



UNIVERSIDAD DE CHILE
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Escuela de Pregrado
Carrera de Geografía

**PROPUESTA DE GESTIÓN INTEGRAL PARA EL MANEJO
DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS,
CASO COMUNA DE MACUL**

Memoria para Optar al Título de Geógrafa

PILAR OGALDE ARENAS

Profesor Guía: Sr. Sergio Fuentes Carvajal

Santiago – Chile

2018

Al amor de mi vida, mi hija María José

AGRADECIMIENTOS

Quisiera agradecer a todos quienes contribuyeron de manera directa o indirecta en el desarrollo de mi memoria de título. Partiendo por las instituciones: a la Universidad de Chile, por brindarme educación pública de calidad; a la Escuela de Geografía, porque fui parte de una hermosa y desafiante carrera, la que cursé con dedicación y pasión y que he ejercido durante todos estos años con orgullo y técnicamente capacitada. A la Ilustre Municipalidad de Macul y a su Alcalde Gonzalo Montoya, quien me animó a terminar mi carrera y me brindó todas las facilidades para el avance de esta investigación

Al profesor Fernando Pino, quien en su calidad de jefe de carrera de Geografía recibió de forma favorable mi solicitud de ingresar mi memoria de título y me alentó para dar este importante paso.

Agradezco a mi profesor guía, Don Sergio Fuentes Carvajal, por sus hábiles reflexiones y correcciones que canalizaron de buena forma mi investigación, por su consideración, buena disposición y generosidad en cuanto a la entrega de su conocimiento técnico y comprender que no fue fácil compatibilizar el desarrollo de mi memoria de título y una recargada agenda laboral. Muchas gracias profesor.

Agradezco a mis compañeros de trabajo, en particular a Cristian Villarroel, director de Medio Ambiente de la Municipalidad de Macul y mi jefe directo, quien me colaboró en todo lo que necesité para avanzar en mi memoria, sobre todo respetando mis tiempos de trabajo. A mi colega y ex compañero de universidad, Carlos Pérez, por contribuir desinteresadamente en la revisión de las cartografías presentes en esta investigación. A Rodrigo Cabezas, quien me ayudó en temas de edición y redacción.

Agradezco a mi ex compañero de curso, colega y amigo Ramón Aguirre, que siempre estuvo disponible para una enriquecedora conversación en estos años, quien tuvo la paciencia de leer varios capítulos de mi memoria, y realizar sus aportes desde su experiencia y conocimiento.

Finalmente, agradezco a mi familia, a mi madre, padre y hermanos que sin su apoyo no podría haber dado término a mi carrera profesional. Estas últimas palabras las dejo para agradecer a Eduardo Medina, mi amor, mi cómplice y todo...por confiar en mí, ser mi principal soporte cuando el camino se ponía cuesta arriba, por creer siempre en mis capacidades y por contribuir en todo lo necesario para cerrar este importante proceso. No puedo dejar de mencionar a mi hija María José, la persona más importante de mi vida, mi principal motor, mi inspiración y a quien dedico todo lo que hago, incluyendo la presente investigación.

RESUMEN

La presente investigación tiene por objetivo elaborar una Propuesta de Gestión Integral para el Manejo de Residuos Sólidos Domiciliarios (RSD) para la comuna de Macul. Ella se fundamentó en la implementación de una estrategia de gestión enfocada en la sustentabilidad de este tipo de residuos en una comuna intermedia de la Región Metropolitana de Santiago.

Es así que se definen lineamientos de gestión integral presentando una zonificación de gestión jerarquizada de los residuos, aplicando criterios urbanos, ambientales, culturales e institucionales-normativos. En este último punto se prestó especial atención a la Ley 20.920/2016 Ley de Marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje.

Se concluye que el primer esfuerzo para el manejo sustentable de los RSD debe estar enfocado, necesariamente, en el ámbito cultural y en la construcción de un concepto de residuos, basado en su valor intrínseco, dejando de entenderse como algo “descartable” e “inservible” para transformarse en un recurso, lo que debe ser legitimado por la población. Finalmente se generan recomendaciones y un Plan de Acción para dar viabilidad a la propuesta.

Palabras Claves: Residuos Sólidos Domiciliarios (RSD); Jerarquía en el Manejo de Residuos; Economía Circular; Responsabilidad Extendida del Productor (REP), Reciclaje; Gestión Integral de RSD

ABSTRACT

The cardinal aim of this following investigation, is to create a built-in proposal of paperwork, for the management of Solid House Wastes (SHW) for the Macul county. It is based on the development of a strategy focused on sustainability of this kind of waste in an average county of the metropolitan area of Santiago.

Therefore, some built-in proposals are defined showing a zone of hierarchy management of the mentioned wastes, using an urban, environmental, cultural and ruled institutions criteria. In this last point, there was special attention to the law 20.920/2016. Law of frame work for the management of wastes, the due responsibility of the producer and encourage of recycling.

It is believed that, the first effort for the management of solid house wastes, must be focused, necessarily, on the cultural environment and in the creation of a concept of waste, based in its inner value, leaving the concepts of “disposable” and “useless” behind, to be transformed into a resource, which must be legitimated by the people. Finally, there are recommendations and an action plan to validate the proposal.

Key words: solid house waste (SHW), hierarchy in the management of waste, circular economy, due responsibility of the producer, recycling, incorporated management.

INDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I	10
1.1 INTRODUCCIÓN	11
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
1.3 ÁREA DE ESTUDIO.....	17
1.3.1 Contexto Geográfico	19
1.3.1.1 Climatología	19
1.3.1.2 Geomorfología	20
1.3.1.3 Hidrografía e Hidrología	21
1.4 OBJETIVOS	22
1.4.1 Objetivo General	22
1.4.2 Objetivos Específicos	22
CAPÍTULO II	23
2. MARCO TEÓRICO – CONCEPTUAL.....	24
2.1 El Problema de los Residuos.....	24
2.2 Definición de Residuos	25
2.2.1 Origen de los Residuos	27
2.2.2 Clasificación de Residuos.....	27
2.3 Pensamiento Histórico Ecológico y Residuos	29
2.4 Satisfacción de las Necesidades Versus Consumo	30
2.5 La Insostenibilidad del Consumo.....	30
2.6 Instrumentos Reguladores para la Solución al Problema de la Generación de Residuos.....	31
2.7 Educación Ambiental como Motor Principal de la Conservación Ambiental.....	32
2.8 Revisión de Aspectos Normativos Asociados a Residuos.....	33
2.9 Aspectos Institucionales.....	35
CAPÍTULO III	38
3. METODOLOGÍA.....	39
3.1 Sobre el Diagnóstico Gestión de RSD en la Comuna de Macul.....	39
3.1.1 Dimensión Urbana.....	39
3.1.2 Dimensión Ambiental.....	40
3.1.3.- Dimensión Cultural.....	41

3.2 Del Análisis de Aspectos Institucionales-Normativos, Aplicación de Ley N° 20.920 y su Incidencia a Nivel Local	41
3.3 De la Recomendación de Lineamientos para un Marco Regulatorio e Institucional que Permita la Viabilidad Territorial del Modelo de Gestión Integral de Manejo de RSD	41
CAPÍTULO IV	43
4. RESULTADOS.....	44
4.1.- Diagnóstico Sobre la Gestión de Residuos Sólidos Domiciliarios en la Comuna de Macul, Abordando Criterios Urbanos, Ambientales y Culturales	45
4.1.1 Dinámica Urbana.....	45
4.1.1.1 Contexto Histórico.....	45
4.1.1.2 Evolución territorial de la actual comuna de Macul	46
4.1.1.3 Cambios en los usos de suelo.....	49
4.1.1.4 Tipos de urbanización.....	49
4.1.1.5 Densidad de población y dinámicas de crecimiento.....	53
4.1.1.6 Estratificación Socioeconómica de la Comuna.....	54
4.1.2 Proyección de Residuos.....	56
4.1.3 Identificación de infraestructura para el manejo de RSD	57
4.1.3.1 Origen.....	57
4.1.3.1.1 Generación y Caracterización cuantitativa de RSD	57
4.1.3.2.- Destinos intermedios	59
4.1.3.3.- Flujos de recolección de residuos sólidos domiciliarios	61
4.1.3.4.- Disposición final de RSD.....	65
4.1.2 Dimensión Ambiental de los Residuos	70
4.1.3 Dimensión Cultural de los Residuos	73
4.1.3.1 Concepto de Residuo en Transferencia formativa hacia la Comunidad Educativa de Macul y comunidad en general	73
4.1.3.2 Concepto de Residuo y Empresa Privada.....	75
4.1.3.2.1 Concepto de Residuo empresa DIMENSIÓN S.A.	76
4.1.3.2.2 Concepto de Residuo empresa PHOENIX S.A.....	76
4.1.3.2.3 Concepto de Residuo empresa POLPAICO S.A.	77
4.2 Análisis Aspectos Normativos - Institucionales, Aplicación de Ley N° 20.920 y su Incidencia a Nivel Local	78
4.2.1 Revisión de Aspectos Normativos Asociados a Residuos.....	78

4.2.2 Revisión de aspectos institucionales asociados a residuos.....	83
4.2.2.1 Política Nacional de Residuos.....	84
4.2.2.2 Institucionalidad Ambiental Local, caso Comuna de Macul.....	88
4.2.3 Ley Marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje N° 20.920 y su Incidencia a Nivel Local.....	90
4.2.3.1 Incidencia a Nivel Local Ley Marco para la Gestión de Residuos y la Responsabilidad Extendida del Productor.....	94
4.2.3.2 Municipalidad de Macul y Ley Marco para la Gestión de Residuos y la Responsabilidad Extendida del Productor.....	95
4.3 Recomendaciones de Lineamientos para un Marco Regulatorio e Institucional que Permita la Viabilidad Territorial del Modelo de Gestión Integral de Manejo de RSD.....	98
4.3.1 Resultado de los Análisis de las Dimensiones Urbanas, Ambiental, Cultural e Institucional-Normativa, base para Propuesta de Gestión Integral para el Manejo de RSD.	98
4.3.2 De la Caracterización de RSD Según Nivel Socioeconómico como Variable Significativa para la Propuesta de Gestión Jerarquizada de RSD	100
4.3.2.1 De la Estratificación Socioeconómica por Unidad Vecinal en Macul, como variable significativa para la Zonificación de Gestión Jerarquizada de RSD	103
4.3.2.2 Propuesta de Zonificación de Gestión Jerarquizada de RSD, Según Áreas homogéneas ..	105
5. CONCLUSIONES	114
5.1. Recomendaciones para un Marco Regulatorio e Institucional que Permita la Viabilidad Territorial de la Propuesta de Gestión Integral para el Manejo de RSD en la Comuna de Macul ..	117
5.2 PROPUESTA PLAN DE ACCIÓN	121
5.2.1 Estructura del Plan de Acción.....	121
BIBLIOGRAFIA	127

TABLA DE CUADROS

Cuadro N° 1: Leyes que Cuentan con Disposiciones Sobre Residuos	33
Cuadro N° 2: Decreto con Fuerza de Ley	34
Cuadro N° 3: Decretos Supremos	34
Cuadro N° 4: Instituciones competencia en la Gestión de Residuos	36
Cuadro N° 5: Densidad de población 1992, 2002 y 2017	53
Cuadro N° 6: Población total 2017 y variación de la población	54
Cuadro N° 7: Grafico, Evolución de Población Comuna de Macul	54
Cuadro N° 8: Distribución de RSD caracterizados según NSE en la Región Metropolitana (2010-2011)	55
Cuadro N° 9: Población, RSD y proyección de estos a 2025	57
Cuadro N° 10: Toneladas de residuos dispuestos en destinatarios autorizados año 2013 y 2014	58
Cuadro N° 11: Evolución en la Generación de Toneladas de RSD, Comuna de Macul	59
Cuadro N° 12: Empresas dedicadas al reciclaje presentes y aledañas a la comuna	60
Cuadro N° 13: Infraestructura para disposición final RSD y distancias desde Macul	66
Cuadro N° 14: Porcentaje de residuos dispuestos en destinatarios autorizados de la RM año 2012	67
Cuadro N° 15: Resumen Instalaciones Disposición Final de RSD Región Metropolitana año 2013	67
Cuadro N° 16: Ejemplo de Disponibilidad de Recursos Municipales para la Gestión de Residuos	82
Cuadro N° 17: Ejemplo de Disponibilidad de Recursos de Macul para la Gestión de Residuos	82
Cuadro N° 18: Objetivos Específicos y Líneas de Acción “Política Nacional de Residuos 2018-2030”	86
Cuadro N°19: Resultados Criterios Urbanos, Ambientales y Culturales, Base para la Propuesta de Gestión Integral para el Manejo de RSD	98

