

Los vertederos ilegales de residuos (VIRS) en la Región Metropolitana de Santiago

Illegal waste dumping sites (VIRS) in the Santiago Metropolitan Region

Laura Arpaia¹ y Pedro César Cantú Martínez²

Resumen: El presente trabajo examina el fenómeno de los VIRS en la Región Metropolitana de Santiago de Chile, con el objetivo de identificar las causas de su generación, las medidas implementadas hasta la fecha para su erradicación y las áreas de oportunidad que deberían aprovecharse para la solución definitiva de la problemática. La metodología empleada se basa en el “árbol del problema” construido individuando, primero, efectos y causas del fenómeno y, posteriormente, revirtiendo los efectos en los objetivos a conseguir y las causas en las acciones a implementar, así transformando el “árbol del problema” en el “árbol de los objetivos”.

Abstract: This paper analyzes the phenomenon of the VIRS in the Santiago de Chile Metropolitan Region, with the goal of identifying the reasons of its origin, the measures implemented to date for its eradication and the areas of opportunity that should be exploited for the definitive solution of the problem. The methodology used is based on the "problem tree" built by identifying effects and causes of the phenomenon first. By converting the effects into the goals to be achieved and transforming the causes into the actions to be implemented, the “problem tree” becomes the "tree of goals".

Palabras clave: vertederos; gestión; residuos; América Latina

Introducción

En los últimos años, un número creciente de gobiernos de América Latina (a continuación, AL) se ha sensibilizado hacia la problemática de la inadecuada gestión de los residuos y de los impactos negativos que de ella pueden derivar para la población y el Medio Ambiente. Eso ha generado una toma creciente de responsabilidad con referencia a la necesidad de implementar políticas para una correcta gestión y adecuada disposición final de los residuos. Se han entonces

¹ Doctoranda en Ciencias Sociales con Orientación en Desarrollo Sustentable, Instituto de Investigaciones Sociales de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Líneas de investigación: Medio Ambiente, Sustentabilidad, Gestión de los residuos. Correo: arpaialaura@yahoo.com

² Doctor en Ecología por la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Líneas de investigación: Calidad de vida e indicadores de sustentabilidad ambiental. Correo: cantup@hotmail.com y pedro.cantumr@uanl.edu.mx.

promulgado varias normativas abarcando numerosos aspectos relacionados con una gestión más adecuada de los residuos, entre los cuales mencionamos: la prohibición de vertederos incontrolados, la elaboración de planes de tratamiento de residuos, la implementación de programas de minimización, reciclaje, valorización y separación de los residuos, la obligación de presentar estudios de impacto ambiental, la introducción de responsabilidades por daños ambientales. Estas reformas revelan un significativo cambio de visión sistémico en la Región, lo cual ha permitido alcanzar discretas mejoras en el servicio de gestión de los residuos. Sin embargo, a lo largo de este proceso, los gobiernos de AL encuentran varios obstáculos.

En primer lugar, cabe destacar que el marco legal ambiental y sanitario de la Región en materia de gestión de residuos está generalmente caracterizado por una escasa claridad en su formulación, una insuficiente efectividad, una fuerte confusión en la repartición de las funciones y graves superposiciones de responsabilidades entre los órganos involucrados en el proceso y encargados de llevar a cabo la gestión de los residuos (Organización Panamericana de la Salud [OPS]/Organización Mundial de la Salud [OMS], Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental [AIDIS] y Banco Interamericano de Desarrollo [BID], 2010)

Ello se debe a que las leyes en materia de gestión de residuos son generalmente redactadas a nivel marco, con la consecuencia que sus aportes prácticos son muy leves y su cumplimiento muy bajo: dichas normas rara vez se reglamentan en tiempos breves y, una vez reglamentadas, la falta de mecanismos de control y sanción previstos atenta contra su efectividad. Además, también cabe destacar que, aunque la gestión de los residuos sea una tarea generalmente atribuida a los municipios, no es infrecuente que diversas entidades, en distintos niveles de gobierno, tengan competencias relacionadas con el sector: generalmente a nivel nacional y regional se suelen formular políticas, planes y estrategias que, posteriormente, recibirán ejecución y aplicación apropiada a nivel local, a través de la ejecución práctica de los proyectos técnicos de manejo integral de residuos. Esta repartición de competencias se traduce, frecuentemente, en perspectivas y prioridades divergentes y en la confusión arriba mencionada.

La efectividad del sistema de gestión de los residuos se ve afectada, además, por la insostenibilidad financiera que caracteriza los servicios de gestión de los residuos (OPS/OMS *et al*, 2010), la cual depende, de un lado, de la falta de un sistema adecuado de contabilidad de los costos del servicio y, del otro lado, de la insuficiente recuperación de ellos. Esta situación se debe

a que en las mayoría de los países de AL, generalmente, no existe una planeación adecuada que permita conformar las tasas y tarifas a cobrar a la calidad de servicio, a la capacidad de pago de la población, a la inversión realizada y proyectada, a los ingresos y gastos operativos que afronta el proveedor de los servicios, a la utilidad justa del contratista, ni existe un esquema progresivo de subsidios. Además, no resultan adecuadamente identificadas y empoderadas las entidades encargadas del cobro de los servicios de gestión de los residuos. Como puede imaginarse, todos estos aspectos afectan la eficacia del sistema de gestión de los residuos en la Región.

1. Panorama actual de la gestión de residuos en AL.

Entre los años 2001 y 2008 en AL se registró un aumento de la población global de 518 a 588,6 millones de personas (OPS/OMS *et al*, 2010, p. 22), lo cual hizo aumentar drásticamente también la cantidad de residuos generados y a recolectar, transportar, tratar y disponer. La mayoría de los gobiernos de la Región ha realizado esfuerzos mayúsculos para hacer frente a esta situación, logrando incorporar el crecimiento de la población a los servicios de gestión de residuos y, además, incrementando las tasas de cobertura en forma importante (OPS/OMS *et al*).

Con referencia, más específicamente, al servicio de barrido, cabe destacar que, durante los años 2000-2010, este servicio ha aumentado en 10 puntos porcentuales (del 72% al 82,3%), mientras que la cobertura total del servicio de recolección ha aumentado de más de 10 puntos porcentuales (del 81% al 93,4%) (OPS/OMS *et al*, 2010, p. 24). Estos números, aunque alentadores, no son uniformes ni en toda la Región, ni en distintas áreas de un mismo país: en la Tabla 1 (p. 22), podemos apreciar que sólo algunos países han alcanzado una cobertura prácticamente universal, mientras que, en otros países más rezagados y/o ciudades con escasa capacidad financiera, los porcentajes de recolección superan de poco la mitad de la población. Además, se evidencia que una mayor cobertura del servicio no presupone automáticamente una mejor calidad del servicio ya que, a la fecha, sólo el 19,8% de los municipios de AL cuenta con planes de manejo de residuos (OPS/OMS *et al*, p. 69), muchos de los cuales – además - no se encuentran debidamente implementados por falta de definición o inviabilidad técnica, por falta de recursos o capacitación del personal o, simplemente, por carencia de fuentes de financiamiento.

1.1 Frecuencia de recolección

La frecuencia del servicio de recolección de los residuos es diaria para poco más del 45% de la población, mientras que casi un 53% de la población recibe el servicio entre 2 y 5 veces por semana, y alrededor del 2% la población sólo semanalmente (OPS/OMS *et al*, 2010, p. 24). Una periodicidad de recolección de una vez a la semana es característica de las ciudades más pequeñas, en las cuales los recursos disponibles son escasos, la cantidad de residuos generados es exigua y existen amplias distancias a cubrir entre las viviendas. El sistema de recolección de residuos se caracteriza, por lo tanto, por una fuerte desigualdad: aun cuando la cobertura alcanza el 80% de la extensión, existen áreas marginales donde el servicio no se brinda, o es de baja calidad (Tabla 2, p. 22).

Estos datos generan consecuencias relevantes con respecto a la disposición inadecuada de los residuos: como puede observarse en la Tabla 3 (p. 22), una frecuencia de recolección de una vez por semana coincide con altos porcentajes de residuos dispuestos de manera incontrolada. Eso depende de lo siguiente: una frecuencia irregular de recolección de residuos puede ocasionar ansiedad en los vecinos, quienes se ven incitados a quemar los residuos en terrenos baldíos o a disponerlos de manera incontrolada en sitios no autorizados o en cursos de agua.

