

## **UNIDAD I**

### **INTRODUCCIÓN**

Hoy en día la humanidad enfrenta grandes problemas, en algunos casos naturales y en otros de origen antrópico, tales como el efecto invernadero que se traducen en cambios en el clima del planeta, el agotamiento de la capa de ozono que ocasiona una radiación ultravioleta excesiva en la superficie terrestre, la contaminación de los recursos como el agua, suelo y aire, producidos por el uso de químicos peligrosos, la generación de residuos tóxicos y radiactivos, entre otros, provocados principalmente por el estilo de vida de los países desarrollados.

Los procesos de degradación y agotamiento de los recursos naturales como la deforestación, pérdida de biodiversidad, desertificación, la contaminación ambiental producida por el estilo de desarrollo predominante de América Latina caracterizado por la extracción y explotación intensiva e irracional de los recursos naturales, han generado un proceso de reflexión, cuestionando los modelos de desarrollo tradicionales, que por sus características depredadoras y nocivas al medio ambiente amenazan la existencia del hombre y la del propio planeta.

En síntesis, el principal protagonista de estos cambios trascendentales en el medio ambiente es el ser humano, quien es el único con la facultad de contaminar su entorno. Por ello se empieza a crear, transformar y usar el entorno, como medio para ser utilizado y explotado, perdiendo de vista la importancia y necesidad de armonía y equilibrio entre el uso y la conservación del medio ambiente con un enfoque visionario a largo plazo, considerando que la protección del medio ambiente es una cuestión de supervivencia del ser humano.

Lo irónico del asunto es que se hace referencia a que la naturaleza es tan perfecta que no se conoce ninguna especie vegetal o animal que por sí misma destruya su habitad y son los seres humanos racionales que pueden cometer estas irracionalidades poniendo en peligro la permanencia de la vida en la tierra.

Entonces es necesario orientar las tendencias dañinas mediante instrumentos participativos y educativos para involucrarse en la Gestión Ambiental, con un enfoque sustentable a corto, mediano y sobre todo a largo plazo.

Entre algunos problemas ambientales a nivel mundial tenemos a:

- La pérdida de biodiversidad.
- Disminución de la capa de ozono.
- Efecto invernadero.
- Cambio climático.
- Deforestación.

- Lluvia ácida.
- Desertificación.

Toda esta irracionalidad y desconsideración hacia el medio ambiente que me llamó la atención para analizar y estudiar este tema y poder plantear una respuesta a través de la implementación de espacios y ambientes que puedan ayudar a confrontar todos estos problemas y dar una solución al cuidado del medio ambiente y sus componentes; esta solución es una respuesta arquitectónica que busque cambiar la realidad ambiental en la que nos encontramos sumidos.

Datos importantes que nos llevan hacia una concientización personal sobre los elementos básicos que son:

- TIERRA.
- AGUA.
- AIRE.

## **1.1. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL**

### **1.1.1. CONCEPTO DE MEDIO AMBIENTE.**

Por medio ambiente se entiende todo lo que rodea a un ser vivo. Entorno que afecta y condiciona especialmente las circunstancias de vida de las personas o de la sociedad en su conjunto.

Comprende el conjunto de valores naturales, sociales y culturales existentes en un lugar y en un momento determinado, que influyen en la vida del ser humano y en las generaciones venideras. Es decir, no se trata sólo del espacio en el que se desarrolla la vida, sino que también comprende seres vivos, objetos, agua, suelo, aire y las relaciones entre ellos, así como elementos tan



intangibles como la cultura. El 15 de junio se celebra el Día Mundial del Medio Ambiente.

### **1.1.2. ORIGEN DE CONTAMINACIÓN AMBIENTAL.**

Durante milenios, protegerse de los elementos naturales, defenderse de sus predadores y, posteriormente, dominar la naturaleza, constituyó una obsesión para el hombre. Esta larga epopeya se culmina hacia mediados del siglo pasado con la revolución industrial, en la que la confianza profunda en la tecnología, da seguridad al hombre de su capacidad de dominio del medio natural.

A lo largo de este periodo de tiempo el hombre ha modificado su entorno y condicionado como consecuencia de sus actividades su futuro, y ha debido adaptarse al medio transformado.

El humo de las fábricas, el ruido y el ajeteo fabril consecuencia de la revolución industrial, fue signo de orgullo y de progreso. Así comenzó el hombre su aventura tecnológica, sin darse cuenta que con ella llevaba también una serie de aspectos negativos cuyo alcance no podía entonces adivinar.

Pero, esta imagen equivocada del progreso fue bien puesta pronto en evidencia. En las grandes concentraciones urbanas e industriales de los países más desarrollados se manifiesta por primera vez la preocupación por el medio ambiente y posteriormente por la calidad de vida.

El origen de esta nueva preocupación hay que buscarlo en el deterioro del medio ambiente producido por la influencia negativa de un desarrollo planteado, fundamentalmente, bajo ópticas de carácter económico, en el que se persigue el logro de elevadas tasas de crecimiento económico, sin tener en cuenta los costos sociales, ni pretender paralelamente el mejoramiento cualitativo de las condiciones de vida.

Poco a poco el tema del medio ambiente se fue perfilando y enriqueciendo intelectualmente de tal forma que a principios de los años setenta era ya un complejo de temas científicos, sociales, ecológicos, políticos y económicos.

### **1.1.3. CONCEPTO DE MEDIO AMBIENTE Y TEORÍA DE SISTEMAS.**

En la Teoría general de sistemas, un *ambiente* es un complejo de factores externos que actúan sobre un sistema y determinan su curso y su forma de existencia. Un ambiente podría considerarse como un subconjunto en el cual el sistema dado es un subconjunto.

Puede constar de uno o más parámetros, físicos o de otra naturaleza. El ambiente de un sistema dado debe interactuar necesariamente con los seres vivos.

Estos factores externos son:

- **Ambiente físico:** Geografía, Geología, clima, contaminación.
- **Ambiente biológico:**
  1. **Humana:** Demografía.
  2. **Flora:** fuente de alimentos o productores.
  3. **Fauna:** consumidores primarios, secundarios, etcétera.
- **Ambiente socioeconómico:**
  1. **Ocupación laboral o trabajo:** exposición a agentes químicos, físicos.
  2. **Urbanización o entorno urbano y desarrollo económico.**

Desastres: guerras, inundaciones.

#### 1.1.4. FACTORES NATURALES.

En la actualidad existen altos niveles de contaminación causados por el hombre. Pero no sólo éste contamina, sino que también existen factores naturales que, así como benefician, también pueden perjudicar al entorno. Algunos de éstos son:



#### Biotopo y Biocenosis

**Biotopo:** Es la zona o soporte donde se asienta la comunidad de seres vivos. Lo forma el medio que rodea al ser vivo y el sustrato por el que se desplaza o en el que se apoyan sus estructuras y los factores físico-químicos que les afectan. Limitar el biotopo no es tarea fácil en muchas ocasiones.



**Biocenosis:** Término que engloba el conjunto de las comunidades vegetales (fitocenosis), animales (zoocenosis) y de microorganismos (microbiocenosis),



que se desarrollan en un biotopo determinado. Algunos ejemplos de biocenosis serían: el de los arrecifes de coral y su fauna acompañante característica, o el de las posidonias (plantas monocotiledóneas marinas) y las especies de briozoos y crustáceos que viven con ellas.

## **Clima**

- La lluvia es necesaria para el crecimiento vegetal, pero en exceso provoca ahogamiento de las plantas.
- El viento sirve para dispersión de polen y semillas, proceso benéfico para la vegetación, pero en demasía provoca erosión.
- La nieve quema las plantas. Sin embargo, para fructificar, algunos tipos de vegetación como la araucaria requieren un golpe de frío.
- La luz del sol es fundamental en la fotosíntesis.
- El calor es necesario pero en exceso genera sequía, y ésta, esterilidad de la tierra.

## **Relieve**

Existen relieves beneficiosos (como los montes repletos de árboles) y perjudiciales, como los volcanes, que pueden afectar el terreno ya sea por ceniza o por riesgo de explosión magmática.

Cualquier irregularidad ocurrida en la superficie terrestre forma el relieve. Por ende, puede dar lugar tanto a elevaciones como a hundimientos en el terreno. El relieve actual de la Tierra es resultado de un largo proceso. Según la teoría de la tectónica de placas, la litosfera está dividida en diversas placas tectónicas que se desplazan lentamente, lo cual provoca que la superficie terrestre esté en cambio continuo (teoría de la deriva continental).



## **Deforestación**

Es un factor que en gran manera afecta a la tierra porque los árboles y plantas demoran mucho en volver a crecer y son elementos importantes para el medio ambiente.

## **Sobre forestación**

Este extremo también resulta perjudicial al entorno, pues demasiada vegetación absorbe todos los minerales de la superficie donde se encuentra. De este modo el suelo se queda sin minerales suficientes para su propio desarrollo. Una manera de evitar esto consiste en utilizar la Rotación de cultivos adecuada a la zona.



## **Incendios forestales**

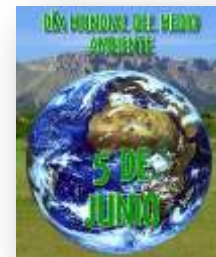
Se le podría denominar un tipo de deforestación con efectos adversos masivos y duraderos al terreno. La tierra que ha sido expuesta a incendio demora cientos de años para volver a ser utilizable.



### **1.1.5 DÍA MUNDIAL DEL MEDIO AMBIENTE.**

*5 de Junio - Día Mundial del Medio Ambiente*

El Día Mundial del Medio Ambiente es uno de los principales vehículos que las Naciones Unidas utilizan para fomentar la sensibilización mundial sobre el medio ambiente y promover la atención y acción política al respecto.



Los objetivos son darle una cara humana a los temas ambientales, motivar que las personas se conviertan en agentes activos del desarrollo sostenible y equitativo, promover el papel fundamental de las comunidades en el cambio de actitud hacia temas ambientales, y fomentar la cooperación, la cual garantizará que todas las naciones y personas disfruten de un futuro más próspero y seguro.

### **1.1.6 ORIGEN DE CONTAMINACIÓN AMBIENTAL.**

Durante milenios, protegerse de los elementos naturales, defenderse de sus predadores y, posteriormente, dominar la naturaleza, constituyó una obsesión para el hombre. Esta larga epopeya se culmina hacia mediados del siglo pasado con la revolución industrial, en la que la confianza profunda en la tecnología, da seguridad al hombre de su capacidad de dominio del medio natural.

A lo largo de este periodo de tiempo el hombre ha modificado su entorno y condicionado como consecuencia de sus actividades su futuro, y ha debido adaptarse al medio transformado.

El humo de las fábricas, el ruido y el ajetreo fabril consecuencia de la revolución industrial, fue signo de orgullo y de progreso. Así comenzó el hombre su aventura tecnológica, sin darse cuenta que con ella llevaba también una serie de aspectos negativos cuyo alcance no podía entonces adivinar.

### **1.1.7 CONCEPTO MEDIO AMBIENTE URBANO.**

La noción de "medio ambiente urbano" remite a una multiplicidad de fenómenos percibidos como causantes de problemas en la ciudad: la contaminación del aire, la calidad del agua, el saneamiento, las condiciones de transporte, el ruido, el desmedro de los paisajes, la preservación de los espacios verdes, el deterioro de las condiciones de vida. Desde luego, se percibe una articulación con el tema de los riesgos en la medida en que la degradación del medio representa riesgos aún no claramente identificados

La primera interrogante que se debe plantear se refiere a la definición del medio ambiente urbano. ¿Qué es el medio ambiente urbano? ¿Qué aporta de nuevo ese enfoque al conocimiento de la ciudad.

Se puede intentar una primera delimitación del objeto "medio ambiente urbano" mediante el inventario de trabajos relacionados espontáneamente con el tema medio ambiente urbano o ecología urbana, ya sea por referencia explícita a esa noción o por clasificación temática de los estudios bajo esos términos

Se pueden agrupar los numerosos trabajos identificados con el tema del medio ambiente urbano en tres enfoques diferentes:

- La naturaleza en la ciudad.
- El manejo de la ciudad.
- El riesgo en la ciudad.

#### **a) LA NATURALEZA EN LA CIUDAD**

En esta categoría están comprendidos todos los estudios que se aplican a objetos asociados a la concepción moderna de la naturaleza. Ellos buscan describir esos objetos o explicar fenómenos biológicos, físicos o naturales que se encuentran (también) en las ciudades y que hasta ahora no habían sido estudiados sino en el medio natural.

***La naturaleza biológica en la ciudad:*** se trata de todas las investigaciones que analizan los aspectos biológicos de la ciudad, desde el ángulo de la especificidad o la diferenciación de los elementos biológicos del medio urbano con relación al medio natural, como análisis de población animal o vegetal, comportamiento, densidad, reproducción, adaptación al medio urbano (pájaros, cucarachas<sup>1/4</sup>) (Rivault, 1992).

***Los elementos físico-naturales en la ciudad:*** el agua en la ciudad, es decir las características del escurrimiento, de la escorrentía, calidad del agua, estado y evolución de las napas; son los estudios de hidrología urbana (Bouvier, 1990), de edafología urbana (composición, formación, evolución de los suelos), del aire y de la climatología urbana (microclimas, circulación del aire, renovación).

### **1.1.8 CALIDAD DE VIDA Y MEDIO AMBIENTE URBANO.**

Nos encontramos en un planeta en el que se ha invertido el marco histórico del que procedemos. Nuestro pensamiento aún se nutre de una visión de un mundo en el que predominaban las fuerzas de la naturaleza, en el que la ciudad, la urbanización, se enfrentaba a la tarea de ganar metro a metro espacio a la naturaleza, y en el que ésta nos parecía capaz de recuperar el espacio ganado si cejábamos en nuestro esfuerzo. Pero la realidad es la inversa, hace ya tiempo que la urbanización, no ya la ciudad, ha ganado la partida; los espacios ganados por la urbanización no son recuperables por la naturaleza, aun cuando son abandonados lo natural no vuelve si no es de manera marginal y en una forma degradada, incapaz de reconstruir los ciclos de la vida en su magnitud original. Vivimos en un mundo urbanizado, en el que todo el planeta es puesto al servicio del sistema urbano-industrial y en el que cada día se pierden especies, suelos y capacidad de regenerar los materiales usados. Lo anterior no pasaría de ser un problema estético o cultural, si no fuese porque pese a la aparente capacidad de nuestra tecnología para simular eficacia e independencia de la naturaleza, no dejamos de depender de la biosfera, de sus ciclos y su capacidad de regeneración, para mantenernos como especie, para vivir, en suma.



## **1.2 MARCO HISTÓRICO**

### **1.2.1 EL ORIGEN DE LAS CIUDADES: LA CIUDAD INDUSTRIAL (SIGLO XIX).**

Y es en este punto donde se va a producir el gran cambio en las ciudades. Hasta ahora habíamos hablado de la ciudad preindustrial, pues bien, con la Revolución Industrial cambió completamente la forma de construir la ciudad. No es ésta una entrada sobre dicha Revolución Industrial, pero sí querría señalar que entre las muchas consecuencias que tuvo una de ellas fue el excedente de trabajadores en el medio rural a causa de la mecanización que se produjo en el campo (la Revolución Industrial tiene su origen en una revolución agrícola que se produjo en el campo inglés en la segunda mitad del siglo XVIII). La población que sobraba en el campo hacía falta en las ciudades para poner en funcionamiento la incipiente industria, y así es como todo esto derivó en un éxodo rural (desplazamiento de la población rural a las ciudades en busca de trabajo y mejores condiciones de vida).

#### **La ciudad industrial:**

La población procedente del campo llegó a las ciudades y se asentaron en improvisados barrios próximos a las fábricas. Eran barrios donde los obreros malvivían en condiciones de vidas deplorables y próximas a la propia esclavitud. Los míseros salarios que recibían poco ayudaban a los obreros a mejorar su nivel de vida, tenían lo necesario para sobrevivir a una jornada laboral que excedía las 10 horas diarias y comían lo justo para no morir, pero la situación del obrero industrial era de una pobreza sin parangón. Ya podemos imaginarnos cómo serían estos primeros barrios donde se asentaba la población más desfavorecida.

Características generales de la ciudad industrial:

- -Barrios edificados con materiales de construcción de escasa calidad.
- -Ausencia de planificación a la hora de edificarse.
- -Ausencia de cualquier tipo de servicio público. No había tampoco alumbrado público.

- -Total falta de higiene. No había saneamiento alguno, no había sistema de alcantarillado. Suciedad reinante en el ambiente.
- -La proximidad a las fábricas contribuían al aumento de la contaminación de estos barrios.
- -Hacinamiento de los trabajadores.

Estas lamentables condiciones de vida encolerizaban a los trabajadores quienes, a partir del siglo XIX, comenzaron a exigir mejoras en sus condiciones de vida. Podemos decir que esta lamentable situación alimentaba al movimiento obrero y lo fortalecía ante el temor de los burgueses. La burguesía decimonónica comprendió la importancia de tener contento al trabajador con el fin de evitar posibles revoluciones. Los burgueses comenzaron a reformar las ciudades y a construir siguiendo unas pautas y una lógica.

### **1.2.2 CALIDAD DE VIDA Y MEDIO AMBIENTE URBANO.**

Nos encontramos en un planeta en el que se ha invertido el marco histórico del que procedemos. Nuestro pensamiento aún se nutre de una visión de un mundo en el que predominaban las fuerzas de la naturaleza, en el que la ciudad, la urbanización, se enfrentaba a la tarea de ganar metro a metro espacio a la naturaleza, y en el que ésta nos parecía capaz de recuperar el espacio ganado si cejábamos en nuestro esfuerzo. Pero la realidad es la inversa, hace tiempo que la urbanización, ha ganado la partida a la ciudad; los espacios ganados por la urbanización no son recuperables por la naturaleza, aun cuando son abandonados lo natural no vuelve si no es de manera marginal y en una forma degradada, incapaz de reconstruir los ciclos de la vida en su magnitud original. Vivimos en un mundo urbanizado, en el que todo el planeta es puesto al servicio del sistema urbano-industrial y en el que cada día se pierden especies, suelos y capacidad de regenerar los materiales usados.

El dilema del que aquí se trata es cómo revertir el proceso de la urbanización, cómo acoplar nuestra acomodación sobre el planeta a la conservación de sus ciclos con la suficiente eficacia para mantener las condiciones de la vida. Podríamos definir la urbanización como "una actuación sobre el ecosistema que impide su regeneración autónoma". La urbanización supone la destrucción de la fertilidad, la ruptura entre el suelo y la atmósfera, el traslado de los cursos de agua, la impermeabilización de los suelos y el vertido de residuos (extraños para la naturaleza o en tal cantidad que saturan

la capacidad del ecosistema para reciclarlos). La urbanización es tan intensiva, que no sólo afecta al propio lugar en el que se produce, sino que degrada los suelos de los que se surte. Pero no sólo es intensiva, sino que es masiva, de forma que ha revertido la situación inicial; tenemos un planeta cada vez más urbanizado en el que los espacios naturales tienen difícil su propia regeneración o mantenimiento.

Hay que dejar pasar el agua, no oponerse a ella. Hay que usar cada cosa y cada calidad para lo realmente necesario. Asirnos a los ciclos para mejorar nuestra vida sin poner en peligro su continuidad.

### **1.3 ANÁLISIS AMBIENTAL INTERNACIONAL.**

#### **1.3.1 LOS PAÍSES MÁS ECOLÓGICOS DEL MUNDO.**

Los países europeos reúnen las mejores condiciones medioambientales del mundo. Es una de las principales conclusiones del Índice de Representación Ambiental 2012 (EPI) de las universidades estadounidenses de Columbia y Yale. El estudio también refleja una pérdida general de la calidad ambiental en los 132 países estudiados, con respecto a las anteriores ediciones de 2008 y 2010. España pierde cualidad medioambiental y pasa del puesto 25 en 2010 al actual puesto 32.

Los países más ecológicos del mundo

Suiza, Letonia, Noruega, Luxemburgo, Costa Rica, Francia, Austria, Italia, Reino Unido y Suecia. Estos son los diez países más ecológicos del mundo, según el EPI 2012. El estudio, elaborado por investigadores de las universidades de Columbia y Yale de forma bianual desde 2006, clasifica a 132 países del mundo, en función de 22 indicadores medioambientales.

El EPI comprueba un descenso general de la calidad ambiental mundial.

Los responsables del estudio señalan que muchos países han progresado en algunos de sus desafíos medioambientales. Sin embargo, en otros casos, en especial relacionados con el cambio climático, se ha retrocedido de forma global. Al comparar los datos con la clasificación de 2010 se comprueba un descenso general en la puntuación, un indicador de la pérdida de calidad del medio ambiente mundial.

Europa es el continente con la mejor salud medioambiental, según este informe. De los veinte primeros países, dieciocho son europeos (en 2010 eran trece y en 2008, catorce). Suiza encabeza la lista, mientras Islandia, que ocupaba esta primera posición en 2010, cae al puesto trece.

Los responsables del informe destacan que Europa tiene unas buenas infraestructuras que proporcionan agua potable de calidad y un buen tratamiento de las aguas residuales. Además, logra uno de los mejores puestos en el ranking de salud, que mide los efectos de la contaminación en los ciudadanos.

En cuanto a España, pasa de la posición 25 de 2010 a la 32 (de forma similar a 2008, cuando ocupó el puesto 30). El Índice señala varios indicadores con muy buenos resultados, como la calidad del aire o el agua en sus efectos sobre la salud humana. Sin embargo, destaca unos cuantos puntos débiles en la vitalidad de sus ecosistemas, como los recursos del agua y sus efectos sobre los ecosistemas o el impacto de la agricultura o la pesca, que justificarían esta clasificación y la pérdida de posiciones.

### **1.3.2 LOS PAÍSES QUE MENOS CUIDAN SU MEDIO AMBIENTE**

Estados Unidos llama la atención como país desarrollado con malos registros. Aunque desde 2010 ha recuperado posiciones (se encontraba en el 60º lugar), en 2012 se sitúa en el puesto 49. El estudio indica que algunos indicadores son preocupantes, como los recursos del agua y sus efectos sobre los ecosistemas, las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), implicados en el cambio climático, o la contaminación del aire urbano.

El estudio también resalta la situación de dos de los nuevos países más industrializados, China e India, que se sitúan en los puestos 116 y 125, respectivamente. Según los autores, se refleja de esta manera el impacto sobre el medio ambiente de un rápido crecimiento económico.