Cuadro N°20: Resultados Criterios Normativos-Institucionales, Base para la Propuesta de Gestión Integral para el Manejo de RSD	100
Cuadro N° 21: Residuos Sólidos Valorizables y Potencialmente Valorizables según estudios años 2006, 2011 y Promedio	101
Cuadro N° 22: Porcentaje Según Categoría de RSD Valorizables, Según Estrato Socioeconómico	102
Cuadro N° 23: Análisis Fracción Inorgánica de RSD Valorizables, Según Estrato Socioeconómico	103
Cuadro N° 24: Áreas Homogéneas, Características según NSE, Propuesta de Zonificación y tipo de Manejo Recomendado	109
Cuadro N° 25: Líneas de Acción, Actividades, Actores y Metas Plan de Acción	123

TABLA DE IMÁGENES

Imagen N° 1: Pirámide Manejo Jerarquizado de Residuos	14
Imagen N° 2: Planos de Macul Siglo XIX Y XX	46
Imagen N° 3: Puntos limpios y verdes comuna de Macul	61
Imagen N° 4: Imagen GPS Servicio de Recolección de RSD, Macul	64
Imagen N° 5: Disposición Final de Residuos Sólidos Domiciliarios, en la Región Metropolitana	65
Imagen N° 6: Frente de trabajo de disposición final de residuos relleno sanitario Santa Marta	69
Imagen N° 7: Punto Limpio Móvil Municipalidad de Macul	75
Imagen N° 8: Red 20 Puntos Limpios Región Metropolitana, Diseño de las Instalaciones	87
Imagen N° 9: Economía Circular de los Residuos Propuesto por Ley N° 20.920	91
Imagen N° 10: Cómo Opera La REP	93
Imagen N° 11: Punto Limpio Móvil Municipalidad de Macul	96
Imagen N° 12: Pirámide Manejo Jerarquizado de Residuos	107
Imagen N° 13: Gráficas del Municipio, difundiendo Planes Pilotos de Recolección Diferenciada de RSD Valorizables, Casa a Casa	119

TABLA DE CARTOGRAFIAS

Cartografía N° 1: Área De Estudio	18
Cartografía N° 2: Principales Ejes Viales Comuna de Macul	48
Cartografía N° 3: Zonificación Comuna de Macul Según PRC	52
Cartografía N° 4: Cuadrantes Planificación Camiones Recolectores	63
Cartografía N° 5: Localización microbasurales comuna de Macul	72
Cartografía N° 6: Estratificación Socioeconómica de Macul por Unidad Vecinal	104
Cartografía N° 7: Áreas Homogéneas Según NSE, Como Propuesta para el Manejo Jerarquizado de RSD	106
Cartografía N° 8: Representación Espacial de Propuesta de Zonificación de Gestión Jerarquizada de RSD, Según Áreas Homogéneas	112

CAPÍTULO I

1.1 INTRODUCCIÓN

El problema de la sobreproducción de residuos afecta a toda la sociedad chilena, con especial relevancia en las comunas más urbanas y de menores ingresos del Gran Santiago.

La comuna de Macul, localizada en el corazón de la capital chilena, en la Provincia de Santiago, Región Metropolitana, limita con las comunas de Ñuñoa (norte), Peñalolén (este), La Florida (sur) y San Joaquín (oeste), y presenta una compleja situación en cuanto al manejo de residuos sólidos domiciliarios –RSD- tanto por el amplio volumen de estos que debe gestionar, donde el reciclaje es casi inexistente, así como por el alto porcentaje de sus ingresos municipales que debe destinar el gobierno local para estas labores. Asimismo, esta comuna presenta uno de los índices más bajos, dentro de la región, de valorización de residuos, muy por debajo de otras comunas que comparten características similares.

La presente memoria de título tiene por propósito elaborar una propuesta de gestión integral para el manejo de residuos sólidos domiciliarios para la comuna de Macul. Para ello, primero que todo, se ha llevado a cabo un detallado diagnóstico de la situación actual al respecto, abordando aspectos urbanos, ambientales y culturales, entendiendo que el contexto actual es multicausal y multidimensional.

Además, se revisó el contexto normativo-institucional en el que se desenvuelve la gestión local de residuos, con especial atención en analizar la Ley Marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje N°20.920/2016 –conocida como Ley REP-, de reciente vigencia, y sus posibles implicancias, incentivos y mecanismos contemplados y que puedan contribuir a mejorar la gestión integral de los RSD, así como su gestión jerarquizada.

Luego del análisis de estos aspectos, se propone una zonificación apropiada que darán marco territorial a una propuesta de lineamientos para una gestión jerarquizada de Residuos Sólidos Domiciliarios que tengan en cuenta las dimensiones urbanas, ambientales, cultural e institucional normativa y que tiendan a otorgar valor intrínseco a los residuos, es decir, que sea entendido como un recurso y no como materiales de desecho y que abarque el ciclo completo de estos materiales, desde la prevención en la generación, reutilización y reciclaje, teniendo la disposición final como último escenario para el manejo integral de los RSD.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La sobreproducción de residuos, resulta ser una problemática que afecta significativamente las sociedades modernas, Chile no es ajeno a esta realidad. En este contexto, la gestión integral de residuos es fundamental. Sin embargo, en la gran mayoría de las comunas de la Región Metropolitana de Santiago, el manejo de Residuos Sólidos Domiciliarios, en adelante RSD, se realiza mediante la gestión tradicional enfocada en su disposición final, la cual considera en su operatividad sólo los aspectos de generación, recolección, transporte y disposición final. (Ministerio del Medio Ambiente, 2010).

En relación al comportamiento de los habitantes de la Región Metropolitana, en cuanto a la generación de residuos sólidos domiciliarios, según el Informe de Gestión y Valorización de Residuos Sólidos de la RM (SEREMI Medio Ambiente R.M. 2012), estimó un incremento de un 2.78% en la generación y disposición de RSD en la región, en un periodo de 2 años. Según dicho informe, al proyectar este aumento de RSD al año 2020, la cantidad de residuos generados alcanzaría los 4.000.000 de toneladas al año, es decir, cerca de 11.000 toneladas de residuos al día, lo cual es preocupante si consideramos que la estimación de la proyección de la vida útil de los rellenos sanitarios en el RM es limitada, como se indica en el mismo Informe.

Las principales variables que influyen en el aumento en la generación de RSD, están dadas por el crecimiento de la población, el aumento del poder adquisitivo, los patrones de consumo y la actividad económica. No obstante, el aumento en la generación de residuos no es proporcional con un aumento en las tasas de reciclaje, pues de acuerdo a lo reportado por el Ministerio de Medio Ambiente, entre los años 2011 y 2013, el porcentaje de residuos que se reciclan se mantuvo del orden del 11%. Sin embargo, existe un sector informal asociado a la recolección de materiales reciclables del que no se tiene registro, y el que pudiese explicar ciertas diferencias entre los balances de materiales reciclados¹.

En este contexto y con el objetivo de hacer frente a la problemática de la creciente generación de RSD, durante la última década, el desarrollo de las políticas públicas en el ámbito de la gestión de los residuos sólidos en la R.M., se han orientado mayoritariamente a mejorar las condiciones sanitarias y ambientales asociadas a su manejo adecuado, en particular su disposición final en rellenos sanitarios².

Lo anterior, se ha reflejado en un avance significativo en la gestión y porcentaje de cobertura en términos de recolección, no obstante, sigue pendiente el progresar en la implementación de una estrategia jerarquizada para la gestión de los residuos que priorice la minimización, reutilización, el reciclaje y su valoración, antes que la disposición final (SEREMI Medio Ambiente R.M. 2016)

¹ Comisión Nacional de Medio Ambiente. 2010. Primer Reporte de Manejo de Residuos Sólidos en Chile.

² Seremi del Medio Ambiente RM. 2012. Informe de Gestión y Valorización de residuos sólidos en la RM.

La problemática del manejo de RSD es compleja por sí sola, lo anterior, sumado a patrones de consumo de la sociedad moderna enfocada en lo desechable, además de un ineficiente sistema de recolección en la ciudad, una insuficiente valorización material y energética de los residuos orgánicos e inorgánicos, extensas distancias y prolongados tiempos de transporte entre destinos de disposición final de la basura, y la escasa minimización de residuos que llegan a Rellenos Sanitarios, lo que se traduce en una gestión poco sustentable y eficiente. (Riveros, 2015).

En consecuencia, la cantidad de residuos que hay que gestionar para minimizar sus impactos ambientales, se condice en un reto que requiere del involucramiento de distintos actores, en particular los Gobiernos Locales (André. 2006), puesto que, según lo normado en la Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades, art. 25, es función privativa del Municipio el aseo comunal, es decir, recolección, transporte, disposición intermedia y final de RSD u otro tipo de manejo de residuos que realice el Municipio. (LOCM N° 18.695, 2006).

Sin embargo, la “Política Nacional de Residuos 2018-2030”³ así como la Ley Marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje N° 20.920, promulgada el año 2016, se orientan a la implementación de una estrategia jerarquizada de RSD, basada en la prevención de su generación, si ello no es posible, se debe fomentar, en el siguiente orden de prelación su reutilización, reciclaje, valorización energética, tratamiento y disposición final, todo ello para efectos de proteger la salud humana y el medio ambiente. (CONAMA. 2010. Primer Reporte sobre Manejo de Residuos Sólidos en Chile) (MMA. 2016. Modelo de Gestión de Reciclaje Inclusivo, Región Metropolitana). Lo anterior, se observa en la imagen N° 1.

³ Ministerio del Medio Ambiente, MMA.2018. “Política Nacional de Residuos 2018-2030”

Imagen N° 1: Pirámide Manejo Jerarquizado de Residuos



Fuente. Elaboración Propia a partir de Presentación del Ministerio del Medio Ambiente (MMA). 2016. Sobre Ley Marco Para la Gestión de Residuos, Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje

La correcta gestión de los residuos es un requisito imprescindible para poder avanzar hacia el desarrollo sustentable, entendiéndolo como tal *“el proceso de mejoramiento sostenido y equitativo de la calidad de vida de las personas, fundado en medidas apropiadas de conservación y protección del medio ambiente, de manera de no comprometer las expectativas de las generaciones futuras”* (Ley N° 19.300. Sobre Bases Generales del Medio Ambiente. 1994).

Para ello, hay que cambiar la concepción de los residuos como basura, es decir, como algo descartable e inservible, y considerarlos como recursos que pueden ser reutilizados y aprovechados como nuevos materiales o valorizados energéticamente, estableciendo un enfoque estratégico que fomente la responsabilidad compartida en la gestión de los mismos y la participación ciudadana, promoviendo la modificación de ciertos comportamientos y hábitos de consumo, entre otros aspectos. (SEREMI M.A. 2016).

Esta situación se viene manejando hace alrededor de tres décadas por los Estados miembros de la Comunidad Europea (CE) donde se ha puesto el acento en lograr que los ciudadanos lleven a cabo una segregación de residuos que a la vez garantice el tratamiento diferenciado para cada uno de ellos. Por ello, dentro de la política medioambiental Europea, se jerarquizan las actividades para el tratamiento de los residuos, con el objetivo de acercarse hacia una gestión sostenible⁴.

Esta jerarquía de actividades divide el proceso en dos etapas, enfocándose la primera de ellas en el proceso de producción de los envases, en donde se llevan a cabo actividades encaminadas a minimizar recursos y residuos; La segunda etapa del proceso, jerarquiza los métodos de tratamiento postconsumo al llevar a cabo lo siguiente: la reutilización, el reciclaje y compostaje, la incineración, que deberá ser de preferencia con recuperación de energía y como última alternativa el entierro de los residuos en rellenos sanitarios. Aun así, para 2013 esto último seguía siendo el método más utilizado, principalmente en Bulgaria, Rumania y Grecia llegando a porcentajes cercanos al 90%, por contraparte Alemania, Bélgica e Italia el uso de rellenos sanitarios es del 20% aproximado. (Eurostat, online data 2017)

En países como Dinamarca y Luxemburgo las limitaciones de la extensión de territorio han dificultado el uso del espacio para el disposición final en tierra de los residuos (Jordan, 2011), motivo que ha favorecido la búsqueda de otras alternativas para la eliminación de los residuos generados. De este modo, en estos dos países se promueve principalmente la incineración, método que es empleado en un porcentaje mayor al 50%.

