Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO

UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO
FACULTAD DE CIENCIAS
BACHILLERATO EN CIENCIAS

Recuperación de residuos orgánicos domiciliarios en Yumbel, Chile.

Autor: Alexandra Bustos Rioseco
Profesor Guía: Ramón Ahumada

TRABAJO DE MONOGRAFÍA PRESENTADO EN CONFORMIDAD A LOS REQUISITOS EXIGIDOS PARA LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE BACHILLER EN CIENCIAS.

30 de diciembre 2022

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

TABLA DE CONTENIDOS

Introducción……...…….3

Resumen…..…….5

Marco teórico…….…….7

Capítulo I Residuos Orgánicos……...8

1.1 Residuos orgánicos, Impacto ambiental y Rellenos Sanitarios……..8

Capítulo II Lixiviados……...10

2.1 Lixiviados, Cómo se forman y Tratamiento……..10

Capítulo III Efecto Invernadero……12

3.1 Efecto Invernadero y el Cambio Climático……12

3.2 Gases del Efecto Invernadero……13

Capítulo IV Chile segundo país en generar más residuos en latinoamérica……..…14

Capitulo V Biodigestión……..17

5.1 Biodigestión y Biogás…….……..17

Capítulo VI Gestión de los residuos Orgánicos…….……19

6.1 Tecnologías de tratamiento: Compostaje……19

6.2 Compostaje domiciliario……..20

6.3 Vermicompostaje……..25

Capítulo VII Servicio de extracción de residuos domiciliarios y de ferias en la comuna de Cabrero……..……...……28

Capítulo VIII Yumbel ……..29

8.1 Gira técnica cet de Yumbel Proder 2019……..29

Capítulo IX Empresa suspende proyecto de aplicación de biosólidos en sector de Yumbel…….30

Capítulo X Estrategia nacional de residuos orgánicos 2040……31

Conclusión……33

Bibliografía……35

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

INTRODUCCIÓN:

- El planeta en la actualidad ha ido presentando condiciones las cuales traen consigo un peligro para las personas que lo habitan. Parte de éstas condiciones o más bien, impactos ambientales, son producto de los residuos orgánicos, los cuales son todos aquellos elementos que son desechos o residuos, ya sean de origen animal o vegetal, todo ésto debido a una inadecuada disposición final, como la generación de lixiviados, los cuales aparecen a medida que se va acumulando la basura en lugares que no hayan sido correctamente habilitados para ello, que en consecuencia trae peligros para las personas, ya que cada año se elaboran alrededor de millones de toneladas de residuos sólidos en todo el mundo, lo que con el paso de los años puede verse doblemente afectado.

  Otro de los impactos son los olores, los cuales son producto de los gases emitidos por el efecto invernadero, ya que éste es un fenómeno que permite la vida del planeta, dentro de las condiciones normales, pues éste efecto hace que el calor del sol que llega a la tierra, sea rebotado nuevamente al espacio, pero no en su totalidad, ya que es necesario un cierto porcentaje para que se genere una temperatura ideal para la vida en la tierra. Los gases emitidos están presentes naturalmente en la atmósfera, pero actualmente éstos se han ido concentrando, lo cual, es consecuencia de las actividades que ejercen los humanos, lo que va contribuyendo al calentamiento global.

  Actualmente en Chile, los residuos orgánicos son grandemente desaprovechados, pues son principalmente domésticos, comerciales o industriales, los cuales son los mas ocasionados y menos ejecutados, y que representan un 50% de los residuos sólidos municipales, los que son destinados a los rellenos sanitarios, teniendo un fuerte impacto en el medio ambiente, ya que éstos, son instalaciones para la disposición final de los residuos y que sean adaptables, aquellos son compactados en capas con el mínimo volumen practicable, ésto con la función de disminuir molestias y riesgos para la salud de las personas y del medioambiente.

  A la vez, nuestro país, Chile, lidera el ranking en sudamérica, pues es uno de los que más residuos genera según un estudio realizado por el Banco Mundial. En nuestro país cada habitante va a generar alrededor de 1.15 kg de basura diario, lo cual nos otorga el segundo lugar en la lista.

  Así también, existen distintos tratamientos para llevar a cabo una mejor gestión de los desechos orgánicos, por ejemplo, la biodigestión o también conocida como digestión anaeróbica, el cual es un proceso natural en donde las bacterias por la falta de oxígeno, descomponen aquellos residuos, con el objetivo de producir biogás y un lodo que tiene propiedades de fertilizante llamado digestato.
  El biogás que se produce, posee un alto poder calorífico, el cual posee un gas rico en metano, que puede utilizarse como fuente de producción de energía, y por su parte el lodo higienizado o digestato puede destinarse como fertilizante de alta calidad para mejorar los suelos.

  La biomasa generada por el proceso anaeróbico, corresponde al digestato, que es el lodo con propiedades fertilizantes que en algunos casos resulta ser más económico que el biogás, ya que éste no conlleva problemas de contaminación que general los fertilizantes químicos.

  Otro gestor para una mejor vida para los residuos orgánicos es el compostaje, el cual consiste en la descomposición natural de los residuos, o sea la degradación aerobia en la

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

presencia de oxígeno. El resultado es una rica tierra en nutrientes, la que puede ser utilizada como un abono natural, que llegar a dicho objetivo existen una variedad de caminos o técnicas para lograrlo, tales como las pilas volteadas mecánicamente (la más sencilla), y la otra es con reactores en donde es posible programar la aireación y agitación de la masa de residuos (más compleja).
El compostaje tiene variadas funciones dependiendo de lo que queramos lograr, pues desde una perspectiva medioambiental, éste facilita la gestión de los residuos orgánicos disminuyendo su peso, volumen y peligrosidad. En el caso del sector agrícola, se obtiene un material mucho más maduro, estable e higienizado, ya que contiene un alto contenido orgánico y componentes húmicos denominado compost en donde es importante tener una proporción pareja entre materia café o seca y materia verde o húmeda.

El vermicompostaje, es otro tratamiento para aquellos desechos, pues éste consiste en utilizar lombrices californianas, las cuales ayudan a la degradación de los residuos orgánicos y a la producción de humus, un fertilizante natural.

En Yumbel, se realizó un taller con el objetivo de que las personas aprendieran a realizar uno de los tantos tratamientos para poder gestionar los desechos, y a su vez el gobierno busca una estrategia nacional de residuos orgánicos, la cual busca dar un vuelco en la organización de la sociedad para hacernos cargos de los residuos que generamos y del impacto que podemos causar si no lo cambiamos, dicha estrategia busca tener una serie de potenciales beneficios ambientales, sociales y económicos.

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

RESUMEN:

- En sudamérica, Chile es uno de los países que va liderando en el ranking de aquellos que más residuos genera, ya que cada habitante genera alrededor de 1.15 kg de basura al día, lo que nos coloca en el segundo puesto, siendo el primero el país de México.

  Los residuos orgánicos son parte de lo que hoy en día llamamos, impactos ambientales, lo cual nos brinda un peligro no tan solo a nosotros, las personas, sino también el lugar donde nosotros habitamos, nuestro planeta tierra, éstos desechos pueden ser de origen animal o vegetal, y con la acumulación de aquella basura podemos estar produciendo la generación de lixiviados que van apareciendo en éstos lugares no aptos para eso, pero que en la actualidad ya nos brinda un peligro que puede ser peor con el tiempo.

  Éstos desechos aparte de producir lixiviados, también transmiten olores desagradables producto de los gases emitidos por el efecto invernadero, tales gases responsables son el vapor de agua, el dióxido de carbono, el óxido nitroso, el ozono y el metano, el principal gas emitido por los residuos orgánicos. Dichos gases deberían ser liberados al espacio, no en su totalidad, pero a causa de las actividades humanas éstos se han ido concentrando a tal punto de ser perjudiciales para la salud, afectando así también el cambio climático.

  Existen variados métodos para poder gestionar de mejor manera los residuos orgánicos, pues en nuestro país, aquello son enviados a los rellenos sanitarios, instalaciones las cuales deben regirse de tal manera que puedan ser adaptables, con el objetivo de disminuir molestias y riesgos para la salud de las personas y del medioambiente.

  Uno de los métodos es la biodigestión, un proceso natural en donde las bacterias, a la alta de oxígeno, van descomponiendo aquellos residuos con el objetivo de producir biogás, el cual es rico en metano y que puede utilizarse como fuente de producción de energía por su alto poder calorífico. La digestión anaeróbica también produce un lodo que tiene propiedades de fertilizante llamado digestato. La biomasa generada por éste proceso contiene propiedades fertilizantes que resultan ser económicas, más que el biogás, ya que éste no conlleva problema de contaminación como los fertilizantes químicos.

