



Estudio del material disponible País y el reciclado de los Aceites Lubricantes Usados en Chile

Tipo de material: los Aceites Lubricantes son productos líquidos compuestos por una mezcla de hidrocarburos derivados en gran medida del petróleo y de compuestos orgánicos de carbono. Este material se usa, principalmente, para disminuir la fricción entre las partes móviles de los motores, para favorecer la disipación de la temperatura entre estas, y para inhibir la corrosión y mantener la limpieza.

La industria: a nivel nacional la oferta de los Aceites Lubricantes la manejan, en su mayoría, las empresas COPEC y Enx, las cuales abarcan casi el 70% mercado¹. Una vez utilizados, estos Aceites se transforman en residuos peligrosos altamente dañinos para los ecosistemas debido a su toxicidad y bioacumulación en seres vivos. Por esto es de suma importancia establecer mecanismos de recolección y de tratamiento para este material.

¹ GESCAM. (2017). *Catastro nacional de instalaciones de recepción y almacenamiento, e instalaciones de valorización de residuos en Chile*. Santiago: Ministerio del Medio Ambiente.

En la industria existe una amplia variedad de empresas que gestionan ALU. Por ejemplo, empresas no cementeras de disposición de residuos peligrosos, como Hidronor; empresas dedicadas al proceso de refinamiento del material para la generación de combustibles alternativos, tales como CROWAN y Bravo Energy; empresas focalizadas al refinamiento del material para la producción de Aceites lubricantes reciclados, como Futuroil, DERQUIM y PoliteOil; y empresas cementeras que se dedican a la valorización energética directa del Aceite². Es importante destacar que estas últimas empresas han disminuido considerablemente el uso de ALU como combustible debido a que el precio del Aceite para estos fines es muy alto.³



METODOLOGÍA

Cuánto Aceite Lubricante Usado hay para reciclar y cuánto se recicla

En esta ficha, cuando se habla de Aceite, es para referirse al Aceite Lubricante Usado (ALU) proveniente del uso de maquinarias industriales, herramientas, vehículos industriales y al parque automotriz domiciliario. Además, se utiliza la tonelada como unidad de medida y se considera la generación, gestión y disposición del producto disponible durante el año 2019.

² Ministerio de Medioambiente (2017), *Asesoría para la Implementación de la Responsabilidad Extendida del Productor (REP) en Chile*

³ ANIR (2018), *Análisis del comité estadístico en base información recolectada mediante entrevistas, encuestas, estudios a empresas asociadas y actores relevantes del sector.*

La información de esta ficha revela:

A. La cantidad de toneladas de ALU disponibles para reciclar en Chile al año 2019.

Esta cantidad se calcula de 3 maneras:

1. A partir de un análisis sectorizado.
2. Utilizando la proyección del estudio realizado por la empresa de Consultores Ambientales GESCAM el año 2017.
3. A partir de la importación y exportación de Aceite Lubricante Usado.

B. La cantidad estimada de Material Gestionado que se valoriza en Chile.

Este dato se obtiene mediante entrevistas a los actores más importantes del rubro del reciclaje de ALU.

C. La capacidad de la industria para reciclar este material.

Se proyecta la capacidad de crecimiento a 3 años. Los datos y estimaciones encontradas también se comparan con las de años anteriores para analizar cómo se comporta este material en el tiempo.

Glosario de términos

- **Material Disponible País (MDP):** cantidad de productos prioritarios que está disponible para ser reciclada dentro del territorio nacional en un determinado periodo de tiempo. En el caso de los Aceites y Lubricantes corresponde solo a Aceite Lubricante Usado (ALU).
- **Material Gestionado País (MGP):** cantidad de ALU gestionada por las empresas recicladoras dentro del territorio nacional o exportada en un determinado periodo de tiempo.
- **Material Gestionado Socios (MGS):** cantidad de ALU gestionada por los socios miembros de la ANIR.
- **Material Gestionado Otros:** cantidad de ALU gestionada por gestores nacionales que no son miembros de la ANIR.