Atendiendo a la jerarquía para el tratamiento de los residuos, donde el reciclaje tiene que ser la primera opción para el tratamiento postconsumo, se observa que sólo países como Alemania, Bélgica, Francia, Holanda y Austria superan el 50% en el uso de este método, Italia incluso con un 76%, sin embargo, el tratamiento de los residuos orgánicos mediante el compostaje es bastante bajo, pues sólo países como Holanda y Austria superan escasamente el 15%. (Eurostat, online data 2017)

Entre otros de los datos, es relevante mencionar que aunque España no sobresale en la recolección de residuos de plástico, metal o materia orgánica, sí pone gran interés en la recolección de materiales especiales, tal es el caso de la recolección de pilas (CALOMARDE, José V (2000), mientras que Austria, a pesar de sobresalir en la recolección diferenciada de todo tipo de envases, dedica muy poca atención a la recolección de residuos especiales.

⁴ JORDAN, KARIN Y CHRISTIAN HEIDORN (Editores) (2011). Waste generated and treated in Europe. Data 1990-2010. Oficina oficial de publicaciones para la Comisión Europea y Eurostat. Luxembourg. Pag. 139

Un paso intermedio entre la recolección y los posteriores métodos de tratamiento de los residuos incluye las operaciones de recogida y transporte de los residuos, lo que representa entre el 60% y el 80% de los costes globales (Hogg, 2001), y tiene, en consecuencia, una gran importancia económica.

Para el caso del subcontinente latinoamericano, la gestión de residuos, se encuentra en una etapa intermedia, es decir, no es tan desarrollada como sistemas europeos o de algunos países de Asia, pero a su vez tampoco es tan atrasado como otras realidades presentes en países en vías de desarrollo. Según Rhin (2017), Latinoamérica es un sistema de contrastes, donde existen obras correctas u obras incluso vanguardistas en todo ámbito, rellenos sanitarios con operaciones eficientes, manejo de residuos orgánicos e incluso sistemas tecnificados que están coexistiendo con sistemas bastante simples, a sistemas ineficientes y descontrolados, como vertederos y basurales. Un claro ejemplo de este último caso, es Haití.

En Latinoamérica, la recolección de RSD alcanza porcentajes importantes, pese a ello, aproximadamente 41 millones de personas de América Latina no están cubiertas con ningún servicio de recolección, transporte y disposición final de RSD, Sabino (2017), ni mucho menos sistemas de gestión jerarquizada de residuos. Asimismo, 160 mil toneladas/día son dispuestas inadecuadamente y esto hace que millones de personas estén expuestas a las externalidades negativas que esto conlleva, además, la localización de estos sitios irregulares de disposición final, está directamente relacionado con sectores donde habitan personas vulnerables y en condiciones de pobreza, afectando la equidad territorial de los países.

En cuanto al reciclaje y valorización de RSD, a diferencia del sistema Europeo, el reciclaje en Latinoamérica está altamente relacionado con actividades informales, que Rhin (2017) estima en una cifra cercana a los 4 millones de recicladores informales.

Para el caso de Chile, la gestión de residuos sólidos domiciliarios es similar a lo que ocurre en América Latina, presentando sistemas tradicionales y eficientes de manejo de residuos, principalmente en zonas metropolitanas a sistemas ineficientes y poco sustentables en zonas rurales y comunas de escasos recursos, ubicados en regiones extremas.

Dado lo anterior, la presente investigación, tiene por objetivo Elaborar una Propuesta de Gestión Integral para el Manejo de Residuos Sólidos Domiciliarios, Caso Comuna de Macul. La propuesta se fundamentó en la implementación de una estrategia jerarquizada de gestión enfocada en la sustentabilidad de los RSD en una comuna intermedia de la Región Metropolitana de Santiago.

Este estudio, tiene como resultado, definir lineamientos de gestión integral de RSD para la comuna de Macul, presentando una zonificación de gestión jerarquizada de los residuos, según aplicación de criterios urbanos; ambientales; culturales e institucionales-normativos que han sido tomados en cuenta en otros países desde hace un par de décadas.

1.3 ÁREA DE ESTUDIO

La comuna de Macul se encuentra ubicada en la Región Metropolitana, Provincia de Santiago, en la zona sur oriente del área urbana de la ciudad de Santiago.

La cuenca de Santiago está ubicada en la depresión intermedia denominada Valle Central, que corre de norte a sur entre las Cordilleras de Los Andes y de la Costa. La Comuna de Macul, se encuentra dentro de la cuenca del valle de Santiago, que mide aproximadamente 80 km. de largo por 35 km. de ancho, cuyos límites referenciales son: Norte: el cordón de Chacabuco; Sur: los cerros de Paine; Este: la Cordillera de Los Andes; Oeste : la Cordillera de la Costa.

La Comuna de Macul se ubica al sur de la comuna de Ñuñoa, y sus límites son: Norte, Ñuñoa; Sur: La Florida; Oriente: Peñalolén y Poniente: San Joaquín. La superficie de la Comuna es de 12,3 Km², lo que significa el 0,54 % del territorio del Área Metropolitana de Santiago.

Los límites específicos actuales de la comuna de Macul son los siguientes: (ver cartografía N° 1)

- Al Norte** : Eje de Av. Rodrigo de Araya (Límite con la comuna de Ñuñoa) entre eje de Av. Américo Vespucio por el oriente, y eje Av. Vicuña Mackenna por el poniente.
- Al Sur** : Eje de Av, Departamental (Límite con la comuna de La Florida) entre eje de Av. Américo Vespucio por el oriente, y eje Av. Vicuña Mackenna por el poniente.
- Al Oriente:** Eje Av. Américo Vespucio (Límite con la comuna de Peñalolén) entre eje de Av. Rodrigo de Araya por el norte, y eje de Av. Departamental por el sur.
- Al Poniente:** Eje Av. Vicuña Mackenna (Límite con la comuna de San Joaquín) entre el eje de Av. Rodrigo de Araya por el norte, y el eje de Av. Departamental por el sur.

Cabe mencionar que en la comuna de Macul, salvo el Zanjón de la Aguada, no existen hitos geográficos o accidentes naturales de mayor significación, predominando el suelo plano, presentando una suave pendiente descendente en sentido este-oeste y norte-sur en la mayor parte de su superficie.

Macul, como producto de su urbanización, ha visto desaparecer prácticamente todas las características de su entorno natural original, y gracias a políticas de planificación territorial ha logrado conservar parte de la arborización de sus caminos rurales a lo largo de algunas de sus vías principales.

CARTOGRAFIA N° 1



FACULTAD DE
ARQUITECTURA
Y URBANISMO
UNIVERSIDAD DE CHILE

Propuesta de Gestión Integral para el Manejo de Residuos Sólidos Domiciliarios caso comuna de Macul.

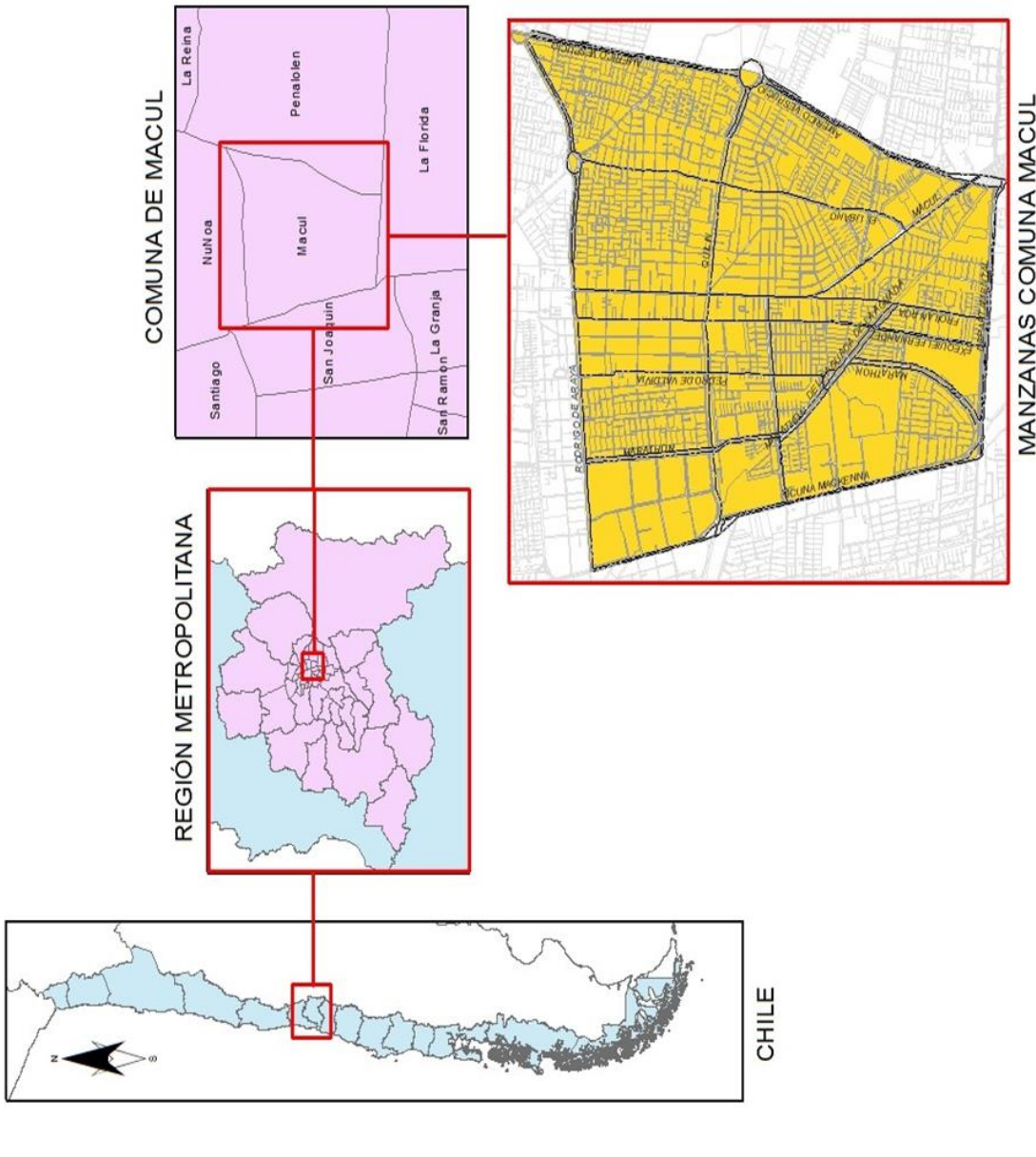
Memoria para optar al Título de Geógrafo
PILAR OGALDE ARENAS
Profesor Guía: Sr. Sergio Fuentes Carvajal
Santiago - Chile 2018.

Área de Estudio: Comuna de Macul

Leyenda:

- División Regional Chile
- División Comunal Región Metropolitana
- División Manzanas Comuna de Macul
- Ejes Principales

Cartografía:
Datum WGS 1984,
Huso Horario 19 Sur.



1.3.1 Contexto Geográfico

1.3.1.1 Climatología

El clima de la comuna de Macul, es tipo mediterráneo templado húmedo de la cuenca de Santiago, propio de la Depresión Intermedia de Chile Central, caracterizándose por el predominio de precipitaciones en invierno y por una estación seca prolongada. Las mayores precipitaciones se concentran en el período de otoño-invierno, entre los meses de Mayo a Agosto, con un promedio de 362 milímetros equivalentes al 77% de las lluvias, según estadísticas de los últimos 80 años⁵.

Las temperaturas son moderadas, con valores promedios sobre 0°C aún en invierno. Las temperaturas se distribuyen según la estacionalidad: el mes más frío es Julio, con temperaturas mínimas que pueden llegar bajo los -4°C y máximas en el rango de 18°C, siendo su promedio de 8,1°C. El mes más cálido es Enero, con máximas que pueden alcanzar hasta los 34°C, siendo su temperatura media de 20°C⁶.

La comuna de Macul, dada su localización con rasgos de semicontinentalidad y el fenómeno de la inversión térmica en la cuenca, producen una gran amplitud térmica especialmente en primavera, alcanzando en ocasiones excepcionales hasta casi 30°C de diferencia entre las temperaturas mínimas y máximas.

Las características climáticas antes descritas, en las últimas dos décadas están siendo alteradas a consecuencia del cambio climático, producto de la emisión de CO₂ y otros gases derivados de la contaminación generada por los países industrializados⁷. Ello se expresa en variaciones climatológicas extremas a nivel global, que obviamente afectan a Chile, y que se salen de la curva de "normalidad"; entre las que se cuentan eventos de precipitaciones extremos que están ocasionando grandes inundaciones en casi todos los continentes; olas de calor y frío extremo y las grandes sequías.