  Otros gestores son el compostaje y el vermicompostaje.
  El primero consiste en la descomposición natural de los residuos orgánicos en la presencia del oxígeno, el cual trae como resultado una tierra rica en nutrientes y que puede ser utilizada como abono natural. El segundo consiste en utilizar lombrices rojas californianas, las que ayudan a la degradación de los residuos, formando un fertilizante natural.

  La recolección de residuos domiciliarios en Yumbel, se realiza con vehículos y choferes municipales, debido a ésto los vecinos de la localidad se enteran de forma sorpresiva que la empresa Biodiversa ejecutaría en el Fundo Tesalia, lo cual fue generando quejas debido a que se puede ver perjudicado la salud de las personas, pese al beneficio que traería éste al suelo.

  A su vez el gobierno busca una estrategia nacional de residuos orgánicos, la cual busca dar un vuelco en la organización de la sociedad para hacernos cargos de los residuos que generamos y del impacto que podemos causar si no lo cambiamos.

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

MARCO TEÓRICO:

- Qué son los residuos orgánicos, su impacto ambiental y la utilización de éste en los rellenos sanitarios.
- Efecto invernadero, los gases que emite y cómo afecta al cambio climático.
- Chile, uno de los países en generar más residuos en latinoamérica.
- Biodigestión, proceso de descomposición natural y la producción de biogás.
- Gestión y tratamientos para los residuos orgánicos.
- Servicio de extracción de residuos
- Gira técnica y suspensión de proyecto de aplicación de biosólidos, Yumbel
- Estrategia nacional de residuos orgánicos 2040

OBJETIVO GENERAL:

- Describir residuos sólidos domiciliarios (RSD) que son dispuestos en Rellenos sanitarios y Vertederos de la Comuna de Yumbel, caracterizar los impactos ambientales que generan al ecosistema y estudiar gestión de RSD, principalmente los orgánicos con tecnologías como compostaje, digestión, vermicompostaje, entre otros. Como una alternativa para generar fertilizantes para ser implementado en Yumbel.

OBJETIVO ESPECÍFICO:

- Conocer qué son los residuos orgánicos, los cuales tienen un fuerte impacto ambiental ya que son capaces de contaminar la atmósfera, los cuales son utilizados en los rellenos sanitarios. Así también como éstos producen lixiviados, los cuales son dañinos para la salud de las personas y cómo se pueden tratar, conocer el efecto invernadero, los gases que emite y cómo afectan éstos en el cambio climático, como Chile es uno de los países que lidera en latinoamérica en la producción de residuos orgánicos, los procesos de descomposición y producción de biogás, cómo gestionar los residuos y cómo tratarlos para una mejor calidad.

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

CAPÍTULO I
RESIDUOS ORGÁNICOS

1.1 RESIDUOS ORGÁNICOS, IMPACTO AMBIENTAL Y RELLENOS SANITARIOS.

Los residuos orgánicos son todos aquellos elementos que son desechos o residuos de origen animal y/o vegetal, los cuales tienen la capacidad de degradarse rápidamente transformándose en materia orgánica.

Los residuos orgánicos tienen un fuerte impacto medioambiental, ya que son capaces de contaminar la atmósfera, el suelo, las aguas superficiales y subterráneas, ésto producto de su alta capacidad en materia orgánica. Así también como los elementos minerales, tales como metales pesados, fitotoxinas, patógenos vegetales y animales que en conjunto con otros son altamente contaminantes.

En Chile los desechos orgánicos son principalmente de origen doméstico, comercial o industrial. Aquellos son los más ocasionados y menos ejecutados, los cuales representan aproximadamente un 50% de los residuos sólidos municipales que son destinados a rellenos sanitarios, teniendo un fuerte impacto en el medio ambiente, tales como la generación de gases de efecto invernadero, producción de lixiviados, olores y proliferación de vectores.

Las industrias del sector público, como por ejemplo la industria agroalimentaria en Chile, tiene como desafío el hacerse cargo de su impacto ambiental, por medio de una administración correcta para sus residuos, que en la actualidad la mayor parte de éstos son destinados a los rellenos sanitarios para su eliminación.

Después de Turquía, Chile es uno de los países que más basura envía a rellenos sanitarios, entre los 34 países que integran la organización para la cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), ésto según la última evaluación de Desempeño Ambiental sobre Chile realizada el año 2016.

Los rellenos sanitarios, son instalaciones para la disposición final de residuos sólidos domiciliarios y adaptables, los cuales son compactados en capas con el mínimo volumen practicable, ésto con el objetivo de disminuir molestias y riesgos, tanto para la salud de las personas como el medioambiente. Éstos recintos dan una solución sanitaria a los desechos que día a día ocasionan los chilenos. Aquellos deben cumplir con ciertas especificaciones, dentro de las cuales se establece cumplir con todas las exigencias técnicas, sanitarias y ambientales establecidas por la ley, todo ésto para disminuir daños en el medio ambiente y la salud de las personas.

“Se trata de una obra de ingeniería que se desarrolla en un área determinada y como resultado final produce la modificación de la topografía del terreno. De forma paralela a su ejecución, brinda un servicio que es la disposición final de los residuos sólidos producidos por el núcleo urbano”, afirmó el Máster en Contaminación Ambiental de la Universidad Politécnica de Madrid, Marcel Szantó.

La habilitación relleno sanitario necesita: espacio inter-depósito para la disposición de residuos, sistema de impermeabilización, sistema de manejo de lixiviados, sistema de manejo de biogás, y sistema de manejo de aguas lluvias.

La operación de este espacio inter-depósito involucra una serie de mejoras operacionales, las cuales se han ido desarrollando paulatinamente durante la operación de la Etapa IV y se replicarán en el desarrollo del presente proyecto. Estas mejoras involucran el tapado con una cubierta

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

flotante cubriendo el 85% la piscina IV de la Planta de Tratamiento de lixiviados, cobertura diaria (capa de tierra de 15 cm de espesor, utilizando maquinaria pesada) y la priorización de disposición o tratamiento de residuos con alta carga odorante, lo cual permitirá disminuir las emisiones de olor. Adicional a lo anterior, el proyecto requerirá de obras temporales para prestar apoyo a la fase de Construcción, considerando la habilitación de una Instalación de Faenas (IF) ubicada al interior del predio de propiedad de Hidronor S.A., y siendo conformada por las siguientes instalaciones: oficinas, servicios higiénicos y bodega de materiales. Como se mencionó en acápites precedentes, el Proyecto contempla utilizar las obras existentes de Planta Hidronor Zona Sur, correspondientes a: control de ingreso, romana, lavado de ruedas, oficinas, servicios higiénicos, bodegas, Planta de Tratamiento de Osmosis Inversa (PTOI), piscinas, laboratorios, estacionamientos e instalaciones para el personal, zona de inertización o acondicionamiento de residuos (lodos) y zona de extracción de material de cobertura; las cuales no serán modificadas por el Proyecto actualmente en evaluación.

Identificación de riesgos y accidentes ambientales:

- Incendio en la planta de recuperación-revalorización y tratamiento de residuos
- Escapes y derrames
- Riesgos sísmicos
- Incendio y/o explosión en el relleno o en los ductos extractores de gas
- Falla en el sistema de tratamiento de líquidos percolados
- Infiltración de lixiviados por fisura de la membrana de impermeabilización
- Derrumbe en las áreas de trabajo por temblor (terremoto) o lluvia intensa
- Inundación de las zanjas de trabajo por lluvia intensa
- Colapso de las capas superiores del relleno.

Emisiones a la atmósfera:
Respecto a las emisiones de material particulado generadas por el proyecto durante tapa de operación, esta se generan por el movimiento de tierra y del paso de camiones recolectores y maquinarias

Residuos líquidos:
Los residuos líquidos generados durante la etapa de operación corresponden a líquidos de percolación y lixiviados.

Generación de ruido:
Durante la operación del relleno sanitario, los niveles de ruido serán los
relacionados a los trabajos efectuados los cuales no presentarán un efecto en la salud de las personas, según lo establecido en el DS 146/98.

Generación de Olores:
Se generarán emisiones de olor perceptibles por los asentamientos y
poblaciones cercanas al recinto. Esto genera uno de los principales efectos sobre la salud humana.

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

CAPÍTULO II
LIXIVIADOS

2.1 LIXIVIADOS, CÓMO SE FORMAN Y TRATAMIENTO

La acumulación de basuras en lugares que no hayan sido correctamente habilitados para ello, puede traer peligros, como por ejemplo la aparición de lixiviados.