- **Material Disposición Inadecuada País (MDIP):** cantidad de ALU eliminada en rellenos sanitarios y vertederos ilegales, que no es valorizada.
- **Capacidad Técnica Instalada País (CTIP):** capacidad técnica instalada para gestionar el ALU en el país.
- **Capacidad Técnica Instalada Socios (CTIS):** capacidad técnica instalada en los socios de la ANIR para gestionar el ALU en el país.
- **Capacidad Técnica Instalada País a 3 Años (CTIP 3 años):** capacidad técnica para gestionar el ALU estimada a 3 años.
- **Capacidad Técnica Instalada Socios a 3 años (CTIS 3 años):** capacidad técnica futura de los socios de la ANIR para gestionar el ALU a 3 años.

Material Disponible en el País

El Material Disponible País (MDP) corresponde al total de Aceites Lubricantes Usados (ALU) que se produce en un año y se puede reciclar. Existen diversos estudios que estiman las cantidades del MDP según el comportamiento del parque automotriz y las distintas industrias. A continuación, se explican las distintas formas en que se calcula este valor.



MDP: en este caso se refiere a la cantidad de ALU disponible para reciclar en Chile.

Se considera y se calcula:

<p>MÉTODO 1 Análisis sectorizado</p>	<p>SECTOR AUTOMOTRIZ</p> <p>Cantidad de autos x Volumen Promedio de Aceites Lubricantes Usados x Densidad de Aceites Lubricantes Usados x Pérdida de Aceites Lubricantes Usados por Auto = Aceites Lubricantes Usados sector automotriz</p>	<p>SECTOR MINERO</p> <p>Toneladas de minerales extraídos en 2019 x Consumo de Aceite para la obtención de minerales extraídos en 2019 x Densidad de ALU utilizado = Aceites Lubricantes Usados sector minero</p>	<p>SECTOR INDUSTRIAL</p> <p>Cantidad de ALU generado a nivel industrial</p>
<p>MÉTODO 2</p>	<p>Estudio GESCAM. Con esto se obtiene una cantidad estimada de MDP.</p>		
<p>MÉTODO 3</p>	<p>Importación de Aceite - Exportación de Aceite = Aceite Neto</p>		

Método 1 - Sector Automotriz

Para esta estimación se utilizaron las estadísticas de los permisos de circulación que entrega el Instituto Nacional de Estadísticas (INE)⁴. Con estas se obtiene la cantidad de vehículos en Chile al año 2019. Luego, con el volumen de ALU promedio generado según el tipo de vehículo, 23,1697 l (L_ALU); con la densidad del Aceite usado, 0,878 t/m³ (d_ALU); y con la pérdida de Aceite por automóvil, que corresponde a un 33,8% (%pérdida)⁵; se obtiene el valor de 75.941 t de ALU proveniente del sector automotriz.

ALU auto

Aceites
Lubricantes
Usados (ALU)
sector automotriz

75.941 t

= Cantidad de autos	* L_ALU	* d_ALU	*(1-%pérdida)
Cantidad de autos	Volumen promedio de ALU	Densidad de ALU	Porcentaje de aceite cambiado
= 5.639.027	* 23,1697 l	* 0,878 t/m³	*(1 - 33,8%)

Método 1 - Sector Minero

Para esta estimación se utilizaron datos del Anuario 2020 de la Comisión Chilena del Cobre, COCHILCO⁶. Esto para obtener las toneladas de los distintos minerales extraídos durante el año 2019. A estas cifras se les aplica un factor de generación de ALU por tonelada de mineral producido, es decir, la cantidad utilizada de Aceite para obtener una tonelada de cada mineral; y finalmente se multiplica por la densidad

⁴ Página del INE, <https://www.ine.cl/estadisticas/economia/transporte-y-comunicaciones/permiso-de-circulacion>

⁵ GESCAM (2017), Antecedentes Para La Elaboración De Análisis Económicos De Metas De Recolección Y Valorización Para Los Productos Prioritarios Neumáticos, Baterías Y Aceites Lubricantes, Contenidos En La Ley 20.920.