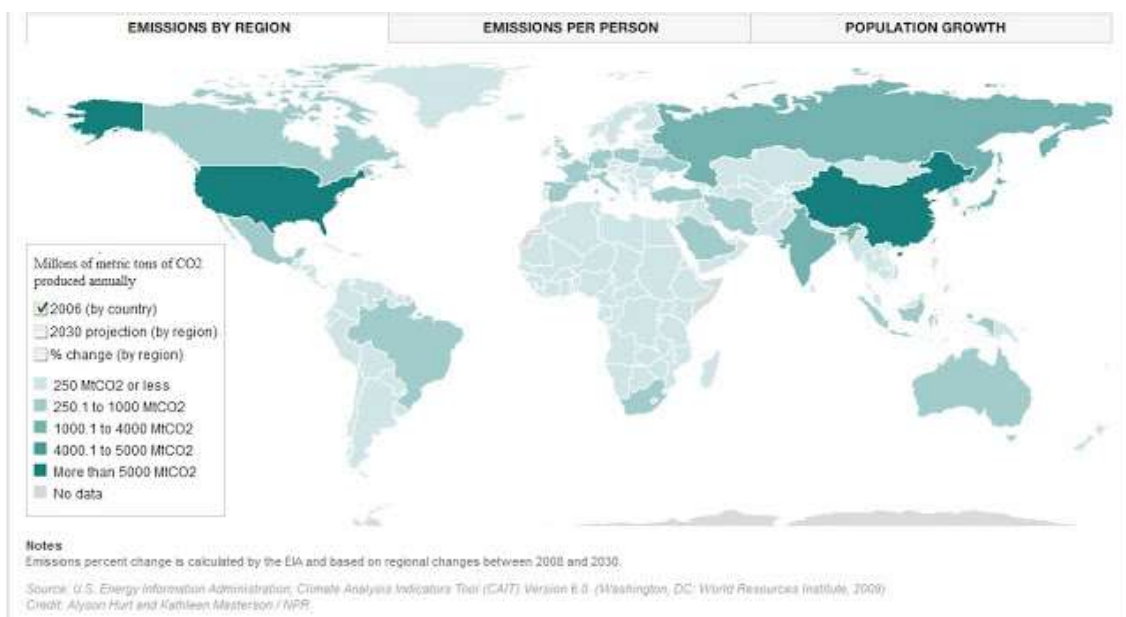
En los puestos de cola como países con el peor medio ambiente se encuentran Kuwait, Yemen, Sudáfrica, Kazakhstan, Uzbekistan, Turkmenistan e Irak.

El análisis de los indicadores demuestra que las políticas medioambientales se traducen en una mejora de los países que las impulsan. Chile, un país que ha realizado sustanciales inversiones en protección medioambiental, logra el puesto 16, mientras que

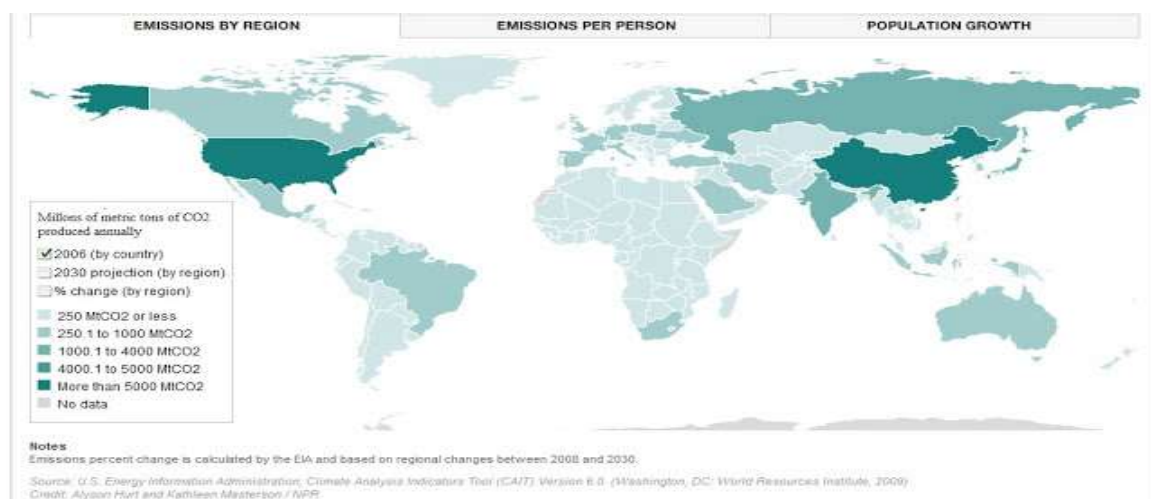
su vecina Argentina, que ha hecho esfuerzos mucho menores, cae hasta el puesto 70. La rigurosidad de las medidas puestas en marcha, el establecimiento de una buena legislación y unas buenas instituciones que velen por el medio ambiente o la ausencia de corrupción tienen relación directa con elevadas puntuaciones en el EPI.

### 1.3.3 CAMBIO CLIMÁTICO - LOS PAÍSES QUE MÁS CONTAMINAN (PROYECCIÓN 2009 - 2030).

En este momento, 10 países-incluidos los EE.UU. China y Rusia-son responsables del 80 % de las emisiones mundiales de dióxido de carbono. Los Estados Unidos es en el mundo el segundo mayor emisor (China es el Nro.1), responsable del envío de alrededor de 5,8 millones de toneladas de CO2 a la atmósfera al año. Eso es el equivalente a un año de emisiones de gases de efecto invernadero de 1,1 millones de vehículos de pasajeros promedio. A continuación, un

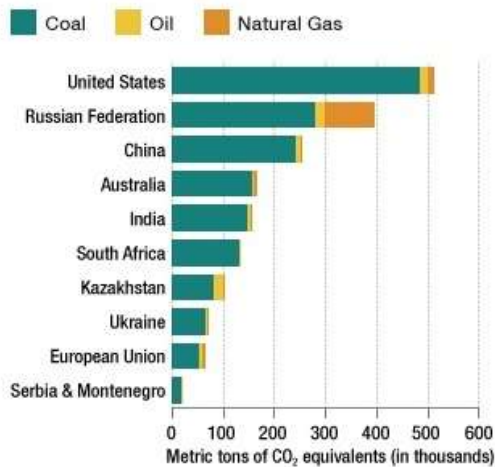


vistazo a los grandes emisores de CO2 al día de hoy -y las proyecciones de las emisiones previstas en 2030.



## MAYORES PRODUCTORES DE CARBÓN

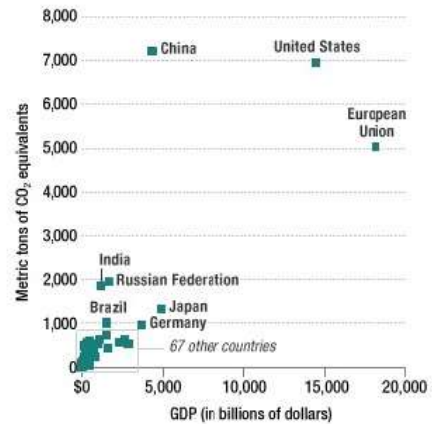
En todo el mundo, las reservas de carbón son el recurso energético más intensivo en carbono



Source: World Resources Institute's Climate Analysis Indicators Tool, 2009re

## EMISIONES DE CO2 COMPARADAS CON EL PBI

Aproximadamente la mitad de la electricidad utilizada en los Estados Unidos proviene de la quema de carbón. China depende del carbón más. La quema de carbón emite más gases de efecto invernadero que cualquier otra fuente única de energía eléctrica



Source: World Resources Institute's Climate Analysis Indicators Tool, 2009; CIA World Factbook

### 1.3.4 LOS 10 PAÍSES MÁS ECOLÓGICOS DEL MUNDO.

**1- Islandia (93,5):** En varios de los indicadores logra la puntuación máxima, como el acceso al agua en buenas condiciones o las emisiones de GEI per cápita. Sus mayores puntos débiles son la contaminación del aire y su efecto sobre los ecosistemas.

**2- Suiza (89,1):** Es una de las naciones más ricas del mundo en términos de PIB per cápita. Eso se nota en la buena calidad de su saneamiento y gestión del agua potable o en el cuidado de los ecosistemas. Como calificación menos buena, destaca también la contaminación del aire y su efecto sobre los ecosistemas.

**3- Costa Rica (86,4):** Su gran riqueza natural le permite vivir en buena parte del ecoturismo. Sus responsables han evitado la deforestación que asola a varios países latinoamericanos y, por ello, logra una buena puntuación en las categorías forestales, agrícolas o pesqueras. La polución del aire también juega en su contra.

**4- Suecia (86):** Logra altos resultados en la mayoría de los indicadores relacionados con la salud humana. Entre los puntos negativos, su contaminación del aire o su protección de las áreas marinas.

**5- Noruega (81,1):** Otro de los países más ricos del mundo que logra el top. Obtiene un 100 en calidad de agua o en gestión forestal. Sin embargo, su producción petrolera en alta margen era una cantidad importante de GEI.

**6- Isla Mauricio (80,6):** Un país de indiscutible belleza natural que vive en buena parte del turismo de calidad. Este hecho se refleja en la buena puntuación de su salud medioambiental o en la vitalidad de los ecosistemas. La protección marina o la contaminación del aire son sus aspectos más débiles.

**7- Francia (78,2):** Logra buenos resultados en gran parte de los indicadores que afectan a la salud humana, aunque falla en varios de los relacionados con el cambio climático o la contaminación del aire.

**8- Austria (78,1):** Registra también uno de los PIB per cápita más altos del mundo y, por ello, no resultan extraños los buenos resultados en los principales indicadores de salud y medio ambiente. La contaminación del aire es también una de sus "bestias negras".

**9- Cuba (78,1):** Obtiene buenos resultados en indicadores como la calidad del saneamiento y el cuidado de sus bosques, pero falla en la protección marina o en la contaminación del aire.

**10- Colombia (76,8):** Conserva en buen estado una gran parte de su superficie y tiene una de las mayores biodiversidades del mundo. La polución también es uno de sus peores indicadores.

### **Primeros controles de la contaminación atmosférica**

Durante la época victoriana en Gran Bretaña no era infrecuente limpiar el polvo en el hogar dos veces al día para eliminar la suciedad en suspensión. Los habitantes de las ciudades industriales fueron testigos de la pérdida de numerosos pinares y especies naturales debido a los elevados niveles de dióxido de azufre existentes y, además, padecieron unas tasas de neumonía y de bronquitis a causa por el carbón y humos.

<b>1940</b>	<b>San Luis, en el estado de Missouri, fue la primera ciudad en eliminar los humos</b>
<b>1940-1950</b>	Pittsburgh y otras ciudades estadounidenses siguieron su ejemplo
<b>1950</b>	Londres adoptó medidas drásticas después del a llamada niebla asesina
<b>1960,</b>	Alemania y Japón hicieron ciertos progresos en la lucha contra los humos
<b>1950 - 1960</b>	Europa occidental y en Japón los tubos de escape de automóviles se sumaron a la contaminación

## **b).-Contaminación del agua**

El agua siempre ha constituido un recurso vital para el hombre, al principio sólo como bebida, más tarde para lavar y también para el regadío. Con la potencia proporcionada por los combustibles fósiles y la moderna tecnología, la humanidad ha desviado los cauces de los ríos, ha extraído el agua subterránea y contaminado las fuentes de agua de la Tierra como no lo había hecho jamás.

El regadío, si bien ya era una práctica muy antigua, sólo afectaba a regiones limitadas del mundo hasta épocas recientes. Durante el siglo XIX, las técnicas de regadío se difundieron rápidamente, impulsadas por los desarrollos de la ingeniería y el incremento de la demanda de alimentos procedente de la creciente población mundial.

En India y en América del Norte se construyeron enormes redes de presas y de canales. En el siglo XX se construyeron presas aún mayores en los países mencionados, así como en Asia central, China y otros lugares.

A todo esto la construcción de las presas que eran aprovechadas para la producción de energía hidroeléctrica y canales de riego para la agricultura y todo ayudaba al desarrollo de las ciudades pero también ocasionó problemas de contaminación del agua y muerte en algunos animales

Después de la década de 1930, las presas construidas para regadío también se aprovecharon para la producción de energía hidroeléctrica. Entre 1945 y 1980 se construyeron presas en la mayoría de los ríos del mundo considerados aptos por los ingenieros.

<b>1945</b>	<b>En el río Columbia los salmones se vieron afectadas ya que las presas bloqueaban las migraciones anuales</b>
<b>1960</b>	El mar de Aral, en Asia central, también ha sufrido las consecuencias, ya que ha disminuido su nivel debido a que las aguas que desembocaban en él habían sido desviadas para regar los campos de algodón
<b>1971</b>	La presa Nilo en Asuán ubicada en Egipto fueron muchos los humanos y animales que hubieron de pagar las consecuencias.

## **Contaminación del suelo**



Durante la era de los combustibles fósiles también la superficie de la Tierra ha experimentado una transformación notable. Las mismas sustancias que han contaminado el aire y el agua se encuentran a menudo latentes en el suelo,

Si bien este tipo de situaciones sólo se solía dar en las proximidades de las industrias generadoras de residuos tóxicos, el problema de la salinización, normalmente asociado al regadío, estaba bastante más generalizado.

Los niveles de regadío modernos han intensificado este problema en todo el mundo.

<b>1930</b>	<b>En países como Estados Unidos, Canadá, Australia, Nueva Zelanda y Argentina. Los terrenos de pastos que jamás habían sido arados anteriormente comenzaron a sufrir la erosión del viento, y muchos problemas</b>
<b>1950,</b>	Durante los tornados en Kansas y Oklahoma. La última destrucción importante de pastos vírgenes se produjo en la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS) los agricultores de Asia, África y América Latina fueron colonizando cada vez más terrenos en los pequeños bosques cultivados. A menudo, dichos bosques, como los de Centroamérica y Filipinas, eran de tipo montañoso y recibían lluvias copiosas. Para poder cultivar estas tierras, los agricultores tuvieron que deforestar las laderas de las montañas, dejándolas expuestas a las lluvias torrenciales y haciéndolas vulnerables a la erosión del suelo. Este tipo de erosión arrasó las tierras en los Andes de Bolivia, el Himalaya nepalí y el norte de la India.
<b>1990</b>	La salinización ha alcanzado su grado máximo en las zonas secas donde se produce una mayor evaporación, tales como México, Australia, Asia central y el suroeste de EE.UU.

## **Fauna y flora**

Probablemente desde los primeros colonizadores de Australia y Norteamérica, la raza humana ha ido provocando extinciones masivas bien por medio de la caza Durante el siglo XIX y XX el papel desempeñado por los seres humanos en la supervivencia de las especies ha aumentado hasta el punto de que ciertas especies únicamente sobreviven porque los hombres lo permiten.

Algunas especies animales sobreviven en gran número gracias al hombre. Por ejemplo, en la actualidad hay unos 10.000 millones de gallinas en la Tierra, entre trece y quince veces más que las que había hace un siglo. Ello se debe a que al hombre le gusta comer

pollo y las cría a tal fin. De forma análoga protegemos las vacas, las ovejas, las cabras y algunos otros animales domesticados para poder sacar provecho de ellos.

La tecnología y los combustibles modernos han multiplicado notablemente la eficacia de la caza, hasta el punto de poner en peligro de extinción a animales como la ballena azul o el bisonte de Norteamérica. El ser humano desempeña, por consiguiente, un papel vital en la evolución biológica.

En apenas 200 años la humanidad ha provocado una modificación más drástica en la Tierra que la ocurrida desde la aparición de la agricultura hace unos 10.000 años. El aire, el agua y el suelo de importancia vital para el hombre están en peligro hasta ahora impensables.

### **CALENTAMIENTO GLOBAL**

Un calentamiento global Aceleraría la fusión de los casquetes polares, haría subir el nivel de los mares, cambiaría el clima regional y globalmente, alteraría la vegetación natural y afectaría a las cosechas. En el siglo XX la temperatura media del planeta aumentó 0,6 °C y los científicos prevén que la temperatura media de la Tierra subirá entre 1,4 y 5,8 °C entre 1990 y 2100.

### **DESTRUCCIÓN DE LA CAPA DE OZONO**

Con el pasar de los años la capa de ozono está siendo afectada por la contaminación del hombre. El adelgazamiento de la capa de ozono expone a la vida terrestre a un exceso de radiación ultravioleta, que puede producir cáncer de piel y cataratas, reducir la respuesta del sistema inmunitario, interferir en el proceso de fotosíntesis de las plantas y afectar al crecimiento del fitoplancton oceánico.

<b>1970 - 1980</b>	<b>Los estudios mostraron que la capa de ozono estaba siendo afectada por el uso creciente de clorofluorocarbonos (CFC, compuestos de flúor), que se emplean en refrigeración, aire acondicionado, disolventes de limpieza, materiales de empaquetado y aerosoles.</b>
<b>1985</b>	Con los estudios realizados se investigó la existencia de un gran agujero centrado sobre la Antártida; un 50% o más del ozono situado sobre esta área desaparecía estacionalmente

<b>2003</b>	el tamaño máximo alcanzado por el agujero de la capa de ozono sobre el polo sur fue de unos 28 millones de kilómetros cuadrados
-------------	---

## **RADIACIÓN**

Aunque las pruebas nucleares atmosféricas han sido prohibidas por la mayoría de los países, lo que ha supuesto la eliminación de una importante fuente de lluvia radiactiva, la radiación nuclear sigue siendo un problema medioambiental, como ocurrió en Chernóbil, Ucrania, en 1986. Un problema más grave al que se enfrenta la industria nuclear es el almacenamiento de los residuos nucleares, que conservan su carácter tóxico de 700 a 1 millón de años.

## **DEMANDA DE AGUA Y AIRE**

Los problemas de erosión descritos más arriba están agravando el creciente problema mundial del abastecimiento de agua. La mayoría de los problemas en este campo se dan en las regiones semiáridas y costeras del mundo. Las poblaciones humanas en expansión requieren sistemas de irrigación y agua para la industria; esto está agotando hasta tal punto los acuíferos subterráneos que empieza a penetrar en ellos agua salada a lo largo de las áreas costeras en Estados Unidos, Israel, Siria, los estados árabes del golfo Pérsico y algunas áreas de los países que bordean el mar Mediterráneo (España, Italia y Grecia principalmente). Algunas de las mayores ciudades del mundo están agotando sus suministros de agua y en metrópolis como Nueva Delhi o México D.F. se está bombeando agua de lugares cada vez más alejados.

El mundo experimenta también un progresivo descenso en la calidad y disponibilidad del agua. En el año 2000, 508 millones de personas vivían en 31 países afectados por escasez de agua y, según estimaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS), aproximadamente 1.100 millones de personas carecían de acceso a agua no contaminada. En muchas regiones, las reservas de agua están contaminadas con productos químicos tóxicos y nitratos. Las enfermedades transmitidas por el agua afectan a un tercio de la humanidad y matan a 10 millones de personas al año.

Durante la década de 1980 y a comienzos de la de 1990, algunos países industrializados mejoraron la calidad de su aire reduciendo la cantidad de partículas en suspensión así

como la de productos químicos tóxicos como el plomo, pero las emisiones de dióxido de azufre y de óxidos nitrosos, precursores de la deposición ácida, aún son importantes.

## **1.4 ANÁLISIS AMBIENTAL NACIONAL.**

### **1.4.1 PROBLEMAS DE CALIDAD AMBIENTAL EN BOLIVIA.**

La preocupación sobre la problemática ambiental en Bolivia es relativamente nueva (Década de 1990), a partir del surgimiento del interés sobre el tema en foros internacionales y la participación de Bolivia en éstos. En consecuencia, el país no cuenta con una sistematización de la generación de información que permita evaluar la magnitud de las externalidades ambientales y sólo muy recientemente se han constituido redes de monitoreo ambiental que permitirán una cuantificación exacta de los contaminantes o residuos más importantes a un nivel urbano. Tampoco existen estudios empíricos acerca de los efectos de estos contaminantes sobre la salud, productividad y bienestar. La bibliografía existente responde a intereses y objetivos diferentes. En este capítulo se revisa los trabajos que tratan los problemas de calidad ambiental en Bolivia, de acuerdo a las actividades que originan los distintos impactos ambientales.

Primero se tratan los impactos de los sectores agropecuario, minero e industrial, y después los de las actividades urbanas.

### **1.4.2 EL SECTOR AGROPECUARIO Y FORESTAL.**

Los impactos ambientales que generan las actividades agrícolas se pueden dividir en impactos sobre la calidad ambiental y sobre los recursos naturales. Mientras los primeros se refieren a actividades que usan o generan productos contaminantes, los segundos tienen que ver con la utilización de los recursos tierra y agua.

Los impactos sobre la calidad del medio ambiente que genera la agricultura incluyen el uso de agentes químicos que mejoran la productividad y que tienen asociados importantes efectos sobre la salud y la generación de gases tóxicos y de efecto invernadero a causa de los chaqueos (estos últimos causan degradación forestal y la deforestación). Cabe mencionar que el uso de químicos para el control de plagas no tiene un buen control. Además, el consumo de fertilizantes es aún muy bajo en Bolivia (*SIFOR/BOL 2000; WR1998-99*).

En cuanto al sector forestal, éste cuenta con 52 millones de hectáreas de bosques, de los cuales, 41,2 están bajo la categoría de Tierras de Producción Forestal Permanente, esto significa que un 50% del territorio nacional está cubierto por algún tipo de bosque. Por

otro lado, el sector, genera alrededor de \$US 100 millones al año, los cuales, pueden multiplicarse fácilmente si se toma en cuenta que de 33 millones de hectáreas de bosques productivos, sólo 6.5 millones son aprovechados de manera regulada y sostenible.

### **1.4.3 EL SECTOR MINERO.**

A efectos de evaluar el impacto ambiental de sus actividades, las operaciones mineras en Bolivia se pueden clasificar bajo 2 categorías, la mediana y la pequeña *(MEDMIN 2000a)*. Durante la década de 1990 la minería mediana representó el 57% de la producción total de minerales en el país, y la pequeña minería 43%. Los principales minerales que se extrae son: zinc, oro, plata, estaño, plomo y ulexita (sal compuesta). La mayor parte de la producción de estaño y la totalidad de ulexita se concentra en la minería chica. Siguiendo estudios anteriores, a continuación se presentan los impactos ambientales de la minería mediana y pequeña, por separado, dadas sus diferentes características tecnológicas y sociales.

#### **a) La Minería Mediana**

La minería mediana está actualmente constituida por 15 empresas mineras: Inti Raymi, COMSUR, COMIBOL y otras 12 empresas afiliadas a la Asociación Nacional de Mineros Medianos (ANMM). De estas 15 empresas, solamente Inti Raymi y COMSUR utilizan tecnología de punta, la que sumada al uso de instrumentos de gestión ambiental modernos (ISO 9000 e ISO 14000), hace que estas dos empresas puedan cumplir con normas ambientales incluso más estrictas a las bolivianas<sup>10</sup>.