1.2 Costos del servicio de gestión de los residuos en AL y actividades de cobro

El costo promedio de la recolección, traslado y tratamiento de los residuos en AL ha sido estimado, para el año 2010 – año de la última evaluación disponible a la fecha -, en casi 67 dólares por tonelada, mientras que el costo del servicio de barrido es de alrededor de US\$24,89 por kilómetro (OPS/OMS *et al*, 2010) (Tabla 4, p. 23). Aunque estos costos hayan aumentado del 30% respecto al 2002, este aumento no se ha reflejado en una paritaria difusión de las prácticas de cobro por los servicios prestados.

Evidentemente, esta divergencia afecta la sostenibilidad financiera de los servicios de gestión de residuos, para alcanzar la cual es necesario que los costos relacionados con su implementación sean cubiertos. En esta óptica es entonces imprescindible que, de un lado, los gobiernos determinen adecuadamente tasas y tarifas aplicables para el servicio, considerando la calidad del servicio que planean proveer, la capacidad de pago de la población, la inversión proyectada, los ingresos y gastos operativos para la prestación de los servicios, la utilidad que

desean obtener y, eventualmente, el esquema progresivo de subsidios y, del otro lado, que toda la población contribuya equamente al gasto para la prestación del servicio.

Lamentablemente, entre los problemas más graves que afectan la sostenibilidad financiera de los servicios de recolección de los residuos en AL encontramos precisamente, un sistema deficiente de contabilidad de los costos, que se manifiesta a través de una determinación y gestión inadecuadas de los ingresos y egresos correspondientes al manejo de residuos y a través de una recuperación insuficiente de los costos contabilizados (OPS/OMS *et al*, 2010).

El primero de estos aspectos se debe a que los municipios – que son generalmente las entidades encargadas de establecer las tasas o tarifas a cobrar, así como los criterios para la aplicación de los subsidios - toman sus decisiones sin poseer información actualizada sobre los costos efectivos del servicio de gestión de los residuos y sobre la capacidad de pago de la población. Esta carencia de información los induce a realizar estimaciones equivocadas y a establecer montos de facturación inadecuados: o demasiado elevados – con consecuente falta de aceptación por parte de la población – o muy exiguos – con consecuente insuficiencia de los recursos. Sólo en pocas ciudades, generalmente de grandes dimensiones, se aplican tasas efectivamente proporcionales a los servicios de aseo de las calles, mientras que, en las ciudades más pequeñas, las tasas se fijan empleando factores de costeo calculados en base a datos históricos o a presupuestos anuales estimados.

Eso conlleva a que, en la mayoría de los casos, los recursos recabados terminan siendo escasos y, los pocos que se recuperan, generalmente ingresan a fondos comunes de los municipios, quienes los utilizan en base a las prioridades del momento, sin un plan previo de gestión. Esto se debe a que, en muchos casos, el presupuesto para el financiamiento del servicio de gestión de los residuos no se encuentra preestablecido únicamente para el sector, sino que está generalmente incluido dentro de partidas presupuestarias más amplias, con la consecuencia que cualquier emergencia o decisión relacionada con otros servicios consuma lo estimado para la limpieza urbana.

Con referencia a la recuperación de los costos, destacamos que, en AL, la cultura de cobro es muy débil: sólo el 60% de los municipios factura por los servicios de recuperación de los residuos, mientras que el restante 40% no lo hace (Tabla 5, p. 23) (OPS/OMS *et al*, 2010, p. 92). Además, la facturación del servicio no siempre se acompaña de una recuperación completa de los

costos: datos relativos al año 2010 indican una recuperación promedio del 51,6% de los costos relativos al servicio de gestión de los residuos en toda la Región (OPS/OMS *et al*, 2010, p. 94). Este porcentaje muestra una leve mejora respecto a los porcentajes registrados en los años pasados, pero es aún insuficiente para asegurar la sostenibilidad financiera del servicio de gestión de los residuos.

Las municipalidades que recuperan entre el 40/50% de los costos, cubren el resto con ingresos que derivan de otros conceptos y/o con transferencias que provienen de los gobiernos nacionales.

Las formas de cobranza generalmente adoptadas para el servicio de gestión de residuos en la Región son muy variadas - impuesto predial, facturas de electricidad o de agua potable y alcantarillado – con una neta preferencia para el impuesto predial, el cual – sin embargo - se establece en función del valor catastral de la propiedad, sin relación alguna con los costos reales del servicio y – una vez más - sin un rubro específico para la gestión de los residuos.

Uno de los factores que más influye en la escasa cobranza de los costos es la dificultad de identificar los usuarios destinatarios de la facturación y eso se debe a la falta de catastros actualizados. En este panorama resultaría entonces necesario desarrollar sistemas de tarifación adecuados, aumentar la eficiencia de los sistemas de contabilidad y fomentar una cultura de cobro que permita recuperar la mayoría de los costos de los servicios (OPS/OMS *et al*, 2010).

1.3 Tratamiento de los residuos y reciclaje informal

Entre las principales opciones de tratamiento de los residuos – alternativas a la disposición final - mencionamos el compostaje, el reciclaje, el tratamiento térmico y las técnicas de aprovechamiento energético de los desechos. A parte un proyecto de incineración de RSU y aprovechamiento energético, en vía de implementación en Sao Paulo, y algunos proyectos de captura y uso de biogás de relleno sanitario, implementados en ciudades como Buenos Aires (Complejo Ambiental Norte III), Santiago de Chile (rellenos sanitarios Loma los Colorados y Santa Marta), una vez más la misma Sao Paulo (relleno sanitario Bandeirantes) y Monterrey, estas actividades alternativas a la disposición final - ampliamente utilizadas en los países desarrollados - en AL son todavía incipientes (BID, 2015).

Un aspecto digno de mención interesa el reciclaje: la tendencia general en AL es la

ausencia casi total de plantas para el reciclado de los residuos, pues el reciclaje formal interesa poco más del 2% de los residuos generados en LA (OPS/OMS *et al*, 2010, p. 125). En cambio, la actividad de reciclaje está ligada, en su mayoría, a la informalidad: en todas las ciudades de la Región existe una gran cantidad de personas que recolectan, separan y comercializan materiales provenientes de los residuos, haciendo de esta actividad su fuente principal de ingreso.

Los recicladores informales viven en contextos socioeconómicos caracterizados por extrema pobreza y exclusión social: desarrollan sus actividades en condiciones sanitarias muy precarias, están expuestos a una alta inestabilidad laboral, no gozan de ningún tipo de seguridad ocupacional, ni de protección social; sus jornadas de trabajo son prolongadas, sus medios de trabajo rudimentarios, no poseen equipos de protección personal, utilizan sus manos para trabajar y dependen de compradores intermediarios que les fijan los precios y las formas de pago. El aspecto más relevante en este sentido es que los residuos no comercializables (rechazos) son posteriormente abandonados de manera indiscriminada (OPS/OMS *et al*, 2010).

Debido a la informalidad de esta actividad, los municipios de la Región no cuentan con estadísticas confiables sobre la cantidad de material recuperado, ni sobre la cantidad de personas que se dedican a esta actividad. Según estimaciones realizadas, aproximadamente 4 millones de personas se dedican a esta actividad (BID, 2015, p. 2).

Antes esta situación, en algunos países de la Región (entre los cuales, Chile) se han implementado iniciativas para la inclusión de los recicladores informales en el sector formal. Se trata, sin embargo, de actividades tan incipientes cuanto urgentes: pues la falta de un programa municipal de incorporación del sector informal de recicladores al sistema formal impide llevar a cabo exitosamente los proyectos de cierre de vertederos incontrolados de residuos y la apertura de rellenos sanitarios.

1.4 Disposición final

En AL, la disposición final de los residuos se realiza en vertederos – incontrolados o controlados – o en rellenos sanitarios. Los “vertederos incontrolados” son lugares donde los residuos se arrojan indiscriminadamente, sin ningún cuidado o tratamiento y con consecuencias contaminantes para el Medio Ambiente y perjudiciales para la salud. Los “vertederos controlados” son sitios de disposición de residuos en los que se ha implementado algún tipo de

control. En algunos casos, los vertederos controlados resultan ser rellenos sanitarios gradualmente abandonados, que ya no presentan las características necesarias para considerarse tales. Tanto en los vertederos controlados, como en los vertederos incontrolados, es común encontrar personas que trabajan en condiciones insalubres, realizando la selección de los materiales aprovechables para la venta posterior.