⁶ Anuario de Estadísticas del Cobre y Otros Minerales 2000-2019

del Aceite usado, que es $0,878 \text{ t/m}^3$ (d_{ALU})⁷. Al realizar este procedimiento con cada uno de los minerales extraídos durante el año 2019 se obtiene un valor de 21.816 t proveniente del sector minero.

ALU_minero	= ton mineral	* consumo de aceite	* d_ALU
Aceites Lubricantes Usados sector minero	toneladas de minerales extraídos en 2019	consumo de Aceite para la obtención de los minerales extraídos en 2019	densidad de ALU usado
21.816 t	= 38.271.895 t	* 0,00064924	* 0,878 t/m³

Método 1 - Sector Industrial

Para estimar la cantidad de ALU generado a nivel industrial, sin considerar la minería, se utilizaron los datos del estudio realizado por la Consultora Ambiental GESCAM en 2017. Con ello, se obtiene un valor de 34.449 t⁸.

Si se considera el MDP respecto del ALU generado por estos tres sectores (automotriz, minero e industrial), se tiene que el $MDP_{[1]}$ es de 128.003 t.

Método 2: Estimación GESCAM

Durante el año 2017 la Consultora Ambiental GESCAM realizó un estudio para estimar la cantidad de material disponible para el reciclaje de distintos materiales, entre esos, los Aceites y Lubricantes. En este

⁷ GESCAM (2017), *Antecedentes Para La Elaboración De Análisis Económicos De Metas De Recolección Y Valorización Para Los Productos Prioritarios Neumáticos, Baterías Y Aceites Lubricantes, Contenidos En La Ley 20.920.*

⁸ ANIR (análisis del comité estadístico en base información recolectada mediante entrevistas, encuestas, estudios a empresas asociadas y actores relevantes del sector).

estudio se consideraron datos del 2016 de los rubros mencionados en la sección anterior: automotriz, minero e industrial. Luego, se extrapolaron los datos para los años siguientes. La cantidad de Material Disponible País (MDP_[2]) estimada por este estudio para el año 2019 es de 123.590 t⁹.

Método 3: Importaciones y Exportaciones

Tras analizar los distintos códigos aduaneras para los Aceites y Lubricantes, se obtiene que las importaciones y exportaciones son 184.321 t (IA) y 6.595 t¹⁰ (EA), respectivamente.

A_{neto}

Aceite Neto

177.727 t

= IA

Importación Aceite

= 184.321 t

- EA

Exportación Aceite

- 6.594 t

El Aceite Neto que ingresó a Chile al 2019 es de 177.727 t. Si se asume que todo el Aceite nuevo fue utilizado para reemplazar el Aceite usado en las distintas industrias -y teniendo en cuenta que el promedio de pérdida de Aceite por uso corresponde a un 33,8%¹¹ (%pérdida)-, se estima que el Aceite neto (A_{neto}) puede reemplazar 117.654 t de ALU. Este valor representa el tercer supuesto para la obtención del Material Disponible País (MDP_[3]), pero no considera la producción nacional de Aceites. Este valor también supone que todo el Aceite tiene la pérdida que se encuentra en el caso de los automóviles, sin importar el rubro. Estos supuestos, pese a que no son del todo válidos, permiten estimar un rango en

⁹ GESCAM (2017), Antecedentes Para La Elaboración De Análisis Económicos De Metas De Recolección Y Valorización Para Los Productos Prioritarios Neumáticos, Baterías Y Aceites Lubricantes, Contenidos En La Ley 20.920.

