizadas sin ningún control de emisiones gaseosas, generando localmente una fuerte contaminación atmosférica. También se han realizado ensayos en el horno de una planta cementera y actualmente cuenta con autorización ambiental para su combustión.

Otros usos son como defensas en el autódromo, en muelles y en viviendas particulares. En los cursos de aguas y en espacios libres. Y en gran medida el destino final suele ser exportaciones informales a Brasil.[27]

4.2.4 Situación en Costa Rica.

Costa Rica, mediante Decreto N° 24824-S publicado en La Gaceta No. 243 del 22-12-95, prohíbe la importación de llantas usadas. Entre sus considerandos menciona el grave peligro que para la salud pública representan las llantas usadas al ser criaderos para el mosquito Aedes aegypti, así como el hecho de que en el país no existe la tecnología necesaria para tratar las llantas usadas sin que ello implique contaminación ambiental.

Costa Rica realiza también jornadas de recolección de llantas usadas, tal como la denominada "Te cambio llantas usadas por salud", que realizó la Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS) y la empresa Brigestone-Firestone de

[27] Fuente: www.cempre.org.uy

Costa Rica, mediante la cual se recogieron alrededor de 20 mil llantas de parques, ríos, acequias, lotes baldíos, casas, etc. La tarea se realizó con el apoyo de unos 100 voluntarios de la CCSS y de las empresas Transportes HH, Tractaco, Reenfrío, Superservicio y la Bridgestone-Firestone.

4.2.5 Situación en Puerto Rico.

En éste país el 31 de agosto de 1996 se promulgó la "LEY DE MANEJO DE NEUMATICOS DE 1996" No 171, esto con el objetivo de establecer una política pública de manejo y disposición final de neumáticos e incentivar el reciclaje, así como el uso de materiales y/o recuperación de energías derivadas de estos. Esta ley fue la primera ley especial que se aprobó para manejar dicho material y promover la utilización del mismo para la elaboración de nuevos productos, así como prohibir su disposición en los sistemas de relleno sanitario del país. Dicha legislación aportó a la creación y establecimiento de una industria de transportadores, procesadores, exportadores, recicladores e instalaciones de uso final de neumáticos desechados. Posteriormente esta norma tuvo modificaciones. Pero el 22 de julio de 2009 se promulgo la nueva "LEY NUM. 41, LEY PARA EL MANEJO ADECUADO DE NEUMATICOS DE PUERTO RICO", y quedó derogada por la misma, la ley 171 del 31 de agosto de 1996. "Esta nueva legislación promueve el fortalecimiento de la industria del manejo de neumáticos y provee mayores herramientas de fiscalización a las agencias encargadas de velar por su cumplimiento, de manera que haya a su vez una mayor salud financiera del fondo ambiental para lograr así una adecuada disposición y manejo de este tipo de material".[28]

[28] "Exposición de motivos" de la Ley de Manejo Adecuado de Neumáticos de Puerto Rico Num. 41, de 22 de mayo de 2009.

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1 CONCLUSIONES.

Del presente trabajo podemos concluir:

- Según parámetros mundiales, los neumáticos representan el 1,5% de los residuos sólidos generados. Según este parámetro, el municipio de El Alto hubiese generado el año 2010 5,76 toneladas de neumáticos desechados por día.
- La recolección de neumáticos desechados en el municipio de El Alto se lo realiza conjuntamente con los demás residuos sólidos, a diferencia de otros países, donde se los recolecta por separado, por ser un residuo con características especiales. Luego de ello se los transporta al relleno sanitario de Villa Ingenio y son separadas y amontonadas al aire libre.
- La cadena de manejo y uso de los neumáticos en el municipio de El Alto, comienza con el ingreso mediante las importadoras de neumáticos nuevos, a medio uso y recauchutados. Luego se distribuye a diferentes puntos de venta, donde los consumidores pueden adquirirlos. Estos luego de su uso pueden cambiarlos por otras nuevas o a medio uso importadas. Los neumáticos cambiados pueden ser vendidas o dejadas a las llanterías. Los transportistas del servicio publico y transporte pesado, recauchutan sus neumáticos hasta por tres veces. Luego de su uso estos neumáticos pueden ser depositados en el relleno sanitario de villa ingenio o, tratándose de neumáticos diagonales, ser usados como materia prima por los artesanos.
- Los neumáticos que ingresaron el año 2010 al municipio de El Alto, en un 80% aproximadamente son radiales, por ser más resistentes y modernas. Y un 20% de neumáticos diagonales. Estas últimas son utilizadas por los artesanos.