⁵ Municipalidad de Macul. 2003. Expediente Urbano y Diagnóstico PRC 2003.

⁶ ÍDEM

⁷ Principalmente por los países desarrollados como Estados Unidos, China, India y Europa.

1.3.1.2 Geomorfología

La comuna de Macul, desde el punto de vista de la geomorfología estructural, está emplazada sobre los ripios y arenas que rellenan la fosa de Santiago, que es el resultado del solevantamiento diferencial de las cordilleras de Los Andes y de la Costa.⁸ En forma paralela al solevantamiento de las cordilleras, se inició la erosión de ellas, cuyos productos comenzaron a rellenar la fosa, conjuntamente con materiales volcánicos provenientes de los volcanes situados en Los Andes centrales: Tupungato, Maipo, Tupungatito y San José, estos dos últimos aún activos.

El proceso de relleno culminó en la superficie actual, con el aporte de ripios y arenas depositadas en sucesivas capas lenticulares de roca fragmentada, redondeada por el transporte, con intercalaciones de lentes de arena y ceniza volcánica. Los tamaños de los fragmentos varían desde la grava hasta los bolones y bloques, siendo el ripio el tamaño más frecuente; todos estos materiales se encuentran cementados en matriz de arena media a gruesa, en partes limosa o arcillosa, lo que redundará en la buena calidad del subsuelo de fundación.⁹

El suelo de fundación en la zona de Macul, está definido como Ripio de Santiago (Qrs), el que está formado por aporte del río Mapocho en la zona norte, y río Maipo en la zona sur. Esta unidad está constituida por bolones menores de 20 centímetros, acompañados por gravas limosas, gravas arcillosas, arenas limosas, limos y arcillas.¹⁰ Dado lo anterior, el suelo de la comuna es apto para edificaciones, debido a que está suficientemente compactado, tiene densidades altas y granulometría uniforme.

La geomorfología superficial de la comuna, está estructurada bajo la forma de dos grandes conos de deyección, con pendiente predominante hacia el oeste que cubren la mayor parte de la superficie de la fosa y que corresponden a los materiales aportados por los ríos Mapocho y Maipo. La línea de contacto entre ambos conos corresponde al Zanjón de La Aguada, prolongación natural de la Quebrada de Macul. Dichos conos mayores son afectados parcialmente por conos menores provenientes de las quebradas que erosionaron el frente andino de la ciudad, uno de los cuales es el de la Quebrada de Macul, a cuyo pie se sitúa la comuna. De hecho, el estero Quebrada de Macul al salir de la montaña, bordea el flanco sur de su propio cono, marcando el límite del mismo con el cono del Maipo.

⁸ Instituto de Investigaciones Geológicas. "Suelo de Fundación del Gran Santiago. Área Metropolitana. Provincia de Santiago". Boletín N°33

⁹ Instituto de Investigaciones Geológicas. "Suelo de Fundación del Gran Santiago. Área Metropolitana. Provincia de Santiago". Boletín N°33

¹⁰ IDEM

1.3.1.3 Hidrografía e Hidrología

El Zanjón de la Aguada, es el único dren natural existente en Macul, que corresponde a la prolongación del cauce natural Quebrada de Macul. Su curso aguas arriba ha sido modificado para evitar los efectos de eventuales aluviones. En la Comuna, el Zanjón se encuentra parcialmente abovedado, penetrando a su territorio en la antigua rotonda Departamental, desde donde presenta un curso que lo atraviesa en diagonal en sentido sur-oriente, nor-poniente, hasta salir en el cruce de avenidas Quilín con Vicuña Mackenna.

En la actualidad, el régimen hidrológico del Zanjón se encuentra totalmente alterado respecto a su condición original, con un gasto muy disminuido, por cuanto la mayor parte del escurrimiento natural de la Quebrada de Macul, se extrae para usos urbanos. Pese a lo anterior, el Zanjón se torna activo durante los episodios de precipitación, debido a que además del escurrimiento normal de la quebrada, recibe la suma de la precipitación sobre la montaña, más el aporte de las aguas lluvias de los sectores norte, oriente y sur, donde las pendientes del cono deyección se inclinan hacia su curso, lo que genera grandes crecidas. Cabe mencionar que, la ocurrencia cada vez más frecuente de precipitaciones con isoterma cero alta, es decir, sobre los 2.000 metros de altitud, derivada de la penetración de frentes cálidos, está generando crecidas excesivas del dren. Como consecuencia de ello, en algunas ocasiones que ha ocurrido este fenómeno, se han producido crecidas aluvionales con distintos grados de daño sobre el sector urbano¹¹, especialmente provocados por remoción en masa.

Según la Municipalidad de Macul, en El Expediente Urbano y Diagnóstico del PRC, 2003, explican que este fenómeno no es nuevo, como lo demuestra la presencia de grandes bloques de roca en la superficie de la parte alta del sector norte del cono de deyección de la Quebrada de Macul, actualmente poblada. Lo que ocurre es que ahora el fenómeno incide sobre el asentamiento humano, cuya urbanización fue ejecutada sin tomar las debidas precauciones, lo que significa que sus efectos se manifiesten sobre sectores que antes correspondían exclusivamente a su propia área normal de afectación.

¹¹Nicolás Corvalán, Ivo Kovacsic y Oscar Muñoz. 1994. "Quebrada de Macul: El Aluvión del 3 de Mayo de 1993. Causas y Consecuencias" (manuscrito).

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo General

- Elaborar una Propuesta de Gestión Integral para el Manejo de Residuos Sólidos Domiciliarios, Caso Comuna de Macul.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Realizar un Diagnóstico de Gestión de RSD en la comuna de Macul, abordando criterios urbanos, ambientales y culturales.
- Analizar aspectos normativos-institucionales, y, aplicación de Ley Marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje N° 20.920, y, su incidencia a nivel local.
- Recomendar lineamientos para un marco regulatorio e institucional que permita la viabilidad territorial de la propuesta, a través de una zonificación de gestión jerarquizada de RSD.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO – CONCEPTUAL

La creciente generación de todo tipo de residuos, motivada por el aumento del nivel de vida experimentado por las sociedades de nuestro entorno, es un desafío para todos. Por un lado el aumento sistemático de las cantidades generadas de residuos sólidos domiciliarios supone un despilfarro de recursos valiosos, un riesgo para la salud pública y una agresión para el medio ambiente; por otro lado, la gestión correcta de estos recursos ha resultado en la creación de puestos de trabajo y la posibilidad de nuevas oportunidades de negocio.

2.1 El Problema de los Residuos

El problema de los residuos, está directamente vinculado con el desarrollo de la población; es así que a finales del siglo XVIII, cuando se inicia la Revolución Industrial, gracias al avance de la ciencia y la técnica, surgen nuevas actividades industriales y se expande extraordinariamente el comercio.

En este contexto, Sack (1997), indica que los humanos son seres geográficos, capaces de realizar transformaciones sobre la tierra para convertirla en su casa, dichas modificaciones, evidentemente se traducen en una serie de externalidades, positivas y negativas. A su vez, el espacio transformado ejerce influencias que intervienen en el comportamiento de la sociedad que lo habita, conformándose un complejo círculo de interacción, incluyendo variables dinámicas de contenido social, económico y cultural de los pueblos (Montañez, Gómez, 2001).

Las transformaciones espaciales derivadas de la Revolución Industrial, son consecuencias de una auténtica explosión demográfica y económica que se manifiesta en el imparable desarrollo de la urbanización. Es así, que en esta época se empiezan a tomar medidas para tratar el problema de los residuos, que se generan en mayor cantidad y diversidad, como resultado de los procesos productivos y que ya no pueden ser asimilados por los ciclos naturales.

Pero es a partir del siglo XX, con la expansión de la economía de consumo, la cultura del usar y tirar, y los avances técnicos experimentados cuando el problema empieza a tomar proporciones y a generar un gravísimo impacto en el medio ambiente.

La problemática de la producción creciente de residuos se transforma en un asunto de interés mundial. Chile no es ajeno a esta realidad, además, como país miembro de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico- OCDE¹²; debe cumplir con exigencias de elevado estándar en relación a políticas públicas en materia ambiental. Uno de los compromisos que Chile asumió con la OCDE, es

¹² En el mes de Mayo del año 2010, Chile pasó a ser el primer miembro pleno de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico-OCDE en América del Sur.

desarrollar series de tiempo asociadas principalmente a generación, valorización y eliminación de residuos que faciliten la obtención de indicadores, además de informar a la población sobre el manejo de residuos¹³.

Cabe hacer mención, que Chile cuenta con una Política de Gestión Integral de Residuos Sólidos, desde el año 2005, que se fundamenta en la implementación de la estrategia jerarquizada de RSD, promoviendo la prevención de su generación y fomentar, en este orden, su reutilización, reciclaje, valorización energética, tratamiento y disposición final, todo ello para efectos de proteger la salud humana y el medio ambiente¹⁴. Asimismo, la nueva "Política Nacional de Residuos 2018-2030" actualizó la mirada de la gestión integral de residuos, y tiene por visión lograr una gestión sostenible de los recursos naturales, usando el enfoque de economía circular y manejo ambientalmente racional de los residuos, aumentando la tasa de valorización de los RSD en un 30% al año 2030, con la ejecución de un Plan de Acción que se revisará cada 5 años. Este tema será desarrollado con mayor profundidad en el capítulo de resultados de la presente investigación, asociados al objetivo específico N°2, "Analizar aspectos institucionales-normativos, y, aplicación de Ley Marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje N° 20.920, y, su incidencia a nivel local"

2.2 Definición de Residuos

El concepto de residuo, es complejo por sí solo, y, tiene diversos significados; según la Real Academia Española (RAE) define residuos como: *Parte o porción que queda de un todo; Aquello que resulta de la descomposición o destrucción de algo; Material que queda como inservible después de haber realizado un trabajo u operación; Derivado de toda actividad productiva o no productiva*¹⁵.

Al momento de establecer que se considera "residuo", de la propia definición surge claramente que se trata de un término intrínsecamente subjetivo pues depende de los actores involucrados. Uno de los ejemplos más claros de que estamos frente a un término subjetivo es que, quien decide si un determinado objeto continúa siendo útil o no es su propietario. Otro ejemplo es cuando existe posibilidad de reciclaje y por lo tanto el residuo deja de serlo, transformándose en materia prima de otro proceso o en un subproducto.

Los residuos, son una externalidad de todo proceso productivo que actúa sobre el entorno, que en términos generales consume materia y energía, produciendo bienes y residuos.

¹³ Comisión Nacional de Medio Ambiente. 2010. Primer Reporte de Manejo de Residuos Sólidos en Chile.

¹⁴ IDEM.

¹⁵ Definición residuos RAE en : <http://dle.rae.es/srv/fetch?id=W9sEaKE>

En consecuencia, un producto se convierte en residuo en función del espacio y del tiempo. Es decir, que un mismo producto, en el transcurso del tiempo, puede convertirse en residuo o viceversa. Por lo tanto, la condición de residuo no es inamovible. Lo mismo sucede en función de dónde se encuentra, geográficamente, dicho producto. Productos muy aprovechables en un determinado entorno, región o país, pueden ser desestimados en entornos sociales, culturales y geográficos diferentes (Bonmatí y Gabarrel, 2008, citado por Romero 2015).

En este contexto, se han hecho diversos intentos a efectos de adoptar una definición objetiva de "residuo", sin embargo, persiste cierto grado de incertidumbre. A continuación se presentan ejemplos de definiciones adoptadas para el término "residuo" en distintos ámbitos y con diferentes alcances, expuestos en el documento "Guía para la Gestión Integral de Residuos Peligrosos"¹⁶.

- **Organización de las Naciones Unidas, ONU:** *“Todo material que no tiene un valor de uso directo y que es descartado por su propietario”*
- **Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, PNUMA:** *“Incluye cualquier material descrito como tal en la legislación nacional, cualquier material que figura como residuo en las listas o tablas apropiadas, y en general cualquier material excedente o de desecho que ya no es útil ni necesario y que se destina al abandono”.*
- **Programa Regional de Manejo de Residuos Peligrosos, CEPIS:** *“Todo material que no tiene un valor de uso directo y que es descartado por su propietario”.*

Según CEPAL, 2016, en el documento “Guía General para la Gestión de Residuos Sólidos Domiciliarios”, menciona que, en las definiciones antes descritas, resulta evidente que el residuo, cuando se genera por parte del consumidor, bien sea en domicilios particulares, en industrias o en cualquier actividad, aun puede quedarle un largo camino hasta ser considerado definitivamente como tal. Por otra parte, el concepto legal de residuo va evolucionando con el tiempo, la tecnología, la economía y las exigencias sociales de acuerdo al nivel de vida, el cual va en crecimiento¹⁷.