Diversamente de los vertederos, los “rellenos sanitarios” representan una técnica de disposición final de los desechos que consiste en su esparcimiento, acomodo y compactación en un área lo más reducida posible, sobre un lecho impermeable, y en su posterior cobertura con capas de tierra u otro material inerte por lo menos diariamente, con el fin de evitar los problemas de contaminación del Medio Ambiente que pueden derivar de la descomposición de la materia orgánica, de la proliferación de vectores, de la quema de los desechos y del manejo inadecuado de gases y lixiviados, así como eventuales riesgos para la salud. En los rellenos sanitarios no se generan malos olores y existen drenajes de interceptación de aguas superficiales y control sanitario para evitar la contaminación de napas, cursos de aguas y/o suelos. Además, siendo el relleno sanitario una obra de ingeniería que se desarrolla en un área perfectamente delimitada y cercada, con control de accesos de vehículos y del personal, no se presentan en el área segregadores escarbando los desechos (Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL], 2016).

A la fecha, el 54,4% de los residuos de la Región - más del doble respecto al porcentaje del 2002 – se disponen adecuadamente en rellenos sanitarios, el 18,5% en vertederos controlados (porcentaje inferior respecto al 23,7% del 2002), el 23,3% en vertederos incontrolados (porcentaje inferior respecto al 45,3% del 2002). El restante porcentaje de residuos generados (3,8%) se quema a cielo abierto, se arroja en cuerpos de agua o se utiliza como alimento de animales. En total, el 27,1% de los residuos generados en AL se disponen de manera inadecuada, lo que deriva claramente en enormes riesgos sanitarios e impactos ambientales (OPS/OMS *et al*, 2010, p. 132). Cabe destacar que la disposición inadecuada de los residuos es mayor en los centros poblacionales más pequeños (Tabla 6, p. 23).

Las significativas mejoras registradas en los últimos años se deben, en parte, al fuerte impulso que algunos países han dado a la normativa, obligando al cierre de vertederos incontrolados, prohibiendo la creación de nuevos y definiendo puntualmente las características

técnicas que debe tener una solución de disposición final adecuada de los residuos. En este sentido también es destacable la concientización de la población hacia la problemática ambiental y la voluntad política de algunos gobiernos para hacer cumplir las normativas promulgadas. Empero, no obstante las mejoras alcanzadas, el déficit de infraestructura y la falta de control en la disposición siguen siendo importantes: en muchas ciudades de la Región, la disposición de residuos sigue realizándose en vertederos incontrolados, con todos los riesgos e impactos ambientales ya mencionados.

Con referencia a la situación específica de Chile destacamos los porcentajes de cobertura casi universal de recolección (97,8% medido como porcentaje de la población, bastante superior respecto al promedio de la Región latinoamericana), la frecuencia de recolección de los residuos (de 2 a 5 veces por semana por casi el 80% de la población), los porcentajes de residuos dispuestos en rellenos sanitarios (82,2% del total de residuos generados), el porcentaje de municipios chilenos que cuenta con planes de manejo de residuos (53,4%, lo que evidencia una discreta tasa de planificación) y las tasas de reciclaje (10%) (BID, 2015, p. 3).

Con respecto al reciclaje evidenciamos que - al igual que en otros países de AL (véase párrafo 1.3) -, en Chile el reciclaje es llevado a cabo, en su mayoría, por el sector informal. Se estima que 60.000 recicladores informales, que se ganan la vida recolectando productos reciclables y vendiéndolos a empresas privadas de reciclado, contribuyen al 60% del reciclado en el país. (CEPAL y Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE], 2016, p. 78).

2. El marco normativo chileno en materia de gestión de residuos

Hasta el 1992, el marco normativo chileno en materia ambiental se había caracterizado por una gran hipertrofia legislativa, la cual había ocasionado dispersión, incoherencia y falta de organicidad de la normativa en materia de gestión de los residuos: las numerosas intervenciones legislativas realizadas hasta esa fecha habían provocado desconocimiento de sus alcances normativos, incertidumbre sobre los textos vigentes y alto incumplimiento de la legislación (Adapt Chile, 2016).

Justamente con el fin de conferir un carácter más orgánico al aparato normativo chileno en materia ambiental, y así fomentar una mejor eficacia de las intervenciones legislativas en

materia, el Gobierno chileno promulgó, en 1994, la Ley n. 19.300 sobre las bases generales del Medio Ambiente, finalizada a establecer un marco jurídico de referencia en el cual el sector público y privado pudieran desarrollarse de manera adecuada, es decir en el respeto de los derechos - tutelados constitucionalmente - de todas las personas a vivir en un Medio Ambiente libre de contaminación.

Entre las disposiciones más significativas introducidas por dicha ley, mencionamos la creación de la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), un organismo dedicado a promover, cuidar, vigilar y patrocinar el cuidado y el cumplimiento de las políticas medioambientales, a la cual se confirió la tarea de crear y administrar el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), uno de los principales instrumentos nunca implementados por el Gobierno chileno para prevenir el deterioro ambiental. Con referencia particular a la problemática de la gestión de los residuos, la Ley N°19.300 estableció que los proyectos de creación de sitios de disposición final de residuos tuvieran que someterse al SEIA, debiendo presentar condiciones técnicas que permitieran minimizar sus efectos negativos sobre el entorno y cumplir con la normativa vigente en todas las fases.

Posteriormente, en el año 2005, el Gobierno chileno adoptó una Política de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS) con el objetivo de “lograr que el manejo de residuos se realice con el mínimo riesgo para la salud de la población y el Medio Ambiente, propiciando una visión integral de los residuos que asegure un desarrollo sustentable y eficiente del sector” (CEPAL y Economic and Social Commission for Asia and the Pacific [ESCAP], 2012, p. 23). La aportación principal de dicha política fue la introducción de una *estrategia jerarquizada* en materia de gestión de residuos, que consiste en promover la prevención de su generación y, sólo cuando ella no resulte viable, prevé la posibilidad de proceder a reutilización, reciclaje, valorización energética o tratamiento, dejando, como opción de última instancia, la disposición final de los residuos generados.

Posteriormente, en el año 2007, el Gobierno de Chile lanzó el Programa Nacional de Residuos Sólidos (PNRS), finalizado a mejorar las condiciones de salubridad y la calidad ambiental de los centros urbanos y rurales en el país, a través de la implementación de sistemas integrales y sostenibles para el manejo eficiente de los residuos. Entre los objetivos específicos del PNRS, se destaca el aumento del porcentaje de residuos a disponer en rellenos sanitarios, el

cierre de los sitios de disposición de residuos sin autorización sanitaria o ambiental, el mejoramiento de la planificación regional del manejo de residuos y de la gestión financiera municipal, así como el fortalecimiento de la capacidad de fiscalización y control sanitario y ambiental del Estado (CEPAL y ESCAP, 2012).

El año siguiente (2008) fue promulgado el D.S. N° 189, mediante el cual se especificaron las condiciones sanitarias y de seguridad básicas relacionadas con el manejo de los rellenos sanitarios cuales: las características de los sitios de disposición de residuos, el diseño de ingeniería, los planes de operación, contingencia, monitoreo y control, la disciplina del cierre de los rellenos.

En 2008 también se emanó la Ley n. 20.417, la cual, en primer lugar, introdujo el derecho de acceso a la información en materia de gestión de residuos y, además, reemplazó la CONAMA con los siguientes organismos: el Ministerio de Medio Ambiente (MMA), encargado de diseñar políticas, formular normas, planes y programas en materias de residuos y gestionar la información en materia medioambiental; el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA), organismo técnico descentralizado que funciona bajo la órbita del MMA en ámbito regional y está encargado de administrar el ya mencionado SEIA; la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA), responsable de la fiscalización ambiental y de velar por el cumplimiento de las normas relativas a las actividades y proyectos sujetos al SEIA; el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad (CMS), órgano de deliberación de la política pública y de la regulación general en materia ambiental; el Tribunal Ambiental y el Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas, con competencias en materia de administración del sistema de evaluación de impacto ambiental y de administración en materia de permisos en materia ambiental.

Esta reforma institucional permitió concretar una modernización del modelo institucional en materia ambiental, subsanar algunas debilidades del sistema de evaluación de impacto ambiental y resolver los problemas de coordinación entre las competencias sectoriales de los diversos órganos con atribuciones en materia ambiental (CEPAL y ESCAP, 2012).

En el año 2010 Chile entró a formar parte de la OCDE, así asumiendo la obligación de cumplir con todas las decisiones y recomendaciones emanadas por dicha organización en materia ambiental.

Otras dos intervenciones muy relevantes en materia se han realizado recientemente.