Las externalidades ambientales que causa la minería mediana se deben a la generación de distintos contaminantes durante los procesos de extracción y concentración. Las colas que se generan y su inadecuada acumulación son, sin duda, el problema ambiental más serio principalmente en empresas distintas a Inti Raymi y COMSUR. Algunos casos ayudan a ejemplificar este aspecto. Por ejemplo, en los centros urbanos cercanos a las minas de Oruro y Huanuni, los drenajes ácidos de éstas han deteriorado las tuberías permitiendo la penetración de contaminantes al sistema de agua, generando externalidades negativas sobre la salud de los habitantes de estas poblaciones <sup>11</sup>. Otro ejemplo está relacionado al de los ingenios mineros de la ciudad de Potosí, cuyas colas afectan, río abajo, la salud de habitantes y animales y la productividad agrícola. Finalmente, se menciona el colapso de un dique de colas de COMSUR (Porco, agosto

de 1996), que causó un impacto ambiental 300 km río abajo del dique sobre 50 mil habitantes y varias áreas de cultivo

#### **b) La Minería Pequeña**

Todos los estudios que han analizado el impacto ambiental de la minería pequeña en Bolivia han considerado dos subgrupos: la minería tradicional y la aurífera. El primer grupo se dedica a la explotación de minerales de zinc, plomo, plata, estaño y antimonio y el segundo a la explotación de oro. Las diferentes características de los yacimientos explotados y los métodos de extracción utilizados determinan el distinto impacto ambiental de cada uno de los grupos. Por ejemplo, la extracción del oro incluye el uso del mercurio cuyo uso y efectos son distintos a los de otros reactivos utilizados para la extracción de otros minerales.

#### **c) Minería Tradicional**

En términos ambientales, la minería pequeña tradicional boliviana (informal o cooperativa) ha sido definida como una minería sumamente sucia, apenas viable, incluso cuando los costos ambientales no están incluidos en los costos totales (*Mc Mahon, G. et. al. 1999*).

### **1.4.4 EL SECTOR INDUSTRIAL.**

La industria es la causante, en parte, de la polución de los ríos, la generación de residuos sólidos y peligrosos y de la polución atmosférica. Al igual que en muchos países en desarrollo la industria se encuentra ubicada en los principales centros urbanos del país (La Paz, Cochabamba, Santa Cruz y El Alto).

Los residuos industriales, causantes de la polución hídrica, atmosférica y la generación de residuos sólidos, junto a diversas actividades productivas, como la exploración petrolera sísmica, producen diversos impactos ambientales. Éstos han sido analizados considerando dos tipos de industria: La energética y la manufacturera. La consideración de estos dos tipos obedece a las distintas características de las actividades, las materias primas utilizadas y los procesos a las que éstas se someten.

### **1.4.5 LA INDUSTRIA ENERGÉTICA Y EL AMBIENTE.**

Las actividades más contaminantes de la industria energética en Bolivia son las ligadas a la explotación, transporte y refinación de petróleo y gas natural, ya que la generación de electricidad está normalmente ligada a combustibles limpios (hidro y termoeléctricas a gas). Aun así, las externalidades medioambientales negativas que se generan a partir de la explotación y construcción de ductos para el transporte de petróleo y gas son localizadas (en

los pozos o a lo largo de los ductos) y, por lo tanto, sujetas a planes de mitigación específicos y de más fácil implementación, en comparación a las externalidades negativas generadas por los procesos de refinación de petróleo, cuyos impactos son mayores y son más dispersos debido al transporte de contaminantes a través de la atmósfera y ríos.

#### **1.4.6 EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE PETRÓLEO Y GAS.**

Dentro de la exploración y explotación de petróleo y gas en el país se registran distintos tipos de impactos ambientales, tanto sobre el medio biótico (flora y fauna) como sobre el abiótico (agua, aire, suelos). Estos impactos están relacionados a la exploración sísmica, instalación y operación de los campamentos, y actividades específicas a la perforación e intervención.

Entre estas últimas destacan los impactos causados por la generación de lodo de perforación (que puede contener varios aditivos químicos) y derrames de petróleo provenientes de los procesos de explotación y de cañerías deterioradas en pozos abandonados (problema de pasivos ambientales). En ambos casos, hidrocarburos y compuestos orgánicos diversos contaminan aguas y suelos. Por ejemplo, en el caso de las cañerías del campo abandonado de Sanandita, 290 Km. al sureste de Tarija, se demostró la presencia de metales pesados, grasas y aceites en suelos y aguas que dañan la fauna y flora silvestre del Chaco.

Otro ejemplo, es el derrame de 29.500 barriles de petróleo, registrado en enero de 2000 en la cuenca del río Desaguadero (ducto Transredes), que afectó a 18 municipios en los Departamentos de Oruro y La Paz, lo cual generó daños al medio ambiente y afectación socioeconómica a los pobladores de las comunidades.

#### **1.4.7 LA INDUSTRIA MANUFACTURERA Y EL AMBIENTE.**

Alrededor de 1600 establecimientos legales conforman al sector industrial manufacturero, cerca del 80% de éstos se ubican en La Paz, Cochabamba y Santa Cruz y la mayoría emplea entre 5 a 14 empleados en industrias muy básicas, como las imprentas o las fábricas de productos de arcilla.

#### **1.4.8 EMPRESAS METALÚRGICAS.**

Entre las industrias metalúrgicas se encuentran algunas fundiciones de chatarra para la producción de accesorios de bronce, latón, aluminio y hierro, además del reciclado de baterías de plomo y zinc gastadas y, chatarra de estaño y wólfam que producen tubos de plomo, baterías reconstituídas y soldaduras. Estudios realizados en la ciudad de El Alto dan cuenta de la existencia de empresas, que durante la producción de

concentrados de wólfram y, refinado de plomo y estaño generan contaminantes que producen efectos negativos para la salud humana, directamente relacionados a sus procesos industriales.

#### **1.4.9 EMPRESAS DEL SUBSECTOR MINERAL INDUSTRIAL: CEMENTO.**

La industria del cemento se caracteriza por la generación de contaminación atmosférica a través de la emisión de grandes cantidades de polvo con sílice. Estas emisiones tienen un impacto ambiental adverso sobre la población humana y animal local y, la agricultura circundante. En el primer caso, se verifican efectos nocivos sobre el aparato respiratorio de personas y animales, mientras que en el segundo disminuciones en los niveles de productividad agrícola. En Bolivia existen 7 fábricas de cemento, todas ubicadas en áreas urbanas o periurbanas de las capitales de departamento 16. Lamentablemente, los estudios de impacto ambiental de esta actividad fueron hechos a principios de la década de 1990 y sólo se refieren a las emisiones de polvo de 2 fábricas, una en Viacha (SOBOCE) y otra en Cochabamba (COBOCE) (*MMM y SNMA 1993*).

#### **1.4.10 CURTIEMBRES.**

Los residuos que generan las curtiembres incluyen: efluentes líquidos, desechos sólidos, emisiones olorosas a la atmósfera y ruido, los que se traducen en efectos negativos sobre el bienestar de la población, principalmente a través de la salud. Los efluentes líquidos incluyen las descargas de flujos de los procesos de lavado y remojado y, de los efluentes ácidos (del curtido con cromo) y alcalinos (sulfuros) en los ríos. Las emisiones olorosas corresponden principalmente a las de ácido sulfhídrico.

#### **1.4.11 RESIDUOS SÓLIDOS.**

El volumen de residuos sólidos que generan las actividades domésticas en los centros urbanos es importante. Algunos estudios particulares, dan cuenta de un 64% y 33% de basura de origen doméstico en La Paz y El Alto respectivamente. Sin embargo, en general, sólo se cuenta con datos agregados de generación de residuos sólidos a nivel ciudad, es decir datos acerca del volumen de residuos sólidos industriales y domésticos, generados en las 9 capitales de departamento y El Alto (*Escóbar, J. y Muñoz, J. 1997; MMM y SNMA 1993*). Según éstos, existe una clara concentración de generación de residuos sólidos en Santa Cruz, La Paz, El Alto y Cochabamba. De acuerdo a una estimación propia el volumen de residuos generado por día se habría incrementado en 193% entre 1993 y 2003, (Tabla N° 2) solamente como efecto del crecimiento poblacional.



## Generación de Residuos Sólidos en las Principales Ciudades de Bolivia

Ciudad	Residuos Sólidos 1993 (ton/día)	Residuos Sólidos 2003 (e) (ton/día)
La Paz	333	751
El Alto	210	473
Oruro	77	180
Potosí	45	155
Cochabamba (*)	170	429
Sucre	83	190
Tarija	63	271
Santa Cruz	550	1,982
Trinidad y Cobija	31	210
Total	1,563	4,631

El impacto ambiental de los residuos sólidos incluye impactos sobre la salud, visuales y de malos olores. Los impactos sobre la salud son los más importantes y están relacionados al tiempo de exposición y naturaleza de los residuos. El Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos de la Ley de Medio Ambiente establece una clasificación de residuos según su procedencia y naturaleza. Otras clasificaciones más sencillas incluyen sólo dos grandes categorías: orgánicos (residuos de alimentos, heces fecales) e inorgánicos (plásticos, vidrios, metales, áridos).

### 1.4.12 CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA E HÍDRICA.

Varios estudios atribuyen un buen porcentaje de los impactos ambientales urbanos en Bolivia a la contaminación generada por los residuos domésticos, principalmente aguas negras o servidas (*Escóbar, J. y Muñoz, J. 1997; UMSA 1997; MMM y SNMA 1993*).

En el caso de la ciudad de La Paz, varios estudios relativos a la contaminación de la cuenca del Choqueyapu 17, muestran que la polución de este río ha persistido a lo largo de los últimos 23 años y atribuyen cerca del 50% de la contaminación a los residuos domésticos y el 10% a los desechos sólidos (*UMSA 1997*).

En Cochabamba y Santa Cruz, los ríos Rocha, Grande y Piraí, aumentan drásticamente su carga poluyente al atravesar dichas ciudades. Sin embargo, el tratamiento parcial que reciben las aguas del parque industrial, en Santa Cruz, y del sistema de alcantarillado, en Cochabamba, mitigan en alguna medida su impacto.

### **1.4.13 SITUACIÓN DEL SANEAMIENTO BÁSICO.**

En el caso de Bolivia aproximadamente un 90% de las viviendas urbanas tiene acceso a agua potable a través de conexiones dentro y fuera de la vivienda, este número cae dramáticamente a 35% en las áreas rurales<sup>18</sup>. Este acceso limitado se debe a diversas causas: La falta de infraestructura física (en El Alto), problemas de abastecimiento del recurso agua (en Cochabamba), o la contaminación (minera en Oruro y Potosí, y del agua de pozos subterráneos en partes de Santa Cruz).

El 86% de la población urbana boliviana y 36% de la población rural cuenta con acceso a redes de alcantarillado, pozos o cámaras sépticas. En Trinidad, Cobija y otras ciudades menores, casi no existen sistemas de eliminación de aguas servidas, mientras que en La Paz, El Alto, Oruro y Potosí cerca de un cuarto de los hogares carece de dicha infraestructura.

## **1.5 ANÁLISIS AMBIENTAL LOCAL.**

### **1.5.1 PISOS ECOLÓGICOS DE TARIJA.**

Tarija por sus características biofísicas, socioeconómicas y culturales es una región altamente diferenciada y variada. Paisajes diversos: cordilleras, valles, yungas y chaco, son la base de culturas, costumbres y realidades socioeconómicas diferentes que requieren ser recuperadas en sus particularidades para ser aprovechadas en el objetivo de lograr el desarrollo integrado del territorio departamental.

Las prioridades del desarrollo emergentes de nuevos paradigmas enfrentan a los países, departamentos y regiones a un sin número de desafíos, que las obliga a replantear en cómo lograr un proceso de desarrollo territorial planificado y sostenible.

El departamento de Tarija cuenta con 4 pisos ecológicos o zonas geográficas homogéneas que nos permiten contar con mayor diversidad que otros departamentos, los mismos que se detallan a continuación:

#### **a) Municipios y zonas geográficas homogéneas**

<b>Zona Geográfica Homogénea</b>	<b>Municipios</b>	<b>Sección De Provincia</b>
<b>ZONA ANDINA</b>	El Puente	2da Sección Prov. Méndez

Zona Geográfica Homogénea	Municipios	Sección De Provincia
	Yunchará	2da Sección Prov. Avilés
	San Lorenzo	1ra Sección Prov. Méndez
<b>ZONA DEL VALLE CENTRAL</b>	Cercado	Prov. Cercado
	San Lorenzo	1ra Sección Prov. Méndez
	Uriondo	1ra Sección Prov. Avilés
	Padcaya	1ra Sección Prov.- Arce
<b>ZONA SUBANDINA</b>	Bermejo	2da Sección Prov. Arce
	Padcaya	1ra Sección Prov. Arce
	Entre Ríos	Prov. O'Connor
<b>ZONA CHAQUEÑA</b>	Yacuiba	1ra Sección Prov. Gran Chaco
	Caraparí	2da Sección Prov. Gran Chaco
	Villa Montes	3ra Sección Prov. Gran Chaco

**b) Habitantes - departamento de Tarija**

DEPARTAMENTO, PROVINCIAS Y SECCIONES	TOTAL
<b>DEPARTAMENTO DE TARIJA</b>	391.226

<b>Provincia Cercado</b>	153.457
Primera Sección – Tarija	153.457
<b>Provincia Aniceto Arce</b>	52.57
Primera Sección – Padcaya	19.26
Segunda Sección – Bermejo	33.31
<b>Provincia Gran Chaco</b>	116.318
Primera Sección – Yacuiba	83.518
Segunda Sección – Caraparí	9.035
Tercera Sección – Villamontes	23.765
<b>Provincia Aviles</b>	17.504
Primera Sección – Uriondo	12.331
Segunda Sección – Yunchará	5.173
<b>Provincia Méndez</b>	32.038
Primera Sección - Villa San Lorenzo	21.357
Segunda Sección - El Puente	10.663
<b>Provincia O'Connor</b>	19.339
Primera Sección - Entre Rios	19.339

## **1.6 MARCO LEGAL INTERNACIONAL.**

### **1.6.1 CONFERENCIA DE ESTOCOLMO 1972 SOBRE EL ENTORNO HUMANO.**

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Entorno Humano, celebrada en Estocolmo en 1972, dio paso a un nuevo movimiento para proteger a los seres humanos de los peligros ambientales que ellos mismos se han encargado de producir. Sin embargo, era evidente que este movimiento podría tener éxito solamente si se lograba un nuevo compromiso para reducir considerablemente la pobreza masiva, el prejuicio racial, la injusticia económica y las tecnologías desarrolladas en el marco de guerra moderna. Todo el esfuerzo y la dedicación de la humanidad deben ir dirigidos a trabajar por el ideal de un planeta pacífico, habitable y justo.

Se considera que esta conferencia es el inicio del Movimiento Ambiental Mundial, un claro esfuerzo global para preservar los recursos ambientales naturales. El movimiento propulsó que diversos países en todo el mundo establecieran agencias nacionales para la protección ambiental.

Además, este fue un movimiento que generó grandes expectativas y que dio como resultado el desarrollo de sistemas efectivos de protección ambiental, a través del establecimiento de las agencias nacionales para la protección ambiental, bajo los lineamientos del Programa de las Naciones

Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA o UNEP por sus siglas en inglés).

La conferencia reconoció que la interdependencia física de todos los pueblos requería de nuevas dimensiones provenientes de la interdependencia económica, social y política. Además, los países en desarrollo no podían permitirse colocar ciertas necesidades relacionadas con un futuro incierto por encima de sus necesidades inmediatas de alimentos, abrigo, trabajo, educación y servicios de salud.

Uno de los problemas más obvios era la forma de reconciliar estos legítimos requerimientos inmediatos con los intereses de las generaciones venideras. Los factores ambientales deben ser parte integral de las estrategias de desarrollo.

### **1.6.2 CUMBRE DE RÍO.**

Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, conocida comúnmente como Cumbre de Río o Cumbre de la Tierra, celebrada en Río de Janeiro

(Brasil) en junio de 1992. El objetivo de la Cumbre, a la que asistieron representantes de 172 países, fue el de establecer los problemas ambientales existentes y proponer soluciones a corto, medio y largo plazo. Dentro de la agenda de trabajo de la Conferencia, se aprobaron los siguientes acuerdos:

**1) Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo**, también conocida como Carta de la Tierra: una especie de Constitución ambiental mundial que define, a partir de 27 principios básicos, los derechos y responsabilidades de las naciones en la búsqueda del progreso y el bienestar de la humanidad. Insiste, sobre todo, en el desarrollo humano, la protección de los recursos naturales, así como en la necesidad de actuar en favor de la paz y en contra de la pobreza.

**2) La Agenda 21:** un programa de acción para lograr el desarrollo sostenible y afrontar las cuestiones ambientales y de desarrollo de forma integrada a escala mundial, nacional y local. Incluye propuestas para luchar contra la pobreza, la degradación de la tierra, el aire y el agua; para conservar los recursos naturales y la diversidad de especies; y para fomentar la agricultura sostenible.

**3) Convenio sobre la Diversidad Biológica:** Un acuerdo para conservar la diversidad genética, de especies y de ecosistemas, y equilibrar los beneficios obtenidos con el desarrollo de la biotecnología entre los países ricos (investigadores y transformadores) y los pobres (suministradores de recursos naturales). El principio que inspira el Convenio es que todos los Estados tienen el derecho soberano de explotar sus propios recursos en aplicación de su propia política ambiental, teniendo en cuenta que las actividades que se lleven a cabo bajo su jurisdicción no deben afectar a otros Estados. En el Convenio, la biodiversidad se define como sinónimo de riqueza. Los objetivos, por tanto, de este Convenio son: conservar la diversidad biológica, utilizar de forma sostenible los componentes de dicha diversidad, es decir, los recursos naturales vivos, y conseguir una participación justa y equitativa de los beneficios derivados del uso de los recursos genéticos.

**4) Convención Marco sobre el Cambio Climático:** un acuerdo para estabilizar las concentraciones de gases causantes del efecto invernadero en la atmósfera, hasta unos valores que no interfieran en el sistema climático mundial.

En 1997, en la tercera reunión de la Convención Marco sobre el Cambio Climático, se aprobó el Protocolo de Kioto, un acuerdo que establece que los países desarrollados

deben reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero en un 5,2% para el año 2012, respecto a las emisiones del año 1990. Sin embargo, este protocolo debe Ser ratificado por al menos 55 países desarrollados cuyas emisiones de gases de efecto invernadero sumen el 55% del total.

**5) Declaración de Principios sobre los Bosques:** El primer consenso mundial para orientar la gestión, la conservación y el desarrollo sostenible de los bosques, esenciales para el desarrollo económico y para la preservación de todas las formas de vida.

### **1.6.3 PROTOCOLO DE MONTREAL**

El Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan el ozono es un tratado internacional diseñado para proteger la capa de ozono reduciendo la producción y el consumo de numerosas sustancias que se ha estudiado que reaccionan con el ozono y se cree que son responsables del agotamiento de la capa ozono. El acuerdo fue negociado en 1987 y entró en vigor el 1º de enero de 1989. La primera reunión de las partes se celebró en Helsinki en mayo de ese 1989. Desde ese momento, el documento ha sido revisado en varias ocasiones, en 1990 (Londres), en 1991 (Nairobi), en 1992 (Copenhague), en 1993 (Bangkok), en 1995 (Viena), en 1997 (Montreal) y en 1999 (Pekín). Se cree que si todos los países cumplen con los objetivos propuestos dentro del tratado, la capa de ozono podría haberse recuperado para el año 2050. Debido al alto grado de aceptación e implementación que se ha logrado, el tratado ha sido considerado como un ejemplo excepcional de cooperación internacional.

### **1.6.4 LA CONVENCIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS DE LUCHA CONTRA LA DESERTIFICACIÓN (CNULD).**

La Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (CNULD, UNCCD según las siglas en inglés) fue adoptada el 17 de junio de 1994 en París y abierta para su firma el 14 de octubre de 1994.



Entró en vigor el 26 de diciembre de 1996. La Conferencia de las Partes (COP, según las siglas en inglés) es el órgano rector supremo de la Convención.

#### **Países Parte**

Hace tiempo que la comunidad internacional reconoció que la desertificación era uno de los más graves problemas a escala mundial, abarcando tanto el ámbito económico como

el social y el medioambiental. La desertificación afecta a una gran cantidad de países en todo el mundo. En 1977, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Desertificación (UNCCD, según las siglas en inglés) adoptó el Plan de Acción para Combatir la Desertificación (PACD). Desgraciadamente, a pesar de éste y otros esfuerzos, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) admitió en 1991 que el problema de la degradación de la tierra en zonas áridas, semiáridas y secas-subhúmedas secas había empeorado, a pesar de que habían encontrado “ejemplos de mejoras en el ámbito local”.

La cuestión acerca de cómo hacer frente al problema de la desertificación fue de nuevo una preocupación primordial en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (UNCED según las siglas en inglés), celebrada en Río de Janeiro en 1992. La Conferencia apoyó un nuevo enfoque integrado del problema, enfatizando en la idea de promover un desarrollo sostenible en el ámbito comunitario. Del mismo modo, también se pidió a la Asamblea General de las Naciones Unidas que estableciera un Comité Intergubernamental de Negociación (INCD, según las siglas en inglés) para preparar, en junio de 1994, la Convención para Combatir la Desertificación, particularmente en África. En diciembre de 1992, la Asamblea General aceptó y adoptó la resolución 47/188. La Convención fue adoptada el 17 de junio de 1994 en París y abierta para su firma el 14-15 de octubre de 1994. Entró en vigor el 26 de diciembre de 1996, 90 días después de la recepción de la quincuagésimo ratificación. En la actualidad, la Convención tiene 193 Partes, tras la reciente retirada de Canadá, el 28 de marzo de 2013.

### **1.6.5 CONVENCIÓN DE BASILEA.**

La Convención de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación es el tratado multilateral de medio ambiente que se ocupa más exhaustivamente de los desechos peligrosos y otros desechos.



Cuenta con 170 países miembros (Partes) y su objetivo es proteger el medio ambiente y la salud





humana contra los efectos nocivos derivados de la generación, el manejo, los movimientos transfronterizos y la eliminación de los desechos peligrosos y otros desechos.

### **1.6.6 CARTA DE ATENAS.**

La Carta de Atenas es un manifiesto urbanístico redactado en el IV Congreso Internacional de Arquitectura Moderna (CIAM) celebrado a bordo del *Patris II* en 1933 en la ruta Marsella-Atenas-Marsella (el congreso no había podido celebrarse en Moscú por problemas con los organizadores soviéticos) siendo publicado en 1942 por Le Corbusier.