Se calcula que cada año, se elaboran alrededor de mil millones de toneladas de residuos sólidos en todo el mundo, lo cual puede verse doblegado en los siguientes años. Estos desechos causan un impacto negativo en el medio ambiente y salud de los habitantes, pues al no gestionar correctamente, son una fuente de agentes patógenos tóxicos y contaminantes del suelo y de las aguas.

El almacenaje en vertederos controlados que siguen la normativa vigente en cuestión de residuos, es una de las principales formas de gestión, pero que a la vez genera una contaminación localizada que pone en riesgo la calidad del suelo y del agua de las zonas próximas al vertedero.

Hace algunos años atrás, lo más habitual era desechar los residuos acumulandolos en agujeros o huecos directamente en el terreno, sin estar al pendiente o teniendo en cuenta el medio ambiente de la zona, ya sea agrupando todo tipo de residuos y sin proporcionar ningún tratamiento contra las filtraciones líquidas, denominadas lixiviados.

Los lixiviados, son aquellas sustancias que rondan en los residuos que se encuentran en los vertederos. Su aspecto puede ser desagradable, de un color negro o amarillo, es una sustancia líquida, densa y que pproduce muy mal olor, y que tambien puede presentar restos de espuma.



Figura 1: Lixiviados

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

Los lixiviados se forman durante los procesos de fermentación y descomposición de la materia que se encuentra acumulada, principalmente en vertederos. La filtración del agua que procede de la lluvia, circula entre los residuos y arrastra compuestos químicos y materiales biológicos, generando un efluente o agua residual altamente contaminante.

La composición de los lixiviados pueden cambiar dependiendo de la zona en la que se encuentren, según el suelo, la proporción de residuos o cantidad de lluvia disponible, los cuales pueden contaminar el medio natural, especialmente si se filtran a través de las aguas superficiales o subterráneas, lo cual trae graves consecuencias poniendo en riesgo tanto la humanidad como a la cantidad de especies que a día de hoy, y ya están desapareciendo por su causa.

En la actualidad, si bien la mayor parte de los países usan vertederos para la eliminación de residuos, incluyendo aquellas zonas más concienciadas con el medio ambiente, que establece una exigencia la cual indica que dichos espacios, cuenten con equipos para la correcta recogida, el almacenamiento y el tratamiento de lixiviados; pero en cuanto a la experiencia, se sabe que las tecnología no son capaces de cumplir con aquellas exigencias que requiere el tratamiento de lixiviados, principalmente en términos económicos.

Cabe decir que los lixiviados son catalogados como efluentes complejos de difícil tratamiento por el alto grado que éste contiene en cuanto a la concentración de contaminantes

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

CAPÍTULO III
EFECTO INVERNADERO

3.1 EFECTO INVERNADERO Y EL CAMBIO CLIMÁTICO

El efecto invernadero, es un fenómeno que permite la vida del planeta tierra tal como la conocemos, ésto dentro de las condiciones normales. Se trata de un efecto por el cual el calor del sol que llega a la tierra, que en su totalidad, no es rebotado del todo nuevamente al espacio, pues permanece un cierto porcentaje, lo que genera una temperatura ideal para la vida del planeta tierra.

La atmósfera terrestre y los gases que la conforman, con la capa que retiene y devuelve de nuevo hacia la tierra parte del calor que llega del sol, éste alcanza la superficie terrestre y vuelve nuevamente reflejado hacia el espacio.
El término efecto invernadero, es utilizado porque la atmósfera terrestre realiza un trabajo similar al que realizan las carpas de plástico en los huertos de los invernaderos.

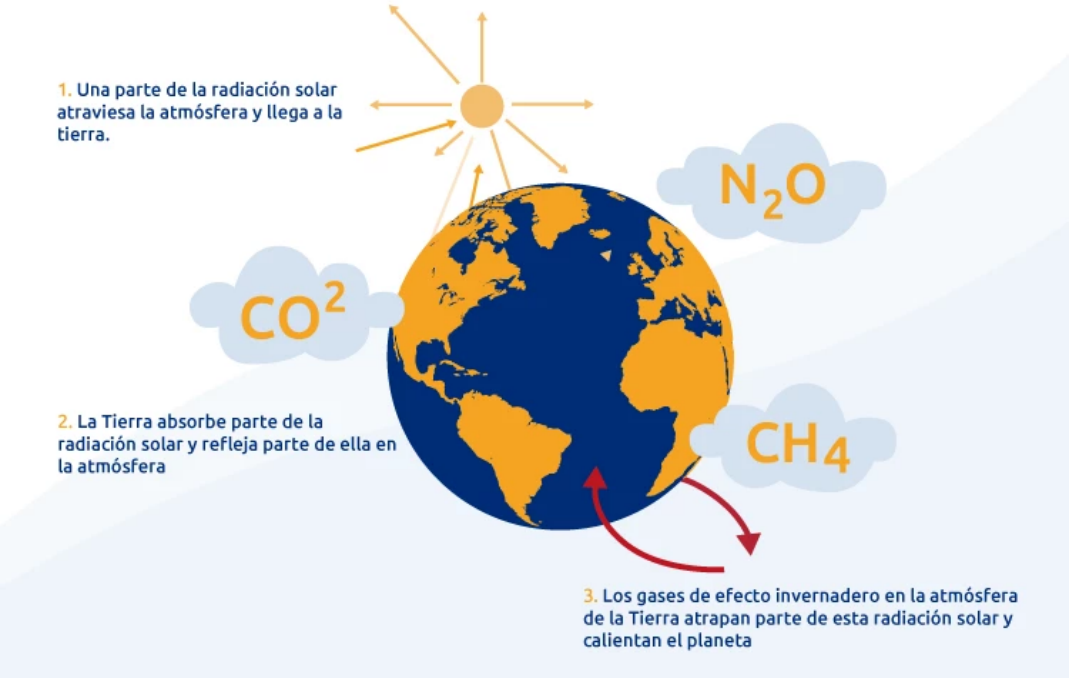


Figura 2: Efecto invernadero

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

3.2 GASES DEL EFECTO INVERNADERO

Los gases del efecto invernadero (GEI), son aquellos gases presentes de manera natural en la atmósfera, éstos absorben algunos de los rayos del sol que luego son redistribuidos en forma de radiación. La creciente concentración de gases en la atmósfera, es debido a las actividades humanas, pues ésto va contribuyendo al calentamiento global, y como su nombre lo indica, éstos gases son la principal causa del efecto invernadero.

Los gases responsables del efecto invernadero son los siguientes:

- Vapor de agua (H_2O);
- Dióxido de carbono (CO_2);
- Metano (CH_4);
- Óxido nitroso (N_2O);
- Ozono (O_3).

La atmósfera tiene cada vez una concentración más alta de gases de efecto invernadero. Las actividades humanas, como la cría de ganado que emite metano o el uso de vehículos que funcionan con combustibles fósiles, emiten grandes cantidades de gases de efecto invernadero y afectan a la composición química de la atmósfera. Por lo tanto, conducen a la aparición de un efecto invernadero adicional que aumenta la temperatura media del planeta.

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

CAPÍTULO IV

CHILE, SEGUNDO PAÍS EN GENERAR MÁS RESIDUOS EN LATINOAMÉRICA

Chile lidera el ranking sudamericano de países que más residuos generan, ésto según un estudio realizado por el Banco Mundial, en nuestro país cada habitante genera alrededor de 1,15 kg de basura por día, lo cual nos brinda el segundo lugar de latinoamérica, liderando México solamente por 1,16 kg per cápita.

Actualmente el 98% de los residuos sólidos domiciliarios (RDS) son dispuestos en instalaciones sanitarias que se ajustan a la normativa vigente en Chile. Existen iniciativas orientadas a la valorización de la fracción inorgánica (plásticos, vidrios, latas), pero no la fracción orgánica (>%55 RDS) que termina su ciclo en rellenos sanitarios, lo que su descomposición produce lixiviados contaminantes, malos olores (sulfuros) y gases de efecto invernadero (CH4 y CO2).

Los principales actores que afecta el problema de disposición de residuos domiciliarios corresponden a Municipios y comunidad, principalmente en el financiamiento y mantención de una ciudad limpia, Para la comunidad el problema de residuos orgánicos corresponde a vectores de olores, plagas y enfermedades. Siendo la empresa inversora el grupo de interés, con la oportunidad de producir a mediano y largo plazo el desarrollo de un producto con alto valor agregado desde el reciclaje, como es el Biocompost propuesto, exigencia que avanza producto de la Ley REP en la obligatoriedad de la trazabilidad de los residuos que emite cada productor. Asimismo, iniciativas desde la Seremi del Medio Ambiente y Corfo sobre programas de Economía Circular, buscan generar valor agregado, desde residuos de procesos productivos, con el objetivo de crear productos exitosos.