En el 2015 fue emanada Ley n. 20.879, en materia de transporte de residuos hacia vertederos clandestinos, la cual sanciona con multas las conductas de quienes encarguen o realicen – con cualquier medio - el transporte, traslado o depósito de basura, desechos o residuos de cualquier tipo hacia o en la vía pública, sitios eriazos, clandestinos o ilegales - es decir los sitios en donde se eliminan o se han dispuesto directamente sobre el suelo y subsuelo, residuos de distinta naturaleza, sin tomar los resguardos necesarios para proteger el Medio Ambiente y la salud de las personas -, así como las conductas de los propietarios de los vehículos empleados para el traslado o depósito de los residuos y las conductas de los que transporten y retiren escombros sin cubrir la carga. La norma establece, para el caso de conducta recidiva y de transporte, traslado o depósito de desechos tóxicos, peligrosos o infecciosos, un incremento de las multas, además de la suspensión de la licencia de conducir (e inhabilidad para obtenerla hasta por dos años), el retiro de los vehículos empleados para el transporte ilegal y la pena de la cárcel. La misma norma prevé, además, la obligación, por parte de la municipalidad en la cual se ha detectado el transporte y/o el depósito ilegal de los residuos, de trasladarlos hasta rellenos sanitarios autorizados, pudiendo cobrar al infractor - propietario del vehículo o sujeto que haya realizado o encargado el transporte ilegal de los residuos - los costos relativos a dicha operación. Dicha ley establece, además, la facultad, para quienes detecten las conductas ilegales, de dar a conocer el hecho delictivo a las municipalidades, a los Carabineros de Chile o a la autoridad sanitaria, acompañando la denuncia de fotografías, filmaciones u otros medios de prueba que acredite el hecho delictuoso. Cabe destacar que, para que el transporte de residuos se considere legal, quien transporta los residuos debe contar – y llevar en el vehículo - una autorización específica para realizar la actividad, habiendo comunicado previamente por escrito a la municipalidad la cantidad de metros cúbicos de residuos que deposita, su naturaleza y composición, el modo y los medios a emplear en el retiro, los detalles del transporte y el lugar de destino. Se trata, como veremos en las siguientes páginas, de una de las herramientas más eficaces empleadas por la RMS para conseguir la erradicación de los VIRS.

La segunda intervención legislativa muy relevante fue realizada en el año 2016, cuando se emanó la ley n. 20.920 con la que se estableció un Marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y el Fomento al Reciclaje, con el propósito de ampliar el foco de las políticas en materia de gestión de residuos más allá de su disposición en rellenos

sanitarios, extendiéndolas a prácticas de reducción y reutilización de los desechos. Dicha ley aportó las siguientes tres novedades fundamentales:

- a) conformemente al principio de jerarquía en la gestión de residuos, busca disminuir la generación de residuos y fomentar su valorización, reutilización y reciclaje;
- b) introduce el régimen de responsabilidad extendida del productor (REP) en la gestión de residuos, conforme a la cual los fabricantes e importadores de algunos productos definidos prioritarios porque particularmente dañinos para el Medio Ambiente (aceites lubricantes; aparatos eléctricos y electrónicos; baterías; envases y embalajes; neumáticos y pilas) deben recuperar parte importante de ellos una vez que terminen su vida útil, con el propósito de disminuir significativamente el volumen de residuos vertidos en rellenos sanitarios y la carga financiera asociada;
- c) otorga a los Municipios la facultad de establecer convenios con recicladores de base, para organizar la separación en origen de los residuos, y fomentar el reciclaje, implementar estrategias de comunicación y sensibilización, manejar solicitudes de permiso para instalaciones de almacenamiento y promover la educación ambiental (Adapt Chile, 2016).

En otras palabras, esta ley se propone de promover la modificación de ciertos hábitos de consumo, fomentando la responsabilidad compartida y la participación ciudadana en el proceso de gestión de los residuos, con el propósito de ampliar el foco de las políticas en materia, para que ellas se concentren no sólo en la recolección de los residuos y su disposición en rellenos sanitarios, sino también en la reducción de su generación y/o en su reutilización.

De la descripción llevada a cabo en las páginas anteriores podemos entonces afirmar que el Gobierno de Chile ha asumido, en los últimos años, una actitud muy responsable en materia de gestión de los residuos, no limitándose a regular la fase de su disposición final en los rellenos sanitarios, sino que prestando debida atención también a la prevención de su generación y, cuando ésta no sea evitable, tratando de fomentar el reciclaje y la reutilización de los residuos.

Veamos ahora cómo se lleva a cabo concretamente la gestión y la disposición final de los residuos en Chile.

3. La gestión y la disposición final de los residuos en Chile

En Chile, la gestión de los residuos es responsabilidad de los municipios, quienes están

facultados para cobrar a los usuarios un cargo sobre la base de los costos asociados con los servicios prestados. A las familias de ingresos bajos (inferiores a 15.500 dólares al año) se las exime automáticamente del pago, mientras que las familias con mayores disponibilidades económicas (con ingresos por encima de 62.000 dólares al año) pagan por medio de impuestos sobre la tierra. Sin embargo, dependiendo de las condiciones socioeconómicas de los usuarios, los municipios pueden eximir – parcial o totalmente - a los usuarios de esta obligación de pago. En efecto, la mayoría de los gobiernos locales opta por esta opción, con el resultado que el 80% de los hogares chilenos está exento del pago por el servicio (CEPAL y OCDE, 2016, p. 162).

En 2012, los municipios del país cobraron a los usuarios, y recabaron, 179 millones de dólares. Ahora, aunque no se cuente con información exacta del gasto total asociado con la gestión de los residuos en Chile podemos realizar una evaluación estimativa de dicho costo considerando lo siguiente. Tomando en cuenta que el costo unitario por cada tonelada de residuos recolectada, transferida y dispuesta es de alrededor de 40US\$ (importe que no toma en cuenta el costo de cada Km barrido) (OPS/OMS *et al*, 2010, p. 87) y considerando que, en 2009, en Chile se han generado alrededor de 20 millones de toneladas de residuos (Adapt Chile, 2016, p. 2), si multiplicamos los dos factores, podremos concluir que el costo por recolección, traslado y disposición de residuos (importe que, destacamos nuevamente, no incluye el costo por cada km barrido) es de alrededor de 800.000.000 millones de dólares, importe cuatro veces superior al monto recuperado en el año 2012 por los municipios.

Por lo tanto, aunque no se cuente con datos exactos, queda evidente que los recursos que los municipios suelen recabar de los usuarios resultan gravemente insuficientes para financiar adecuadamente el servicio de gestión de residuos. Estos datos demuestran entonces que, también en Chile, así como ocurre en la mayoría de los países de la Región, el servicio de gestión de los residuos se caracteriza por una grave insostenibilidad financiera.

Con referencia a la disposición final de los residuos, evidenciamos que, en Chile, las tres técnicas de disposición ya mencionadas en el párrafo 1.4, se diferencian por lo siguiente: los “vertederos incontrolados” son depósitos de residuos que no cumplen con la legislación vigente, ni cuentan con Autorización Sanitaria; los vertederos controlados son depósitos de residuos que no cumplen con la legislación vigente, pero sí cuentan con Autorización Sanitaria; los rellenos sanitarios son depósitos de residuos que cumplen con la legislación vigente, cuentan con

Autorización Sanitaria - de acuerdo con el mencionado D.S. n° 189 del 2008 – y, además, cumplen con una Resolución de Calificación Ambiental favorable, es decir un documento administrativo emanado por el SEA (véase p. 11), en el que se aprueba la realización del proyecto presentado. La normativa chilena prevé, además, que los rellenos sanitarios deben poseer una infraestructura capaz de trasladar, mantener y procesar todos los residuos depositados mediante técnicas que eviten la contaminación del Medio Ambiente y protejan la salud de las personas, además de contar con sistemas de impermeabilización, manejo de gases, tratamiento de líquidos y monitoreo a las aguas subterráneas (Educación Digital, 2017).

Como ya mencionado en las páginas anteriores, en los últimos años se han alcanzado, en Chile, discretos avances en relación a la correcta disposición final de los residuos: si para el año 1995, el 100% de los residuos domiciliarios era destinado a disposición final en vertederos y basurales, para el año 2005 el 60% de los residuos era dispuesto en rellenos sanitarios y “sólo” el restante 40% era destinados a sitios que no poseían las condiciones sanitarias necesarias para la correcta recepción de los mismos. Los progresos alcanzados recientemente han llevado a registrar una cobertura del servicio de disposición final en rellenos sanitarios de aproximadamente el 82% (Adapt Chile, 2016, p. 5).

Un ejemplo particularmente virtuoso en este sentido es representado por la Región Metropolitana de Santiago (RMS), en la cual se han emprendido, en los últimos años, políticas públicas enfocadas en implementar un mejoramiento de las condiciones sanitarias y ambientales asociadas al adecuado manejo de los residuos, desde su generación hasta su eliminación en sitios autorizados. Como resultado de estas políticas, actualmente, casi la totalidad de los residuos generados en la RMS (98%) son eliminados en instalaciones que respetan la normativa sanitaria y ambiental actualmente vigente en el país (Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente [SEREMI], 2014, p. 4), es decir en los siguientes 5 rellenos sanitarios: Relleno Sanitario Loma Los Colorados (RSLLC); Relleno Sanitario Santa Marta (RSSM); Relleno Sanitario Santiago Poniente (RSSP); Relleno Sanitario Cerros La Leona (RSCLL); Relleno sanitario de Pudahuel.