La Carta de Atenas apuesta por una separación funcional de los lugares de residencia, ocio y trabajo poniendo en entredicho el carácter y la densidad de la ciudad tradicional. En este tratado se propone la colocación de los edificios en amplias zonas verdes poco densas. Estos preceptos tuvieron una gran influencia en el desarrollo de las ciudades europeas tras la Segunda Guerra Mundial y en el diseño de Brasilia.

Las conclusiones fundamentales de la vivienda fueron:

- La vivienda debe tener primacía sobre el resto de usos.
- En la situación de la residencia se buscará la higiene.
- La relación vivienda/superficie la determinan las características del terreno en función del soleamiento.
- Se debe prohibir la disposición de viviendas a lo largo de vías de comunicación.
- La solución son las viviendas en altura situadas a una distancia entre ellas que permite la construcción de grandes superficies verdes (tapiz verde).

### **1.6.7 G77 O GRUPO DE LOS 77.**

#### **a) HISTORIA**

Fue creado el 15 de junio de 1964, es un grupo de países en vías de desarrollo con el objetivo de ayudarse, sustentarse y apoyarse mutuamente en las deliberaciones de la ONU. El grupo estuvo formado en principio por 77



países, aunque hoy el número de sus miembros asciende a 133.



El 8 de enero de 2014 Bolivia asume la presidencia anual del grupo G77

### Objetivos

El objetivo es la construcción de un nuevo esquema mundial y una agenda apropiada de los países del Sur para el establecimiento más justo y democrático que beneficie a nuestros pueblos, a nivel económico, político social, con más desarrollo y poder para el pueblo.

### Oportunidades

- **Primero:** Del desarrollo sustentable al desarrollo integral para vivir bien, en armonía y equilibrio con la Madre Tierra.
- **Segundo:** Soberanía sobre los recursos naturales y áreas estratégicas.
- **Tercero:** Bienestar para todos convirtiendo los servicios básicos como derecho humano.
- **Cuarto:** Emancipación del actual sistema financiero internacional y construcción de una nueva arquitectura financiera.
- **Quinto:** Construir la gran alianza económica, científica, tecnológica y cultura de los países del G77 + china.
- **Sexto:** Erradicar el hambre de los pueblos del mundo.
- **Séptimo:** Fortalecer la soberanía de los estados sin intervencionismo, injerencia ni espionaje.
- **Octavo:** Renovación democrática de los estados.
- **Noveno:** Un nuevo mundo desde el sur para toda la humanidad

### Erradicación de la pobreza

2015



La erradicación de la pobreza debe seguir siendo el objetivo central y conductor de la agenda para después de 2015.

### **2030**

La agenda para el desarrollo después de 2015 debe reforzar el compromiso de la comunidad internacional para erradicar la pobreza para el 2030.



### **Valores ancestrales**

Los principios andinos de ama sua (no ser ladrón), ama llulla (no seas mentiroso), Ama quella (no seas flojo), contribuyen a los esfuerzos para prevenir y combatir la corrupción a todo nivel.

### **Desarrollo integral para vivir bien**

Significa generar bienestar para todos, sin exclusiones; significa respetar la diversidad de economías de nuestras sociedades; respetar los conocimientos locales y respetar la Madre Tierra y su diversidad biológica, que alimentará a las generaciones venideras.



## **1.7 MARCO LEGAL NACIONAL.**

### **1.7.1 MINISTERIO DE DESARROLLO RURAL, AGROPECUARIO Y MEDIO AMBIENTE.**

Bolivia ha pasado por varias reformas en sus Ministerios. Hoy el área de medio ambiente se encuentra en el Ministerio de Desarrollo Rural, Agropecuario y Medio Ambiente. En el Ministerio, se ha creado el Viceministerio de Biodiversidad, Desarrollo Forestal y Medio Ambiente (Documentación Ambiental del Sector Minería)

El objetivo principal es instituir la conservación y protección del Medio Ambiente y los

Tabla N°3. Legislación Boliviana en Materia Ambiental: Calidad Ambiental

Nombre de la Norma	Rango y Número de la Norma	Fecha
Ley del Medio Ambiente	Ley N° 1333	Abril de 1992
Reglamentos de la Ley del Medio Ambiente	DS 24176	Diciembre de 1995
Reglamento Ambiental para el Sector Hidrocarburos	DS 24335	Julio de 1996
Reglamento Ambiental para el Sector Minero	DS 24782	Julio de 1997
Ampliación de plazos para la presentación de Manifiestos Ambientales en el Sector Minero	DS 25419	Junio de 1999
Ratifica la Convención Marco sobre el Cambio Climático	Ley N° 1576	Julio de 1994

recursos naturales, promocionando la calidad ambiental como derecho constituido a través del fortalecimiento y mejoramiento de la gestión ambiental para prevenir y mitigar los impactos ambientales sobre los medios físico-biológicos, socio-económicos y culturales, considerando la vulnerabilidad de los ecosistemas y reduciendo las amenazas a través de la prevención, control y fiscalización de la intervención humana.

### 1.7.2 EL MARCO NORMATIVO.

Durante la década de 1980, se promulgaron algunos instrumentos legales relativos a la gestión ambiental en el sector minero, no tuvieron ningún efecto institucional concreto. En el período 1985-1989, durante la presidencia de Paz Estensoro, la prioridad del gobierno era sacar al país de la hiperinflación y encaminar al Estado hacia profundas reformas de carácter estructural. En este escenario, los temas ambientales en general y en el sector minero en particular estaban fuera de la agenda gubernamental y no hubo avances significativos al respecto, como surge del análisis de instrumentos legales como el D.S 21060 y el D.S. 21377, fundamentales para el encauzamiento del sector productivo nacional y particularmente del sector minero. En abril de 1991, como parte de la actualización del Código de Minería vigente desde 1965, se introducen un conjunto de reformas particularmente orientadas a mejorar el régimen impositivo minero y su sistema de regalías. Durante este proceso se modifican y añaden al Código de Minería mandatos legales vinculados con el uso y aprovechamiento de aguas para

usos mineros, que pueden interpretarse, todavía aisladamente, como una muestra de voluntad política para lidiar con conflictos por el uso de este recurso particularmente escaso en zonas mineras tradicionales del país.

Durante los años 1991 y 1992, los compromisos asumidos por el país en las reuniones preparatorias para la cumbre sobre Medio Ambiente y Desarrollo de Rio de Janeiro, impulsan al gobierno de Jaime Paz Zamora a incluir en la agenda política las preocupaciones de orden ambiental, iniciándose de esta manera un debate serio sobre el paradigma referido al desarrollo y la conservación. El marco legal para la aplicación de las políticas ambientales está fundamentado en las disposiciones que emanan de la Constitución Política del Estado (CPE)

Con base en la CPE y en el contexto de las políticas ambientales a nivel mundial, el Congreso Nacional de la República de Bolivia promulgó la Ley del Medio Ambiente en abril de 1992. Este instrumento jurídico, formulado a través de un amplio proceso de participación pública y con gran consenso político, impulsa la incorporación de las preocupaciones ambientales en todos los ámbitos del desarrollo productivo nacional y particularmente en el desarrollo sectorial minero, iniciando un primer ciclo de integración formal de la variable ambiental en las políticas públicas de la minería en Bolivia.

### **1.7.3 LEY DE MEDIO AMBIENTE (LEY 1333 DE 24 DE ABRIL DE 1992).**

La LEY DEL MEDIO AMBIENTE tiene por objeto la protección y conservación del medio ambiente y los recursos naturales, regulando las acciones del hombre con relación a la naturaleza y promoviendo el desarrollo sostenible con la finalidad de mejorar la calidad de vida de la población. Para los fines de la Ley, se entiende por desarrollo sostenible el proceso mediante el cual se satisfacen las necesidades de la actual generación, sin poner en riesgo la satisfacción de necesidades de las generaciones futuras. La concepción de desarrollo sostenible implica una tarea global de carácter permanente (ARTÍCULO 2º). El medio ambiente y los recursos naturales constituyen patrimonio de la Nación, su protección y aprovechamiento se encuentran regidos por Ley y son de orden público.

### **Título III (Capítulo IV) “De la Evaluación de Impactos Ambientales”:**

Artículos: 23, 24, 25, 26, 27, 28 - Se entiende por “Evaluación de Impacto Ambiental” al conjunto de procedimientos administrativos, estudios y sistemas técnicos que permiten estimar los efectos de la ejecución de una determinada obra, actividad o proyecto que puedan causar al Medio Ambiente.

El capítulo IV de la Ley 1333 de Medio Ambiente, en sus Artículos 23, 24, 25, 26, 27 y 28, determina que todas las obras, actividades públicas o privadas deben contar obligatoriamente con una categorización de la Evaluación del Impacto Ambiental para obtener la Declaratoria de Impacto Ambiental (DÍA) que es la Licencia Ambiental para proseguir con el Proyecto.

#### **Título IV (Capítulo X) De los Recursos Naturales no Renovables:**

Pertenecen al dominio originario del Estado todos los recursos naturales no renovables, cualquiera sea su origen o forma de yacimiento, se encuentren en el subsuelo o suelo. Se entiende por recursos naturales no renovables, aquellas sustancias que encontrándose en su estado natural originario no se renuevan y son susceptibles de agotarse cuantitativamente por efecto de la acción del hombre o en fenómenos naturales. Corresponden a la categoría de recursos naturales no renovables, los minerales metálicos y no metálicos, así como los hidrocarburos en sus diferentes estados.

#### **Título IV (Capítulo XI) De los Recursos Minerales:**

La explotación de los recursos minerales debe desarrollarse considerando el aprovechamiento integral de las materias primas, el tratamiento de materiales de desecho, la disposición segura de colas, relaves y desmontes, el uso eficiente de energía y el aprovechamiento nacional de los yacimientos. Las operaciones extractivas mineras, durante y una vez concluidas su actividad deberán contemplar la recuperación de las áreas aprovechadas con el fin de reducir y controlar la erosión estabilizar los terrenos y proteger las aguas, corrientes y termales.

Art. 70 La explotación de los recursos minerales debe desarrollarse considerando el aprovechamiento integral de las materias primas, el tratamiento de materiales de desecho, la disposición segura de colas, relaves y desmontes, el uso eficiente de energía y el aprovechamiento racional de los yacimientos.

Art. 71 Las operaciones extractivas mineras durante, y una vez concluidas su actividad, deberán contemplar la recuperación de las áreas aprovechadas con el fin de reducir y controlar la erosión, estabilizar los terrenos y proteger las aguas corrientes y termales.

Art. 72 El Ministerio de Minería y Metalurgia, en coordinación con la Secretaría Nacional de Medio Ambiente, establecerá las normas técnicas correspondientes, que determinarán los límites permisibles para las diferentes acciones y efectos de las actividades mineras.

Iniciase un primer ciclo de integración formal de la variable ambiental en las políticas públicas de la minería en Bolivia.

### **TÍTULO VIII (Capítulo I) De la Ciencia y la Tecnología:**

Corresponde al Estado y a las instituciones técnicas especializadas; a) Promover y fomentar la investigación y el desarrollo científico y tecnológico en materia ambiental. b) Apoyar el rescate, uso y mejoramiento de las tecnologías tradicionales adecuadas. c) Controlar la introducción o generación de tecnologías que atenten contra el medio ambiente. d) Fomentar la formación de recursos humanos y la actividad científica en la niñez y la juventud. e) Administrar y controlar la transferencia de tecnología de beneficio para el país. La Ley de Medio Ambiente, incluye artículos que pueden ser aplicados para promover la producción más limpia, aunque no hacen una referencia explícita al respecto.

Créase el Fondo Nacional para el Medio Ambiente (FONAMA) cuyo objetivo principal será la captación interna o externa de recursos dirigidos al financiamiento de planes, programas, proyectos, investigación científica y actividades de conservación del medio ambiente y de los recursos naturales. (Art. 87)

El Estado a través de sus organismos competentes establecerá mecanismos de fomento e incentivo para todas aquellas actividades públicas y/o privadas de protección industrial, agropecuaria, minera, forestal y de otra índole, que incorporen tecnologías y procesos orientados a lograr la protección del medio ambiente y el desarrollo sostenible. (Art. 90)

### **Reglamentos de la Ley del Medio Ambiente 1994-1995**

La Ley del Medio Ambiente N° 1333, promulgada el 27 de abril de 1992, es el eje fundamental de la política ambiental nacional y marca el inicio formal del proceso de regulación ambiental boliviana, estableciendo principios para la protección del medio ambiente en su conjunto, concibiéndolo como un bien jurídico unitario. De esta disposición legal se desprenden seis reglamentos, aprobados el 8 de diciembre de 1995, mediante el Decreto Supremo 24176 y Decreto Supremo 28592 Complementaciones y Modificaciones al Decreto Supremo 24176:

- Reglamento General de Gestión Ambiental (RGGA)
- Reglamento de Prevención y Control Ambiental (RPCA)
- Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica (RMCA)
- Reglamento para Actividades con Sustancias Peligrosas (RASP)
- Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos (RGRS)
- Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica (RMCH)

Estos Reglamentos fueron aplicados a todos los rubros de actividad económica, sin distinguir las particularidades propias de cada sector y cada región.

Posteriormente, ante la necesidad de abordar sectorialmente la gestión ambiental, se aprobaron reglamentos sectoriales específicos. El 19 de julio de 1996, se dictó el Decreto Supremo N 24335, Reglamento Ambiental para el Sector Hidrocarburos (RASH), destinado a reglamentar las actividades relativas a la exploración, explotación, refinación e industrialización, transporte, comercialización, mercadeo y distribución de petróleo crudo y gas natural, cuya operación produzca impactos ambientales y o sociales al medio ambiente y a las poblaciones asentadas en su área de influencia.

El 31 de julio de 1997, se dictó el Decreto Supremo 24782, Reglamento Ambiental para Actividades Mineras (RAAM) que regula la gestión ambiental en minería y metalurgia, estableciendo un conjunto de acciones y procedimientos para la protección del medio ambiente desde el inicio hasta la conclusión de una actividad minera. Conforme a la Ley 1777, Código de Minería, las actividades mineras se clasifican en: Prospección y Exploración, Explotación, Concentración, Fundición y Refinación, Comercialización de Minerales y Metales.



Los reglamentos de la Ley 1333 han permitido consolidar el marco reglamentario ambiental y definir las pautas para formular la reglamentación específica del sector minero.

## **1.8 MARCO ESTADÍSTICO INTERNACIONAL.**

### **1.8.1 COMPARACIÓN DE POLÍTICAS MEDIO AMBIENTALES A NIVEL MUNDIAL.**

#### **PAÍSES VERDES:**

El hecho de que un lugar tenga condiciones ecológicas sanas no significa que se pueda vivir en él (basta pensar en los glaciares o las selvas tropicales), aunque, si se logra el equilibrio entre lo verde y lo habitable, puede resultar un paraíso. Sobre la base de este ideal, investigamos los países más verdes del mundo y comprobamos que fueran, además, los más propicios para vivir. De paso, averiguamos también en cuáles se vive peor. Respire hondo y espere que el suyo no se cuente entre estos últimos.

Nuestra lista, basada en informes de dos fuentes autorizadas sobre 141 país clasificó las naciones más verdes y habitables según factores sociales (ingreso y grado de estudios, por ejemplo) y ambientales (las tablas muestran los países que obtuvieron las mayores y menores calificaciones en varios de estos aspectos).

#### **1.8.2 SIEMPRE SE PUEDE SER MÁS VERDE.**

AUN LOS PAÍSES más limpios padecen serios problemas ambientales. Finlandia es el mejor calificado, con altas puntuaciones en calidad del aire y del agua, baja incidencia de enfermedades infantiles y protección eficaz de sus ciudadanos contra la contaminación del agua y los desastres naturales; pero es un país que produce más gases de efecto invernadero que el promedio mundial, tiene un gran impacto ecológico (el volumen de tierra y agua utilizado para sostener el grado de consumo nacional) y contribuye mucho a los males ambientales de Escandinavia. Y esto es porque Finlandia tiene la mayor tasa de consumo de energía industrial de los cinco países escandinavos, en buena medida por su dependencia de la silvicultura la industria extractiva, que

<b>CLASIFICACIÓN GENERAL</b>	
<i>(De más a menos)</i>	
<b>1</b>	<b>FINLANDIA</b>
<b>9</b>	<b>URUGUAY</b>
<b>27</b>	<b>ARGENTINA</b>
<b>40</b>	<b>BRASIL</b>
<b>43</b>	<b>CHILE</b>
<b>44</b>	<b>PARAGUAY</b>
<b>52</b>	<b>PERÚ</b>
<b>53</b>	<b>COLOMBIA</b>
<b>68</b>	<b>VENEZUELA</b>
<b>75</b>	<b>BOLIVIA</b>
<b>141</b>	<b>ETIOPIA</b>

Devoran Combustible. Otra causa son los inviernos más fríos y la menor precipitación pluvial de años recientes, que ha obligado a reducir la producción hidroeléctrica y aumentar (en un 15 por ciento desde 2005) el uso de combustibles fósiles, fuente importante de gases de efecto invernadero.

### **1.8.3 CÓMO LOGRARLO.**

La defensa del ambiente es un problema mundial que exige la cooperación de la comunidad internacional. Esto significa que los países de Occidente deben acelerar los esfuerzos para compartir con China nuevas tecnologías a fin de desarrollar fuentes de energía alternativas que no contaminen.

del agua, a pesar de tener una franja densamente poblada a lo largo de la frontera sur, donde ciudades como Montreal contribuyen a una emisión de bióxido de azufre que resulta casi dos veces mayor que el promedio en países equiparables y que propicia una creciente lluvia ácida.

Los demás países deben seguir el ejemplo de Canadá y conservar lo que les queda de sus tierras vírgenes para contrarrestar los efectos de la contaminación urbana.

### **1.8.4 EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN EN LA SALUD.**

La calidad del aire adverso puede matar a los organismos, incluyendo al hombre. La contaminación con ozono puede producir enfermedades respiratorias, enfermedades cardiovasculares, inflamaciones de garganta, dolor de pecho y congestión nasal. La contaminación causa muchas enfermedades y éstas dependen del contaminante que las cause; generalmente son enfermedades de los ojos y del aparato respiratorio como la bronquitis, el asma y el enfisema pulmonar.

La contaminación del agua causa aproximadamente 14 000 muertes por día, la mayoría debido a la contaminación de agua potable por aguas negras no tratadas en países en vías de desarrollo. Un estimado de 700 millones de hindúes no tienen acceso a un sanitario adecuado, 1.000 niños hindúes mueren de enfermedades diarreicas todos los días. Alrededor de 500 millones de chinos carecen de acceso al agua potable. 656 000 personas mueren prematuramente cada año en China por la contaminación del aire. En India la contaminación del aire se cree que causa 527. 700 muertes cada año. Estudios han estimado en cerca de 50.000 muertes en Estados Unidos por contaminación del aire.

Los derrames de petróleo pueden causar irritación de piel y eflorescencia. La contaminación acústica induce sordera, hipertensión arterial, estrés, y trastorno del sueño. El envenenamiento por mercurio ha sido asociado a los trastornos del desarrollo en niños y síntomas neurológicos. La gente mayor de edad está más expuesta a enfermedades inducidas por la contaminación del aire. Aquellos con trastornos cardíacos o pulmonares están bajo mayor riesgo. Niños y bebés también están en serio riesgo. El plomo y otros metales pesados se ha visto que generan problemas neurológicos. Las sustancias químicas y la radiactividad pueden causar cáncer y también inducir mutaciones genéticas que provocan enfermedades congénitas.

Se ha probado recientemente que la contaminación puede reducir la fertilidad tanto en hombres como mujeres. En hombres reduce la calidad del semen y puede producir esterilidad. En las mujeres menores a 40 años puede provocar una menopausia precoz debido a una reducción radical de su reserva ovárica.



#### a) Enfermedades causadas por otro tipo de contaminación

-Se ha demostrado que la contaminación por radiactividad provoca mareos, vómitos, pérdida del cabello hasta cáncer.

- la contaminación por ruido es una de las causas más señaladas a la hora de diagnosticar en enfermedades nerviosas y psicológicas. La contaminación acústica también provoca algunos trastornos de la salud como el insomnio, dolores de cabeza, ataques al corazón y el mal de tinnitus o acúferos.

-Millones de personas, alrededor del mundo, no tienen acceso al agua potable. Las infecciones causadas por agua en mal estado producen enfermedades mortales. La contaminación del agua y las sequías son caldo de cultivo para organismos portadores

de afecciones como la malaria, que convive con severas crisis alimentarias. Vivir en condiciones insanas y la falta de agua potable ha provocado que millones de personas mueran al año en el mundo, la mitad de ellos son niños.

-La mitad de los habitantes de los países en desarrollo sufren enfermedades provocadas de forma directa o indirecta por aguas contaminadas. La ONU afirma que al año mueren cerca de 1.8 millones de niños a causa de enfermedades transmitidas por el agua. No sólo afecta a la salud de personas, la contaminación incide en los ecosistemas y en la vida de los animales y plantas.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) informó que en 2012 unos 7 millones de personas murieron –una de cada ocho del total de muertes en el mundo- como consecuencia de la exposición a la contaminación atmosférica.

En la evaluación se incluye el siguiente desglose de las muertes atribuidas a enfermedades específicas, lo que pone de relieve que la gran mayoría de las muertes vinculadas a la contaminación atmosférica se deben a enfermedades cardiovasculares:

Muertes debidas a la contaminación atmosférica – desglose por enfermedad:

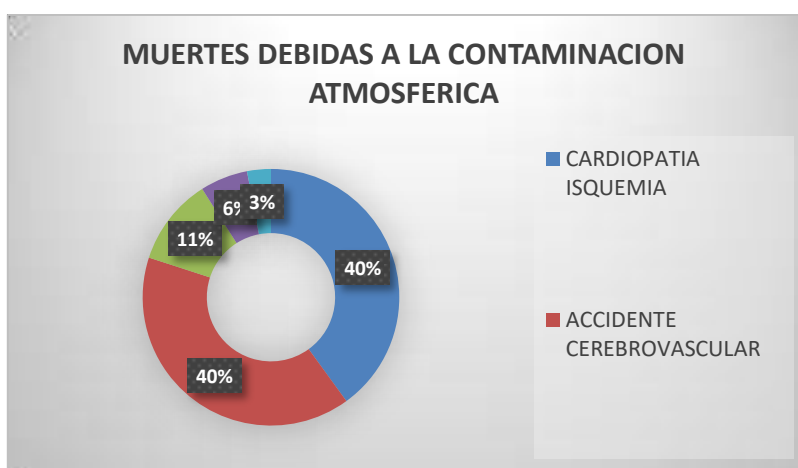
40% - cardiopatía isquémica;

40% - accidente cerebrovascular;

11% - neumopatía obstructiva crónica;

6% - cáncer de pulmón;

3% - infección aguda de las vías respiratorias inferiores en los niños.