Según datos entregados por el Ministerio del Medio Ambiente en su Quinto reporte del Estado del Medio Ambiente, en Chile durante el año 2017, se originaron cerca de 23 millones de toneladas de residuos.

Separando en cifra cada residuo:

- 2,7% residuos peligrosos.

- 97,3% equivale a residuos no peligrosos. De los cuales, el 60,4% son de origen industrial, el 35,3% corresponden a residuos sólidos municipales y el 1,6% provienen de Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas.

- Del total de residuos no peligrosos generados, el 76,4% fue eliminado, valorizándose sólo el 23,6%.

Durante el año 2017, la Región Metropolitana fue la que más residuos generó en todo el país, liderando con 11,3 toneladas (49,2%).

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

Residuos no peligrosos

Industriales

1. Región Metropolitana: 7.324.467 toneladas.
2. Región del Biobío: 1.439.022 toneladas.
3. Región de Antofagasta: 1.106.281 toneladas.

Municipales

1. Región Metropolitana: 3.647.135 toneladas.
2. Región de Valparaíso: 858.926 toneladas.
3. Región del Biobío: 747.645 toneladas.

Lodos

1. Región Metropolitana: 231.260 toneladas.
2. Región del Maule: 39.411 toneladas.
3. Región del Biobío: 38.083 toneladas.

Residuos peligrosos

1. Región de Antofagasta: 235.175 toneladas.
2. Región Metropolitana: 126.224 toneladas.
3. Región de Valparaíso: 102.986 toneladas.

Sectores productivos que más residuos generan

1. Industria manufacturera: 39,1%
2. Suministro de electricidad, gas y agua: 16,7%
3. Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler: 15,7%

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

A nivel nacional, 5,3 millones de toneladas de residuos no peligrosos fueron reportados como valorizados, mientras que 17,1 millones de toneladas han sido eliminadas, principalmente con disposición en rellenos sanitarios.

El porcentaje de valorización nacional se encuentra alrededor del 23%. Dentro del cual un 11,8% corresponde a residuos reciclados y el 11,9% fue destinado a otros tipos de valorización, como lombricultura, recuperación energética, entre otros.

Estas oportunidades incentivan una concientización desde la población, educando la separación de los residuos, contribuyendo a un desarrollo sustentable. Para ello, es necesario generar confianzas y sensibilizar que esta actividad es positiva para el medio ambiente y sus familias. A su vez, como organización, se espera facilitar una relación colaborativa para lograr sinergia y economía de escala, dar cumplimiento a la ley y mejorar la gestión de residuos de nuestros vecinos.

Sin embargo, las municipalidades reportaron en SINADER que sólo el 1,9% de sus residuos son valorizados, mientras que el 98,1% es eliminado.

La valorización y reutilización de lodos, contribuye directamente a la aplicación de la Ley 20.920, fomentando el reciclaje y disminuyendo costos en la disposición final de los residuos, a través de un modelo de negocio con énfasis en la economía circular, agregando valor a la cadena productiva.

Actualmente en Chile, la mayoría de los residuos son acopiados en vertederos y/o rellenos sanitarios, a pesar que su reutilización, por diversos tipos de tratamientos, se practica en países desarrollados. Nuestra propuesta nos permitiría tratar hasta 75 ton de lodos por pila dentro de las canchas de compostaje, llegando a 600 ton en el total de la cancha, con un tiempo de residencia de 50 días.

Más del 72% de los residuos sólidos municipales fue depositado en instalaciones autorizadas.

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

CAPÍTULO V
BIODIGESTIÓN

5.1 BIODIGESTIÓN Y BIOGÁS

La digestión anaeróbica o biodigestión, es un proceso natural, en donde las bacterias debido a la falta de oxígeno, descomponen los residuos orgánicos con el objetivo de producir biogás y una especie de lodo que tiene propiedades de biofertilizante llamado digestato.
El biogás producido posee un alto poder calorífico, el cual puede utilizarse como fuente de producción de energía, en cuanto al lodo higienizado, digestato generado, puede ocuparse como fertilizante de alta calidad o mejorador de suelos.

Se trata de un proceso complejo, ya que intervienen diferentes grupos de microorganismos.
La materia orgánica se descompone en compuestos más sencillos, los cuales se transforman en ácidos grasos volátiles, los principales intermediarios y moduladores del proceso.
Éstos ácidos son consumidos por los microorganismos metanogénicos, que producen metano y dióxido de carbono. Todos éstos procesos tienen lugar de forma simultánea en el reactor.

Es el tratamiento de residuos orgánicos biodegradables (vegetales, residuos lignocelulósicos, residuos de origen animal, etc), en ausencia de oxígeno.

Producto de éste proceso se obtiene biogás, un gas rico en metano (CH_4) en una concentración de 30% a 50% en volumen y trazas de nitrógeno (N_2), hidrógeno (H_2), sulfuro de hidrógeno (H_2S), vapor de agua y amoniaco (NH_3), pudiendo existir otros compuestos azufrados.

El biogás es un buen combustible y es útil para la combustión y generación de calor y/o energía eléctrica; un metro cúbico de biogás contiene la energía equivalente a unos 0,6 l de gasóleo. El producto digerido se suele deshidratar y estabilizar aeróbicamente para obtener compost.

El proceso de digestión anaeróbica suele tener lugar en torno a los 35°C (régimen mesofílico) o cerca de los 55°C (régimen termofílico). Una parte de la energía que se obtiene del biogás producido, se obtiene para mantener ésta temperatura.

La composición del biogás es muy variable, ya que depende de múltiples factores. El metano es un componente energético útil en el biogás, teniendo un poder calorífico variable. De ésta manera se puede utilizar como reemplazo de diferentes fuentes energéticas, por ejemplo, 1m3 de biogás puede sustituir aproximadamente 0,58 litros de kerosene, 0,5 a 1,5 kg de leña, 0,61 litros de gasolina y 0,74 kg de carbón vegetal.

Dependiendo de las condiciones climáticas, pueden haber diversas aplicaciones para aprovechar el biogás, como por ejemplo: cocción de alimentos, iluminación, combustible de motores, refrigeración, calefacción y generación eléctrica. En Comparación con el Gas Licuado de Petróleo (GLP) doméstico, un balón de gas de 10 kg equivale a 20 m3 de biogás, debido a que el GLP posee un poder calorífico de 11.739 (kcal/kg), mientras que el del biogás es de 6.000 (kcal/m3)

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

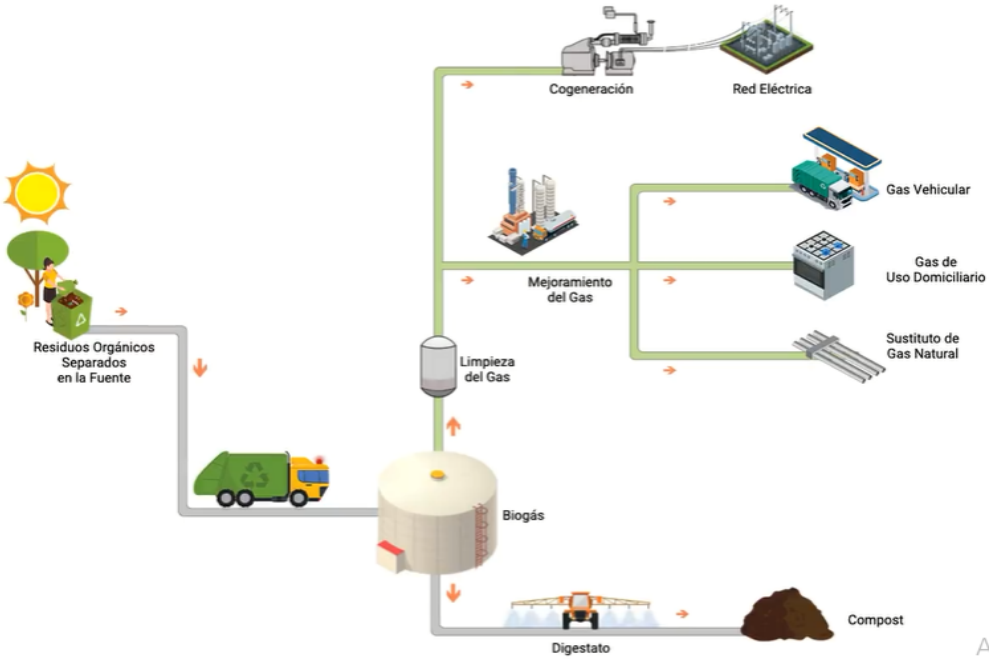


Figura 3: Proceso Biodigestión

La biomasa generada en el proceso anaeróbico corresponde al digestato, un lodo con propiedades de biofertilizante, que en ciertos casos resulta más económico que el biogás obtenido en el proceso, pues no conlleva los problemas de contaminación que generan los fertilizantes químicos.
El proceso de digestión anaeróbica de residuos orgánicos, ocurre generalmente al interior de un reactor o biodigestor, en donde la degradación de la materia orgánica y la producción de biogás, están en función de los insumos, la temperatura, la velocidad de carga orgánica y del tiempo de retención hidráulica del residuo orgánico en el digestor, entre otros requisitos.
La digestión anaeróbica, se puede aplicar a las fracciones orgánica de los residuos sólidos municipales, residuos silvoagropecuarios y residuos orgánicos de procesos industriales, como por ejemplo, residuos de la industria agroalimentaria, lodos de las plantas de tratamientos de aguas servidas, entre otras fuentes de suministro. Existen distintas alternativas y configuraciones para llevar a cabo la digestión anaeróbica y en la siguiente tabla se mencionan algunas.