4. La necesidad de una alternativa a la disposición de residuos en rellenos sanitarios

Aunque los rellenos sanitarios representen una técnica de disposición final de los residuos ambiental e higiénicamente más amigable respecto a la disposición de los mismos en vertederos

(controlados y, sobre todo, no controlados), y aunque Chile – y, sobre todo, la RMS - hayan alcanzado discretos resultados en materia de recolección y adecuada disposición final de los residuos, es necesario destacar que estas estructuras no constituyen una medida suficiente para hacer frente, de manera definitiva, a la problemática de la gestión de los residuos, debido a las siguientes razones.

El progresivo aumento de la población mundial y el crecimiento sostenido de su nivel de desarrollo económico, registrados en los últimos años sobre todo en los países desarrollados, han originado un incremento de la cantidad de residuos generados. Con referencia particular a Chile evidenciamos que, a raíz del crecimiento económico del país, la generación total de residuos se ha incrementado, entre los años 2000 y 2009, de un 28%, pasando de 12 a 19,6 millones de toneladas (Adapt Chile, 2016, p. 3), y así alcanzando niveles que, si bien inferiores respecto a aquellos obtenidos en otros países de la OCDE, superan las medias registradas en LA (CEPAL y OCDE, 2016).

Ahora, como ya evidenciado, los residuos generados en Chile terminan disponiéndose, en su mayoría, en rellenos sanitarios. Con particular referencia a la RMS destacamos que, en el año 2011, un total de 2.885.254 de toneladas de residuos ahí generados se dispusieron en sitios autorizados, con un incremento de un 2,78% respecto a los dos años anteriores (SEREMI, 2016, p. 11).

Este resultado, si bien debe considerarse un excelente progreso con respecto a una gestión incontrolada de los residuos, induce a una reflexión: si proyectamos ese mismo aumento del 2,78% hasta el 2020, obtendremos que, para ese año, la cantidad de residuos a disponer en rellenos sanitarios alcanzaría verosímilmente la cantidad de 4.000.000 de toneladas al año, es decir cerca de 11.000 toneladas de residuos al día. Se trata de un dato muy preocupante considerado que la proyección de vida útil de los rellenos sanitarios es, claramente, limitada en el tiempo (SEREMI, 2016, p. 11).

El depósito de residuos en rellenos sanitarios determina, además, un gran desperdicio de recursos debido a que, como ya evidenciado, en Chile el reciclaje alcanza porcentajes mínimos y es llevada a cabo en su mayoría por el sector informal (véase párrafo n. 1.4).

El panorama arriba descrito deja en evidencia que la disposición de residuos en rellenos sanitarios representa una solución contingente, la cual no interviene en el verdadero problema, es

decir la excesiva cantidad de residuos generados, cuyos impactos en el Medio Ambiente y en la salud de los seres vivos son bien conocidos. Para poder solucionar de manera más eficaz el problema, sería entonces necesario reducir la generación de los residuos y favorecer la utilización de materiales recuperados como fuente de energía o materias primas, a fin de contribuir a la preservación y uso racional de los recursos naturales y aumentar la vida útil de los sitios habilitados para su eliminación (SEREMI, 2014).

Ante esta situación, en los últimos años el Gobierno chileno ha implementado políticas para promover la disminución de la cantidad de residuos generados, en el intento de reducir la presión sobre la capacidad de los rellenos sanitarios de recibir residuos nuevos. La intervención más significativa en este sentido ha sido la emanación de la (ya mencionada) Ley n. 20.920 del 2016, con la cual Chile se ha transformado en el primer país en la Región en contar con un marco normativo de alcance nacional para ambicionar a una gestión sustentable de sus residuos. La promulgación de dicha ley surgió, precisamente, por la necesidad de avanzar hacia un modelo de gestión integral de residuos, en el cual éstos pudieran considerarse como recursos reutilizables, aprovechables o valorizables energéticamente. Este cambio de visión representa un requisito imprescindible para conseguir un desarrollo verdaderamente sostenible, donde el crecimiento económico esté desligado de un mayor consumo de materiales y energía (SEREMI, 2016). Sin embargo, la implementación de este modelo de gestión integral de los residuos se encuentra, por el momento, estancada debido a que, a la fecha, aún no se ha emanado el reglamento de actuación que permite poner en ejecución esta Ley Marco.

5. Los vertederos ilegales de residuos en la RMS: una problemática de larga fecha

Las fallas, arriba descritas, del sistema de gestión de residuos actualmente adoptado en Chile y, más en general, en toda la Región, junto con el rápido incremento de la cantidad de residuos generados y la limitada capacidad de los rellenos sanitarios actualmente en función de recibir nuevos residuos, representan algunas de las causas de la generación de los vertederos ilegales: en un estudio recientemente realizado se registró que en 2015, un 25% de los residuos generados en Chile se descargó en vertederos incontrolados (CEPAL y OCDE, 2016), es decir, sitios que no cumplen con las normas ambientales actualmente vigentes. En las próximas páginas nos concentraremos, en particular, en la problemática de los vertederos ilegales de residuos ubicados

en la RMS, área en la cual reside la mayor parte de la población chilena y se genera aproximadamente la mitad de los residuos generados en el país.

Ya el año 1994, el Ministerio chileno de Planificación y Cooperación (MPyC) encargó, a la empresa consultora ELECTROWATT Chile S.A. (EWI Consultores), la realización de un estudio sobre la gestión de los residuos en la RMS con el objetivo de generar una serie de diagnósticos específicos sobre las distintas tipologías de residuos generados en la RMS y abordar el problema de los vertederos incontrolados ahí presentes, para poder, finalmente formular propuestas que permitieran la recuperación de las áreas afectadas.

A conclusión de este estudio, se averiguó la existencia, en la RMS, de 101 vertederos ilegales de residuos sólidos (VIRS) y 64 microbasurales, por una superficie total de más de 700 hectáreas, ubicados principalmente en las comunas de más escasos recursos de la RMS y capaces de contener 10,9 millones de m³ de residuos (MPyC, 1996).

Precisamos que, con la expresión “VIRS” - empleada a partir de este estudio y actualmente utilizada – se hace referencia a un sitio que posee una superficie superior a una hectárea, en el cual se depositan, de manera ilegal - es decir sin ajustarse a la legislación y reglamentación vigente, sin un proyecto aprobado, ni una autorización de funcionamiento -, residuos de origen diversificada (doméstica, industrial, de construcción, hospitalaria) por periodos prolongados de tiempo. Diferentes de los VIRS son los microbasurales, es decir aquellos terrenos con una superficie inferior a una hectárea, en los cuales el depósito ilegal de residuos ocurre de manera periódica o eventual.

Con el fin de identificar cuáles pudieran recuperarse primero, los VIRS individuados se catalogaron en una *escala de priorización* tomando en cuenta varios criterios (distancia de zonas habitadas, estabilidad del área de ubicación del VIRS; volumen y tipología de desechos vertidos; permeabilidad del suelo; riesgo de contaminación de la napa subterránea, presencia de animales, posibilidad de recuperación del sitio etc.). Al terminar el estudio, la empresa Consultora formuló unas recomendaciones para la erradicación de los VIRS identificados, no limitándose a proponer medidas de carácter puramente técnico, sino que extendiendo el análisis a los aspectos institucionales, normativos y tecnológicos de la problemática, con el fin de crear las condiciones globales que impidieran su reaparición (MPyC, 1996).

5.1 La situación actual de los VIRS en la Región Metropolitana de Santiago

Aunque las propuestas avanzadas a conclusión del mencionado estudio fueran muy validas, durante mucho tiempo no se le dio adecuado seguimiento, con la consecuencia que la problemática de los VIRS ha permanecido sin exitosas iniciativas de solución hasta el 2014, cuando el intendente de la RMS, Señor Claudio Orrego, convocó una mesa de coordinación intersectorial liderada por la SEREMI del Ministerio de Obras Públicas (MOP) y coordinada por el Gobierno Regional y la Intendencia Metropolitana de Santiago, con el objetivo de detectar y fiscalizar los depósitos ilegales de residuos ubicados en la RMS, limitar los impactos que éstos pudieran generar a la salud de la población y al Medio Ambiente e identificar estrategias efectivas para su erradicación definitiva.