En Chile, la definición de residuos, está establecida en diversas normativas que tienen competencia en la regulación de éstos, según sus distintos tipos de clasificación, de manera dispersa y sin un vínculo que los aúne en un solo texto. Sin embargo, la Ley Marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje N° 20.920, 2016, en su Artículo N° 3, Nral. 25, define residuo como *“Sustancia u objeto que su generador desecha o tiene la intención u obligación de desechar de acuerdo a la normativa vigente”*

¹⁶ Martínez, J y Otros. 2005. “Guía para la Gestión Integral de Residuos Peligrosos”. Fundamentos-Tomo I. Centro Coordinador del Convenio de Basilea para América Latina y El Caribe. Montevideo, Uruguay.

¹⁷ Naciones Unidas, CEPAL. 2016. “ Guía General para la Gestión de Residuos Sólidos Domiciliarios”

2.2.1 Origen de los Residuos

La naturaleza de los residuos puede ser mejor comprendida si se examina el ciclo de vida de los materiales, desde la extracción hasta la eliminación final. Los materiales son transformados en residuos como resultado de un amplio rango de procesos de producción y consumo.

El residuo se genera no sólo durante el proceso de fabricación de un producto y en su comercialización. Se convierte en residuo el envase en el que se ha comercializado y el mismo producto se convierte en residuo cuando finaliza su vida útil y lo desechamos.

2.2.2 Clasificación de Residuos

Todos los residuos deben ingresar a un sistema de gestión, el que dependerá entre otras variables del tipo de residuo que se considere, debiéndose prestar especial atención a la gestión de los residuos peligrosos por su capacidad inherente de provocar efectos adversos. Es por esta razón, que debe quedar clara la clasificación de residuos utilizada, de forma minimizar los riesgos derivados del ingreso de un residuo peligroso a un sistema de gestión diseñado para otro tipo de residuos.

Los residuos pueden ser clasificados utilizando diferentes criterios, así tenemos por ejemplo: Estado; Origen; Tipo de tratamiento al que serán sometidos; Potenciales efectos derivados del manejo.

Clasificación por Estado, dice relación cuando un residuo es definido de acuerdo al estado físico en que se encuentra, por lo que tendremos los siguientes grupos: sólidos, semisólidos, líquidos y gaseosos.

Clasificación por Origen, es sectorial y no existe límite en cuanto a la cantidad de categorías o agrupaciones que se pueden realizar. A continuación se mencionan algunas categorías: *Domiciliarios; Urbanos o Municipales; Industriales; Agrícolas, Silvoagropecuarios; Mineros; Hospitalarios o de Centros de Atención de Salud o de construcción; Portuarios y Radiactivos.*

Según Rivera (2015), las definiciones clásicas sobre residuos urbanos, establecen dos conceptos sobre el tema; el de Residuo Sólido Urbano (RSU) y el de Residuo Sólido Domiciliarios (RSD), sobre ellos existen un alto grado de integralidad y tienden a definirse como conceptos semejantes. A su vez Ortega y Rodríguez (1994), citados por Rivera (2015), mencionan que este tipo de residuos corresponden a una clasificación basada en criterios poblacionales debido a su origen, y cuya cantidad y composición, variará según el número de habitantes, localización y distribución territorial. Además de aspectos macros como el grado de desarrollo del país, es así como en países desarrollados

abundan los residuos plásticos y papeles, mientras que en países en vías de desarrollo lo hacen los desechos orgánicos.¹⁸

Por otra parte, en el “Primer Reporte de Manejo de Residuos Sólidos en Chile” (2010), se hace referencia a que los RSD son residuos generados en los hogares; y que los RSU o RSM (Residuos Sólidos Municipales) son aquellos residuos generados en los hogares y sus asimilables, como los residuos generados en vías públicas, el comercio, oficinas, edificios e instituciones. Estos residuos son considerados residuos no peligrosos. Dicha definición, fue realizada por CONAMA (2010) por recomendaciones de la OCDE.

Para efectos de la presente investigación, se considerarán los residuos según su origen, correspondientes a domiciliarios, domiciliarios asimilables y municipales, cómo objeto de estudio, los que serán entendidos como Residuos Sólidos Domiciliarios o RSD.

Clasificación por tipo de tratamiento al que serán sometidos, este criterio de clasificación es útil para orientar la gestión integral de residuos de un país y particularmente útil cuando el objetivo es definir la infraestructura que se necesita para el tratamiento, valorización y la disposición final de los residuos.

Es así que se pueden definir entre otros:

- *residuos sólidos asimilables a residuos urbanos y/o domiciliarios y que por lo tanto se pueden disponer en forma conjunta.*
- *residuos para los cuales la incineración es el tratamiento idóneo.*
- *residuos que se deben disponer en rellenos de seguridad.*
- *residuos generados en grandes cantidades y que por lo que requieren tratamiento particular.*
- *residuos pasibles de ser sometidos a un proceso de valorización.*

Clasificación por los potenciales efectos derivados del manejo, que básicamente, diferencia la naturaleza de peligrosidad o no de un residuo. Con la siguiente categorización:

- **Residuos peligrosos:** son aquellos residuos que por su naturaleza son inherentemente peligrosos, pudiendo generar efectos adversos para la salud o el ambiente. En forma genérica se entiende por "**residuos peligrosos**" a los residuos que debido a su peligrosidad intrínseca (tóxico, corrosivo, reactivo, inflamable, explosivo, infeccioso, ecotóxico) pueden causar daños a la salud o el ambiente¹⁹

¹⁸SzantoNarea, Marcel (2012). (Ver en: http://www.diarioelobservador.cl/Opinion406-adios_a_la_sociedad_del_desperdicio)

¹⁹MINISTERIO DE SALUD. 2004. Decreto Supremo 148, Reglamento Sanitario Sobre Manejo de Residuos Peligrosos

- **Residuos peligrosos no reactivos:** son residuos peligrosos que han sufrido algún tipo de tratamiento por medio del cual han perdido su naturaleza de peligrosos.
- **Residuos inertes:** son los residuos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.²⁰
- **Residuos no peligrosos:** residuo o mezcla de residuos que no presentan ninguna característica de peligrosidad y genera o puede generar alguna reacción física, química y/o biológica.²¹

2.3 Pensamiento Histórico Ecológico y Residuos

La gestión integral de los residuos está relacionada íntimamente con el cuidado del medio ambiente, la preocupación por estas materias se viene estudiando en los últimos 50 años, en este sentido Alcalá (2002) señala que la década de los sesenta se caracterizó por la corriente del “*conservacionismo*”. Esta forma ideológica buscaba, ante el desarrollo con muestras de deterioro ambiental, que se pensara en destinar más sitios de conservación, así como la protección de especies de flora y fauna. Edgar Morin (1996) define esta corriente como una mezcla de la conciencia ecológica con una versión moderna del sentimiento romántico de la naturaleza que se había desarrollado principalmente entre los jóvenes de esa época.

La década de los setenta definió el “*ecologismo*”, época caracterizada por la presión que ejercieron grupos de civiles a los modelos de desarrollo, así como el inicio del trabajo conjunto entre las naciones y organismos internacionales para poner atención a la problemática ambiental. En este período se lleva a cabo la primera Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo en Estocolmo (1972).

Siguiendo con el desarrollo cronológico de las corrientes ideológicas, la década de los ochenta, se caracteriza por ser la época del “*ambientalismo*”. Durante este período el PNUMA publica “Nuestro Futuro Común - Informe Brundtland”. Nieves (1998) menciona que las perspectivas mundiales trataron de sostener una vigilancia del crecimiento económico abocado a la demanda de los recursos naturales y de sus consecuencias, tanto en países industrializados como en los más desprotegidos, por lo que la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y el Desarrollo se dedicó a explorar los estilos de desarrollo y los efectos en los sistemas naturales. Los principales ejes del desarrollo que se identificaron fueron el aumento de la producción, crecimiento económico, la distribución apropiada de la riqueza, erradicación de pobreza y el mantenimiento de los ecosistemas con el fin de lograr una sustentabilidad ecológica. Cabe hacer mención, que es en el informe Brundtland donde se acuñó por primera vez el concepto de sustentabilidad.

²⁰ Comisión Nacional de Medio Ambiente. 2010. Primer Reporte de Manejo de Residuos Sólidos en Chile.

²¹ IDEM

La década que marcó el principio del *Desarrollo Sostenible* es la de los noventa. Como principal evento puede señalarse la Cumbre de Río en 1992, en la que participaron por primera vez jefes de Estado y de Gobierno junto a decenas de miles de delegados y representantes de la sociedad civil. De esta Cumbre se desprende la Agenda 21, un plan de acción para lograr un desarrollo compatible con la conservación del ambiente.

Por otra parte, se hace necesario reconocer que el aumento de la tecnología tiene su lado positivo, pero también incrementa en el mercado, a gran velocidad, las opciones de consumo. Lamentablemente, la tecnología avanza a un ritmo más rápido en la satisfacción de las nuevas necesidades de consumo, que las alternativas que ofrece para la eliminación de las consecuencias secundarias no deseadas que se generan. Es ahí donde se tienen que buscar nuevas y aceleradas alternativas, que se apoyen en la tecnología como herramienta primordial para mitigar las externalidades negativas derivadas del consumismo y que afectan el medio ambiente.

Savary (2004) habla de la tecnología como una modernización ecológica que se basa en la previsión e innovación, que apoya el reciclaje y protege los recursos naturales. Pero no sólo la tecnología es la base para lograr este cambio de perspectiva, es necesario también coordinar diversas políticas, entre ellas las industriales, fiscales, energéticas, de transporte y de medio ambiente.

2.4 Satisfacción de las Necesidades Versus Consumo

Desde hace unos pocos años la sostenibilidad se aborda también desde el punto de vista del consumo y no sólo desde el punto de vista de la producción. Es obvio que la producción no se puede desvincular del consumo, puesto que éste es el que le proporciona su finalidad. Los seres humanos consumimos todo lo que somos capaces de producir, y en las sociedades actuales con gran capacidad para producir bienes y servicios, existen y se desarrollan procesos sociales que inducen a consumir cada vez más un sin fin de nuevos productos, los que al acabar su vida útil, se convierten inexorablemente en residuos.

2.5 La Insostenibilidad del Consumo

La dinámica del proceso productivo actual, así como los niveles de consumo visibles en la sociedad, generan consecuencias en distintos ámbitos, a saber, de orden social, sanitario y ambiental que escapaban a los mecanismos del mercado, y que tienen, además, un carácter acumulativo que evidentemente tiende a alejar el sistema de lo que se estima como "óptimo", en especial si esas interrelaciones se traducen en efectos negativos, los cuales son absorbidos por el concepto de externalidades (Smith, 1980). Este concepto subraya la incapacidad de los mercados para regular la asignación de

recursos, la producción y el consumo. En este sentido, es correcto afirmar que los residuos son una “externalidad negativa” de un proceso productivo.

2.6 Instrumentos Reguladores para la Solución al Problema de la Generación de Residuos

La necesidad de aplicación de principios reguladores ocurrió tras la activa industrialización de los países que introdujeron constantemente nuevas modalidades de productos de consumo de lenta degradación e incluso algunos de ellos conformados con componentes peligrosos, con consecuencias para la salud humana y para los ecosistemas, lo que llevó a cambiar el tipo de regulaciones al respecto para prevenir y reducir nuevos riesgos a la salud y al ambiente.

El principio económico de “*quien contamina paga*”, adoptado por primera vez a nivel internacional en 1972 por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), no persigue determinar culpables, busca simplemente incorporar a los costos internos de las actividades o procesos productivos aquellos costos que actualmente son externos a ellos y que generan deseconomías sociales, es decir, incorporar las externalidades ambientales negativas.

Con el objetivo de revertir o poner atajo a esta situación, que pugna por los principios de la justicia distributiva, se han propuesto diversas soluciones, todas ellas orientadas a obtener lo que se ha venido a denominar como la “internalización de las externalidades” (Sotelo, 2001). En la medida que esta imputación directa y personalizada de los costos externos haga más lucrativo no deteriorar el ambiente que deteriorarlo, se pretende, adicionalmente, desalentar la presión sobre estos elementos ambientales, reorientándola hacia otros bienes o hacia el desarrollo y aplicación de tecnologías menos dañinas que conduzcan a una más razonable y equitativa asignación y utilización de los mismos (Valenzuela, 1991).