Figura 4: Proceso digestión anaeróbica

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

CAPÍTULO VI
GESTIÓN DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS

6.1 TECNOLOGÍAS DE TRATAMIENTO: COMPOSTAJE

En la actualidad existen varias formas de tratar los residuos orgánicos, dentro de las cuales destaca el compostaje. Éste consiste en la descomposición natural de los residuos, es decir la degradación aerobia, en la presencia de oxígeno, de la materia orgánica contenida en éstos.
El resultado es tierra rica en nutrientes, la cual puede ser utilizada como abono natural. Existe una gran variedad de técnicas para lograrlo, siendo la más sencilla, pilas volteadas mecánicamente. La más compleja es reactores en los que es posible programar la aireación y la agitación de la masa de residuos.

El compostaje posee múltiples funciones, dependiendo del objetivo que se desea alcanzar. Desde la perspectiva medioambiental, el compostaje facilita la gestión de los residuos orgánicos reduciendo su peso, volumen y peligrosidad.
Permite además reciclar los recursos contenidos en ellos. También puede dirigir como tratamiento previo a la incineración o el vertido, ya que al reducir el volumen de los mismos se hacen más manejables y menos contaminantes.

Según el medio agrícola, con el compostaje se obtiene un material maduro, estable e higienizado. Posee un alto contenido en materia orgánica y componentes húmicos denominado compost.
Puede ser utilizado sin riesgo en agricultura por ser inocuo y no contener sustancias fitotóxicas, favoreciendo el crecimiento y el desarrollo de las plantas.

El compostaje tiene ventaja sobre la digestión anaeróbica, la sencillez de controlar el proceso. No requiere de estrategias complicadas ni necesita consumir energía para calentar el residuo. El aumento de la temperatura que asegura la correcta evolución del proceso, es consecuencia directa de la liberación de calor de las reacciones aeróbicas que se suceden en el mismo.

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

6.2 COMPOSTAJE DOMICILIARIO

Compostaje, proceso biológico que ocurre en presencia de oxígeno y que transforma los residuos orgánicos en un abono para las plantas, llamado compost, el cual es un producto natural, visualmente como la tierra, de color café a negro, rico en nutrientes para el jardín.

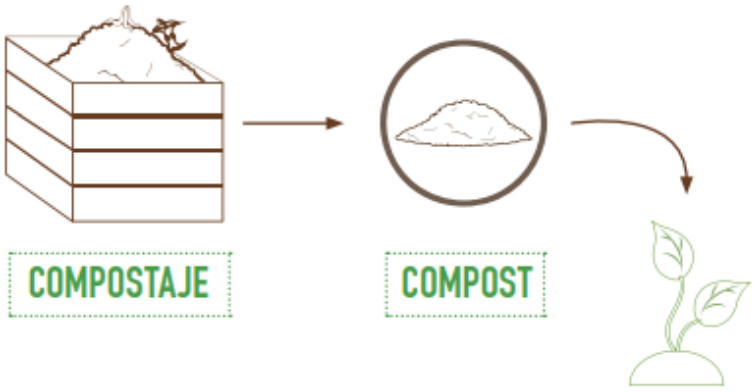


Figura 5: Como crear compost

El compostaje domiciliario se puede hacer dependiendo del espacio con el que se cuente, la cantidad de material a compostar y las condiciones climáticas, por lo que el compostaje domiciliario puede realizarse tanto en espacios abiertos como cerrados.

Al compostar es importante tener en cuenta una proporción pareja entre materia café o seca como lo son los restos secos de podas, paja, aserrín, cartón y hojas secas, y por otro lado también tener en cuenta la materia verde o húmeda como los restos de frutas, verduras y los residuos del mantenimiento de jardines.
El primer paso es colocar un lecho de unos 10 cm de material café, para que después de esa capa, comenzar a colocar los residuos verdes y así sucesivamente.

Al compostar es importante tener una proporción pareja entre materia café o seca (restos secos de podas, paja, aserrín, cartón, hojas secas) y materia verde o húmeda (restos de frutas y verduras, residuos del mantenimiento de jardines). El primer paso es colocar un lecho de unos 10 cm de material café, y a partir de esa capa, comenzar a agregar los residuos verdes y así sucesivamente.

Pasos para compostar en casa:

1. Separar los residuos orgánicos generados.

2. Ubicar la compostera, idealmente en contacto con la tierra, en un lugar protegido de lluvias.

3. Incorporar una capa de material café y luego de material verde. Es recomendable trozar los restos de residuos antes de incorporarlos en la pila de compost o compostera.

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

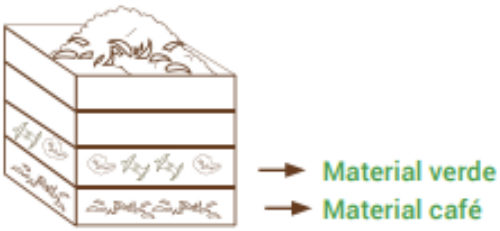


Figura 6: Separación de materiales café y verdes

4. No llenar la compostera más de 2/3 de su capacidad



Figura 7: Compostera

5. Revolver (compostera) / voltear (pila de compost) una vez por semana.



Figura 8: Revolver compostera

Hay que tener en cuenta que el proceso de degradación de los residuos, puede tardar hasta 6 meses para obtener compost.

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile



Figura 9: Planta

Dimensionamiento de las plantas de compostaje piloto:

Para una planta con capacidad de tratamiento de 15 toneladas diarias, se requerirán unas 5.500 toneladas de materia prima anual, que se distribuye en aproximadamente unas 2.600 toneladas de residuos orgánicos domiciliarios y 2.900 toneladas de residuos verdes comunitarios, comerciales o de la industria.Para esta capacidad se calcula una superficie de 1 hectárea para cada planta piloto. El terreno incluirá por un lado todas las instalaciones necesarias para llevar a cabo el proceso de compostaje.

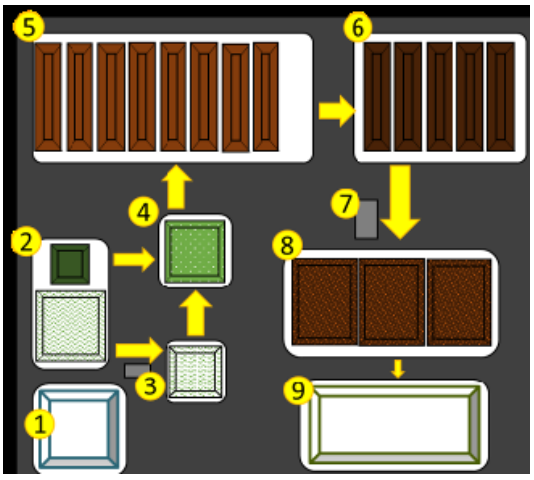


Figura 10: Plataforma de compostaje piloto

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

1. Recepción
2. Recepción de los residuos verdes y de los residuos orgánicos domiciliarios
3. Chipeado de residuos verdes
4. Zona de mezcla residuos verdes y residuos orgánicos domiciliarios
5. Área de fermentación
6. Área de maduración
7. Curado del compost (opción)
8. Área almacenamiento del compost
9. Invernadero