Tratándose de una tarea multisectorial y compleja, se involucraron, en las labores, varios organismos institucionales y se formuló una estrategia de trabajo articulada en tres etapas:

- a. catastro de los depósitos ilegales de residuos, notificación del ilícito y denuncia de los propietarios de estos sitios;
- b. control y detención del vertido ilegal de residuos, empleando las facultades y herramientas dispuestas por la Ley n. 20.879 en materia de transporte de residuos hacia vertederos clandestinos, ya mencionada;
- c. reconversión de los sitios priorizados en Parques Urbanos o en algún otro lugar de esparcimiento y/o de uso público mediante el saneamiento del terreno, la redacción de un proyecto de reconversión del sitio y la estimación de los costos.

A conclusión de la primera etapa, al año 2017, han sido catastrados 73 sitios de disposición ilegal de residuos, los cuales ocupan un área total de aproximadamente 400 hectáreas y se subdividen en VIRS y microbasurales, según la definición arriba indicada. Cabe destacar que, algunos de estos sitios, en pasado funcionaban como vertederos controlados o incontrolados y, después de cumplir su vida útil, se transformaron en vertederos ilegales.

Con referencia a la segunda etapa de la estrategia – actualmente en curso - se destaca la enorme relevancia adquirida por la Ley n. 20.879, la cual confiere competencias a las municipalidades, a las fuerzas de orden y seguridad (Carabineros) y a la autoridad sanitaria para sancionar los responsables del transporte ilegal de residuos. En particular, según el dispuesto de esta ley, los Carabineros tienen el poder de realizar rondas en horario nocturno con el fin de

fiscalizar el transporte ilegal de residuos hacia sitios eriazos, levantar medios de prueba (fotografías, filmaciones u otros medios) y dictar la clausura de estos sitios. Se reiteran, en esta sede, las argumentaciones ya ilustradas en las páginas anteriores, relativas a las diferentes sanciones previstas por esta ley en los varios casos de transporte ilegal de residuos.

El protocolo de implementación de la ley n. 20879/2015, ha permitido alcanzar, en un tiempo relativamente breve, discretos progresos con referencia a los VIRS individuados. Los funcionarios de la SEREMI del Medio Ambiente, entrevistados a lo largo de la presente investigación, han declarado que confían plenamente en el buen éxito del protocolo de implementación de dicha ley, la cual se considera una herramienta muy válida en el procedimiento de erradicación definitiva de los VIRS.

6. El árbol del problema y el árbol de los objetivos

Aunque la estrategia formulada por el Gobierno de la RMS sea muy válida y esté dando discretos resultados, no puede considerarse – por sí sola - suficiente para lograr la solución definitiva de la problemática del vertido ilegal de residuos en la RMS y en todas las otras posibles áreas en las que el fenómeno se manifieste.

Con el objetivo de identificar exhaustivamente todas las acciones a implementar para la erradicación del fenómeno, se ha considerado oportuno emplear una metodología sencilla pero muy eficaz, que se articula en dos etapas: la primera consiste en la construcción de un “árbol del problema” (Silva Lira, citado por CEPAL, 2016), con el fin de identificar los efectos que el fenómeno produce y las causas a la base a su generación (Tabla 7, p. 24). A conclusión de esta primera etapa, se ha podido apreciar que el vertido ilegal de residuos se reconduce a tres causas fundamentales: organización institucional inadecuada, controles escasos y recursos insuficientes.

Una vez identificados efectos y causas de la problemática, se ha procedido con la segunda etapa, es decir la construcción del “árbol de los objetivos” (Silva Lira, citado por CEPAL, 2016), edificado revirtiendo los efectos de la problemática en los objetivos que se desea conseguir y transformando las causas del fenómeno en los medios a implementar para alcanzar dichos objetivos (Tabla 8, p. 25). La *ratio* del árbol de los objetivos es muy sencilla: ya que la presencia de un problema se explica por la existencia de una(s) causa(s) que lo provoca(n), para encontrar una solución al problema es necesario recurrir a unos medios que eliminen dicha(s) causa(s).

Sin embargo, para hacer efectivos estos medios, se debe identificar una(s) acción(es) que los operacionalicen. Por lo tanto, para solucionar el problema objeto de análisis es necesario identificar y proponer una(s) acción(es) que permitan operacionalizar los medios capaces de eliminar la(s) causa(s) que lo generan el problema. Los medios que deben operacionalizarse son los que no tienen otro(s) medio(s) que los generen a su vez y, por lo tanto, corresponden a las causas independientes ubicadas a la base del árbol del problema (CEPAL, 2016),.

Conclusiones

A lo largo del presente estudio, hemos destacado que, en los últimos años, Chile ha emprendido acciones muy relevantes para erradicar la problemática objeto de análisis. Sin embargo, no obstante los discretos progresos alcanzados, no podemos dejar de evidenciar que aún quedan muchas áreas de oportunidad a explorar. A títulos ejemplificativo, destacamos que el sistema de gestión de residuos adoptado en el país – aunque sea uno de los más eficientes en AL- se caracteriza por una insostenibilidad financiera todavía muy fuerte. Además, si bien el país haya adoptado una PGIRS y haya formulado una estrategia jerarquizada en materia de gestión de residuos, se trata de medidas no debidamente acompañadas con políticas de educación de la población hacia la adopción de patrones de producción y de consumo más sostenibles. En último, destacamos que la problemática del vertido ilegal de residuos difícilmente podrá encontrar una solución definitiva hasta que no se promulgue un reglamento de actuación que permita dar adecuada ejecución a la mencionada Ley n. 20.920 del 2016. Son, éstas, sólo algunas de las áreas de oportunidades que, en nuestra opinión, deberían explorarse para que la solución a la problemática del vertido ilegal de residuos en la RMS se vuelva una opción realística. Otras propuestas pueden consultarse en el “árbol de los objetivos” colocado a p. 25.

Bibliografía

- Adapt Chile (2016). *Antecedentes del manejo y gestión de residuos en Chile*. Obtenido de <https://goo.gl/tz6tur>, en fecha 5 de diciembre 2017.
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID) (2015). *Situación de la gestión de residuos sólidos en América Latina y el Caribe*. Obtenido de <https://goo.gl/CN8AKu>, en fecha 5 de diciembre 2017.

- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y Economic and Social Commission for Asia and the Pacific (ESCAP) (2012). *Ecoeficiencia y desarrollo de infraestructura urbana sostenible en Asia y América Latina*. Obtenido de <https://goo.gl/Zxyrq3>, en fecha 20 de diciembre 2017.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (2016). *Evaluaciones del desempeño ambiental. Chile 2016*. Obtenido de <https://goo.gl/Zkx4FR>, en fecha 21 de diciembre 2017.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (2016). *Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios*. Obtenido de <https://goo.gl/uxfF3b>, en fecha 05 de diciembre 2017.
- Educación Digital (2017). *El lado sucio de la basura: lo que oculta Santiago*. Obtenido de <https://goo.gl/U7hsx5>, en fecha 28 de diciembre 2017.
- Ministerio de planificación y cooperación (1996). Plan de acción para la eliminación de vertederos ilegales y recuperación de las áreas afectadas en la Región Metropolitana en *Políticas Públicas en el manejo de residuos sólidos*. Obtenido de <https://goo.gl/Tezs1r>, en fecha 20 de diciembre 2017.
- Organización Panamericana de la Salud (OPS)/Organización Mundial de la Salud (OMS) - Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental (AIDIS) – Banco Interamericano de Desarrollo (BID) (2010). *Informe de la evaluación regional del manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe 2010*. Obtenido de <https://goo.gl/LeJJ7V> en fecha 05 de diciembre 2017.
- Secretaría Regional Ministerial [SEREMI] del Medio Ambiente de la Región Metropolitana de Santiago (2014). *Reporte sobre la gestión de residuos sólidos 2014 en la Región Metropolitana*. Obtenido de <https://goo.gl/5M776u> en fecha 21 de diciembre 2017.
- Secretaría Regional Ministerial [SEREMI] del Medio Ambiente de la Región Metropolitana de Santiago (2016). *Documento de trabajo Modelo de gestión de reciclaje inclusivo Región Metropolitana: Alcances metodológicos para una estrategia comunal*. Obtenido de <https://goo.gl/KL9uau> en fecha 21 de diciembre 2017.

Tablas

Tabla 1: Cobertura del servicio de recolección de residuos en AL.