## 1.9 MARCO ESTADÍSTICO NACIONAL.

### 1.9.1 CONTAMINACIÓN AIRE.

La contaminación atmosférica se produce por varias fuentes de origen natural y antropogénico, paradójicamente las de origen natural son las mayores, con la diferencia de que éstas se producen alejadas de aglomeraciones humanas y más aún de centros urbanos.

La contaminación antropogénica a la que se dedica este documento, incluye combustión y calefacción al interior de los hogares, industria, agricultura, incendios forestales y la flota vehicular. Esta última fuente de contaminación, con una contribución mayoritaria en centros urbanos por sus emisiones de gases de escape, desgaste de llantas, evaporación del tanque y derrames de combustibles.

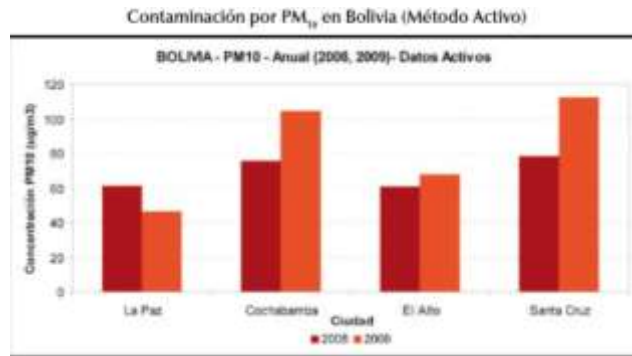
Bolivia es responsable de la emisión, directamente ligada con la quema de combustibles fósiles, de 12.87 m de CO<sub>2</sub>. Este dato sitúa a Bolivia como el responsable de la emisión de menos del 0.1% del total de emisiones antropogénicas mundiales. Ubicándola en el ranking mundial por países, Bolivia se situaría en este caso en la posición 919. Según los datos de la IEA, en 2010 en Bolivia la cantidad de energía consumida en relación con la población del país es un 67% inferior a la media mundial. De estos datos se concluye la poca participación que tiene Bolivia en la quema de combustibles fósiles.

Bolivia es un país cuya contribución al cambio climático global en términos de emisiones industriales y automotores es muy baja y está alrededor del 0,03 a 0.04%, pero si se consideran las emisiones por cambio de uso del suelo (desbosques, quemas o focos de calor) la cifra oscilaría entre 0.2 y 0.35%.

### **Material particulado en el eje troncal (PM10)**

Comparando las concentraciones de PM10 del eje troncal, se observa que los promedios calculados de los años 2008 y 2009 de las ciudades de La Paz, Cochabamba, El Alto y Santa Cruz presentan valores por encima del Valor Guía de la OMS para promedios 210 diarios (50 µg/m<sup>3</sup>). Por otro lado, se puede apreciar que las ciudades de Cochabamba y Santa Cruz presentan valores más altos en comparación con los de La Paz y El Alto.

Además, se puede indicar que la contaminación en tres ciudades (Cochabamba, El Alto y Santa Cruz) ha aumentado del 2008 al 2009, mientras que en La Paz ha disminuido.



Para las mediciones realizadas en las seis ciudades fuera del eje troncal, es decir, Oruro, Potosí, Sucre, Tarija, Trinidad y Cobija, se observa que la mayoría de las concentraciones sobrepasa el Valor Guía de la OMS ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), y en algunos días se aproxima el Límite RMCA, (Trinidad).

Figura 12. Inventario de emisiones de gases de efecto invernadero (en kilotoneladas).  
Fuente: Instituto Nacional Estadística

MEXICOPOIN	1990	1994	1998	2000	2002	2004
<b>Estado de Coahuila (tC)</b>	309432	494432	52522	52538	593268	648828
Combustión (Energía)	49832	75214	8337	7054.39	8482.4	9383.72
Emisiones fugitivas (Energía)	90.99	102.36	142.36	18.98	22.9	107.81
Procesos Industriales	33387	4623	45432	42748	4273	788.6
Cambio en el Uso de la Tierra y Silvicultura	2558.27	4233.71	4299	4475.2	10276.24	14468.6
Remociones de Dióxido de Carbono (CO <sub>2</sub> )	94165	7324	2725	8547	8378.67	8231.25
<b>México D.F.</b>	47034	42536	966	79632	45627	76326
Combustión (Energía)	6.41	8.37	7.14	6.58	83.86	1173
Emisiones fugitivas (Energía)	35.57	85.61	44.72	32.01	25.8	31
Agricultura	29227	6814	486.41	56.28	546.47	587.68
Cambio en el Uso de la Tierra y Silvicultura	50.34	79.86	83.82	98.0	22.56	54.95
Remociones	4.27	25.26	46.71	52.9	72.69	76.4
<b>San Luis Potosí</b>	228	134	133	142	254	376
Combustión (Energía)	0.21	0.25	0.28	0.26	0.23	0.24
Emisiones fugitivas (Energía)	0.01	0.03	0.01	0.01	0.01	0.01
Agricultura	1.25	2.05	2.09	2.25	1.57	1.84
Cambio en el Uso de la Tierra y Silvicultura	0.25	0.01	0.56	0.47	0.28	1.17
Remociones	0.29	0.36	0.39	0.43	0.47	0.49
<b>Estado de México (tC)</b>	4835	4625	78.6	772	96.6	95.28
Combustión (Energía)	31.38	42.56	52.37	45.99	53.43	57.62
Emisiones fugitivas (Energía)	0.07	0.08	0.1	0.09	0.09	0.09
Procesos Industriales						
Agricultura	3.11	3.73	4.05	4.45	8.24	13.43
Cambio en el Uso de la Tierra y Silvicultura	12.31	62.84	20.08	24.31	24.31	24.31
<b>Municipio de Coahuila</b>	826.22	1297.9	1247.8	1254.91	1254.91	1247.8
Combustión (Energía)	293.28	303.11	330.82	334.53	346.22	394.28
Emisiones fugitivas (Energía)	0.2	0.01	0.01	0.04	0.04	0.04
Procesos Industriales		0.01	0.01	0.01	0.01	0.02
Uso de solventes y otros Productos			0.4			
Agricultura	280.4	293.6	326.1	341.44	429.99	728.8
Cambio en el Uso de la Tierra y Silvicultura	440.47	498.79	722.25	458.89	458.89	458.89
<b>Distrito Federal (tC)</b>	51.29	54.95	43.8	42.32	42.76	49.92
Combustión (Energía)	43.85	43.8	49.61	44.51	48.21	51.09
Emisiones fugitivas (Energía)	4.02	7.02	8.22	5.42	7.42	5.42
Procesos Industriales	3.63	3.95	4.89	8.6	7.03	8.42
Uso de solventes y otros Productos	0.09	0.18	0.4	0.09		
<b>Estado de Jalisco (tC)</b>	706	710	717	823	844	824
Combustión (Energía)	983	842	875	832	826	8299
Emisiones fugitivas (Energía)	115	134	157	142	142	142
Procesos Industriales	0.08	0.27	0.38	0.37	0.04	0.07
<b>México (tC)</b>	628	628	628	628	628	628

**PRESIÓN ATMOSFÉRICA,  
SEGUN ESTACIÓN (EN MILIMETROS)**

ESTACIÓN	2006	2007	2008	2009	2010
<b>Chuquisaca</b>					
Sucre	721	720	720	720	720
<b>La Paz</b>					
La Paz	664	n.d.	n.d.	664	n.d.
El Alto	630	630	630	630	630
<b>Cochabamba</b>					
Cochabamba	750	750	749	749	749
<b>Oruro</b>					
Oruro	656	656	655	656	656
<b>Potosí</b>					
Potosí	638	637	637	636	637
<b>Tarja</b>					
Tarja	815	814	815	814	814
<b>Santa Cruz</b>					
Santa Cruz de la Sierra	963	963	963	963	963
Camiri	923	923	923	922	922
Puerto Suárez	995	995	994	994	995
Roboré	981	981	982	981	981
San Matías	998	999	1,002	998	997
Vallegrande	771	709	716	705	804
<b>Beni</b>					
Trinidad	994	994	993	993	993
Guayaramerín	996	995	994	995	1,001
Magdalena	994	994	993	993	995
Riberaíta	994	994	999	994	994
Rurrenabaque	987	988	987	987	987
San Borja	987	988	987	987	987
San Joaquín	994	993	992	992	994
San Ramón	n.d.	993	993	993	995
<b>Pando</b>					
Cobija	984	983	n.d.	983	984

## 1.9.2 CONTAMINACIÓN SUELO.

Bolivia dispone de una gran riqueza forestal en sus extensos bosques naturales, que consiste principalmente en la presencia de una gran variedad y volumen de especies vegetales maderables.

La deforestación y explotación selectiva de especies maderables, determinan una reducción progresiva de la cobertura boscosa, particularmente en la región localizada entre Santa Cruz, Chuquisaca y Tarija que corresponde a la zona árida del Chaco boliviano con una elevada inestabilidad biofísica, donde se desarrolla un monte semiárido bajo xerófito con dominación de especies caducifolias. La explotación fue tan intensa, que hoy no existe la posibilidad de un aprovechamiento forestal rentable, por la escasez de árboles maderables.

**SUPERFICIE DETECTADA DE DESMONTES ILEGALES,  
SEGÚN DEPARTAMENTO (EN HECTÁREAS)**

DEPARTAMENTO	2006	2007	2008	2009	2010
<b>TOTAL</b>	<b>267.537</b>	<b>272.807</b>	<b>289.817</b>	<b>140.974</b>	<b>177.330</b>
Chuquisaca	4.248	6.709	5.945	43	45
La Paz	8.097	8.871	8.567	500	448
Cochabamba	1.916	4.389	4.678	2	50
Tarija	4.365	9.138	7.890	315	9.575
Santa Cruz	206.583	206.623	225.467	120.542	153.400
Beni	28.317	31.402	31.600	2.737	2.104
Pando	14.011	5.674	5.670	16.835	11.707

**SUPERFICIE AUTORIZADA PARA DESMONTE,  
SEGÚN DEPARTAMENTO (EN HECTÁREAS)**

DEPARTAMENTO	2006	2007	2008	2009	2010
<b>TOTAL</b>	<b>37.405</b>	<b>49.983</b>	<b>35.789</b>	<b>40.506</b>	<b>37.780</b>
Chuquisaca	340	677	568	252	299
La Paz	470	1.627	1.987	2.143	1.673
Cochabamba	943	1.346	1.233	1.556	1.080
Potosí	1	5	0	0	186
Tarija	686	5.333	980	1.319	1.892
Santa Cruz	34.530	40.259	30.032	34.153	29.827
Beni	314	736	935	941	2.368
Pando	120	0	54	141	456

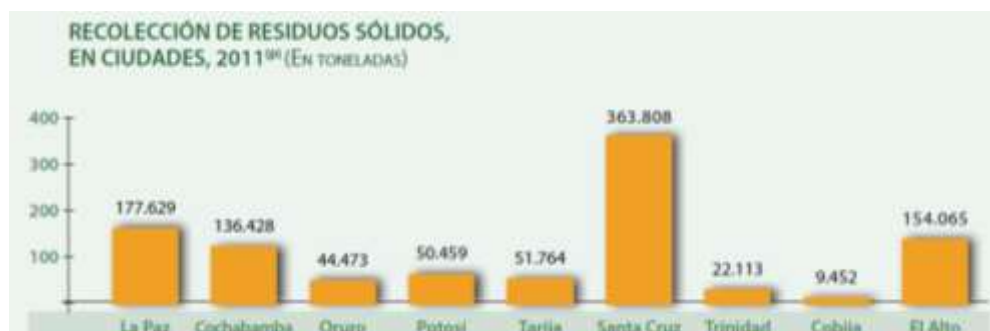
### Contaminación basura

La ciudad de La Paz ha pasado en pocos años de producir 300 toneladas diarias de basura domiciliaria a más de 800 toneladas, junto con El Alto generan más de 1.400 toneladas de residuos sólidos diarios, en tanto que Santa Cruz genera más de 1.900 toneladas por día. Un problema especial es la acumulación de bolsas y envases de plástico, situación que afecta incluso a poblaciones rurales menores.



**RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS,  
EN CIUDADES (EN TONELADAS)**

CIUDAD	2006	2007	2008	2009	2010	2011 <sup>III</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>815.197</b>	<b>849.012</b>	<b>873.728</b>	<b>954.628</b>	<b>995.519</b>	<b>1.010.192</b>
La Paz	169.666	168.205	164.849	168.285	177.817	177.629
Cochabamba	114.467	117.473	122.013	125.182	131.866	136.428
Oruro	37.845	38.794	38.631	42.810	44.277	44.473
Potosí	20.555	33.488	37.405	37.287	58.670	50.459
Tarija	28.886	30.143	36.630	40.464	47.709	51.764
Santa Cruz	315.881	329.337	328.232	381.681	359.826	363.808
Trinidad	22.413	20.803	18.817	20.381	24.264	22.113
Cobija	686	938	1.018	n.d.	7.794	9.452
El Alto	104.798	109.830	126.133	138.539	143.296	154.065



**Contaminaciones pesticidas.**

DEPARTAMENTO	DATOS
La Paz	<p>El 100% de ellas tienen descargas con olores ofensivos.</p> <p>58% vierten sus aguas con colores que sobrepasan la norma.</p> <p>83% descargan sólidos sedimentables por encima de 1 ml/l.</p> <p>El 67% de las industrias descargan aguas sin oxígeno disuelto.</p> <p>El 10% sobrepasa el límite establecido para la DQO y el 83% para la DBO.</p> <p>En términos relativos, el 30% de estas industrias estaría provocando una contaminación de carácter bioquímico (materia orgánica) y el 70% restante contaminación química.</p>
Potosí	<p>La minería es la principal fuente de contaminación en la ciudad, las piscinas de colas no siempre están a buen recaudo y su impermeabilización no siempre es correcta y controlada.</p>
Beni	<p>La explotación aurífera a partir de la fiebre del oro en 1970, deja como consecuencia a la región altamente afectada por altos niveles de mercurio.</p> <p>Los niveles de mercurio analizados en las aguas superficiales en algunos casos supera el 500% de los valores promedio mundial.</p>
Santa Cruz	<p>Los ingenios azucareros tienen como residuos industriales la cachaza (proveniente de la fabricación del azúcar), la vizaza (de la destilería) y el bagazo y bagacillo (de la molienda de la caña) y las aguas de limpieza de las fábricas.</p>
Oruro	<p>En el área de Oruro existen otras industrias procesadoras de metales a pequeña escala. La tecnología utilizada en estas entidades es muy primitiva, lo que da lugar a varios problemas de salud ocupacional y contaminación ambiental.</p>
Tarija	<p>El 35% de los barrios de la ciudad de Tarija deposita las aguas residuales en el río Guadalquivir.</p> <p>Un 65% del servicio de tratamiento de las aguas residuales</p>
Cochabamba	<p>El porcentaje restante de la población elimina sus desechos a campo abierto, ríos o vertederos, ocasionando numerosos focos de contaminación para las aguas de poca profundidad.</p>

	Otro peligro de contaminación en los acuíferos superficiales en Cochabamba, es la fertilización intensiva de las tierras
Sucre	Con relación al agua, la mayor preocupación es la contaminación del río Pilcomayo por la actividad minera que se desarrolla en el departamento de Potosí. Las consecuencias se manifiestan en la disminución de la reproducción de peces, en la presencia de metales pesados como el plomo en las hortalizas que se cultivan en la ribera del río y en las deformaciones de animales y personas.
Pando	Las aguas servidas sin tratamiento que van a dar a los ríos circundantes de cobija. Disposiciones líquidas de los hospitales son los problemas que están latentes en la actualidad. La principal contaminación, por diversos factores, se produce sobre la Cuenca alta del Arroyo Bahía que es la fuente principal de abastecimiento de agua en el municipio y que no es apta para el consumo humano. Este arroyo tiene problemas ambientales como la deforestación, erosión, sedimentación, además de la contaminación de desechos humanos, animal y otras fuentes.

Cuadro: Principales PTAR y algunas características

Ciudad	Nombre Planta	Sistema	Hab. Diseño	Hab. Conectados	Año de la puesta en marcha	Estado
El Alto	Puchukollo	Lagunas de estabilización	600.000	571.000	1998	Sobrecargado
Oruro	Oruro	Lagunas de estabilización	275.000	150.000	2004	
Sucre	Sucre	Tanque Imhoff Filtrospercoladores	160.000	160.000	2003	
Santa Cruz	Planta Norte	Lagunas de estabilización	100.000	100.000	1973	
Santa Cruz	Planta Este	Lagunas de estabilización	240.000	200.000	2001	
Santa Cruz	Planta Sur	Lagunas de estabilización	180.000	180.000	1989	
Santa Cruz	Planta Parque Industrial	Lagunas de estabilización	63.500	185.000	1985	Sobrecargado
Montero	Montero	Lagunas de estabilización	33.000	30.000 (*)	1995 (*)	
Cochabamba	Alba Rancho	Lagunas de estabilización	150.000 (*)	320.000 (*)	1990 (*)	Sobrecargado
Tarija	Tarija	Lagunas de estabilización	150.000 (*)	300.000 (*)	1990 (*)	Sobrecargado
Trinidad	Trinidad	Lagunas de estabilización	100.000 (*)	136.000 (*)	1990 (*)	Sobrecargado
Camiri	Hebron	RALF, Lagunas	19.000	15.000	2009	
Villamontes	Villamontes	RALF, Lagunas	35.000	15.000	2009	
Monteagudo	Monteagudo	RALF, Lagunas	16.000	6.000	2009	

(\*) Los valores son estimados; los datos exactos no están disponibles.

Fuente: W. Wagner, "Recomendaciones para la elección de plantas de tratamiento de agua residual aptas para Bolivia"

## 1.10 MARCO ESTADÍSTICO LOCAL

### 1.10.1 DATOS CONTAMINACIÓN DEL AGUA.

Más del 80% de la población urbana y rural cuenta con servicio de saneamiento básico, sin embargo esto no implica el tratamiento eficiente de las aguas.

La Liga de Defensa del Medioambiente (LIDEMA) informó que el 35% de los barrios de la ciudad de Tarija deposita las aguas residuales en el río Guadalquivir, por lo que se trata de un dato alarmante por el peligro de focos de contaminación.



El hecho es que un 35 por ciento se realiza un tratamiento primario y luego es conducida a los afluentes del río Guadalquivir, se convierten en focos de contaminación que están a vista de toda la población”

La preocupación se manifiesta por el hecho que COSAALT solamente cubre un 65% del servicio de tratamiento de las aguas residuales, las cuales son conducidas a la actual laguna de oxidación de San Luis, las mismas están saturadas por las cantidades exorbitantes de aguas residuales que genera la creciente población de la ciudad de Tarija

LIDEMA advirtió que si las lagunas de oxidación se encuentran a punto de colapsar, y tomando en cuenta que el 35% de aguas residuales se vierten al Guadalquivir, “entonces se ve un panorama sombrío para el río Guadalquivir”.

### 1.10.2 DATOS DE CONTAMINACIÓN AIRE.

La campaña en la ciudad de Tarija se realizó en octubre del año 2009, durante siete días, en lugares representativos de alto, mediano y bajo tráfico vehicular.

**Tabla 13. Ubicación, tipo de sitios y parámetros medidos en la ciudad de Tarija**

N°	Sitios de monitoreo	Tipos de sitio (tráfico vehicular)	Parámetro medidos	
			Metodología	
			Activa	Pasiva
1	Av. Belgrano	Alto	PM <sub>10</sub>	
2	Mercado Campesino	Alto		NO <sub>2</sub> y O <sub>3</sub>
3	Zona San Martín	Mediano		NO <sub>2</sub> y O <sub>3</sub>
4	Universidad	Alto		NO <sub>2</sub> y O <sub>3</sub>
5	Parrales	Bajo		NO <sub>2</sub> y O <sub>3</sub>

### Dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>)

El NO<sub>2</sub> en la ciudad de Tarija tiene su punto de máxima concentración en la zona del mercado campesino, donde su valor alcanza los 55 µg/m<sup>3</sup>, es decir, 37% más elevado que el valor guía de la OMS, al ser esta zona no sólo de tráfico vehicular intenso sino también de actividad comercial y peatonal, la gente que trabaja o vive en los alrededores se ve afectada y en riesgo de contaminación.

La zona de más baja contaminación corresponde a Los Parrales, coincidente con su bajo tráfico vehicular.

**Gráfico 34. Contaminación por NO<sub>2</sub> en la ciudad de Tarija (Método Pasivo)**



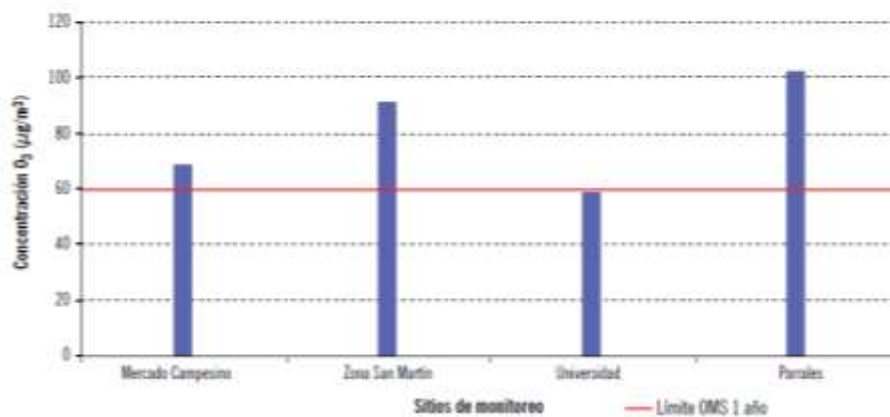
### Ozono (O<sub>3</sub>)

La contaminación por O<sub>3</sub> en la ciudad de Tarija es significativamente alta, llegando a sobrepasar el Valor Guía de la OMS (60 µg/m<sup>3</sup>) (Gráfico 35) y en un caso llegando a 100 µg/m<sup>3</sup>. Estos valores son altos debido a que la época presenta una radiación solar significativa, además de altas temperaturas que ayudan a la formación de O<sub>3</sub> superficial

(verano). Si comparamos los valores de campaña con Oruro, Potosí y Sucre se puede advertir que, a medida que bajamos hacia el sur del país, las concentraciones se incrementan, mostrando sus máximos valores en Tarija, al igual que en Sucre las emisiones de NO<sub>2</sub> del parque vehicular no parecen ser los únicos precursores.

Es muy importante controlar este contaminante ya que el ozono, además de dañar la salud de la población, también perjudica en el follaje de las plantas y en la actividad agrícola de la zona que se podría ver seriamente afectada.