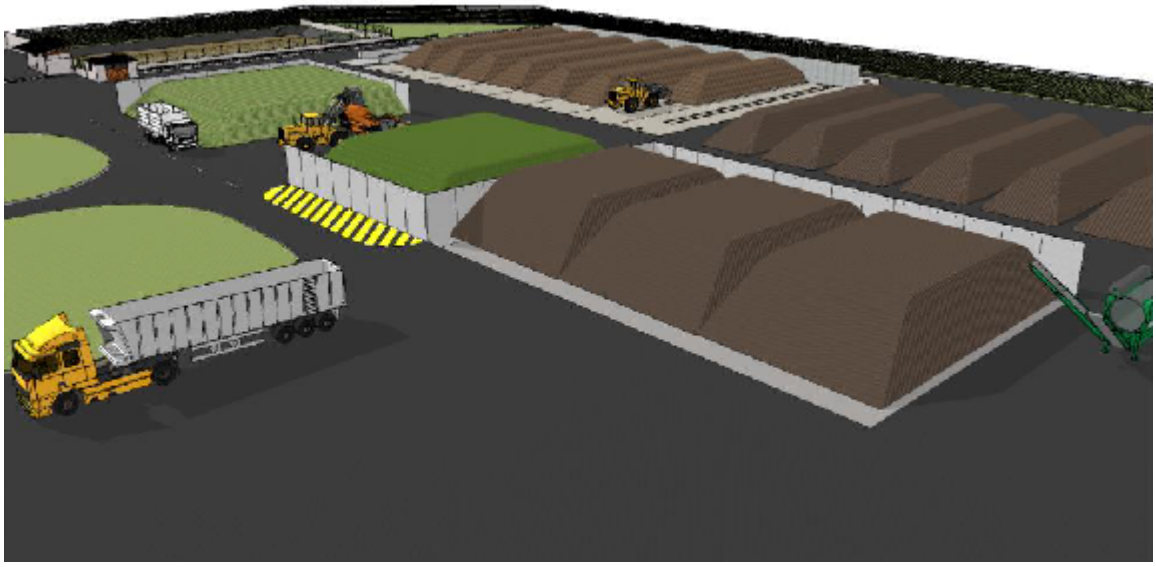


Figura 11: Planta de compostaje con proceso por pilas

Para la valorización de los residuos orgánicos domiciliarios provenientes de la zona rural se proponen plantas de compostaje abierta con proceso de aireación por volteo.
El material es dispuesto en hileras las cuales serán volteadas durante el proceso con una excavadora, o maquinaria afín. Al voltear frecuentemente las pilas, se promueve la descomposición uniforme de los residuos, ya que las capas externas más frescas de la pila de residuos vegetales se mueven a las capas internas donde se exponen a temperaturas más altas y a una actividad microbiana más intensiva.
La ventaja de ésta técnica se encuentra en que el costo de inversión es bajo. El inconveniente se encuentra en que se necesita una superficie normalmente mayor para realizar el proceso. La superficie depende sin embargo de la frecuencia de volteos. En este caso, Veolia propone un volteo por semana. El volteo frecuente no sólo optimizará el espacio y reducirá el tiempo de fermentación. También controlará la emanación de olores y la producción de plagas y vectores. La fase de fermentación se estima a 8 semanas, y la fase de maduración a 6 semanas.

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

Pilas de compostaje capacidad de 25 toneladas diarias:



Figura 12: Pilas de compostaje

Estructurante aserrín para tratamiento de las pilas:



Figura 13: Estructura aserrín

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

Venta de compostaje como subproducto del tratamiento de residuos domiciliarios:



Figura 14: Venta de compostaje

6.3 VERMICOMPOSTAJE

El vermicompostaje consiste en utilizar la lombriz roja californiana para la degradación de los residuos orgánicos y la producción de humus, el cual es un fertilizante natural.
Para realizar una vermicompostera es necesario contar con un contenedor o tineta en desuso, o también comprar una. Lo importante de ésto, es contener más de una bandeja o recipiente para permitir el drenaje del humus líquido y evitar la saturación de agua en el medio.

LOMBRIZ CALIFORNIANA



Figura 15: Lombriz roja californiana

- ➔
- ➔ Se alimenta de orgánicos
- ➔ Genera humus rico en nutrientes
- ➔ Vive hasta 5 años
- ➔ No transmite enfermedades
- ➔ Es capaz de comer el equivalente a su peso Mide entre 6 a 10 cm

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

Pasos para vermicompostar en casa:

1. Separar los residuos orgánicos generados.
2. Instalar la vermicompostera, idealmente donde reciba sombra y esté protegida de la lluvia.
3. En la bandeja superior preparar el lecho de lombrices, para esto, es necesario cubrir el fondo de la vermicompostera con un trozo de cartón tierra u hojas de papel sin tinta.
4. Incorporar las lombrices y dejar reposar 1 día.
5. Agregar residuos verdes (frutas, verduras) sobre la bandeja superior y cubrir con residuos cafés (cartón, papel, restos de poda). La proporción debe ser de 3:1, es decir, 3 partes “verdes” por 1 de “cafés”.
6. Es importante facilitar la aireación de la bandeja removiendo cuidadosamente a medida que se introduce material fresco.

Luego de 3 a 4 meses, retirar el humus y dejar reposar el humus por 10 días antes de utilizar.



Figura 16: Pasos malla Raschel

Se deben seguir las siguientes recomendaciones:

- Tener la vermicompostera tapada con una tela o malla. No se debe llenar (dejar al menos 5 cm de borde)
- Incorporar los residuos en pequeños trozos
- Si el lecho está muy seco, agregar residuos frescos, si está muy húmedo, añadir un poco de material “café”

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

Por lo que se pueden compostar o vermicompostar en casa lo siguiente:

- Materiales Verdes:
- Restos de fruta y verdura, hojas de té, borra del café. También es posible agregar cítrico, pero se recomienda secarlos antes.

- Materiales Cafés:
- Ramas, hojas del jardín y restos de poda, cajas de huevo en pequeños trozos, corcho, aserrín, cartones.
-
- Cerveza o vino:
- Si están avinagrados, son ricos en nitrógeno y levadura, lo que favorece los microorganismos del compost. Servilletas de papel (procurar que estén sin gérmenes) No es recomendable (a nivel domiciliario) compostar residuos de fuente animal, ya que sin una buena aireación tiende a pudrirse, generar fuertes olores y atraer vectores.

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

CAPÍTULO VII

SERVICIO DE EXTRACCIÓN DE RESIDUOS DOMICILIARIOS Y DE FERIAS EN LA COMUNA DE CABRERO

La recolección de los residuos domiciliarios en la ciudad de Yumbel se realiza con vehículos y choferes municipales, junto con personal proporcionado por un contratista, esta recolección se realiza 3 días por semana, al igual que la recolección domiciliaria en Estación Yumbel es realizada de la misma manera que en Yumbel. La recolección domiciliaria en localidades como Río Claro, Rere, Tomeco, La Aguada, Puentes de Tapihue, Misque, Huinanco (El Horno), Cambrales, Las Obras de Río Claro, Las Vegas de Yumbel y Cerro Parra se realiza 2 días por semana, y la recolección de los demás sectores rurales se realiza 1 día por semana.

En época estival, se atiende diariamente los balnearios municipales de Salto del Laja y Río Claro. La disposición de los residuos recolectados por los camiones municipales, es depositada en relleno sanitario particular ubicado en Fundo Laguna Verde de la comuna de Los Ángeles, específicamente en kilómetro 489,5 de la Ruta 5 Sur, el cual cuenta con la autorización sanitaria correspondiente. Los costos por depositar los residuos domiciliarios en dicho relleno sanitario son de cargo municipal, lo que tuvo un costo de $76.917.864, en el año 2020.

Año / mes	Cantidad de residuos depositados en Relleno Sanitario (Toneladas)		
	2019	2020	Incremento
Enero	667,47	652,06	-2,31%
Febrero	585,14	639,33	9,26%
Marzo	553,36	547,1	-1,13%
Abril	485,56	467,47	-3,73%
Mayo	480,19	551,86	14,93%
Junio	416,98	433,81	4,04%
Julio	459,84	514,17	11,81%
Agosto	445,97	486,53	9,09%
Septiembre	468,3	532,19	13,64%
Octubre	447,87	537,05	19,91%
Noviembre	469,04	548,62	16,97%
Diciembre	519,23	570,98	9,97%
TOTALES	5.998,95	6.481,17	8,04%

Figura 17: Cantidad de residuos depositados en Relleno Sanitario durante el periodo 2019 - 2020

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

CAPÍTULO VIII
YUMBEL

8.1 GIRA TÉCNICA CET DE YUMBEL PRODER 2019

Con el objetivo de generar instancias de aprendizaje y conocer experiencias en otras comunas, es que este 20 de Mayo de 2019 se realizó una “Gira Técnica, CET de YUMBEL PRODER 2019”.