- El año 2010 ingresó la cantidad de 5.943 toneladas de neumáticos nuevos y 2.441 toneladas de neumáticos a medio uso importadas. Dando un total de 8.083 toneladas entre nuevo y a medio uso importadas.
- Dentro del municipio de El Alto hubo aproximadamente 500.000 neumáticos en uso por la población para el 2010.
- Los neumáticos diagonales que son desechados por los transportistas, sirven como materia prima para producir otros objetos de consumo (correas, abarcas, etc.). Pero los neumáticos radiales no tiene ningún uso posterior en el municipio de El Alto.
- Los neumáticos enteros son difíciles de evacuar porque ocupan grandes cantidades de espacio, no se descomponen, no pueden compactarse. El almacenamiento al aire libre puede producir incendios que dañarían a la salud de la población.
- El recauchutado es la principal forma de reciclar neumáticos de camión. Del total de neumáticos que se desechan, solo un 20% de estos pueden ser reciclados de esta manera.
- La forma de reciclar un neumático usado sin traer consecuencias medioambientales es mediante el triturado mecánico, a temperatura ambiente. Con el producto se pueden producir muchos objetos de uso como ser: suelas de calzado, alfombrillas de goma, pistas atléticas, etc.
- La gestión de residuos sólidos especiales, en nuestra economía jurídica esta sujeta a una regulación especial, donde faculta a los municipios la forma como se va a evacuar los mismos hasta su disposición final.
- Existe una tendencia en el mundo hacia la prohibición de la importación de neumáticos usados, pues esto trae consigo una serie de problemas medioambientales y de salud en la población.

5.2 RECOMENDACIONES.

A partir del trabajo realizado se recomienda:

- Se recomienda elaborar una ley que suspenda y prohíba definitivamente la importación de neumáticos usados por razones de sanidad, seguridad vial y preservación del medio ambiente, tomando en cuenta también la poca duración de los mismos que constituye un peligro para la seguridad vial. A la vez que incentive el recauchutado y reciclaje final de los neumáticos. En cuanto al recauchutado esto como medio de reuso de los neumáticos, que incluya un control sobre el desgaste máximo que debe tener un neumático antes del recambio. De esta manera lograr recauchutar cada neumático un mayor número de veces.
- Se recomienda también la elaboración de una norma integral de manejo y gestión de residuos sólidos, donde incluya en un capitulo especial, la evacuación, transporte, tratamiento, reciclaje y disposición final de los neumáticos usados, por ser un residuo solido con características especiales, para de esta forma se pueda evitar la contaminación urbana con este tipo de residuo, en todos los municipios del país.
- A los agentes de la cadena, el tener un mejor registro de la cantidad de neumáticos que manejan en cada actividad que realizan. Con estos datos se podrá cuantificar de manera mas precisa. La cantidad de neumáticos que son reusados y desechados en el municipio por año.
- Informar y concientizar a la población sobre el destino final que tienen los neumáticos y la importancia que tiene su reuso dentro el municipio, para de esta manera reducir los residuos provenientes de neumáticos.
- Los Gobiernos Municipales deberán desarrollar normas y políticas de gestión, tratamiento y disposición final de residuos sólidos especiales, en especial, para la gestión de neumáticos desechados, tal como lo establece el Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos, que esta aún en vigencia.

6 BIBLIOGRAFIA

CANO S. Encarnación — "Valoración material y energética de los neumáticos fuera de uso". Informe para: Dirección Gral. De Universidades e investigaciones. Madrid, 2007.

CANTANHEDE Álvaro — "Estado del arte del manejo de llantas en las Américas". SEPIS-OPS-OMS. Lima, 2007.

EMALT — "GESTION DE RESIDUOS SOLIDOS EN LA CIUDAD DE EL ALTO". Cartilla de información El Alto, Bolivia 2011. www.aseoelalto.wordpress.com.

INDABURU Q. Rafael — "Evaluación de la Ciudad de El Alto". Informe para USAID Bolivia. 2004.

LUND F. Herbert — "Manual Mc Graw-Hill de reciclaje". Ed. Mc graw-hill/Interamericana de España S.A. Madrid, 1996.

MARTINELLY Z. Erik — "Los residuos solidos como potencial de desarrollo económico local". Para el concurso RIDELC. Cochabamba Bolivia, 2007.

RIVAS Miguel Ángel — "cada año hay 5mil autos mas en El Alto". Artículo publicado en La Razón. 16-02-11 La Paz Bolivia.

MUÑIZ Alberto — "El problema de los neumáticos usados". Artículo de la revista ENERGIAS ALTERNATIVAS Bs. As., 2009.

SAMARAEZ CHEMICAL CO. — "Reciclaje de neumáticos fuera de uso". Alicante España, 2008.

Ley de Manejo Adecuado de Neumáticos de Puerto Rico NUM. 41 de 22 de mayo de 2009.

GACETA OFICIAL DE BOLIVIA — La Nueva Constitución Política del Estado. Ley 2028 de Municipalidades.

Ley 1333 Del Medio Ambiente.
Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos.
Instituto Nal, de Estadística. www.ine.org.bo.
CEBEM. Centro Boliviano de Estudios Multidisciplinarios.
www.elalto-gestionturistica.cebem.org.
Gestión y tratamiento de residuos urbanos www.uned.es.
Diccionario www.wikipedia.org.
Organización Panamericana de la Salud www.new.paho.org.
Compromiso Empresarial Para el Reciclaje (CEMPRE) www.cempre.org.uy.

A N E X O S