Tras el establecimiento del principio “*quien contamina paga*” las regulaciones ambientales de los países industrializados se basaron exclusivamente en el control de la contaminación generada por cada planta industrial, sin poner atención en la contaminación proveniente de otros estadios del ciclo de vida de los productos. Pero a medida que las regulaciones ambientales se hacen más estrictas -ejemplo de ello es la aparición en 1991 en Alemania del *decreto Töpfer* sobre la correcta eliminación de los envases, la extensión de la responsabilidad del productor a lo largo del ciclo de vida del producto ha seguido aumentando.

El objetivo del principio de “*responsabilidad del productor*”, como lo menciona Sotelo (2001), es estimular a los productores a prevenir la contaminación reduciendo la utilización de recursos y energía en cada etapa del ciclo de vida del producto, a través de cambios en el diseño y en las tecnologías empleadas.

En un sentido más amplio, a través de este principio los productores mantienen un grado de responsabilidad por todos los impactos ambientales, elección de materiales, proceso de fabricación, consecuencias de utilización y disposición final de sus productos. De este modo, al verse forzados los productores a hacerse responsables por la disposición final de sus productos, incorporan mayores consideraciones ambientales en el momento de su diseño.

Las herramientas utilizadas para hacer efectivo el principio de “*responsabilidad del productor*” son en realidad instrumentos que buscan desincentivar las conductas que pudieran resultar dañinas para el medio ambiente y la salud humana.

2.7 Educación Ambiental como Motor Principal de la Conservación Ambiental

En el mundo actual, es difícil mencionar algún lugar que se encuentre exento de la degradación ambiental, aunque es claro que en las grandes ciudades es donde los problemas se concretan con una mayor magnitud debido a la ubicación de industrias, el uso intensivo de automóviles, la falta de áreas verdes, los grandes volúmenes de residuos generados y la consecuente contaminación del agua, el suelo y el aire que se origina de todos estos factores. Así, esta relación ser humano-naturaleza es la causante del deterioro de la calidad de vida de las actuales generaciones, que amenaza además con hacer insostenible el desarrollo económico y social de las futuras.

Sin embargo, tal como menciona de la Orden (1988), precisamente cuando las consecuencias de la actuación humana parecían alcanzar una dimensión amenazante, “*no sólo ya para mantener una forma de vida determinada, sino la permanencia misma del ser humano sobre la Tierra*”, la voz de los movimientos ecologistas se agudiza, exigiendo una re conceptualización de la relación sociedad-naturaleza, en la que todas las esferas de la sociedad deberían de estar sensibilizadas sobre los problemas ambientales y sus causas estructurales, provocando consecuentemente cambios en los sistemas de valores, en las actitudes y en las conductas sociales e individuales, lo que podría lograrse únicamente a través de la reorientación de la educación, la cual debería tener objetivos educativos integrales y multidisciplinarios, capaces de llegar a toda la población.

Lo anterior, conduce a pensar que la educación ambiental surge como una necesidad ante las actuaciones insostenibles que el ser humano había cometido y cuyos resultados cada vez se perciben más.

En lo que dice relación con los residuos, la educación ambiental se orienta principalmente a la sensibilización sobre la problemática asociada a la generación, reducción, reutilización de los residuos, dando a conocer la gestión que se realiza de dichos residuos y promoviendo un mayor compromiso por parte de la ciudadanía.

2.8 Revisión de Aspectos Normativos Asociados a Residuos²²

En el ordenamiento jurídico nacional, no existe una normativa exclusiva para el sector de los residuos. Se tiene en cambio, una abundante normativa contenida en diversos textos sobre materias que cubren distintos campos de la actividad nacional, en donde se encuentran disposiciones sobre residuos e todas clases y orígenes

En cuanto al marco normativo en Chile, asociado a residuos sólidos domiciliarios, data desde el año 1968 con la dictación del Código Sanitario, el cual rige todas los ámbitos relacionadas con el fomento, protección y recuperación de la salud de los habitantes, y regula aspectos específicos asociados a higiene y seguridad del ambiente y de los lugares de trabajo.

Los siguientes cuadros, resumen las normas sectoriales referentes a los residuos, según orden jerárquico.

Cuadro N° 1: Leyes que cuentan con Disposiciones sobre Residuos

Materia	Normas	Año de Publicación	Ministerio
- Ley Marco Para La Gestión De Residuos, La Responsabilidad Extendida Del Productor Y Fomento Al Reciclaje	Ley 20.920	2016	Ministerio Del Medio Ambiente
- Ley Que Crea Ministerio De Medio Ambiente, Servicio De Evaluación Ambiental Y Superintendencia De Medio Ambiente	Ley 20.417	2010	Ministerio Secretaría General De La Presidencia
- Ley Orgánica Constitucional De Municipalidades.	Ley 18.695	2006	Ministerio Del Interior, Subsecretaría Del Interior
- Ley De Bases Generales Del Medio Ambiente	Ley 19.300	1994	Ministerio Secretaría General De La Presidencia
- Ley De Rentas Municipales	Ley 19.340	1994	Ministerio Secretaría General De La Presidencia

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de Biblioteca del Congreso Nacional

²² Este punto será meramente descriptivo, se dando mayor énfasis en los resultados asociados al objetivo específico N°2, "Analizar aspectos institucionales-normativos, y, aplicación de Ley Marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje N° 20.920, y, su incidencia a nivel local"

El cuadro N° 2, muestra el Decreto con Fuerza de Ley que aborda sectorialmente la temática de los residuos.

Cuadro N° 2: Decreto Con Fuerza De Ley

Materia	Normas	Año de Publicación	Ministerio
Aprueba El DFL Código Sanitario	DFL 725	1968	Ministerio De Salud Publica

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de Biblioteca del Congreso Nacional

En cuanto a los Decretos Supremos, que se mencionan en el cuadro N° 3, se observan que rigen distintos ámbitos del manejo de residuos, desde el aseo comunal en espacios públicos, hasta el manejo de residuos peligrosos (generación, transporte, disposición intermedia y final) y manejo de residuos especiales (generados en establecimientos de atención de salud y derivados del tratamiento de aguas servidas), además, existen reglamentos específicos para los rellenos sanitarios de RSD y de relaves mineros.

Cuadro N° 3: Decretos Supremos

Materia	Normas	Año de Publicación	Ministerio
APRUEBA EL REGLAMENTO SOBRE NORMAS SANITARIAS MINIMAS MUNICIPALES ²³	D. S. 4740	1947	MINISTERIO DEL INTERIOR
PROMULGA EL CONVENIO DE BASILEA SOBRE EL CONTROL DE LOS MOVIMIENTOS TRANSFRONTERIZOS DE LOS DESECHOS PELIGROSOS Y SU ELIMINACION	Decreto 685	1992	MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES
APRUEBA REGLAMENTO SANITARIO SOBRE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS	D.S. 148	2004	MINISTERIO DE SALUD

²³El Dictamen N° 36481, Contraloría General de la República, de fecha 06.11.1997, establece que el presente Decreto ha quedado sin aplicación. No obstante lo anterior, la atribución de orden sanitario que permitía a las municipalidades reglamentar las condiciones de limpieza y conservación exterior de las casa-habitación, fábricas, edificios públicos y otros locales públicos y particulares, se reitera en la letra d) del artículo 11 del Código Sanitario, debe colegirse que lo prescrito en la norma D.S. 4740, en la medida que su aplicación específica no implique vulnerar otras disposiciones legales o reglamentar o afectar alguna de las garantías constitucionales contempladas en el artículo 19 de la Constitución Política.

APRUEBA REGLAMENTO PARA LA APROBACION DE PROYECTOS DE DISEÑO, CONSTRUCCION, OPERACION Y CIERRE DE LOS DEPOSITOS DE RELAVES	D.S. 248	2007	MINISTERIO DE MINERIA
APRUEBA REGLAMENTO SOBRE CONDICIONES SANITARIAS Y DE SEGURIDAD BÁSICAS EN LOS RELLENOS SANITARIOS	D.S 189	2008	MINISTERIO DE SALUD; SUBSECRETARIA DE SALUD PUBLICA
APRUEBA REGLAMENTO SOBRE MANEJO DE RESIDUOS DE ESTABLECIMIENTOS DE ATENCIÓN DE SALUD (REAS)	D.S. 6	2009	MINISTERIO DE SALUD; SUBSECRETARÍA DE SALUD PÚBLICA
REGLAMENTO PARA EL MANEJO DE LODOS GENERADOS EN PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS	Decreto 4	2009	MINISTERIO SECRETARÍA GENERAL DE LA PRESIDENCIA

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de Biblioteca del Congreso Nacional

2.9 Aspectos Institucionales

Los aspectos institucionales vinculados a los RSD son fundamentales para abordar la gestión integral de residuos. Se debe distinguir entre los diferentes niveles de gestión: nacional, regional y local. Los niveles de gestión nacional y regional tienen que ver principalmente con la formulación de políticas, planes y estrategias sectoriales, con los aspectos legislativos y de regulación, ambientales, institucionales, entre los más importantes.

En el ámbito local, los aspectos de gestión de residuos, dice relación con dar cumplimiento a una de las funciones privativas de las municipalidades, puesto que según lo normado en la Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades, Art. N° 25, es labor del Municipio el aseo comunal, es decir, recolección, transporte, disposición intermedia y final de RSD u otro tipo de manejo de residuos de realice el Municipio. (LOCM N ° 18.695, 2006).

En Chile, en el ámbito nacional o regional, generalmente no existe una sola entidad o cabeza del sector que se haga responsable de todos los aspectos involucrados en el manejo de los residuos sólidos domiciliarios, sino que existe una diversidad de instituciones las que ven el problema desde el ámbito de sus competencias. Entre las instituciones responsables con más relevancia se pueden citar las siguientes:

Cuadro N° 4: Instituciones con Competencia en la Gestión de Residuos Sólidos

Institución	Competencia
MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE	Diseñar políticas, normas, planes y programas en materias relativas a residuos Colaborar con la promoción y fortalecimiento de las acciones de participación, educación, capacitación, sensibilización e información de la sociedad en la gestión y manejo adecuado de residuos
SUPERINTENDENCIA DEL MEDIO AMBIENTE	Proteger el medio ambiente y la salud de las personas, asegurando el cumplimiento de la normativa ambiental. Fiscaliza el cumplimiento de las Resoluciones de Calificación Ambiental de los sitios de disposición final de RSD
MINISTERIO DE SALUD	Normar la definición, manejo y disposición final de los residuos.
GOBIERNO REGIONAL	Generar políticas sobre manejo de residuos sólidos en la región.
SEREMI DE MEDIO AMBIENTE	Coordinar la aprobación de los proyectos relativos a manejo, tratamiento y eliminación final de residuos. Asimismo define Políticas para su gestión.
SECRETARIA REGIONAL MINISTERIAL (SEREMI) DE VIVIENDA Y URBANISMO	Definir y proponer las políticas de ordenamiento territorial.
AUTORIDAD SANITARIA REGIONAL	Autoriza y fiscaliza los proyectos de tratamiento, disposición y eliminación de residuos sólidos.
MUNICIPIOS	Se encargan del aseo y ornato de la comuna, principales responsables de la gestión de residuos sólidos.

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de Biblioteca del Congreso Nacional

En síntesis, en nuestro país el tratamiento de los residuos sólidos domiciliarios está reglamentado por un conjunto de leyes, decretos, reglamentos y disposiciones, teniendo competencia sobre su gestión y control un conjunto de ministerios y entidades públicas.

Es importante mencionar que la gestión de RSD se complejiza con la dispersión legal e institucional respecto de los residuos sólidos y falta de unificación en relación al tema, que homologue los mismos criterios para todas las normativas existentes. Asimismo, la creación de una institucionalidad con responsabilidad específica en estas materias resulta urgente, dado que en la actualidad, la competencia acerca de los residuos sólidos radica en varias instituciones del Estado, complicando la conjunción y coordinación de la gestión y por ende el proceso asociado a la fiscalización se ve también mermado, con el impedimento de determinar las responsabilidades y atribuciones específicas de cada institución.

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA

Para la elaboración de la Propuesta de Gestión Integral para el Manejo de Residuos Sólidos Domiciliarios, Caso Comuna de Macul, se desarrolló una metodología basada principalmente en el método cuantitativo de carácter descriptivo - explicativo, con el objetivo de generar una propuesta a partir de un análisis de causalidad.