Se realizó una visita al Centro de Educación y Tecnología (CET) de Yumbel, con la participación de 25 Representantes de los Comités de PRODER, donde cada participante aprendió sobre aspectos de erosión de suelo descubierto y cómo realizar manejos agronómicos de incorporación de rastrojos para promover una mayor retención de humedad en los terrenos, la utilización de cuervas de nivel para trazar surcos y favorecer la retención y acumulación de agua, la utilización de rastrojos para la producción de compost, el manejo de siembra asociativa de hortalizas con plantas aromáticas (repelente de insectos), confección de abonos orgánicos tales como Bocashi, Vermicompost (Lombricultura) y Supermagro (producto a base de sales minerales), aplicación y utilización de sistema de bombeo solar y sistemas de extracción de agua de forma mecánica.

Por lo que los agricultores pudieron evidenciar que con materiales al alcance del bolsillo y con los excedentes de siembras y residuos orgánicos domiciliarios, se pueden confeccionar fertilizantes naturales que ayudan notablemente al desarrollo de hortalizas y frutales en el huerto y con el valor agregado de ser productos orgánicos con otras características organolépticas y productos sanos para nuestro consumo. Además aprendieron los aspectos básicos para reutilizar y acumular el agua que es tan escasa en los meses de primavera- verano, quedando internalizado la utilización de prácticas orgánicas que sean más amigables con el ecosistema y cómo manejar un sistema productivo de manera autosustentable.Por lo que los dirigentes y participantes de esta actividad quedaron muy contentos con la nueva experiencia y valorando enormemente aquella gira técnica.



Figura 18: Gira técnica CET de Yumbel Proder 2019

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

CAPÍTULO IX

EMPRESA SUSPENDE PROYECTO DE APLICACIÓN DE BIOSÓLIDOS EN SECTOR DE YUMBEL

Luego de poder materializar una adecuada socialización de la actividad con la comunidad,debido a la contingencia nacional por coronavirus, la empresa (Biodiversa) informó que finalmente desistió de la realización del proyecto.

La empresa gestora de residuos orgánicos, Biodiversa, tomó una decisión que atiende a las demandas de distintos vecinos pertenecientes a las inmediaciones del Fundo San Cristóbal. Y es que los habitantes del sector denunciaron el paso irregular de vehículos, enterándose de forma extraoficial que específicamente dentro del Fundo Tesalia se ejecutaría una planta que trataría lodos.

Una de las mayores inquietudes era el mal olor que, aseguran, les deteriorara anímica y mentalmente, y que pese a que los desechos servirían posteriormente como abono, entre otros propósitos, no existían registros de un estudio que diera a conocer el impacto ambiental que tendría la obra, considerando que cercano al sector hay afluentes usados por la comunidad para regar sus cultivos, dar de beber al ganado y otros, tendría consecuencias nefastas sobre todo en invierno.

Biodiversa dio a informar que desde una primera instancia tenía proyectada una faena en el sector, pero que no habían dejado desperdicios humanos dentro de la zona, ni habían realizado ninguna acción.

Posteriormente, tras conversar con el alcalde de la comuna, se envió un comunicado en el que se indicaría que el proyecto se había cancelado, por lo que la empresa desistió de la realización de éste en dicha localidad, además especificó que la información estaba en conocimiento del alcalde de Yumbel, independiente del recurso de protección que interpuso la municipalidad de la comuna
.
No obstante, la corporación informó oficialmente que posterior a la inquietud planteada por los vecinos a la disposición de Biosólidos para la recuperación de suelos que realizarían en las afueras de Yumbel, decidieron suspenderla, pese a contar con todos los permisos, dado que, por efecto del coronavirus, no se pudo materializar una adecuada socialización de esta actividad con la comunidad y, hasta el momento, sólo habían realizado maniobras logísticas en el predio a utilizar -Fundo Tesalia-.

La gerenta de Sustentabilidad de Biodiversa, Paola Nelson, explicó que tras comprender que las personas aún tengan inquietudes sobre la aplicación de biosólidos en predios forestales, por lo que “realizamos una gestión de socialización de los aspectos ambientales y de seguridad en cada una de nuestras operaciones, cuestión que no fue posible realizar en el contexto actual en que nos encontramos”.

A su vez, la ejecutiva precisó que la disposición de lodos cuenta con autorizaciones y una normativa legal que resguarda esta actividad de saneamiento ambiental. “Nuestra experiencia nos ha permitido llevar a cabo exitosas operaciones con aplicación de biosólidos en predios agrícolas y forestales, las que permiten mejorar la calidad de los suelos mediante la adición de materia orgánica, y nutrientes presentes”, enfatizó Paola Nelson.

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

Para cerrar, mediante el documento, manifestaron desde Biodiversa que los estudios realizados avalan estas experiencias y posicionan a los biosólidos como excelentes enmiendas orgánicas que permiten mejorar significativamente los rendimientos de los suelos en los que se aplican.

CAPÍTULO X
ESTRATEGIA NACIONAL DE RESIDUOS ORGÁNICOS 2040

Aproximadamente el 58% de los residuos sólidos municipales, en peso, corresponde a residuos orgánicos, lo que es más del doble de lo que representan otras fracciones, como son los envases y embalajes (plástico, cartón, vidrio, latas etc). No obstante, la tasa de valorización de los residuos orgánicos es inferior al 1% del total de toneladas generadas cada año.

En este modelo actual de producción y consumo lineal, basado en tomar–hacer–desechar, se pierde materia orgánica, el agua, el potencial energético y los nutrientes contenidos en los residuos orgánicos, y a la vez, generamos múltiples impactos económicos, sociales y ambientales, los cuales pueden evitarse.

Esta estrategia busca dar un vuelco en la forma en que nos organizamos como sociedad para hacernos cargo de los residuos que generamos, por lo que se propone como meta pasar de 1% a 66% de valorización de los residuos orgánicos generados a nivel municipal al 2040, o sea busca que la ciudadanía genere menos residuos orgánicos y separe en origen aquellos que no logran evitar, en sus hogares, comercios, oficinas, establecimientos educacionales, parques, mercados y ferias libres, además de contar con infraestructura, equipamiento y sistemas logísticos que permitan que los residuos orgánicos sean utilizados como recurso en la producción de mejoradores de suelo, energía eléctrica y/o térmica.

Para cumplir con dicho propósito, se propone una serie de metas intermedias al año 2030:

- Contar con 500.000 familias que utilicen composteras y/o vermicomposteras en sus viviendas.
- Llegar a 5.000 establecimientos educacionales con composteras y/o vermicomposteras.
- Alcanzar 500 barrios del programa “Quiero mi Barrio” haciendo compostaje y/o vermicompostaje.
- Contar con un 50 % de las instituciones públicas separando en origen y valorizando los residuos orgánicos que generan.
- Lograr que todos los parques urbanos administrados por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU) valoricen los residuos orgánicos generados, preferentemente en sus instalaciones.

En Chile es cada vez más evidente la necesidad de acelerar la transición hacia una economía circular que contemple modelos de manejo sustentable de residuos.

En los últimos años, se ha registrado una mayor escasez de sitios adecuados para la construcción

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

de nuevos rellenos sanitarios, por los conflictos socioambientales que generan en el territorio. A su vez, los existentes cuentan con pocos años más de vida útil. El promedio a nivel nacional es de 12 años, y la construcción de un nuevo relleno toma aproximadamente 10 años en materializarse.

Será necesario más rellenos sanitarios, ya que se ha constatado un aumento sostenido en la generación de residuos dado el modelo actual de consumo y producción lineal, el crecimiento de la población, el poder y capacitación existentes que han impedido la aplicación del principio de la jerarquía en el manejo de residuos de la fracción orgánica, impactando positivamente en el desarrollo de proyectos orientados a prevenir su generación y favorecer su valorización.

Asimismo, se identifica una serie de potenciales beneficios ambientales, sociales y económicos, asociados a un aumento significativo de la valorización de residuos orgánicos:

Ambientales:

- Reducción de las emisiones de GEI, que se generan durante el transporte y la disposición final de residuos orgánicos en rellenos sanitarios y vertederos, las cuales representan la mayor fuente de emisión de GEI del sector residuos, especialmente por el metano, mucho más potente que el CO219. Al ser un gas climático de vida corta, los beneficios e impactos debido a su mitigación en salud, ecosistemas y el clima son más inmediatos.

- Reducción de demanda de fertilizantes sintéticos, a través del uso de productos orgánicos para mejorar el suelo y la producción agrícola.