PAÍS	MICRO	PEQUEÑO	MEDIANO	GRANDE	MEGA	PAÍS
Argentina	97,2	100	100	99,8	..	99,8
Belice	80	-	90	-	..	85,2
Bolivia	49,3	54	85,5	95,6	..	83,3
Brasil	86,8	96,5	95,7	98,7	100	96
Chile	86,1	94,1	100	100	..	97,8
Colombia	100	94,8	100	100	100	98,9
Costa Rica	75,8	86,8	92,1	100	..	90,4
Ecuador	89	78,2	88,9	81,7	..	84,2
El Salvador	81,1	82,4	74,9	85	..	78,8
Guatemala	83,3	64	83,9	100	..	77,7
Guyana	-	-	90	-	..	*
Honduras	44	48,2	75,9	81,9	..	64,6
Jamaica	73,8	72,5	73,3	75	..	73,9
México	99,4	85,7	88,9	97,3	100	93,2
Nicaragua	-	86,8	95,4	100	..	92,3
Panamá	52	55,1	99,3	100	..	84,9
Paraguay	43,6	52,9	58,2	90	..	57
Perú	66,7	77	75,2	82,8	100	84
Rep. Dom.	97,9	95,2	95	100	..	97
Uruguay	100	100	100	95	..	98
Venezuela	100	100	100	100	..	100
ALC	88,2	89,3	92,7	97,4	100	93,4

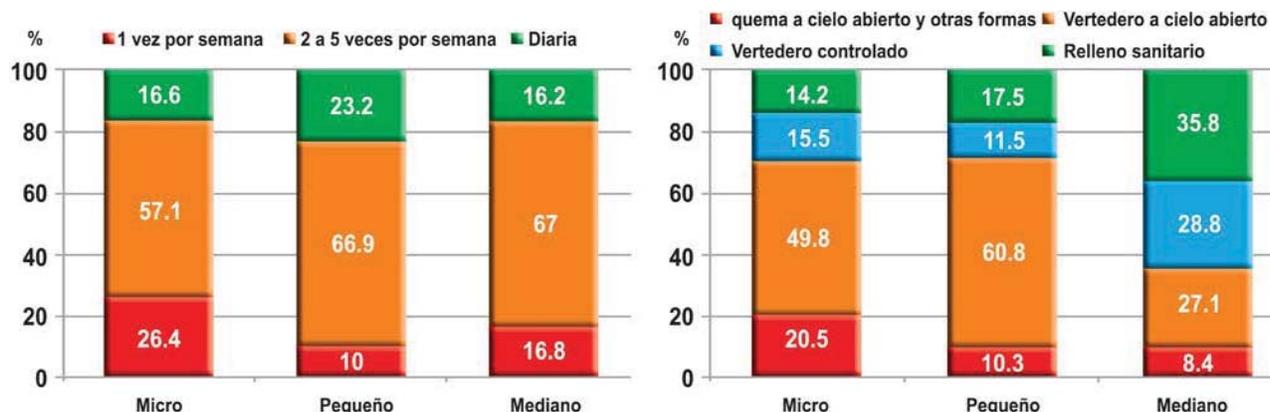
Fuente: OPS/OMS *et al*, 2010, p. 113.

Tabla 2: Frecuencia del servicio de recolección de residuos en AL.

PAÍS	DIARIA	2 A 5 VECES POR SEMANA	1 VEZ POR SEMANA
Argentina	71,9	27,9	0,2
Belice	0	88	12
Bolivia	5,4	94,6	0
Brasil	44,7	54,5	0,8
Chile	22,3	77,6	0,1
Colombia	0	98,6	1,4
Costa Rica	0	68,8	31,2
Ecuador	57,3	42,7	0
El Salvador	20,9	79,1	0
Guatemala	1	86,5	12,5
Guyana	-	-	-
Honduras	5,4	75,7	19
Jamaica	0	35,3	64,7
México	71,6	28,4	0,1
Nicaragua	0	94,2	5,8
Panamá	13,1	79,5	7,4
Paraguay	16,1	79,8	4,1
Perú	55,7	43,5	0,8
Rep. Dominicana	55,2	37,1	7,7
Uruguay	18,6	81,4	0
Venezuela	58,2	41	0,8
ALC	45,4	52,7	1,8

Fuente: OPS/OMS *et al*, 2010, p. 115.

Tabla 3: Frecuencia del servicio de recolección y disposición final de residuos en AL.



Fuente: OPS/OMS *et al*, 2010, p. 116.

Tabla 4: Costos unitarios de los servicios de manejo de residuos en AL.

PAÍS	BARRIDO (US\$/KM) ³⁰	RECOLECCIÓN (US\$/TON)	TRANSFERENCIA (US\$/TON)	DISPOSICIÓN FINAL (US\$/TON)	SUBTOTAL RECOLECTADO Y DISPUESTO (US\$/TON)
Argentina	38,93	54,02	15,09	17,63	86,74
Belice	-	-	-	-	-
Bolivia	5,25	15,27	-	7,89	23,16
Brasil	28,05	42,46	-	31,48	73,93
Chile	31,68	23,34	4,63	11,43	39,40
Colombia (a)	9,41	34,12	-	23,31	57,43
Costa Rica	-	22,65	-	18,81	41,47
Ecuador	-	30,05	-	5,61	35,66
El Salvador	-	30,42	-	21,02	51,45
Guatemala	9,94	10,84	-	-	10,84
Guyana	-	-	-	-	-
Honduras	6,62	20,81	-	8,16	28,97
Jamaica	-	-	-	-	-
México (b)	-	26,39	-	10,56	36,94
Nicaragua	-	-	-	-	-
Panamá	-	-	-	-	-
Paraguay	4,92	6,59	-	5,88	12,47
Perú	26,35	15,02	-	5,98	21,01
Rep. Dominicana	-	-	-	-	-
Uruguay	16,73	47,85	-	9,19	57,04
Venezuela	-	-	-	-	-
ALC	24,89	34,22	12,01	20,43	66,66

Fuente: OPS/OMS *et al*, 2010, p. 87.

Tabla 5: Facturación de servicios en AL, por cantidad de municipios o población cubierta.

PAÍS	MICRO		PEQUEÑO		MEDIANO		GRANDE		MEGA		PAÍS	
	CANTI- DAD DE MUNI- CIPIOS	POBLA- CIÓN	CANTI- DAD DE MUNI- CIPIOS	POBLA- CIÓN	CANTI- DAD DE MUNI- CIPIOS	POBLA- CIÓN	CANTI- DAD DE MUNI- CIPIOS	POBLA- CIÓN	CANTI- DAD DE MUNI- CIPIOS	POBLA- CIÓN	CANTI- DAD DE MUNI- CIPIOS	POBLA- CIÓN
Argentina	77,7	78,3	100	100	100	100	100	100	...	...	92	99,1
Belice	100	100	-	-	-	-	-	-	...	...	-	-
Bolivia	18,3	20,4	33,3	35,2	61,8	63,6	100	100	...	...	39,7	72
Brasil	57,5	53,1	30,3	30,6	56	58	64,5	66,2	100	100	50	57,7
Chile	53,2	56	100	100	100	100	66,7	66,7	...	...	78,2	93,5
Colombia	83,8	79,8	100	100	43,3	43,4	100	100	100	100	85,9	85,5
Costa Rica	100	100	100	100	100	100	100	100	...	...	100	100
Ecuador	90,9	90,5	85,1	83,8	100	100	100	100	...	...	91	96,8
El Salvador	80,8	79,7	92	91,1	100	100	100	100	...	...	86,4	94,7
Guatemala	0	0	45,7	46,3	100	100	100	100	...	...	37,9	67,4
Guyana	-	-	-	-	100	100	-	-	...	...	*	*
Honduras	85,8	84,9	100	100	100	100	100	100	...	...	90,1	96,4
Jamaica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
México	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	*
Nicaragua	-	-	96,1	95,9	100	100	100	100	...	...	96,8	98
Panamá	82,5	79,6	89,6	89,4	83,3	89,1	100	100	...	...	85,1	90,8
Paraguay	80,9	80,7	100	100	100	100	100	100	...	...	88	96,2
Perú	46,9	45,4	80,3	80,3	100	100	100	100	100	100	89,2	98,2
Rep. Dom.	91,4	92,1	48,4	48	100	100	100	100	...	...	80,2	88,1
Uruguay	100	100	100	100	100	100	100	100	...	...	100	100
Venezuela	68,4	66	100	100	95	95,9	100	100	...	...	92,8	97,3
ALC	54,9	53,3	62,9	63,5	76,7	78,4	82,6	82,7	100	100	60,6	76,1

Fuente: OPS/OMS *et al*, 2010, p. 92.

Tabla 6: Formas de disposición final por tamaño de población (en %).