Gráfico 35. Contaminación por O<sub>3</sub> en la ciudad de Tarija (Método Pasivo)



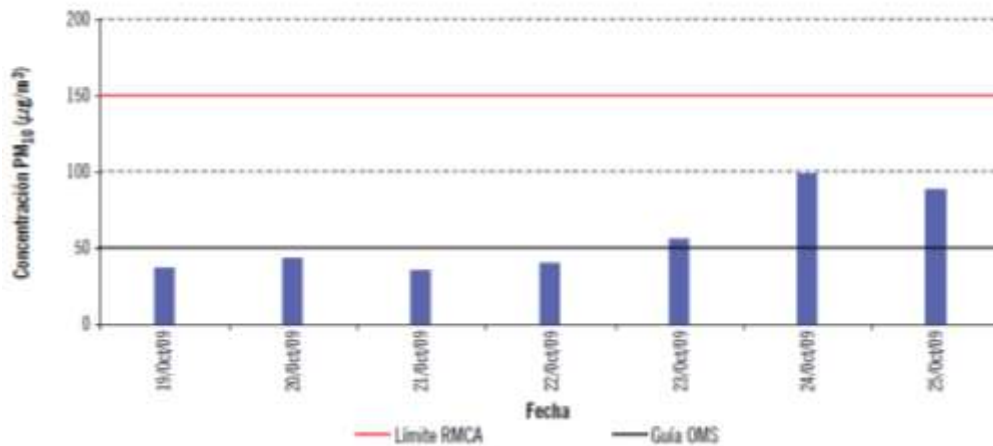
### Material particulado (PM10)

En el caso de la medición de PM<sub>10</sub>, las concentraciones de los últimos tres días son más altas que las demás, sobrepasando el Valor Guía de la OMS (50 µg/m<sup>3</sup>) (Gráfico 36). Esto puede deberse a que en estos días de alta concentración la actividad económica es mayor en esta zona (Av. Belgrano), debido a su carácter comercial. Además que en la ciudad de Tarija por ser una zona encerrada por montañas tiende a acumularse la contaminación, lo cual incide en los valores encontrados.

El análisis químico de las muestras es fundamental para determinar el origen de la contaminación.

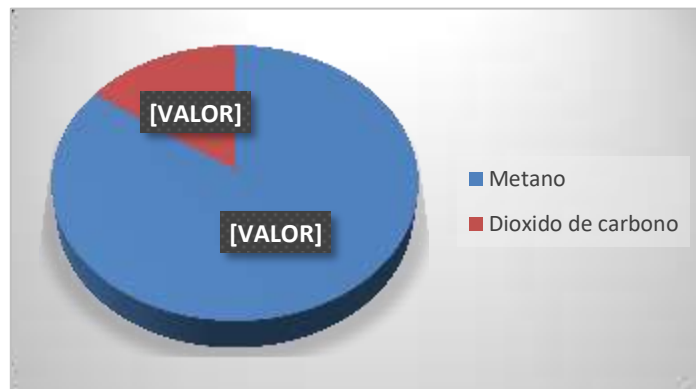
En el caso de Tarija, por ser una zona de alta erosión eólica, el aporte de material térreo puede ser también significativo.

Gráfico 36. Contaminación por  $PM_{10}$  en la ciudad de Tarija (Método Activo)



Otra fuente de contaminación es la generada por las lagunas de oxidación ubicadas en San Luis donde se tratan parte de las aguas residuales de la ciudad de Tarija.

Como producto final de la degradación de la materia orgánica, procesos anaeróbicos, generan gases con una composición aproximada de 85 % metano, 15 % dióxido de carbono (biogás).



- Aproximadamente el 0.02% del biogás está constituido por sulfuro de hidrógeno.
- El sulfuro de hidrógeno es un gas tóxico, su límite máximo permisible establecido por la reglamentación en materia de contaminación atmosférica de la ley 1333, para el aire público es de 150 $\mu g/m^3$ , sin embargo el umbral de olor perceptible por el ser humano es de 0.6  $\mu g/m^3$ , por lo que se constituye en mal olor, a concentraciones mucho más bajas que el límite considerado como tóxico y a concentraciones más bajas que otros gases.



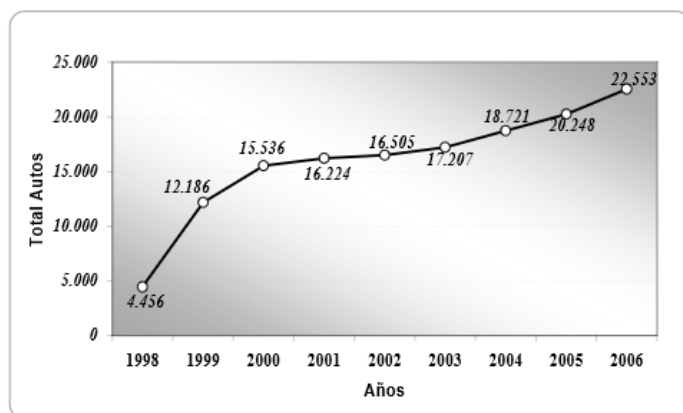
**CUADRO 4 NIVELES DE RUIDO POR TRÁFICO VEHICULAR, MEDIDOS Y ESTIMADOS 2000/ 2007**

Mercado Campesino					Año 2007	Año 2000		
Hora	V (Km/h)	I (veh/h) 2007	I vp (veh/h)	d(m)	Leq (dBA)	Leq (dBA)	L (dBA) medido	
08.00	22,54	1404	302	6,25	77	74	72	
09.00	20,57	1627	276	6,25	77	75	73	
10.00	19,68	1581	282	6,25	77	75	73	
11.00	19,18	1548	282	6,25	77	75	73	
12.00	17,56	1719	302	6,25	78	75	75	
13.00	21,60	971	190	6,25	76	73	73	
14.00	22,80	1161	256	6,25	76	73	70	
15.00	21,77	1227	295	6,25	76	74	71	
16.00	19,88	1555	295	6,25	77	74	72	
17.00	19,42	1614	282	6,25	77	75	73	
18.00	19,74	1588	262	6,25	77	75	73	
19.00	19,57	1351	236	6,25	77	74	73	
					Promedio	77	74	73
					Desv. Est	0,74	0,58	1,24

**CUADRO 5 NIVELES DE RUIDO POR TRÁFICO VEHICULAR, MEDIDOS Y ESTIMADOS 2000/ 2007**

Avenida Las Américas - Aeropuerto					Año 2007	Año 2000		
Hora	V (Km/h)	I (veh/h) 2007	I vp (veh/h)	d(m)	Leq (dBA)	Leq (dBA)	L (dBA) medido	
08.00	32,82	702	46	6	74	71	71	
09.00	32,49	794	39	6	74	71	72	
10.00	32,65	807	66	6	74	71	73	
11.00	31,58	859	39	6	74	72	73	
12.00	29,32	1069	72	6	75	72	75	
13.00	38,54	610	33	6	73	70	72	
14.00	38,74	453	28	6	73	70	71	
15.00	36,80	774	33	6	74	71	71	
16.00	35,43	866	52	6	74	71	72	
17.00	33,39	951	33	6	75	72	72	
18.00	29,74	951	52	6	75	72	74	
19.00	35,76	735	33	6	74	71	73	
					Promedio	74	71	72
					Desv. Est	0,72	0,73	1,24

**GRÁFICO 1 EVOLUCIÓN DEL PARQUE AUTOMOTOR EN LA PROVINCIA CERCADO**



Fuente: INE hasta 2004; 2005; 2006 Gob. Mun. Cercado  
Elaboración: SIC Srl.



**CUADRO 1 ESTIMACIÓN DE LÍNEAS DE NIVEL DE RUIDO EN AEROPUERTO ORIEL LEA PLAZA, MÉTODO DE GOFF Y NOVAK-1977, PROPUESTO POR CANTER 1998.**

Empresa (solo aviones jet y propulsión)	Nº (mes)	Nº día
<b>Aerosur</b>		
Despeges	35	1,17
Aterrizajes	35	1,17
<b>Lloyd</b>		
Despeges	30	1,00
Aterrizajes	30	1,00
d (Nº operaciones diurnas)		4,33
n (Nº operaciones nocturnas)		4,33
EN (número real operaciones)		76,7
L1 <sub>01</sub> ,75 (desde línea central al borde, m)		76
L2 <sub>01</sub> ,75 (desde final al borde, m)		457
L1 <sub>01</sub> ,65 (desde línea central al borde, m)		305
L2 <sub>01</sub> ,65 (desde final al borde, m)		1600
L1 <sub>01</sub> ,55 (desde línea central al borde, m)		609
L2 <sub>01</sub> ,55 (desde final al borde, m)		2400

Para calculos se asume d =n (Canter 1998)

#### 1.10.4 DATOS CONTAMINACIÓN SUELOS.

Sobre la base de las actividades listadas en el inciso III.A, es posible definir una lista de emplazamientos o sitios ubicados en la Ciudad de Tarija, con riesgos de potencial contaminación de suelos:

- **PREPARACIÓN, CURTIDO Y ACABADO DEL CUERO**

Ubicación: Curtiembres cercanas al matadero municipal y primeros tramos de Quebrada Cabeza de Toro, donde éstas vierten sus efluentes Contaminante: Cr+3y Cr+6.

- **PREPARACIÓN INDUSTRIAL DE LA MADERA**

Ubicación: Laboratorio de impregnación de madera de la UAJMS.  
Contaminante: Biocidas, metales pesados, etc.

- **PLANTAS ASFÁLTICAS**

Ubicación: Planta asfáltica de la Honorable Alcaldía Municipal  
Contaminante: Asfalto, hidrocarburos, etc.

- **FABRICACIÓN DE PRODUCTOS METÁLICOS, MAQUINARIA Y EQUIPO MECÁNICO, INCLUYENDO LA FORJA, ESTAMPACIÓN, EMBUTICIÓN, TRATAMIENTO Y REVESTIMIENTO DE MATERIALES.**

Ubicación: Talleres de tornería, metalmecánica, cromado y similares, ubicados principalmente en la Ciudad de Tarija

Contaminante: Metales pesados, aceites, etc.

- **MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE MATERIAL DE TRANSPORTE**

Ubicación: Talleres mecánicos de mantenimiento y reparación de movilidades, ubicados principalmente en la Ciudad de Tarija

Contaminante: Aceites, combustibles, lubricantes, solventes, hidrocarburos en general, etc.

- **ESTACIONES DE SERVICIO SURTIDOR Y OTRAS**

Ubicación: Se identifica por lo menos doce estaciones de servicio surtidor, en operación y fuera de uso, ubicadas principalmente en la Ciudad de Tarija.

Planta engarrafadora de YPFB.

Almacenamiento de hidrocarburos líquidos de YPFB.

Contaminante: Gasolina, diesel, hidrocarburos diversos, residuos de limpieza de tanques, carga muerta, etc.

- **INSTALACIONES DE GESTIÓN AMBIENTAL, INCLUYENDO VERTEDEROS**

Ubicación: Vertedero Municipal de EMAT – Pampa Galana.

Vertedero Municipal de EMAT Abandonado – cerca del Matadero Municipal.

Vertederos clandestinos.

Lagunas de oxidación de San Luis.

Contaminante: Residuos peligrosos, lixiviados, infiltraciones y contaminación microbiológica, etc.

- **GENERACIÓN DE ENERGÍA: CENTRALES TÉRMICAS**

Ubicación: Central térmica de la Tablada – SETAR S.A.

Central térmica de Villa Avaroa – SETAR S.A.

Contaminante: Aceites de motor, lubricantes, hidrocarburos en general.

### **1.10.5 “ESTUDIO SOBRE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN LA CIUDAD DE TARIJA”.**

Se define a la contaminación acústica como el exceso de sonido que puede alterar las condiciones normales del ambiente en una determinada zona de influencia.

En nuestra sociedad de consumo y en constante crecimiento nos encontramos con un problema del que no es ajeno la ciudad de Tarija, la cual crece de forma significativa cada año y este tipo de problemas afectan negativamente a nuestra ciudad disminuyendo la calidad de vida.

El presente estudio pretende determinar cuál es el grado de contaminación acústica que se presenta en nuestra ciudad, identificando las principales variables y problemas que generan estos cambios.

<b>Zonas Encuestadas</b>		
<b>Encuestadores</b>	<b>Cantidad encuestas</b>	<b>Barrios</b>
Paul Barron / Andrea Rosario Iñiguez	32	Las Panosas, La Pampa
Ariel Lopez / Soledad Choque	32	San Roque, El Molino
Alejandra Zenteno / Eunice Orellana Castro	32	Villa Fátima
Javier Chipana / Olivia Martinez	32	La Loma, El Carmen, Juan Pablo II
Jasminne Garcia Terrazas	32	El tejtar, La terminal, S. Jerónimo
Sarita Alejandra Murillo	32	San Martín, German Busch, Miraflores
Oscar Anze Cespedez / Maribel Palma Kilibarda	32	Avaroa, San José, Lourdes, San Marcos
Samuel Tito / Rosalba Altamirano	32	Senac, Tabladita, Andalucía, Luis de Fuentes, Méndez Arcos
Natasha Baldiviezo / Aida Luz Guerrero	32	B. Attard, Morros Blancos, San Jorge, Aeropuerto, Torrecillas, 15 de abril, Juan XXIII, Rosedal,
Darcy Cardozo Chambi / Jordy Aleman Peralta	32	Aranjuez, Los Alamos, Guadalquivir, Juan Pablo II, 57 Viviendas, Panamericano, Carlos Wagner
Rosario del Carpio / Paola Torrez	32	Salamanca, San Bernardo, Moto Méndez, Luis Espinal, Aniceto Arce, Narciso Campero
Daniel Alberto Martinez / Simon Aguirre	31	Defensores del Chaco, Los chapacos, Oscar Zamora, IV Centenario
<b>Total</b>	<b>383</b>	

Fuente: Centro de investigación estadística UPDS - Tarija

Pregunta 8. ¿Alguna vez ha escuchado sobre la contaminación Acústica?

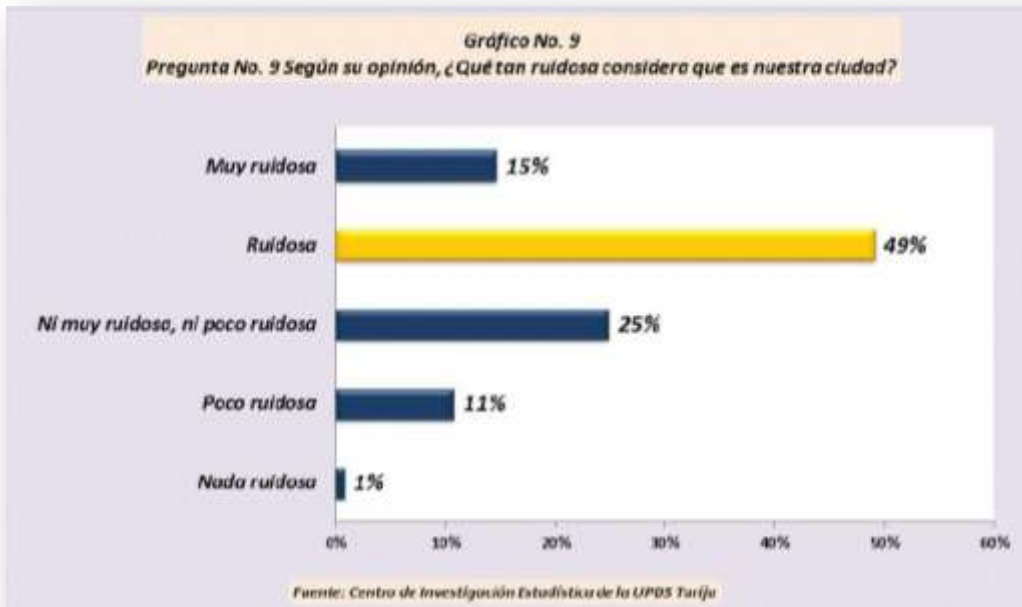
<b>Cuadro No. 8</b>		
<b>Pregunta No. 8 - ¿Alguna vez ha escuchado sobre la contaminación Acústica?</b>		
<b>Detalle</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Si</b>	<b>341</b>	<b>89%</b>
No	42	11%
<b>Total</b>	<b>383</b>	<b>100%</b>

Fuente: Centro de Investigación Estadística de la UPDS Tarija

Pregunta 9. Según su opinión, ¿Qué tan ruidosa considera que es nuestra ciudad?

<b>Cuadro No. 9</b>		
<b>Pregunta No. 9 - Según su opinión, ¿Qué tan ruidosa considera que es nuestra ciudad?</b>		
<b>Detalle</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Nada ruidosa	3	1%
Poco ruidosa	41	11%
Ni muy ruidosa, ni poco ruidosa	95	25%
<b>Ruidosa</b>	<b>188</b>	<b>49%</b>
Muy ruidosa	56	15%
<b>Total</b>	<b>383</b>	<b>100%</b>

Fuente: Centro de Investigación Estadística de la UPDS Tarija



*La mayoría de los encuestados (49%) considera ruidosa a nuestra ciudad.*

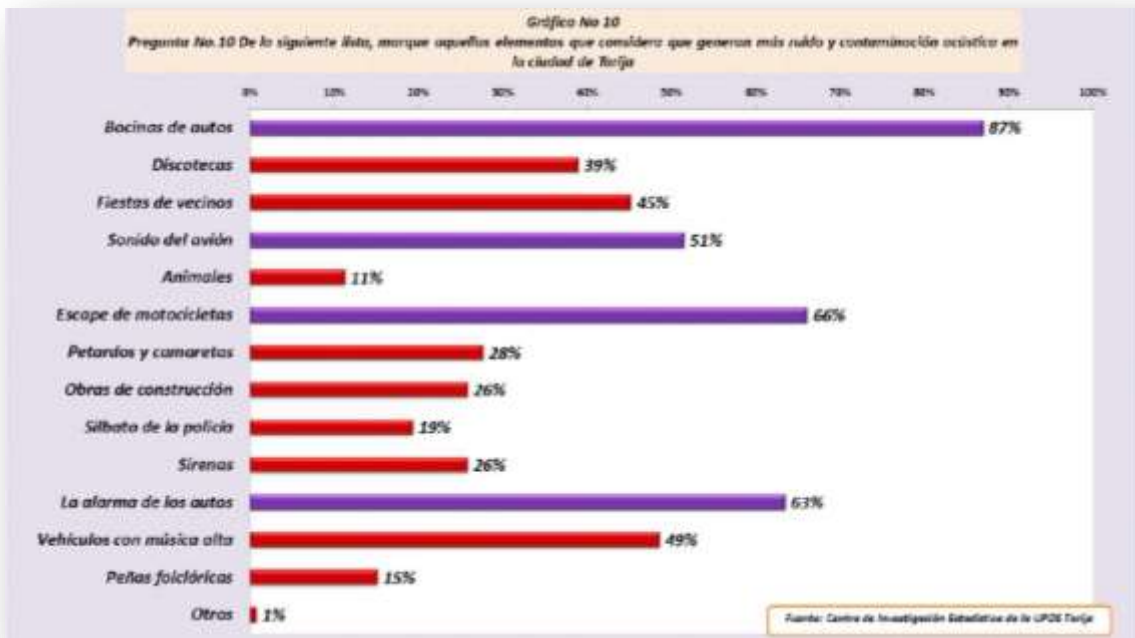
Pregunta 10. De la siguiente lista, marque aquellos elementos que considera que generan más ruido y contaminación acústica en la ciudad de Tarifa

**Cuadro No. 10**

**Pregunta No.10 - De la siguiente lista, marque aquellos elementos que considera que generan más ruido y contaminación acústica en la ciudad de Tarifa**

Detalle	Marco	No marco	Total	Marco %	No marco %	Total %
Bocinas de autos	333	50	383	87%	13%	100%
Discotecas	149	234	383	39%	61%	100%
Fiestas de vecinos	173	210	383	45%	55%	100%
Sonido del avión	197	186	383	51%	49%	100%
Animales	43	340	383	11%	89%	100%
Escape de motocicletas	253	130	383	66%	34%	100%
Petardos y camaretas	106	277	383	28%	72%	100%
Obras de construcción	99	284	383	26%	74%	100%
Símboto de la policía	74	309	383	19%	81%	100%
Sirenas	99	284	383	26%	74%	100%
La alarma de los autos	243	140	383	63%	37%	100%
Vehículos con música alta	186	197	383	49%	51%	100%
Felias folclóricas	58	325	383	15%	85%	100%
Otros	3	380	383	1%	99%	100%

Fuente: Centro de Investigación Estadística de la UPDS Tarifa



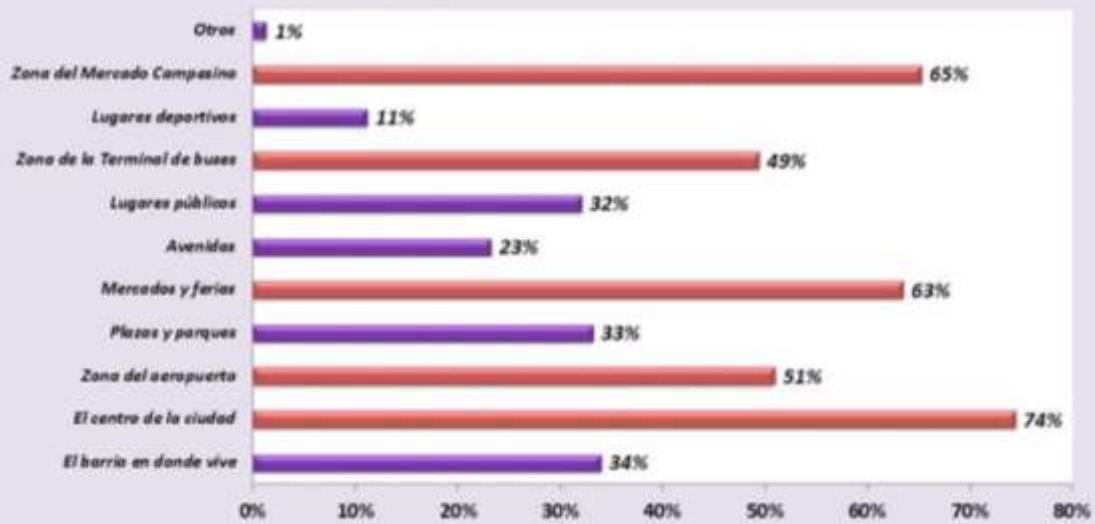
Pregunta 11. Según su opinión, ¿Cuáles son los lugares más perjudicados por el ruido y la contaminación acústica en la ciudad?

**Cuadro No. 11**  
Pregunta No.11 Según su opinión, ¿Cuáles son los lugares más perjudicados por el ruido y la contaminación acústica en la ciudad?