- Mejoras en el manejo del residuo generado por las podas y pérdidas estacionales del follaje, incorporando al suelo de los mismos árboles el sustrato producido, cerrando el círculo.

- Mejoramiento de suelos degradados y en zonas áridas, pobres en materia orgánica, permitiendo implementar áreas verdes de esparcimiento, zonas de cultivos, entre otros usos.

- Potencial de producir energía renovable (como el biogás) lo que generaría una reducción del consumo de combustibles fósiles, aportando al compromiso asumido por el país de transformarse en carbono neutral al 2050.

- Reducción de la cantidad de residuos depositados en rellenos sanitarios (ver recuadro 2), extendiendo la vida útil de éstos, minimizando, a su vez, otros impactos asociados a la descomposición de residuos, como la proliferación de vectores sanitarios (moscas, aves, ratones), la generación de lixiviados y olores molestos.

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

Sociales:

- Nuevas y mejores condiciones para el trabajo recolectoras/es de residuos y recicladoras/es de base, considerando que los materiales de su interés se encontrarán más limpios, impactando positivamente, en el cumplimiento de la meta de valorización asociada a la responsabilidad extendida del productor para envases y embalajes domiciliarios, como consecuencia de una buena separación en origen de los residuos orgánicos.

- La reducción de las pérdidas y desperdicios de alimentos, a su vez, aporta una serie de beneficios a la sociedad en su conjunto, ya que ayuda a garantizar un uso eficiente de los recursos y asegurar el suministro de éstos, aportando a reducir el hambre e inseguridad alimentaria.

- Desarrollo de una generación con más conciencia ambiental.

Económicos:

- Creación de nuevas fuentes de trabajo y fortalecimiento de emprendimientos existentes asociados a la gestión de residuos orgánicos.

- Reducción de costos asociados al manejo de residuos orgánicos en rellenos sanitarios.

- Aumento de la producción regional de productos obtenidos de la valorización de residuos orgánicos, aportando a la agricultura y economía local.

- Generación de oportunidades para hacer sinergia y articularse con el sector privado, en torno a aprovechar el conocimiento y la capacidad existente para valorizar este tipo de residuos.

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

CONCLUSIÓN:

- Los residuos orgánicos, ya sean de origen vegetal o animal, trae consecuencias las cuales resultan ser peligrosas para la salud de las personas y del medioambiente, uno de éstos es el impacto ambiental, ya que cada año se elaboran alrededor de millones de toneladas de residuos sólidos que al descomponerse,emiten gases siendo el principal el metano, que sumado a los demás gases existentes que son emitidos en la capa de ozono, hacen que se emitan olores los cuales resultan ser desagradables. Dentro de las condiciones normales, el efecto invernadero permite la vida del planeta, dejando pasar el calor del sol a la tierra pero a la vez dejándolo rebotar, aunque no del todo, ya que se necesita una cierta cantidad o porcentaje para darle vida a la tierra.

  Chile es el segundo país en el ranking de aquellos países en Latinoamérica que eliminan más residuos, ya que cada uno de nosotros genera casi 1.15 kg de basura al día, es por ésto que Chile se ha visto obligado a elaborar una estrategia futura, a largo plazo para poder llevar a cabo de mejor manera los residuos orgánicos, generando impactos económicos, sociales y ambientales, pues para poder emplear los desechos de una mejor forma existen múltiples tratamientos o gestiones, ya que en la actualidad, nuestro país desaprovecha principalmente residuos industriales, domésticos o comerciales representando alrededor de 50%, y que son llevados a los rellenos sanitarios, los cuales pueden o no estar autorizados causando mayormente un peligro a las personas del lugar, ésto sin contar que al tener harta basura acumulada en lugares no habilitados, hace que aparezcan los lixiviados, os cuales terminan siendo dañinos productos de que son patógenos tóxicos y contaminantes de suelo.

  Existen variadas formas de llevar a mejor fin a los desechos, por ejemplo la biodigestion, el cual es un método en donde podremos sacar dos productos tales como el biogás y el digesto. El primero es un proceso donde las bacterias descomponen los residuos con tal de poder producir biogás el cual es bueno ya que tiene un alto poder calorífico rico en gas metano, y el otro producto es el lodo higienizante cual resulta ser más económico ya que no contienen problemas de contaminación que generan los fertilizantes químicos, y la otra ventaja es que tiene grandes propiedades fertilizantes.

  Existen otros dos gestores, uno es el compostaje y otro el vermicompostaje, en donde ambos consisten en la descomposición de los desechos orgánicos pero usando herramientas diferentes, por ejemplo el compostaje consiste en la degradación aerobia en presencia del oxígeno, todo ésto para poder obtener una rica tierra en nutrientes que pueda servir como abono natural. para ésto igual existen varios caminos como por ejemplo el uso de pilas volteadas mecánicamente, siendo la más sencilla, donde se debe voltear el compost durante días para completar lo que serían 20 voltios, y donde se debe aplicar agua en caso de ser necesario y cubrirla con plástico. La segunda técnica la cual resulta ser más compleja es con el uso de reactores donde es posible programar la aireación y agitación de la masa de residuos.

  Además él compostaje tiene varios usos dependiendo de lo que queramos, pues en el lado medioambiental disminuye el peso, el volumen y peligrosidad, en el caso del sector agrícola, se puede obtener algo mucho más maduro, estable e higienizado, pues éste contiene lo que sería un alto poder orgánicos y componentes húmicos, lo que sería el

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

compost, teniendo en cuenta lo importante que es ir teniendo una proporción pareja entre lo que sería materia café y materia verde.

La segunda técnica es el vermicompostaje, dicha gestión consiste en la utilización de lombrices californianas, las cuales cumplen la tarea de ayudar a degradar los residuos orgánicos y a producción de humus.

Es por ésto que en Yumbel se dio la idea de organizar un taller para que varias personas aprendieran las distintas maneras en las que se puede sobrellevar de mejor manera los residuos orgánicos, para así también ayudar al medioambiente.

Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas - Chile

BIBLIOGRAFÍA

¿Qué son los residuos orgánicos? ¿Cómo tratarlos? (2019, April 24). VOLTA. https://www.voltachile.cl/residuos-organicos/

GESTIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS EN RELLENOS SANITARIOS Y CAMBIO CLIMÁTICO. (2019, February 20). Reciclo Orgánicos. https://reciclorganicos.com/gestion-de-residuos-organicos-en-rellenos-sanitarios-y-cambio-climatico/

Rompecabezas. (2020, October 16). Los números detrás de la generación de residuos en Chile. VOLTA. https://www.voltachile.cl/los-numeros-detras-de-la-generacion-de-residuos-en-chile/

Telwesa. (2022, May 4). ¿Qué es un lixiviado? Telwesa. https://telwesa.com/que-es-un-lixiviado/

Efecto invernadero: causas y consecuencias en el clima. (2021, February 11). Selectra. https://climate.selectra.com/es/que-es/efecto-invernadero

BIODIGESTIÓN - Reciclo Orgánicos. (2020, September 9). Reciclo Orgánicos. https://reciclorganicos.com/proyectos/biodigestion/

Digestión anaerobia. (n.d.). Agència de Residus de Catalunya. Retrieved December 29, 2022, from https://residus.gencat.cat/es/ambits_dactuacio/valoritzacio_reciclatge/instal_lacions_de_gestio/tractament_biologic/digestio_anaerobia/

Cómo combatir el Cambio Climático a través del reciclaje de orgánicos. (s/f). Reciclorganicos.com. Recuperado el 29 de diciembre de 2022, de https://reciclorganicos.com/wp-content/uploads/2020/10/Gui%CC%81a-de-compostaje-domiciliario-reducida-comprimido.pdf

Empresa suspende proyecto de aplicación de biosólidos en sector de Yumbel. (2020, abril 9). Sustentable. https://www.sustentable.cl/empresa-suspende-proyecto-de-aplicacion-de-biosolidos-en-sector-de-yumbel/

Regional, G., & De Santiago, M. (n.d.). Requisitos ambientales, sanitarios y de uso de suelo, aplicable al emplazamiento y operación de plantas de compostaje u otras tecnologías en la rms informe final Santiagoresiliente.Cl. Retrieved December 29, 2022, from https://santiagoresiliente.cl/wp-content/uploads/2017/05/Informe_Final_Compostaje_RMS.pdf

Cruz, B. (2021, July 23). Conoce la nueva Estrategia Nacional de Residuos Orgánicos del Ministerio de Medio Ambiente. Chile Sin Basura. https://chilesinbasura.cl/estrategia-nacional-de-residuos-organicos/