En términos generales, la metodología se concentra en la recopilación de información y antecedentes relacionados con los residuos sólidos domiciliarios, su panorama a distintas escalas, es decir, Regional (Región Metropolitana) y Local (comuna de Macul), y, las variables que influyen en su generación y manejo.

Asimismo, de la información secundaria y primaria, se buscó conocer la situación actual del universo de estudio; el manejo de residuos de la Comuna de Macul, su visión y gestión tradicional, además de la visión moderna y gestión integral mediante su planteamiento práctico; zonificación jerarquizada de gestión integral de RSD y una propuesta de Plan de Acción en estas materias.

3.1 Sobre el Diagnóstico Gestión de RSD en la Comuna de Macul

De la revisión documental sistematizada y levantamiento de información primaria se estableció el diagnóstico de la situación actual del manejo de RSD en el área de estudio, reflejando los tres aspectos objeto de análisis: urbanos, ambientales y culturales.

3.1.1 Dimensión Urbana

Para el análisis de esta variable, se realizaron las siguientes actividades:

- Criterios de dinámica urbana comunal, tales como: evolución territorial de la comuna, cambios en los usos de suelo, tipos de urbanización, densidad de población y dinámicas de crecimiento – decrecimiento de población ²⁴, estratificación socioeconómica²⁵, por medio de análisis multifactorial, lo anterior, enfocado desde la perspectiva de la generación de RSD y posterior manejo.
- Para la proyección de residuos se utilizaron las cifras de población correspondientes al censo de los años 2002 y 2017, a partir de estos datos se generó una tasa de crecimiento para hacer una proyección hasta el año 2025.

²⁴ Censo Nacional de Población y Vivienda año 2002, 2017 y Datos del PLADECOS 2015-2018 de la Ilustre Municipalidad de Macul.

²⁵ Esta variable se obtendrá a partir de metodología establecida por ADIMARK, cuyo principal fuente de información son los datos obtenidos a partir del Censo (INE, 2002) de los cuales se extraen variables cuyo cruce indican la capacidad de ingreso y de adquisición de bienes del grupo familiar.

Luego se utilizó esta tasa para hacer una proyección de los residuos sólidos domiciliarios mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Estimación RSD} = \text{Crecimiento Anual} * \text{Residuos Domiciliarios}$$

- Identificación de Infraestructura para el manejo de RSD en la comuna de Macul: se observó la infraestructura involucrada en el manejo de los residuos desde su origen hasta su disposición final.

a) **Origen:** Revisión bibliográfica de la generación de RSD por habitante de la comuna al día y su comparación con comunas vecinas. Lo anterior, con el objetivo de describir la dinámica territorial de RSD asociada a generación.

b) **Destinos Intermedios:** Tiene por objetivo la valorización de residuos sólidos domiciliarios. Para efectos de la presente investigación, fueron considerados aquellos lugares de traspaso entre el origen y el destino final de RSD, además de aquellos lugares en que efectúan labores de separación de RSD localizados en la comuna de Macul y comunas vecinas. De esta revisión, se evaluó el grado de importancia y necesidad para el funcionamiento eficiente de un modelo de gestión integral de RSD, en Macul y comunas aledañas de la Región Metropolitana. Se estudió la existencia y capacidad de estas infraestructuras para la valorización de residuos, en la situación actual del manejo de RSD en la comuna de Macul.

En este punto, además se analizaron los gestores de la valorización de RSD, es decir, recicladores de base, actores privados y públicos.

c) **Flujos:** se estudiaron los circuitos que recorren los RSD desde su recolección en origen hasta su disposición final. Realizando un análisis de las rutas, por frecuencia de recolección de los camiones recolectores y capacidad de recolección. Luego se compararon estas variables con modelos exitosos de gestión integral de RSD en la RM. Revisión bibliográfica para la determinación de los flujos en la situación de manejo actual de RSD en la comuna de Macul.

d) **Disposición Final de RSD:** se analizaron los lugares de disposición final localizados en la Región Metropolitana, y se realizó una comparación en relación a costos-beneficios económicos, ambientales y sociales de la disposición final de residuos en los rellenos sanitarios de la RM. Con estos resultados se acreditó la localización de estas infraestructuras en la situación actual del manejo de RSD en la comuna de Macul.

3.1.2 Dimensión Ambiental

Esta variable se analizó en base a la presencia y nivel de profundidad de indicadores ambientales en la Política Nacional de RSD, normativa ambiental vigente general y específica en esta materia, además, de iniciativas locales.

Se estimaron los residuos valorizados (materialmente o energéticamente) y los residuos no valorizados (depositados en rellenos sanitarios). Con estos datos se obtuvieron indicadores de la actual situación de manejo de RSD en la comuna de Macul.

3.1.3.- Dimensión Cultural

Para efectos del presente estudio, se entiende como ámbito cultural la suma de acciones públicas dirigidas a favorecer la elaboración de un concepto (en este caso de residuo) de manera conjunta y vinculada con la sociedad civil y la acción privada²⁶

En esta variable, se comparó la coherencia entre la definición del concepto de residuo que ha propuesto el sector público, según Planes y Programas, en relación a las acciones en transferencia formativa hacia la comunidad educativa y comunidad en general, y al sector privado de acuerdo a las declaratorias públicas de las empresas privadas (misión/visión) y a los contratos entre estas con la Municipalidad de Macul.

Igualmente, se analizaron las organizaciones territoriales funcionales de base, en particular, aquellas que están desarrollando iniciativas en temas ambientales y gestión integral de RSD.

3.2 Del Análisis de Aspectos Institucionales-Normativos, Aplicación de Ley N° 20.920 y su Incidencia a Nivel Local

Para analizar los aspectos institucionales-normativos, y, aplicación de Ley Marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje N° 20.920/2016, y, su incidencia a nivel local, se realizó una revisión documental sobre institucionalidad ambiental regional y local; normativa ambiental vigente dando énfasis al análisis de Ley 20.920 (REP), y bibliografía relacionada. Los resultados de dicho análisis pretenden mostrar la institucionalidad local de la comuna de Macul y el Rol que desarrollará en el contexto de esta nueva legislación.

3.3 De la Recomendación de Lineamientos para un Marco Regulatorio e Institucional que Permita la Viabilidad Territorial del Modelo de Gestión Integral de Manejo de RSD

Para recomendar lineamientos para un marco regulatorio e institucional que permita la viabilidad territorial del modelo, a través de una zonificación de gestión jerarquizada de RSD y una propuesta de Plan de Acción en estas materias, se realizaron las siguientes actividades:

- Análisis de los estudios de caracterización de RSD, utilizando la metodología propuesta en el “Estudio Caracterización de Residuos Sólidos Domiciliarios en la Región

²⁶ RIVEROS. 2015. “Modelo de Gestión Integral para el Manejo de la Basura Urbana Área Metropolitana de Santiago”. Actividad Formativa Equivalente para Optar al Grado de Magister en Urbanismo. Universidad de Chile.

Metropolitana”. 2006. CONAMA y PUC de Valparaíso y otros similares, extrapolando los resultados a la comuna de Macul. Cabe mencionar, que la caracterización se trata de un método que permite conocer la composición de los residuos sólidos domiciliarios (RSD) según Nivel Socio Económico (NSE). Con estos antecedentes, se desarrolló el diseño de la estrategia de gestión integral de RSD, basado en un manejo jerarquizado, logrando a su vez una optimización de los recursos disponibles para tales efectos.

- Estos resultados extrapolaron a la realidad de la comuna de Macul, desagregando los datos al nivel de Unidad Vecinal, lo anterior, como una variable significativa para focalizar políticas públicas locales. Para el desarrollo de este punto, se realizó el cruce entre la caracterización de cada unidad vecinal según Nivel Socio Económico (NSE) y categoría de residuo inorgánico valorizable, para finalmente determinar frecuencias según NSE por unidad vecinal, definiendo áreas homogéneas representadas en una propuesta de zonificación.
- Se realizaron los siguientes cruces de variables: Evaluación de la composición de los residuos sólidos domiciliarios en la Región Metropolitana y comuna de Macul según áreas homogéneas; Análisis del Diagnóstico de la gestión actual de los residuos sólidos domiciliarios en la Comuna de Macul, y Propuesta de gestión de manejo jerarquizado de RSD considerando las cuatro dimensiones desarrolladas, a saber, urbanas, ambiental, cultural e institucional-normativa.
- Posteriormente se define una propuesta de zonificación de gestión jerarquizada de RSD según áreas homogéneas, basada en la prevención en la generación de RSD, si ello no es posible, propone en el siguiente orden de prelación su reutilización, reciclaje, tratamiento y disposición final.
- Representación cartográfica de zonificación de la Comuna de Macul, que muestre la propuesta de Gestión Integral de Manejo de Residuos Sólidos Domiciliarios a través de la gestión jerarquizada de RSD.
- Finalmente se generan recomendaciones y un Plan de Acción para dar viabilidad a la propuesta.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS

En el presente capítulo, se presentan los resultados obtenidos en función de la metodología descrita en el punto N° 3. Los primeros resultados que se muestran son de carácter general y están relacionados con el Diagnóstico sobre la Gestión de RSD en la Comuna de Macul. Posteriormente, se desarrolla el Análisis de Aspectos Normativos-Institucionales, y, Aplicación de Ley N° 20.920 (2016) Marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje, y, su Incidencia a Nivel Local, exponiendo los resultados obtenidos.

Finalmente, se desarrollan las Recomendaciones de Lineamientos para un Marco Regulatorio e Institucional que Permita la Viabilidad Territorial a la Propuesta de Gestión Integral de Manejo de RSD. Asimismo, se exponen las recomendaciones para una zonificación de gestión jerarquizada de RSD y propuesta de Plan de Acción

4.1.- Diagnóstico Sobre la Gestión de Residuos Sólidos Domiciliarios en la Comuna de Macul, Abordando Criterios Urbanos, Ambientales y Culturales

De la revisión documental sistematizada y levantamiento de información primaria se estableció el diagnóstico de la situación actual del manejo de RSD en el área de estudio, reflejando los tres aspectos objeto de análisis: urbanos, ambientales y culturales.

4.1.1 Dinámica Urbana

4.1.1.1 Contexto Histórico

El espacio en donde se emplaza la actual comuna de Macul, tuvo ocupación histórica ancestral, es así que anterior a la llegada de los españoles en el territorio existía un conjunto de aldeas denominada Ñuño hue que abarcaba desde el valle de Conchalí hasta la Dehesa por el norte hasta los llanos del Maipo por el sur bordeando la cordillera de Los Andes (paso los Piuquenes)²⁷. Los Mitimaes, colonos Peruanos del imperio Incaico, dominaban las aldeas antes mencionadas.

El poblado mayor denominado Ñuño hue correspondía a la parte central del asentamiento, cercano a la actual plaza Ñuñoa, limitando al norte con el poblado de Butacura que se ubicaba en los faldeos del cerro Manquehue y con el tambo de Apokintu, al oriente con el poblado de Tobalahue ubicado donde se encuentra la actual comuna de La Reina y al sur con la colonia Inca conocida como Macul. A mediados del siglo XVI, cuando llegaron los españoles, los indígenas, que se habían rebelado contra la tutela de los mitimaes, tenían el dominio exclusivo de la región. Entonces cada lugar recibió su nombre propio: Ñuñoa, Peñalolén, Tobalahue. Sólo Macul conservó su nombre quechua²⁸.

Los territorios de la comuna de Macul, fueron parte del sistema de encomiendas, típicos de los siglos XVI, XVII y XVIII. Por otra parte, los poblados indígenas eran pequeños villorrios constituidos por agrupaciones de entre 10 a 15 chozas dispersas a través de los campos.

En cuanto a canalización de los cursos de agua, surge de la necesidad de obtener mayor cantidad de agua²⁹ para irrigar la zona sur de Santiago, esto se ve reflejado con la idea de construir el Canal San Carlos, a finales del siglo XVI idea que se concretó a mediados del siglo XVIII. Su puesta en marcha, significó un hecho trascendental para la zona del valle ubicada al sur del actual Zanjón de la Aguada hasta el río Maipo, en la que funcionó un sistema de regadío de amplia cobertura conformado por importantes canales

²⁷ Historia prehispánica de Latinoamérica. 1994. Editorial Planeta

²⁸ Historia prehispánica de Latinoamérica. 1994. Editorial Planeta

²⁹ La conveniencia de sacar agua del río Maipo, y no del Mapocho, obedecía al tamaño mayor de la cuenca y a su altura con respecto al Mapocho.

subsidiarios, entre otros el de San Miguel o Canal de Ñuñoa (que años después daría origen a la avenida Irarrázaval), el Zanjón de la Aguada, y el Canal Cisterna³⁰.