Detalle	Marco	No marco	Total	Marco %	No marco %	Total %
El barrio en donde vive	130	253	383	34%	66%	100%
El centro de la ciudad	285	98	383	74%	26%	100%
Zona del aeropuerto	195	188	383	51%	49%	100%
Plazas y parques	127	256	383	33%	67%	100%
Mercados y ferias	243	140	383	63%	37%	100%
Avenidas	89	294	383	23%	77%	100%
Lugares públicos	123	260	383	32%	68%	100%
Zona de la Terminal de buses	189	194	383	49%	51%	100%
Lugares deportivos	43	340	383	11%	89%	100%
Zona del Mercado Campesino	250	133	383	65%	35%	100%
Otros	5	378	383	1%	99%	100%

Fuente: Centro de Investigación Estadística de la UPDS Tarja

**Gráfico No. 11**  
**Pregunta No.11 - Según su opinión, ¿Cuáles son los lugares más perjudicados por el ruido y la contaminación acústica en la ciudad?**



Fuente: Centro de Investigación Estadística de la UPDS Tarija

Los encuestados señalan que los lugares más perjudicados por el ruido y la contaminación acústica son: El centro de la ciudad, la zona del Mercado Campesino, distintos mercados y ferias, la zona del aeropuerto y la zona de la terminal de buses.

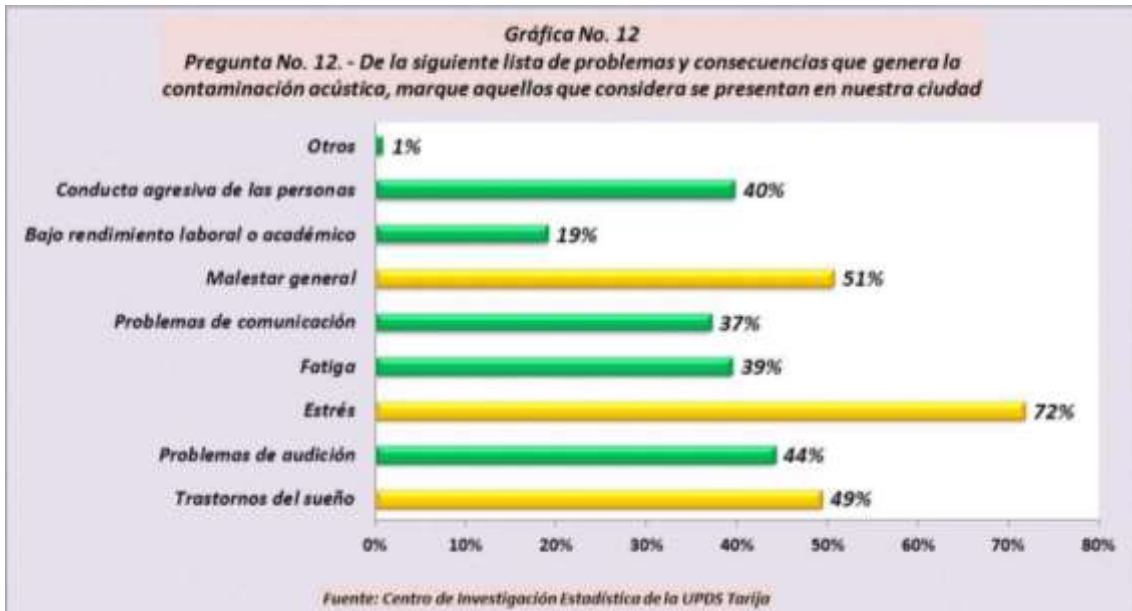
Pregunta 12. De la siguiente lista de problemas y consecuencias que genera la contaminación acústica, marque aquellos que considera se presentan en nuestra ciudad.

**Cuadro No. 12**

**Pregunta No. 12. - De la siguiente lista de problemas y consecuencias que genera la contaminación acústica, marque aquellos que considera se presentan en nuestra ciudad**

Detalle	Marco	No marco	Total	Marco %	No marco %	Total %
Trastornos del sueño	189	194	383	49%	51%	100%
Problemas de audición	169	214	383	44%	56%	100%
Estrés	275	108	383	72%	28%	100%
Fatiga	151	232	383	39%	61%	100%
Problemas de comunicación	142	241	383	37%	63%	100%
Malestar general	194	189	383	51%	49%	100%
Bajo rendimiento laboral o académico	73	310	383	19%	81%	100%
Conducta agresiva de las personas	152	231	383	40%	60%	100%
Otros	3	380	383	1%	99%	100%

Fuente: Centro de Investigación Estadística de la UPDS Tarija



*Los principales problemas y consecuencias según los encuestados resultantes de la contaminación acústica son: Estrés, malestar general y trastornos del sueño.*

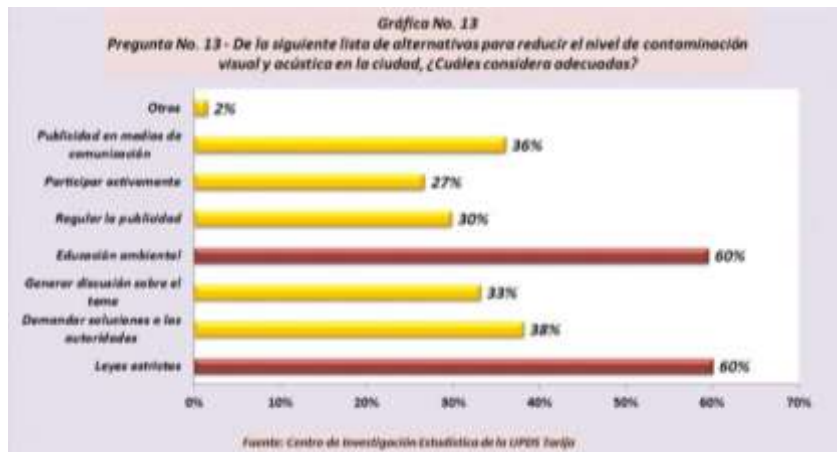
**Pregunta 13. De la siguiente lista de alternativas para reducir el nivel de contaminación visual y acústica en la ciudad, ¿Cuáles considera adecuadas?**

**Cuadro No. 13**  
**Pregunta No. 13. - De la siguiente lista de alternativas para reducir el nivel de contaminación visual y acústica en la ciudad, ¿Cuáles considera adecuadas?**

Detalle	Marca	No marca	Total	Marca %	No marca %	Total %
Leyes estrictas	230	153	383	60%	40%	100%
Demandar soluciones a las autoridades	146	237	383	38%	62%	100%
Generar discusión sobre el tema	127	256	383	33%	67%	100%
Educación ambiental	228	155	383	60%	40%	100%
Regular la publicidad	114	269	383	30%	70%	100%
Participar activamente	102	281	383	27%	73%	100%
Publicidad en medios de comunicación	138	245	383	36%	64%	100%
Otros	6	377	383	2%	98%	100%

Fuente: Centro de Investigación Estadística de la UPDS Tarija





*Los encuestados señalan que las mejores alternativas para reducir los niveles de contaminación acústica en nuestra ciudad son: Educación ambiental y leyes estrictas.*

### **1.10.6 CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN.**

#### **Con respecto a la contaminación acústica.**

1. La mayoría de los encuestados (87%) escuchó hablar sobre la contaminación acústica.
2. La mayoría de los encuestados (49%) considera ruidosa a nuestra ciudad.
3. Los encuestados señalan que los elementos que generan más ruido y contaminación acústica en la ciudad son: Las bocinas de los autos, el escape de las motocicletas, la alarma de los autos y el sonido del avión.
4. Los encuestados señalan que los lugares más perjudicados por el ruido y la contaminación acústica son: El centro de la ciudad, la zona del Mercado Campesino, distintos mercados y ferias, la zona del aeropuerto y la zona de la terminal de buses.
5. Los principales problemas y consecuencias según los encuestados resultantes de la contaminación acústica son: Estrés, malestar general y trastornos del sueño.
6. Los encuestados señalan que las mejores alternativas para reducir los niveles de contaminación acústica en nuestra ciudad son: Educación ambiental y leyes estrictas.

## **UNIDAD II**

### **2. MARCO TEÓRICO GENERAL**

#### **PLANTA DE RECUPERACION Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS**

##### **INTRODUCCIÓN**

Uno de los principales problemas de la contaminación de nuestro planeta son los residuos sólidos (basura) , que desde la existencia del ser humano se hallan presentes en nuestro cotidiano vivir, los cuales hasta la actualidad no tienen un tratamiento adecuado.

Los basureros causan problemas ambientales que afectan el suelo, el agua y el aire: la capa vegetal originaria de la zona desaparece, hay una erosión del suelo, contamina a la atmósfera con materiales inertes y microorganismos. Con el tiempo, alguna parte de ellos se irá descomponiendo y darán lugar a nuevos componentes químicos que provocarán la contaminación del medio, que provocarán que el suelo pierda muchas de sus propiedades originales. Entre los fenómenos que causan los problemas ambientales está la mezcla de los residuos industriales, mercados y hospitales con la basura en general. Dicho estudio global nos llevó a ver la realidad de nuestro departamento que a su vez padece del mismo problema en magnitud considerable y alarmante. De esta manera surge la necesidad de implementar una infraestructura que carece nuestro departamento haciendo que ésta sea un modelo para las demás, creando un Proyecto Centro de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos, donde los desechos tendrán

una disposición final diferente a la actual, a su vez se pueda incentivar y educar a la población general creando conocimiento y conciencia de lo que es el cuidar y respetar el medio ambiente y nuestros recursos naturales haciendo que el manejo integral de residuos sólidos sea parte de nuestra cultura y diario vivir.

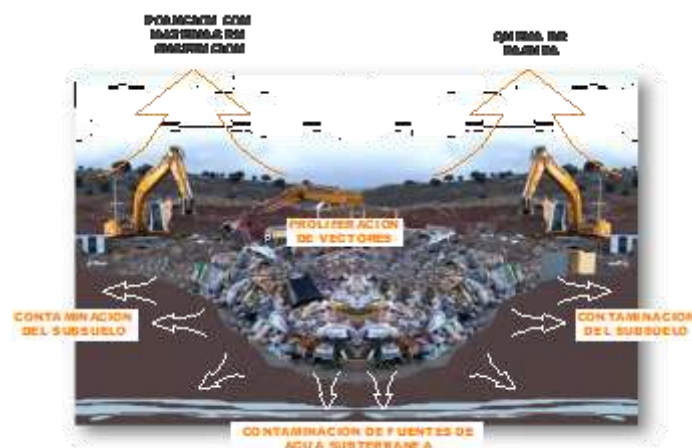
La gestión de los residuos sólidos no se entenderá únicamente como la recolección y disposición, sino como un proceso más complejo, por el que se logra una disminución de los residuos. Este proceso debe comprender factores técnicos, socio-culturales, administrativos, institucionales, legales y económicos interrelacionados.

## 2.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

### El Problema de los Residuos Sólidos Municipales.

El problema de los residuos sólidos en Bolivia, Tarija y especialmente en la ciudad de Tarija, está presente en todo momento, y tiende a agravarse como consecuencia del acelerado crecimiento de la población y la concentración en las áreas urbanas, de los cambios de hábitos de consumo (status social) y otros factores, que pueden producir contaminación del medio ambiente con el consecuente deterioro de los recursos naturales.

### GRÁFICO DE CONTAMINACIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS



## 2.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cómo se puede reducir la contaminación residuos sólidos urbanos a través de la gestión de la Dirección Municipal de Aseo Urbano que depende Gobierno Municipal en la ciudad de Tarija para los próximos 35 años?

Tomando en cuenta la problemática del daño que causa al medio ambiente mediante el incremento de residuos sólidos y la mala gestión de la Dirección Municipal de Aseo Urbano dependiente del Gobierno Municipal, se busca disminuir el grado de contaminación ambiental en el mismo, a través de la Dirección Municipal de Aseo Urbano del Gobierno Municipal de la ciudad de Tarija.

Mediante el diseño de una infraestructura de manejo adecuado de residuos sólidos urbanos mejorará la gestión de la dirección municipal de aseo urbano dependiente del gobierno municipal en la ciudad de Tarija y por consiguiente la calidad de vida de la población ciudad para los próximos 35 años.

### **2.3. PROPUESTA**

Se propone el diseño de una “PLANTA DE RECUPERACION Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS.”

### **2.4. HIPOTESIS**

Sera una infraestructura que mitigara de gran manera los problemas de contaminación ambiental de la ciudad de Tarija, abordando tres puntos clave que serán el de recuperar residuos sólidos; concientizar y educar a la población sobre el terrible daño que le estamos haciendo a nuestro medio ambiente.

### **2.5. JUSTIFICACIÓN**

Observando la problemática ambiental que generan los residuos sólidos en la actualidad de la ciudad de Tarija, se ve la necesidad de implementar el proyecto” PLANTA DE RECUPERACION Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS”, la cual transformará los residuos sólidos obtenidos en materia prima favoreciendo a la preservación de nuestros recursos naturales en un futuro inmediato mitigar la contaminación ambiental en el planeta.

#### **2.5.1. IDENTIFICACIÓN DE BENEFICIARIOS**

Los beneficiaros directos serán las personas habitantes de las viviendas, almacenes, instituciones y empresas, en general la ciudad de Tarija, a la cual se les recolectará los residuos, logrando con esto una gran reducción de basuras en el botadero, y a su vez trabajaríamos en pro del medio ambiente, pues uno de los objetivos de este tipo de proyectos es ayudar a prevenir la contaminación mediante el manejo adecuado de residuos sólidos urbano

## ¿Por qué 35 años?

Los modelos predictivos buscan determinar la curva de vida útil de las estructuras o su

AÑO	DÍAS/AÑO	PRODUCCIÓN	PRODUCCIÓN
-----	----------	------------	------------

vida remanente, con el fin de cuantificar los impactos y efectos de los procesos de degradación que permitan identificar el impacto de los diferentes tipos de mantenimiento sobre la vida útil de la estructura considerando aspectos, tales como, la seguridad y la confiabilidad. Para identificar el modelo de degradación por corrosión atmosférica se identifican tres aspectos importantes, la definición de la tasa de corrosión, la función distribución de probabilidad para una determinada tasa de corrosión o vida útil y las actividades (mantenimientos) que incidan en la vida útil. Además según las normas nacionales de depreciación las edificaciones tienen una vida útil de 30 a 40 años, es decir que ya no son factibles para su uso.

		<b>Ton./Días</b>	<b>Ton./Año</b>
1995	122	40.00	4880.00
1996	365	45.41	16574.65
1997	365	50.42	18403.30
1998	365	52.84	19286.60
1999	365	54.50	19892.50
2000	366	57.56	21066.96
2001	365	59.50	21717.50
2002	365	63.59	23210.35
2003	366	71.55	26187.30
2004	365	74.91	27342.15
2005	365	74.10	27046.50
2006	365	79.06	28856.90
2007	365	83.03	30305.95
2008	366	100.33	36720.78
2009	365	108.96	39770.40
2010	365	119.64	43668.60
2011	365	133.53	48738.45
<b>2012</b>	<b>365</b>	<b>148.81</b>	<b>54315.65</b>

	<b>POBLACIÓN ACTUAL</b>	<b>4.43% CRECIMIENTO</b>	<b>TOTAL</b>
<b>2001</b>		4.43	135783

2001	2006	135783	4.43	165859
2006	2011	165859	4.43	202515
2011	2016	202515	4.43	247372
2016	2021	247372	4.43	302165
2021	2026	302165	4.43	369095
2026	2031	369095	4.43	448450
2031	2036	448450	4.43	547782
2036	2041	547782	4.43	669116
2041	2046	669116	4.43	817325
2046	2051	817325	4.43	998362

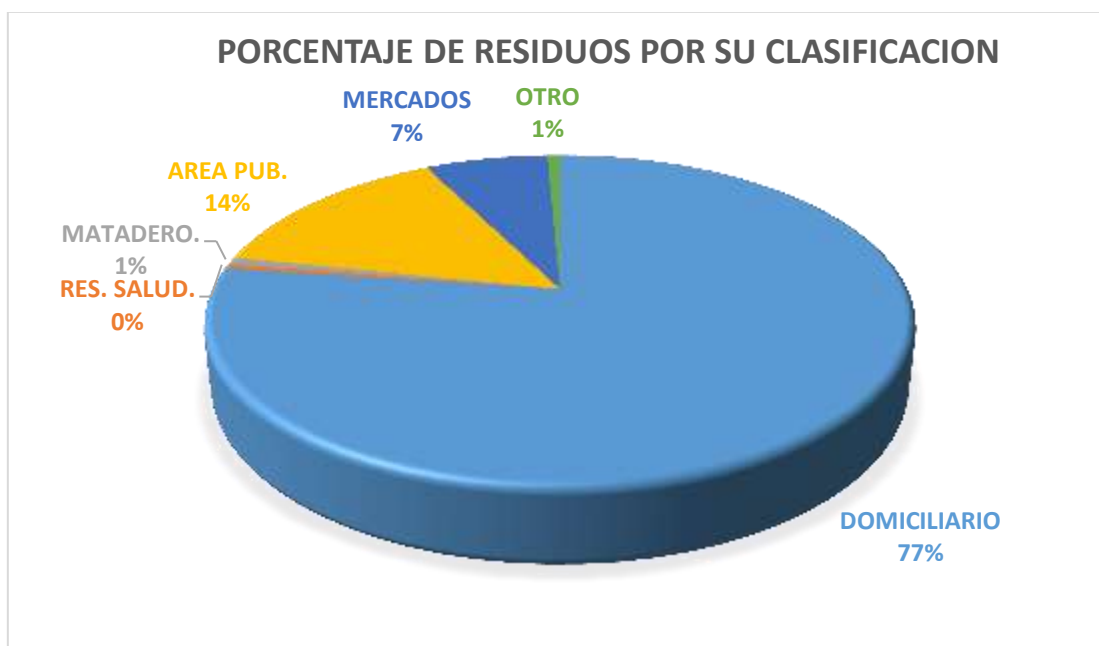
<b>35 años</b>	<b>998362</b>
----------------	---------------

## PRODUCCION DE RESIDUOS SOLIDOS

### PORCENTAJE DE RESIDUOS POR SU CLASIFICACIÓN

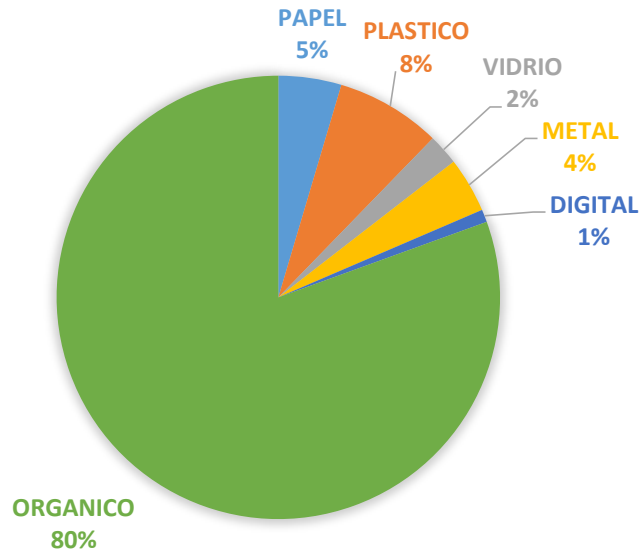
LUGAR	100%	PAPEL	PLÁSTICO	VIDRIO	METAL	DIGITAL	ORGÁNICO	OTROS
DOMICILIARIO	<b>77.16</b>	1.37	2.64	0.70	0.90	0.56	69.68	1.31
RES. SALU	<b>0.45</b>	0.11	0.10	0.09	0.04	0.02	0.06	0.03
MATADERO	<b>0.68</b>	0.09	0.23	0.05	0.06	0.01	0.19	0.05

AREA PUB.	<b>14.27</b>	1.8	3.30	0.91	2.34	0.10	5.50	0.32
MERCADOS	<b>6.75</b>	1.03	1.12	0.35	0.47	0.13	3.18	0.47
OTROS	<b>0.69</b>	0.09	0.12	0.10	0.13	0.08	0.16	0.01
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>4.49 %</b>	<b>7.51 %</b>	<b>2.20 %</b>	<b>3.94 %</b>	<b>0.90 %</b>	<b>78.77 %</b>	<b>2.19 %</b>
<b>2012/DIA</b>	<b>148.81 Tn</b>	<b>6.682 Tn</b>	<b>11.176 Tn</b>	<b>3.274 Tn</b>	<b>5.863 Tn</b>	<b>1.339 Tn</b>	<b>117.218 Tn</b>	<b>3.258 Tn</b>
<b>2012/AÑO</b>	<b>54315,65 Tn</b>	<b>2438.93 Tn</b>	<b>4079.24 Tn</b>	<b>1195.01 Tn</b>	<b>2139.995 Tn</b>	<b>488.735 Tn</b>	<b>42784.57 Tn</b>	<b>1189.17 Tn</b>

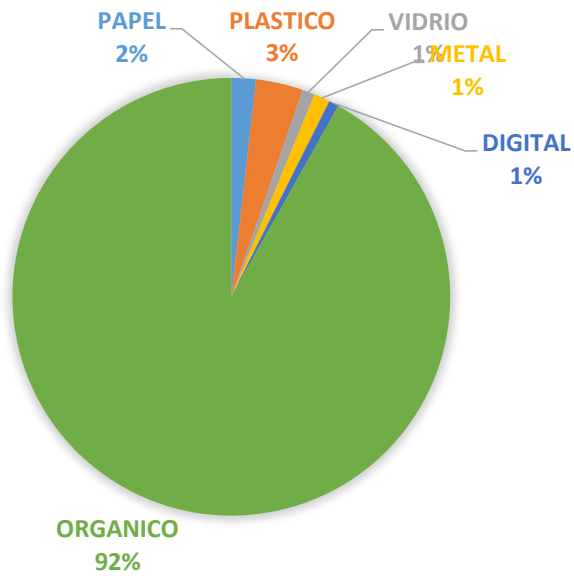




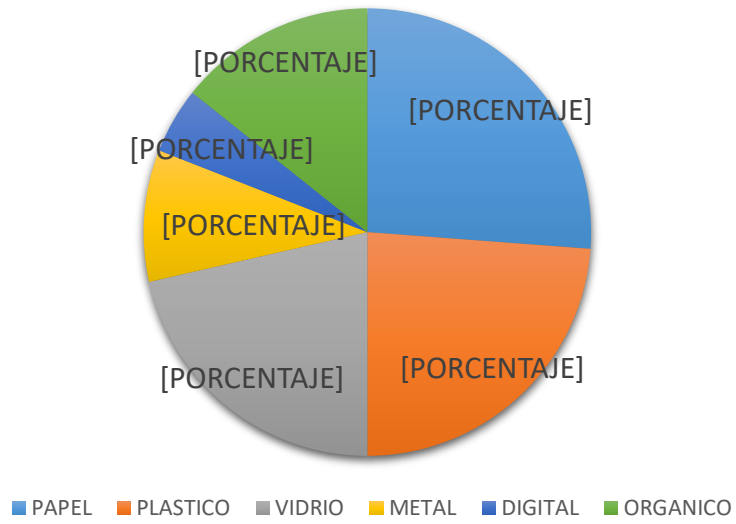
### PORCENTAJE DE RESIDUOS POR TIPOLOGÍA