¹⁰ DataSur 2019

¹¹ GESCAM (2017), Antecedentes Para La Elaboración De Análisis Económicos De Metas De Recolección Y Valorización Para Los Productos Prioritarios Neumáticos, Baterías Y Aceites Lubricantes, Contenidos En La Ley 20.920.

el cual debiera encontrarse el MDP. De cualquier forma, este método no será utilizado para los fines de esta ficha.

MDP₃

Material Disponible País 3

117.654 t

= A_{neto}

Aceite Neto

= 177.727 t

x (1 - %perdida)

Porcentaje de aceite cambiado

x (1 - 33,8%)

Al comparar las cifras de Material Disponible País obtenidas a partir del análisis sectorial y del estudio realizado por GESCAM (MDP_[1] 128.003 v/s MDP_[2] 123.590), se obtiene una diferencia entre ambas metodologías de 4.413 t. Esto se debe a una subestimación del crecimiento del parque automotriz por parte del estudio de GESCAM. De todas formas, en consideración de que la diferencia no es significativa entre ambas aproximaciones, es que tras conversaciones con actores relevantes en la industria del reciclaje de este material, se decide considerar el MDP_[1] de 128.003 t para los cálculos.

Material Gestionado País (MGP)

Actualmente existen tres formas para valorizar este producto prioritario:

- La primera es a través de la valoración calórica o coprocesamiento, en la que se utiliza el Aceite junto a otros materiales para producir energía. Este proceso lo utiliza normalmente la industria cementera.
- La segunda es a través de la generación de combustibles alternativos en base a Aceites usados. Este proceso lo utilizan las industrias de reciclaje de Aceite y las empresas dedicadas a la generación de combustibles a base de Aceite usado.
- La tercera es a través de la gestión realizada mediante procesos de refinamiento de Aceite usado a través de lo que se obtienen nuevos productos para su posterior uso, como combustible

alternativo para calderas y hornos, Aceites lubricantes reciclados, e hidrocarburos pesados que son utilizados para el asfaltado.

En esta ficha se considera el Material Gestionado País (MGP) de cualquiera de estos tres procesos, obteniendo un MGP de 73.652 t¹²:

Procesos o formas de valorización	MGP 2019
Valorización calórica / Coprocesamiento	32.379 t
Refinamiento / Fabricación de combustible alternativo	32.431 t
Refinamiento / Fabricación de lubricantes	8.842 t
Total MGP	73.652 t

Capacidad Instalada Para Reciclaje

¿Qué tan preparada está la industria del reciclaje de este producto prioritario, para un alza de cantidad de material gestionado? Para responder a esta pregunta se analiza la Capacidad Técnica Instalada País (CTIP) para el reciclaje, la que busca obtener la cantidad de material que se podría reciclar con la infraestructura y la maquinaria existentes por planta.

¹² ANIR (2019), Análisis del comité estadístico en base información recolectada mediante entrevistas, encuestas, estudios a empresas asociadas y actores relevantes del sector.

Se consideran gestores de los Aceites Lucrificantes Usados (ALU) a las empresas que se dedican al coprocesamiento, al reciclaje de los Aceites, y a la regeneración y/o elaboración de combustibles alternativos. Estos tienen una Capacidad Técnica Instalada País (CTIP) para la gestión de ALU de 116.500 t¹³ y se distribuye de la siguiente manera:

Procesos o formas de valorización	CTIP 2019
Valorización calórica / Coprocesamiento	40.000 t
Refinamiento / Fabricación de combustible alternativo	62.000 t
Refinamiento / Fabricación de lubricantes	14.500 t
Total CTIP	116.500 t

Cabe destacar que la valoración calórica o coprocesamiento tiene una CTIP de 115.000 t, pero se consideran 40.000 t debido a que por temas económicos no es factible utilizar toda la capacidad en el Aceite. Es decir, la capacidad para gestionar ALU tiene un precio mayor al de otros insumos que pueden utilizar para el coprocesamiento. Por esta razón no es conveniente para la industria cementera.