Formas de disposición	Micro	Pequeño	Mediano	Grande	Mega	Grupo
Relleno sanitario	33,4	34,4	49,3	73,7	78,3	54,4
Vertedero controlado	7,0	10,4	25,6	18,7	21,7	18,5
Vertedero a cielo abierto	51,3	46,5	22,2	6,3	^b	23,3
Quema a cielo abierto	3,6	7,1	0,8	0,0	^b	2,0
Otras formas (cuerpos de agua, alimento de animales, etc.)	4,7	1,5	2,1	1,3	^b	1,8

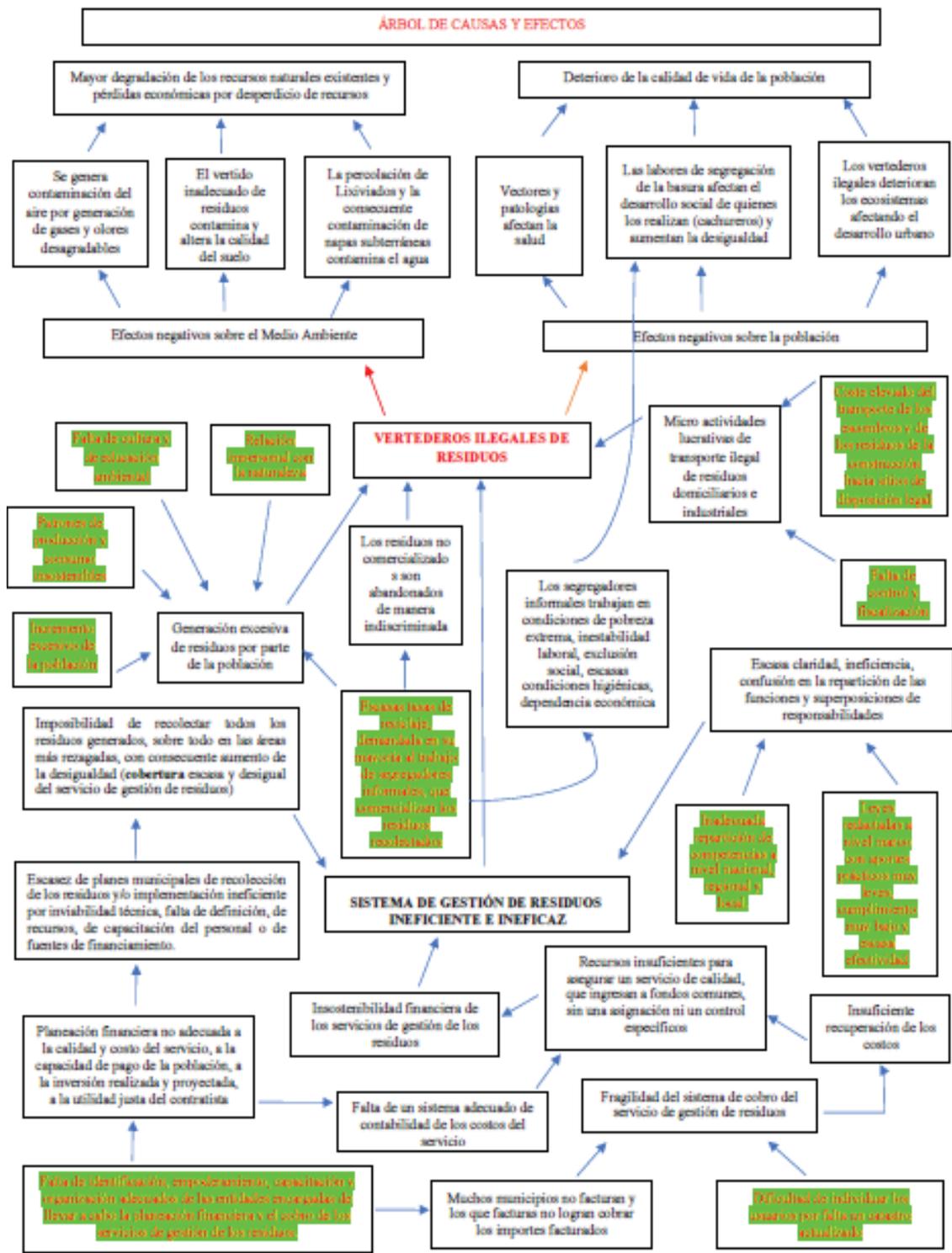
Fuente: OPS/OMS-AIDIS-BID, 2010.

^a Argentina, Belice, Estado Plurinacional de Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Guyana, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Uruguay y República Bolivariana de Venezuela.

^b Sin población de ese tamaño cantidad de habitantes: Micro: ≤ 15.000 Pequeño: 15.001-50.000 Mediano: 50.001-300.000 Grande: 300.001-5.000.000 Mega: > 5.000.000.

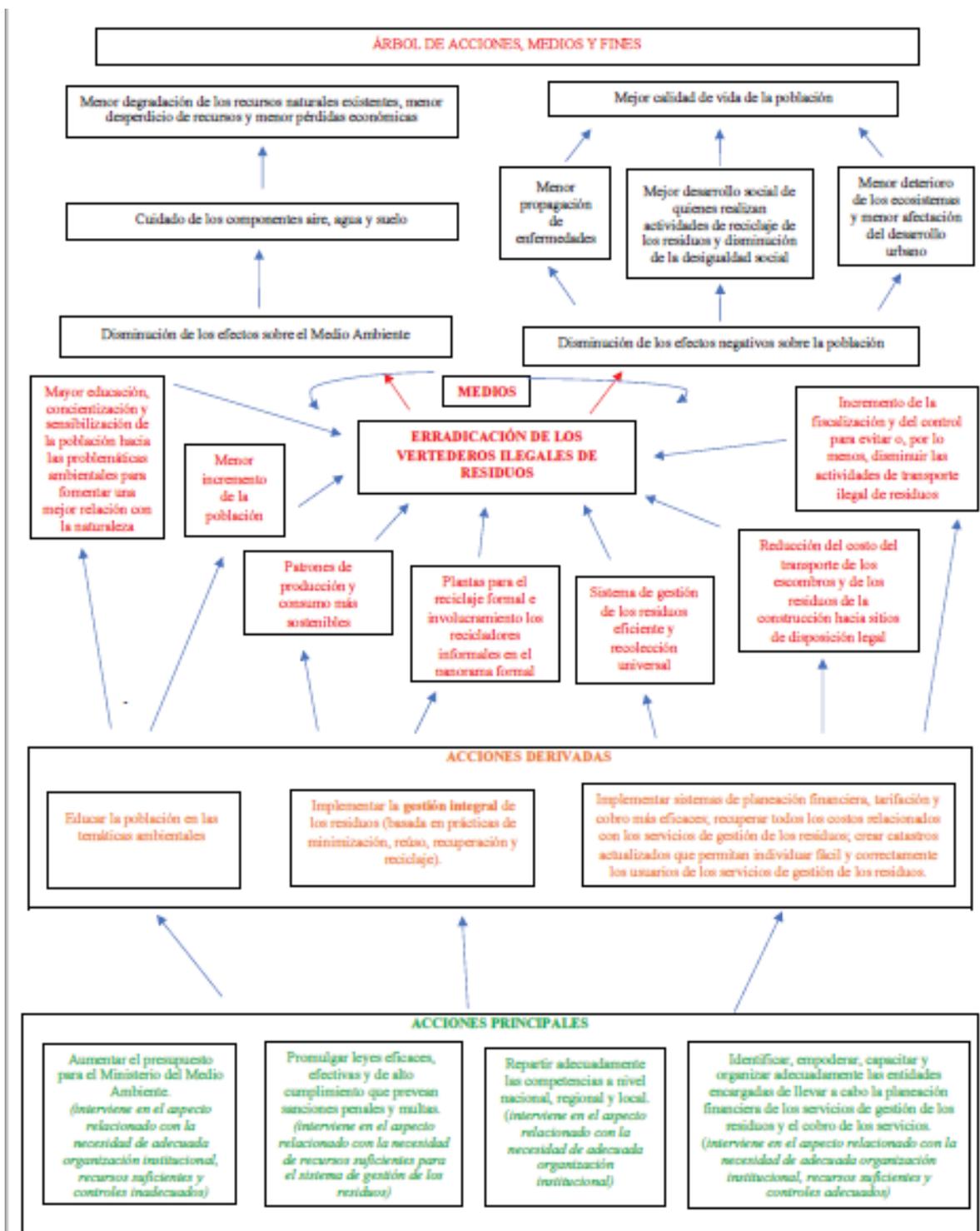
Fuente: CEPAL, 2016, p. 26.

Tabla 7: Árbol del problema (árbol de causas y efectos).



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8: Árbol de los objetivos (árbol de acciones, medios y fines).



Fuente: Elaboración propia.