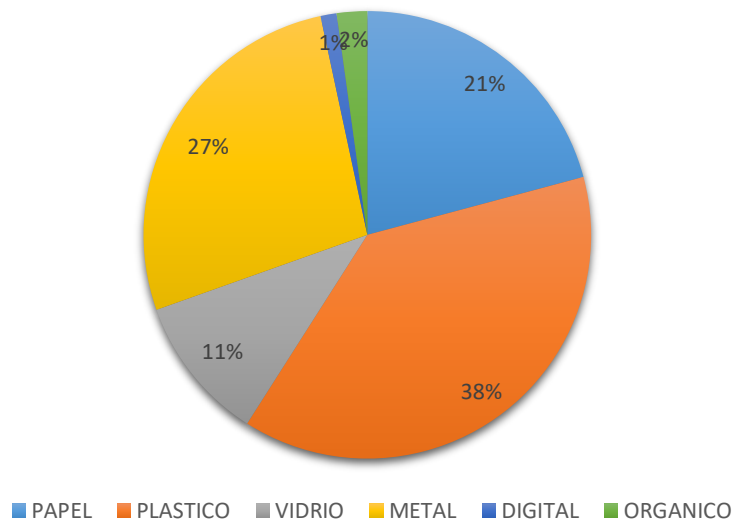
### RESIDUOS DOMICILIARIOS



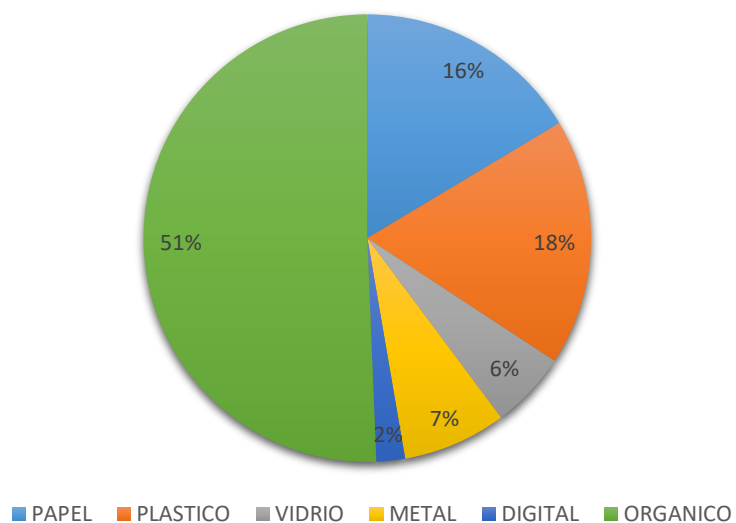
## RESIDUOS SALUD



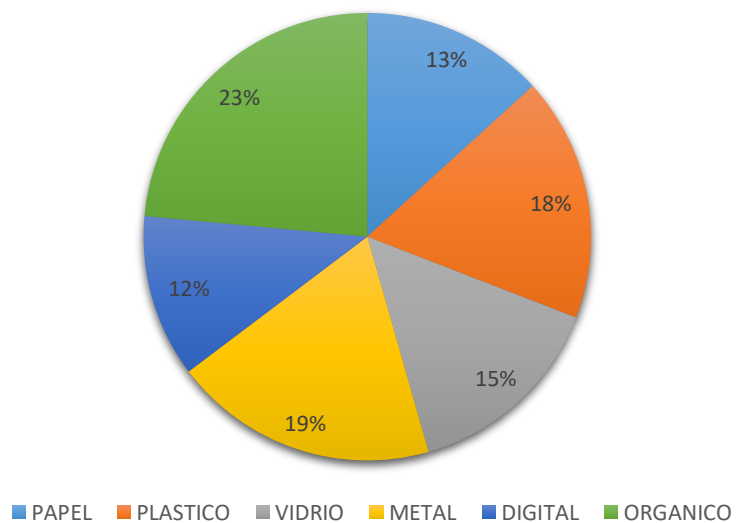
## RESIDUOS ÁREA PÚBLICA



## RESIDUOS MERCADOS



## OTROS



### PORCENTAJE DE RESIDUOS POR HABITANTE

(2001)	59500 kg. Res. /día	140711 Hab.	<b>0,438 kg/Hab.</b>
(2011)	133530 kg. Res. /día	202515 Hab.	<b>0,659kg./Hab.</b>

(10 años)	0.659kg./hab.	-	0.438kg. /Hab.	<b>0,221kg./Hab.</b>
(2011)	0.659kg./hab.		(4) 0,221(2051)	<b>1,543kg./hab.</b>
998362 Hab. X	1,543 Kg. / Hab.			<b>1540472,566 Kg.</b>
<b>1540472,566 Kg.</b>			<b>1540,473Tn.</b>	

**78.77 % residuos orgánicos**

**21.23 % residuos inorgánicos**

**(2011) 0,659 kg./Hab.**

0.519 Kg. / día de residuos orgánicos

0.140 Kg. / día residuos inorgánicos

**(2051) 1,543 kg./Hab.**

1,215Kg. / día de residuos orgánicos

0.328 Kg. / día residuos inorgánicos

## **PESOS**

Residuo Orgánico	540 Kg. /M3	Metal	740 Kg. /M3 Aluminio
Papel	69.5 KG/M3	Plástico	65 KG M3
Vidrio	285.71 KG M3		

## RESIDUOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS

RESIDUOS 2051	100%	PAPEL	PLÁSTICO	VIDRIO	METAL	DIGITAL	ORGÁNICO	OTROS
PORCENTAJE	100%	4.49 %	7.51 %	2.20 %	3.94 %	0.90 %	78.77 %	2.19 %
2051/DÍA	2538,835Tn.	113,990	190,667	55,854	100,03	22,850	1999,840	55,600
2051/AÑO	926674,775Tn. n.	41607,69 7	69593,276	20386,845	36510,986	8340,073	729941,720	20294,1 78

## PORCENTAJE DE RESIDUOS POR TIPOLOGÍA (2051)

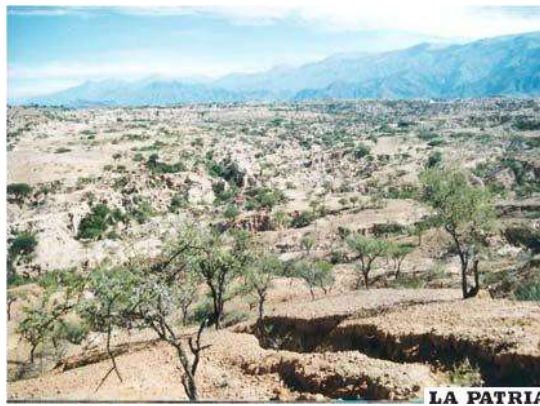
TIPO DE RS.	POBLACIÓN 2011	KG. RS./Hab.	TOTAL GENERADO	POBLACIÓN 2051	KG. RS./Hab.	TOTAL GENERADO
RS. Orgánico	202515	0.519 Kg. / día	105,105Tn.	998362	1.215 kg. /hab.	1213,010Tn.
RS. Inorgánico	202515	0.140 Kg. / día	28,352 Tn.	998362	1,328 kg. /hab.	1325,825Tn.
TOTAL	202515	0.659 kg. / día	133,457Tn.	998362	2,543 kg. /hab.	2538,835Tn.

## 2.6. ESTUDIO DE DESTINO FINAL MATERIALES

Los materiales reciclados serán utilizados en beneficio del medio ambiente tanto los orgánicos como los inorgánicos causando impacto positivo para la población en general.

### **Materiales orgánicos**

Se tratará para obtener abono orgánico (compost) que será utilizado para la reforestación de más del 60 % de áreas erosionadas de la superficie de la ciudad de Tarija.



### **¿Por qué usar este tipo de abono?**

Este abono orgánico es más económico, menos dañinos para el medio ambiente y más saludables para el ser humano. No causan intoxicación en el manipuleo. Mientras que los plaguicidas químicos matan a los microorganismos del suelo y pueden quemar a las plantas si se usan en altas cantidades.

### **2.6.3 Resultados de la aplicación abonos orgánicos**

Incorpora nutrientes y materia orgánica al suelo.

- Mantiene nutrientes permanentes en el suelo.
- Costo económico accesible para el productor.
- De fácil aplicación sin riesgo de quemar al cultivo.
- Descomposición lenta y gradual del abono orgánico.
- Menor uso de cantidad de agua (Riegos menos frecuentes 14 a 21 días).
- Garantiza la producción y rendimiento del cultivo.
- Nos sirve como cobertura del suelo.
- Aumenta la fertilidad y cantidad de microorganismo del suelo.
- Productos de tamaño uniforme (medianas)
- Menos plagas, enfermedades, menos fumigaciones, menos trabajo y menos costos

#### **Reforestación**

Es una operación en el ámbito de la silvicultura destinada a repoblar zonas que en el pasado histórico reciente (se suelen contabilizar 50 años) estaban cubiertas de bosques que han sido eliminados por diversos motivos como pueden ser:

- Explotación de la madera para fines industriales y/o para consumo como plantas.
- Ampliación de la frontera agrícola o ganadera.
- Ampliación de áreas rurales.
- Incendios forestales (intencionales, accidentales o naturales).

#### **Objetivos de la reforestación.**

- Crear barreras contra el viento para protección de cultivos.
- Frenar el avance de la erosión de áreas.
- Crear áreas recreativas.

Para la reforestación pueden utilizarse especies autóctonas (que es lo recomendable) o especies importadas, generalmente de crecimiento rápido.

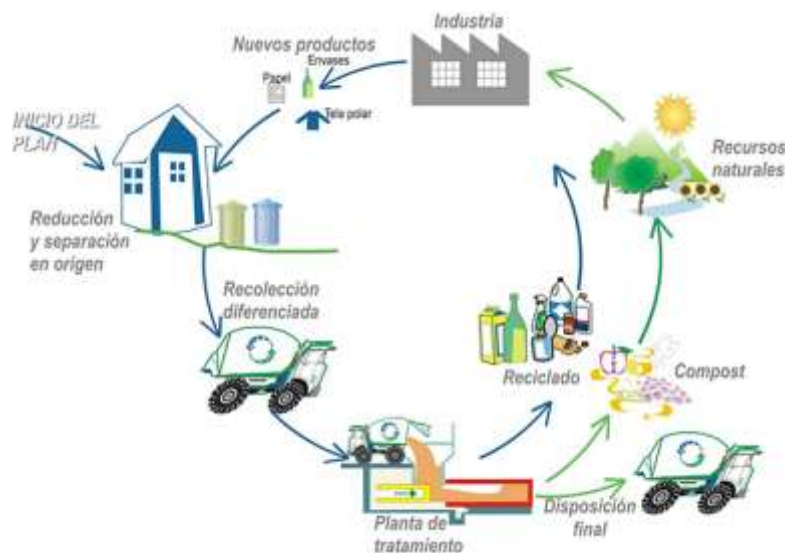
Estas repoblaciones se realizan a dos niveles, mediante frondosas, donde ya existe cubierta vegetal y con pinos en el resto de zonas en suelos más degradados sin cubierta vegetal.

Estas acciones incidirán adicionalmente en una mejora ambiental al ofrecer hábitats para la avifauna y la fauna terrestre. Por otra parte produce un enriquecimiento del valor paisajístico de las zonas donde se implanta, especialmente en las áreas de los arroyos urbanos ya que pueden ser percibidos desde la propia ciudad.

## MATERIALES INORGÁNICOS

El reciclaje consiste básicamente en volver a utilizar materiales que fueron desechados y que aún son aptos para elaborar otros productos o re fabricar los mismos. Reciclar es contribuir a proteger el medio ambiente para detener la contaminación ambiental

Todos los materiales inorgánicos recuperados se venderán a fábricas que reciclan estos materiales que serán procesados y producirán nuevos productos de esta manera reducir la explotación de materia prima.



Reciclando también se ahorran recursos, se disminuye la contaminación, se alarga la vida de los materiales aunque sea con diferentes usos, se logra ahorrar energía, se evita la deforestación, se reduce el 80% del espacio que ocupan los desperdicios al convertirse en basura, se puede disminuir el pago de impuestos por concepto de recolección de basura y al mismo tiempo se genera empleo y riqueza.





## ESTUDIO DE MATERIALES - BOLIVIA

En Bolivia hace algunos años se ha iniciado la industria del reciclaje y hoy en día podemos encontrar empresas que compran vidrio, metal, papel y plástico reciclado con precios promedios a los que refleja la siguiente tabla:

### PRODUCTOS RECICLABLES Y SUS PRECIOS POR UNIDAD DE COMPRA EN BOLIVIA

Producto	Precio y unidad de compra
Plástico	Botellas de plásticos a Bs 50 el quintal y Bs 1,50 el kilo.
PAPEL	Un kilo tiene un costo de 50 centavos.
Aluminio	Una tonelada está en Bs 160. El kilo tiene un costo de Bs 7.
Vidrio	El precio varía dependiendo del tipo de vidrio. Cuestan entre 20 a 60 centavos cada botella.

Fuente: Periódico El Nuevo Día, 05/05/2005

## **USOS DESPUÉS DEL RECICLADO**

Textiles para bolsas, lonas y velas náuticas, cuerdas, hilos.

Bolsas Industriales, botellas detergentes, contenedores, tubos.

Muebles de jardín, tuberías, vallas, contenedores.

Cajas múltiples para transporte de envases, sillas, textiles.

### **Vidrio**

Vidrio Lux S.A., con una planta de 80 toneladas de capacidad de producción e instalada a 30 kilómetros de la ciudad de Cochabamba, es la única empresa que se dedica al reciclaje de vidrio a escala industrial para la fabricación de botellas. Según Boris Cabrera, encargado del horno de Vidrio Lux, la empresa produce cuatro colores de vidrio, cristalino, verde esmeralda, verde antiguo y ámbar.

### **Papel**

- Fábrica de Papeles San Antonio (FAPELSA) La Paz

Con el objetivo de evitar la deforestación de bosques y contaminar el medio ambiente, la Fábrica de Papel San Antonio (FAPELSA), ubicada en la ciudad de El Alto, elabora desde hace 12 años diferentes tipos de papel, con material reciclado.

La planta logra procesar entre 18 y 20 toneladas de papel reciclado

- Fábrica Kapellana **La Paz**

Empresa dedicada a la recolección de papel y cartón reciclados para su procesamiento en la industria de papel de diferentes calidades. Demando la compra de papel y cartón en desuso como materia prima para la industria del papel.

La planta logra procesar entre 8 y 10 toneladas de papel reciclado.

### **Plástico**

#### **Starplast La Paz**

Empresa de reciclaje plásticos con objetivos y metas bien trazados, con un alto grado de responsabilidad y esmero. Reciclaje de material plástico.

Procesamiento del mismo.

Producción de PVC.

Producción Calaminas Plásticas.

Conservación Medio Ambiente.

Servicios es la exportación de dichos materiales.

La entrega se realiza mensualmente o según cronograma de producción emergente.

La planta logra procesar entre 15 y 20 toneladas de plástico reciclado.

- MARECBOL. La fábrica que recicla está en El Alto

Esta empresa de reciclaje incursionó, hace un mes, en la transformación de botellas de plástico (que se desechan en basurales) en envases reutilizables. El negocio representa, además, una fuente laboral (no formal) para cientos de hombres y mujeres de diversa edad, incluidos adultos mayores y niños.

MARECBOL compra la materia prima de otros 60 acopiadores independientes.

La planta logra procesar entre 20 y 25 toneladas de plástico reciclado.

<b>MATERIAL</b>	<b>CANTIDAD Kg</b>	<b>PRECIO 1kg (Bs)</b>	<b>TOTAL GANANCIAS</b>
Papel	113990	0.50 bs	5999.5 bs
Plástico	190667 kg	1.50 bs	286000.5 bs
Vidrio	55854	1 bs	55854 bs
metales	10003	7 bs	70021 bs
Orgánico para venta	999920 kg	5 bs	4999600 bs
Orgánico serv. público	999920 kg	0	0
<b>TOTAL GANANCIA DÍA</b>			<b>5.417.475 bs</b>

Total ganancias 5.417.475 bs - Gatos en salarios 4000 bs – gastos mantenimiento 800.000 bs = 4613475 bs ganancia líquido.

**CONCLUSIÓN.-** De los residuos que se generan en la ciudad de Tarija se tratarán todos los residuos de la ciudad a excepción de residuos orgánicos del matadero que

estos compuestos por viseras del proceso de faenado que tienen otro tipo de manejo ajeno a los de una planta de tratamiento residuos sólidos urbanos y los restos de demolición son ocupados para fines de rellenos de terrenos que presentan cierto desnivel.

## **MARCO LEGAL**

### **Nivel Nacional**

La Ley de Medio Ambiente (1333), en su artículo 79 establece como prioridad nacional garantizar la prestación de servicios básicos a la población urbana y rural en general. En el artículo 80 se establece que varios ministerios (Asuntos Urbanos, Salud y Medio Ambiente entre otros) en conjunto reglamentarán el tema de provisión de servicios básicos en coordinación con las prefecturas departamentales y los gobiernos municipales.

La Ley 2066 de Agua Potable y Alcantarillado, no establece la posibilidad de regular los servicios de aseo mediante un decreto supremo que asigne esta responsabilidad a la Superintendencia, por lo cual es recomendable establecer todos los aspectos del marco institucional, incluido el rol de la Superintendencia, en una sola Ley de Residuos Sólidos.

### **Nivel Departamental**

Las Gobernaciones Departamentales representan el nivel de coordinación entre los municipios, el nivel departamental y el nivel nacional. La Ley de Descentralización Administrativa en su artículo 5 establece que las prefecturas tienen competencia de formular y ejecutar programas y proyectos de inversión pública en el marco del Plan Departamental de Desarrollo, asimismo establece la posibilidad de asignar otras atribuciones a través de un decreto supremo. Sin embargo no establece atribuciones en relación con los servicios básicos. En el Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos de la Ley del Medio Ambiente sólo se asignan a las prefecturas atribuciones de coordinación.

### **Gobiernos Municipales**

La Ley de Municipalidades define en su artículo 8° que los gobiernos municipales tienen competencia para regular, fiscalizar y administrar directamente, “cuando

corresponda”, los servicios de aseo, manejo y tratamiento de residuos sólidos. Los Gobiernos Municipales tienen competencia, según el Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos RGRS, para realizar la gestión de algunos tipos de residuos, pero no tienen competencia en relación con el manejo de residuos peligrosos u otros tipos donde hay un vacío legal. En este sentido, varios gobiernos municipales tienen reglamentos municipales para el manejo de tipos de residuos sólidos regulado por el RGRS.

### **Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos de la Ley 1333**

El Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos define muchos aspectos referidos a la prestación del servicio de aseo urbano y algunos aspectos ambientales relacionados. El reglamento establece como responsabilidad de los gobiernos municipales, establecer los servicios y preparar reglamentación específica para los tipos de residuos reglamentados.

Los tipos de residuos reglamentados son:

- Residuos domiciliarios
- Residuos voluminosos
- Residuos comerciales
- Residuos procedentes de la limpieza de áreas públicas
- Residuos especiales (vehículos, neumáticos, sanitarios no peligrosos, animales muertos, escombros y jardinería)
- Residuos Industriales asimilables a domiciliarios
- Restos de Mataderos
- Transitoriamente residuos hospitalarios

El RGRS no regula los siguientes tipos de residuos:

- Lodos
- Residuos agrícolas, ganaderos y forestales
- Residuos mineros y metalúrgicos
- Residuos peligrosos

Está prevista la preparación de reglamentos específicos para este tipo de residuos, de acuerdo al artículo 5° del mencionado reglamento. El artículo 45 prohíbe la recolección de residuos no considerados por el reglamento. El Reglamento para Actividades con Sustancias Peligrosas pretende reglamentar los residuos peligrosos, pero de ninguna manera establece competencias para el manejo de residuos peligrosos, ni establece un

sistema de gestión de residuos peligrosos, al margen de establecer requerimientos generales basados en el sistema de Licenciamiento.

### **Reglamento Ambiental del Sector Industrial Manufacturero RASIM.**

El RASIM establece algunos requerimientos generales de la industria en todo el ciclo de residuos sólidos en relación con la prevención, clasificación, almacenamiento, combustión, transferencia y disposición final de residuos sólidos.

El reglamento se respalda en la Norma Boliviana 758 para clasificar los residuos como peligrosos o no peligrosos.

La combustión de residuos sólidos en el proceso industrial tiene que ser aprobado por las autoridades ambientales. La transferencia a terceros con el propósito de reusó, reciclaje o aprovechamiento, está permitida cumpliendo requerimientos de información (registro para no peligrosos y notificación de autoridades para residuos peligrosos). Las reglas de transferencia de residuos peligrosos son transitorias.

El reglamento establece transitoriamente que las industrias podrán entregar residuos industriales peligrosos a operadores autorizados para el almacenamiento temporal de los residuos de conformidad con sistemas e infraestructuras establecidos por el gobierno municipal. Para los residuos sólidos contemplados en el RGSR se refiere a lo establecido en el primero con relación a su manejo. Si la industria participa en la gestión externa de residuos, tiene que cumplir con las reglas aplicables a estas actividades.

En conclusión, el RASIM reglamenta las actividades de la industria en relación con la gestión interna de residuos, y transitoriamente establece reglas sobre transferencia y entrega de residuos sólidos peligrosos.

### **Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos de Establecimientos de Salud**

Como se mencionó anteriormente, la gestión de residuos sólidos peligrosos de establecimientos de salud está reglamentada transitoriamente en el RGRS. No obstante, el año 2002, el Ministerio de Salud emitió una resolución para poner en vigencia el Reglamento y las Normas Bolivianas de Residuos Sólidos de Establecimientos de Salud (NB69001-69007). Debido a que no es posible abrogar un reglamento con una resolución, y tampoco se puede dar vigencia al reglamento y a las normas con una Resolución Ministerial, pues se requiere un Decreto Supremo, las reglas transitorias de manejo de residuos hospitalarios establecidas en el RGRS siguen en vigencia.

**CONCLUSIÓN.-** Según la ley medio ambiente 1333 y los reglamentos departamentales y municipales y las normas bolivianas se tiene como reglamento la prestación de servicios básicos a la población dentro de estos servicios se encuentran la gestión de los residuos sólidos urbanos para brindar una mejor calidad de vida a la población en general.