Análisis Comparativo 2016 - 2019

A continuación, se contrastan datos obtenidos entre los años 2016 y 2019 a partir del mismo estudio estadístico. Esto entrega luces acerca de la evolución del mercado en cuanto a la producción de Aceites y lubricantes usados y a la gestión de este producto prioritario.

Cabe mencionar que se ha mantenido la misma metodología a lo largo del tiempo. Sin embargo, esta se ha perfeccionado en lo que respecta a las estimaciones, lo que hace que las cifras sean cada vez más confiables y representativas de la realidad.

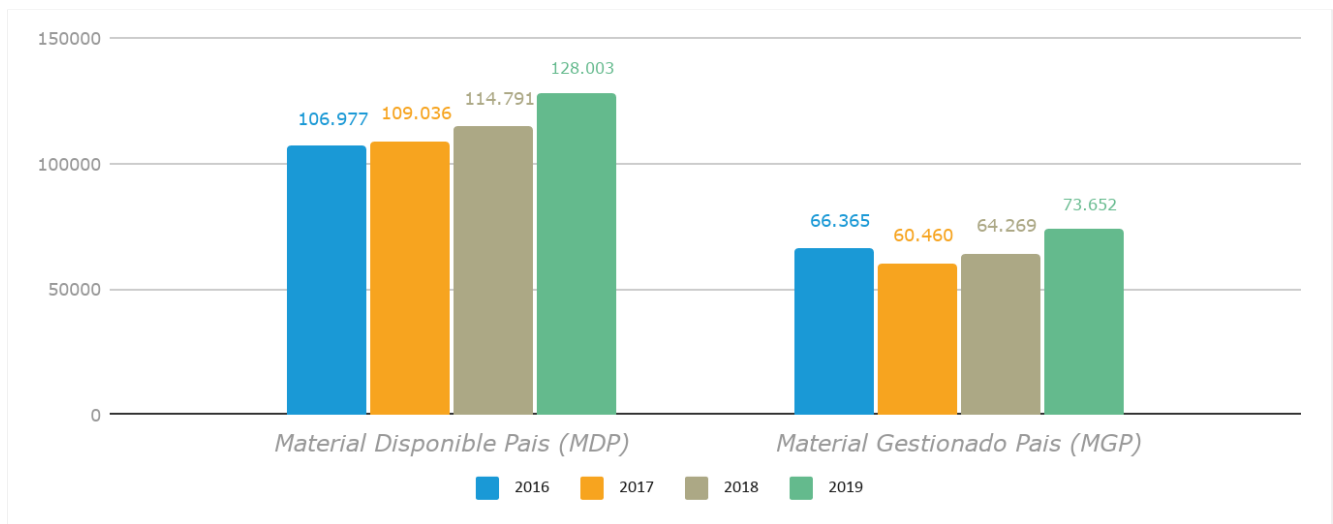
¹³ ANIR (2019), Análisis del comité estadístico en base información recolectada mediante entrevistas, encuestas, estudios a empresas asociadas y actores relevantes del sector.

Material Disponible País (MDP) 2016 - 2019

En el Gráfico N°1 se observa que el Material Disponible País (MDP) entre los años 2016 y 2019, fluctuó entre 106.000 y 128.000 t por año. El aumento paulatino del MDP se asocia al crecimiento de la industria automotriz. Sin embargo el alza en un 11,5% en 2019 se debe a una mejora en la estimación del ALU proveniente del sector industrial.

Como conclusión, se puede afirmar que el MDP respecto del ALU fluctúa entre las 120.000 y 130.000 t.

Gráfico N°1: MDP y MGP 2016 - 2019



Material Gestionado País (MGP) 2016 - 2019

En el Gráfico N°1 se puede apreciar la gestión del ALU en donde se observa que en 2017 el Material Gestionado País (MGP) disminuyó en un 10% en comparación del año 2016. Esto se debió al aumento del mercado informal del Aceite usado.¹⁴

En cuanto al MGP se observa un aumento de 7.000 t entre los años 2016 y 2019. Al año 2019 se registran 73.652 t, lo que representa un aumento de un 11,3% respecto del año anterior, que se debe a un aumento en la gestión de este producto prioritario por parte de las empresas que fabrican combustible alternativo.

Al comparar el MGP con el MDP se observa que la tasa de valorización alcanza un 57,5 % al año 2019.

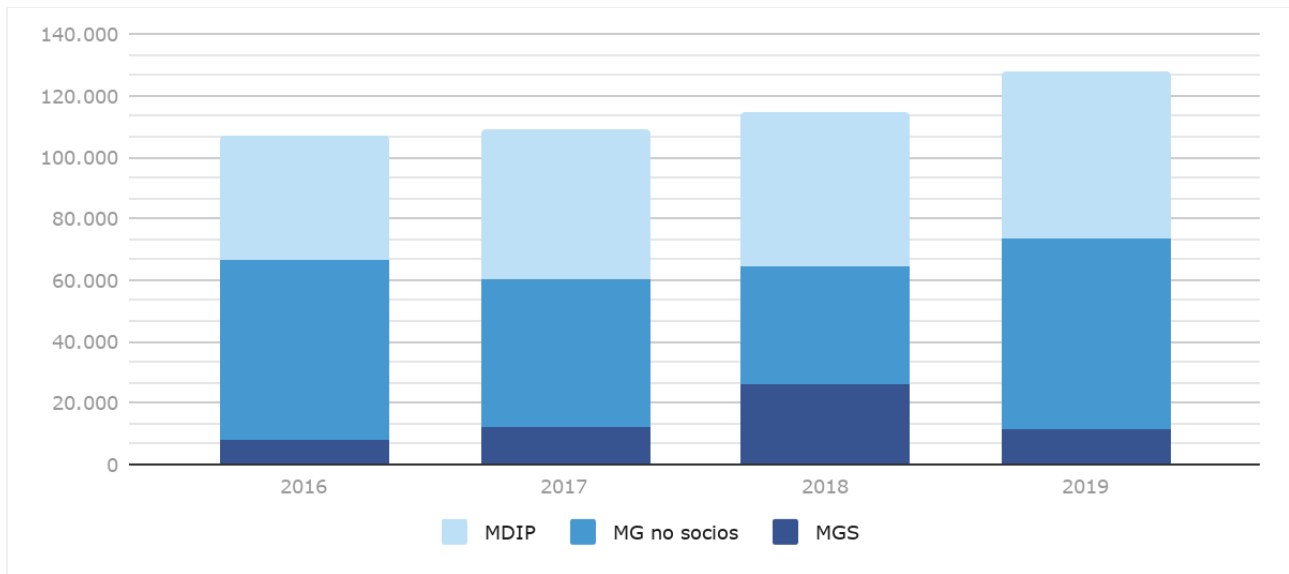
En el Gráfico N°2 se observa que el Material Gestionado Socios (MGS) aumenta considerablemente en 2018, pero al 2019 sufre una baja de un 56,7%. Esto debido a que una de las empresas que gestionan este material dejó de ser socia de la ANIR. Actualmente el MGS representa un 15,1% del MGP.

Tabla N°1: Comparativo MDP y MGP 2016 - 2019

(Toneladas/Año)	2016	2017	2018	2019
Material Disponible País (MDP)	106.977	109.036	114.791	128.003
Material Gestionado País (MGP)	66.365	60.460	64.269	73.652
Material Disposición Inadecuada País (MDIP)	40.612	48.576	50.522	54.351
Material Gestionado Socios (MGS)	7.891	12.048	25.747	11.140

¹⁴ ANIR (2019), Análisis del comité estadístico en base información recolectada mediante entrevistas, encuestas, estudios a empresas asociadas y actores relevantes del sector.

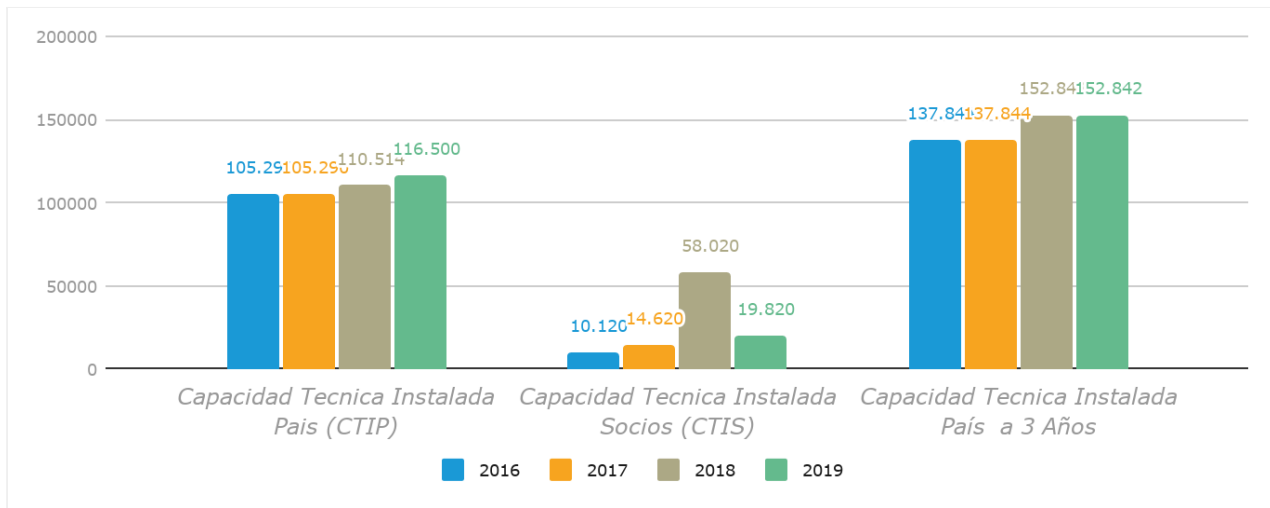
Gráfico N°2: Comparativo MDP y MGP 2016 - 2019



Capacidad Instalada Para Reciclaje 2016 - 2019

En el Gráfico N°3 se muestra que la Capacidad Técnica Instalada País (CTIP) entre los años 2016 y 2017 era de 105.290 t, luego en 2018 aumentó en un 5% alcanzando las 110.514 t, y al año 2019 vuelve a aumentar en un 5,4% llegando a las 116.500 t. Este aumento se debe a que tanto las empresas de fabricación de combustible alternativo, como las empresas de fabricación de lubricantes, han aumentado su capacidad producto de la mejora en la recolección y el promulgamiento de la Ley REP.

Gráfico N°3: Capacidad Técnica Instalada 2016 - 2019



Al comparar el Material Gestionado País (MGP) con la Capacidad Técnica Instalada País (CTIP), se observa que un 63 % de esta última se encuentra en uso. Cabe destacar que si se usara toda la CTIP, sería posible reciclar el 91% de Material Disponible País (MDP).

Al 2019 la Capacidad Técnica Instalada Socios (CTIS) es de 19.820 t. Es decir, disminuyó en un 65,8% con respecto al año anterior debido a la salida de uno de los socios. Por esta razón es que ahora la CTIS representa un 17,9% de la CTIP.

La CTIP a 3 años se mantiene en 112.842 t, al igual que en el 2018, lo que permitiría tratar el 88,1% del MDP. Por su parte, en el Gráfico N°4, la CTIS a 3 años disminuye al 2019 por la salida de un socio de la ANIR.

Conclusiones generales

- Al 2019 se valoriza el 57,5% del Material Disponible País, por lo que este valor es la meta de reciclaje que se cumple actualmente.
- La Capacidad Técnica Instalada País actual permitiría reciclar el 91% del Material Disponible País, por lo que la capacidad de reciclaje podría aumentar hasta este valor si se recuperara más.
- Con la Capacidad Técnica Instalada País a 3 años se podría reciclar un 100%.
- Se desconoce la disposición final del 42,5% del Material Disponible País ya que este material es usado energéticamente de manera informal o eliminado mediante malas prácticas.

Anexos

Resumen de datos del material

Gráfico N°4: Resumen ALU 2016 -2019

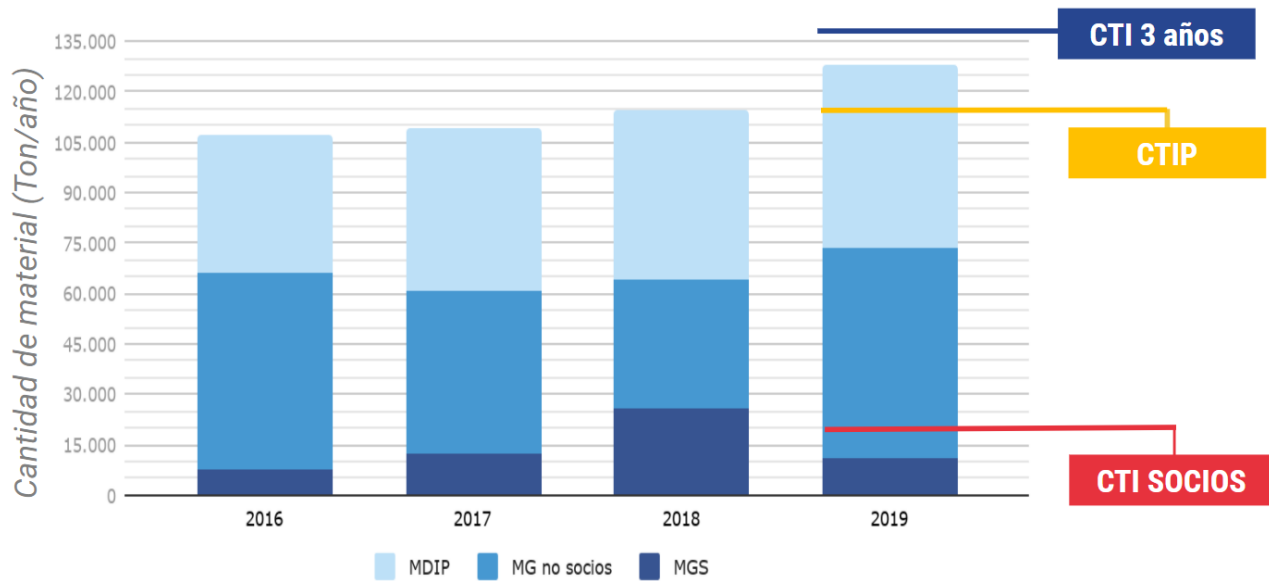


Tabla N°2: Resumen ALU 2016 -2019

(Toneladas/Año)	2016	2017	2018	2019
Material Disponible País (MDP)	106.977	109.036	114.791	128.003
Material Gestionado País (MGP)	66.365	60.460	64.269	73.652
Material Disposición Inadecuada País (MDIP)	40.612	48.576	50.522	54.351
Material Gestionado Socios (MGS)	7.891	12.048	25.747	11.140
Material Gestionado Otros	58.474	48.412	38.522	43.211
Capacidad Técnica Instalada País (CTIP)	105.290	105.290	110.514	116.500
Capacidad Técnica Instalada Socios (CTIS)	10.120	14.620	58.020	19.820
Capacidad Técnica Instalada País (CTIP) a 3 Años	137.844	137.844	152.842	152.842
Capacidad Técnica Instalada Socios (CTIS) a 3 Años	10.120 t	14.620 t	60.520 t	39.640 t