La ciudad se expandió hacia el sur, siguiendo en forma lineal los antiguos caminos que aprovechaban los pasos existentes sobre el Zanjón de la Aguada y posteriormente sobre el ferrocarril de Circunvalación, en medio de un paisaje que se destacaba por sus potreros, viñas y grandes arboledas, chacras de agrado y quintas de recreo. Lo anterior, se puede observar en la siguiente imagen, que muestra planos de Macul de los siglos XIX y principios del siglo XX.

Imagen N° 2: Planos de Macul Siglo XIX Y XX



Fuente: Plano de Macul y Santiago en www.memoriachilena.cl

4.1.1.2 Evolución territorial de la actual comuna de Macul

Desde el punto de vista territorial, se debe tener presente que el desarrollo industrial se produjo a partir de los ejes ferroviarios a lo largo de los cuales se localizaron las principales industrias de la ciudad. Hasta aproximadamente los años cincuenta, esas industrias privilegiaron su instalación en lotes con desvío ferroviario, por ser el tren el principal medio para movilizar carga, insumos o productos manufacturados. De este modo, se consolidó el cordón industrial que se desarrolló en ambos costados del límite poniente de la actual comuna de Macul, esto es en el sector de Vicuña Mackenna, en lo que hoy es el deslinde entre las comunas de Macul y San Joaquín, cuyo territorio pertenecía a San Miguel.

A su vez, con el desarrollo del transporte automotriz y del tranvía, en la periferia de Ñuñoa se había articulado previamente otro importante corredor de quintas residenciales

³⁰ Onofre Correa Benavides. 'La Cisterna abre la puerta a su pasado'. 1984. Editorial Antártica S.A. Santiago

a ambos costados del camino de Macul hasta el sector denominado “punta de rieles”, que constituía el acceso al Cajón del Maipo. En forma paralela y hacia el poniente de éste, se desarrollaron otros dos importantes ejes viales: Exequiel Fernández y Pedro de Valdivia, a lo largo de los cuales se produjo un conglomerado industrial, que acogió preferentemente a la industria textil. De este modo, se produjeron dos frentes industriales separados por la viña Santa Carolina, cuya urbanización sólo se produjo a fines de la década del sesenta, lo que permitió unir el área oriente de Macul, con su área poniente colindante con la Av. Vicuña Mackenna³¹.









Actualmente Macul se caracteriza por presentar una amplia heterogeneidad en lo que respecta a su trama urbana. Dentro del mismo territorio conviven zonas industriales consolidadas con sectores residenciales de baja altura y densidad, blocks de vivienda social, además de nuevas zonas de densificación residencial en altura, localizadas principalmente por los ejes Avenida Macul, Vicuña Mackenna y Américo Vespucio.

Como hitos urbanos cabe destacar al canal Zanjón de la Aguada, que atraviesa la comuna desde su vértice suroriente hacia el norponiente de esta, el Estadio Monumental, la Viña Santa Carolina y el Castillo Consistorial de Macul³², ambos declarados monumentos nacionales, el Campus San Joaquín de la Universidad Católica e INACAP, que junto con Universidad Federico Santa María y AIEP ubicadas en la comuna de San Joaquín, en torno al eje Vicuña Mackenna y las estaciones del metro Camino Agrícola y San Joaquín, conforman un polo educacional que abarca gran parte del límite poniente de la comuna. (Ver Cartografía N° 2)

³¹ Municipalidad de Macul. 2003. Expediente Urbano y Diagnóstico Plan Regulador Comunal Macul.

³² Según la Municipalidad de Macul, el “Castillo Consistorial de Macul” forma parte importante del patrimonio comunal, siendo todo un referente a nivel local, el edificio por sí mismo tiene un inmenso valor arquitectónico, cultural y social.

CARTOGRAFIA N° 2

 <p>FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO UNIVERSIDAD DE CHILE</p>	<p>PROPUESTA DE GESTIÓN INTEGRAL PARA EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS CASO COMUNA DE MACUL</p> <p>Memoria para Optar al Título de Geógrafo</p> <p>PILAR OGALDE ARENAS</p> <p>Profesor Guía: Sr. Sergio Fuentes Carvajal</p> <p>Santiago – Chile</p> <p>2018</p>
	<p>LAMINA</p> <p>PRINCIPALES EJES VIALES</p> <p>COMUNA DE MACUL</p>
<p>LEYENDA</p> <ul style="list-style-type: none">  Ejes y Avenidas Principales, Macul  Ejes Macul  Manzanas Comuna Macul  Manzanas Comunas Colindantes  Comunas Colindantes 	<p>ESCALA</p>  <p>0 140 280 560 840 1,120 Metros</p>
	<p>DATUM WGS 84</p> <p>HUSO HORARIO 19 SUR</p>



FORMATO PAPEL A3

4.1.1.3 Cambios en los usos de suelo

Con respecto a las tipologías urbanas presentes y su evolución en el tiempo, es posible ver a cada una de estas diversas formas de desarrollo urbano como reflejos de los distintos procesos sociales y económicos experimentados en el Gran Santiago.

Las zonas industriales ubicadas al norponiente de la comuna, se relacionan con el modelo desarrollista impulsado por Chile desde la década de 1940 donde; desde las acciones del Estado, se impulsaba la creación de industrias y manufacturas chilenas. Estas zonas se caracterizan por el gran tamaño de los predios donde se sitúan las fábricas, el cual se relaciona con las grandes dimensiones que alcanzan sus manzanas.

Las áreas residenciales de baja densidad presentes en gran parte de la comuna, tales como la villa Macul, Villa Universidad Católica (funcionarios y docentes), Villa Santa Elena y Bancaria y Villa Santa Carolina. Están ligadas al desarrollo de una clase media profesional. Estas zonas se caracterizan por la presencia de viviendas unifamiliares de uno o dos pisos que seguían el modelo de la ciudad jardín: volúmenes aislados de vecinos y calles con vegetación presente³³.

Dentro de las zonas de vivienda social, tales como la población Santa Julia, ubicada al nororiente de la comuna pueden identificarse tantos proyectos de auto construcción de viviendas unifamiliares y formato de block de 3 a 6 pisos de altura, estos últimos ubicados al oriente y centro de la comuna, como la villa Jaime Eyzaguirre. Cabe mencionar, que estos sectores presentan escasez de áreas verdes y un número importante de micro basurales

Por último, las nuevas viviendas de densificación en altura que se están construyendo desde comienzos del 2000 están relacionadas con los procesos de densificación que han experimentado las comunas cercanas al centro de Santiago. Con viviendas de gran altura con edificios de 20 a 30 pisos enfocadas a una nueva clase media joven. Dicha urbanización en altura, se localizan principalmente en predios aledaños a las principales avenidas de la comuna, tales como Av. Macul, A. Américo Vespucio, Vicuña Mackenna, Escuela Agrícola y A. Quilin.

4.1.1.4 Tipos de urbanización

La heterogeneidad urbana propia de Macul se ve reflejada en la zonificación que establece el plan regulador de la comuna. A nivel general, podemos mencionar que en el sector norponiente, de marcado carácter industrial, se establece una zona exclusiva para este tipo de actividad mientras que para el sector oriente de esta comuna, se establece una zonificación residencial de baja densidad, exceptuando aquellos predios que colindan con alguna avenida, donde se permite la existencia de edificaciones de mayor altura, esto

³³ Municipalidad de Macul. 2003. Expediente Urbano y Diagnóstico Plan Regulador Comunal Macul.

se puede observar en el eje de avenida Macul y alrededores. Mientras que en el sur poniente, se mezclan zonas residenciales con aquellas zonas especiales tales como el campus San Joaquín o el Estadio Monumental, estos últimos corresponden a infraestructura educacional y deportiva de alcance regional.

A nivel general se contabilizan 13 tipos de zonas diferentes en la comuna de Macul: 8 corresponden a zonas residenciales mientras que 3 de ellos se relacionan al uso de suelo industrial y 2 corresponden a zonas de equipamiento. A continuación se describen los distintos tipos de zonificaciones³⁴.

La zona residencial mixta de densidad alta (ZM-1) se caracteriza por permitir coexistencia de usos de suelos residenciales con aquellos pensados para equipamiento urbano y áreas verdes. Esta zona de alta densidad permite una altura máxima de 25 pisos. Este tipo de uso de suelo se ubica en la parte norte del eje avenida Macul, en el lado suroriente de la comuna y en algunos sectores de Avenida Quilín. Estas zonificaciones se encuentran aledañas a varias avenidas de la comuna.

Por otro lado, la zona residencial mixta de alta densidad comercial (ZM-2) y la zona residencial mixta de densidad alta cívica (ZM-3) la diferencia radica en que permite la existencia de centros comerciales. Se autoriza la construcción de edificaciones hasta 25 pisos, también este tipo de edificaciones se encuentra aledaño a algunas de las avenidas existentes en la comuna.

La zona residencial mixta de densidad media (ZM-4) y la zona residencial mixta de densidad media comercial (ZM-5) comparten muchas de las características de las zonas descritas anteriormente. En la primera zona la altura de edificación se restringe 12 pisos de altura; en la segunda solo se permite edificación de 6 pisos de altura.

Existen otras 2 zonas en la comuna residenciales mixtas de densidad media, estas son ZM-6 y ZM-7, a diferencia de las anteriores, tienen una extensión territorial muy acotada y la altura de la edificación es menor que las anteriores (4 a 6 pisos de altura)

La zona residencial de densidad baja (ZR-6), es el tipo de zona que restringe las alturas de edificación a solo 3 pisos de altura. Esta es la zona con mayor presencia en la comuna y se localiza en zonas residenciales que no colindan con las avenidas presentes en la comuna. La zona residencial (ZR-7) corresponde a densidad baja y está localizada en la zona sur-poniente de la comuna, se destaca por tener urbanización con casas de baja altura (villas Bancarias y Santa Elena).

³⁴ A continuación, se describen los usos de suelo en la comuna de Macul, según el Plan Regulador Comunal 2004

Como se mencionó anteriormente Macul posee tres zonas enfocadas al uso industrial: la zona industrial exclusiva (ZI-e) que se caracteriza por restringir los usos residenciales y por estar ubicada en la zona norponiente de la comuna. La zona industrial inofensiva (ZI-i) autoriza la instalación de recintos industriales cuya actividad resulte inofensiva, y la zona industrial mixta de alta densidad (ZI-m) que además de industrias, el plan regulador tolera la construcción de viviendas residenciales de urbanización vertical hasta 16 pisos de altura.

Además, existen 2 zonas de equipamiento intercomunal ZE-i y ZE-d, la primera corresponde a zona de equipamiento intercomunal (Campus San Joaquín Universidad Católica) y la segunda equipamiento recreacional y deportivo (Estadio Monumental). (Ver Cartografía N° 3)

Cabe hacer mención, que en septiembre del 2018, el PRC fue reformado, a través de la “Modificación Parcial al Plan Regulador Comunal de Macul, Sector Centro Oriente” comprendido por Av. Macul, Los Olmos, Ramón Cruz, Madreselvas y Av. Américo Vespucio. Lo anterior, con el objeto de perfeccionar las normas urbanísticas en sectores de alta densidad que entran en conflicto con barrios tradicionales de Macul, además de crear una nueva zona residencial de densidad baja, limitando las alturas máximas de las edificaciones (4 pisos)³⁵.

³⁵ Municipalidad de Macul. 2018. Promulga aprobación de Modificación Parcial al Plan Regulador Comunal de Macul, M-PRMAC - Sector Centro Oriente Macul, 27 de septiembre de 2018.- núm. 2.422 secc. 1ª.

CARTOGRAFIA N° 3



**Propuesta de Gestión Integral
para el Manejo de
Residuos Sólidos Domiciliarios
caso comuna de Macul.**

Memoria para optar al Título de Geógrafo
PILAR OGALDEARENAS
Profesor Guía: Sr. Sergio Fuentes Carvajal
Santiago - Chile, 2018.

**Zonificación Comuna de Macul
según Plan Regulador Comunal**

Zonas Residenciales Mixtas:

- ZM-1 : Zona Residencial Mixta Densidad Alta
- ZM-2 : Zona Residencial Mixta Densidad Alta Comercial
- ZM-3 : Zona Residencial Mixta Densidad Alta Cívica
- ZM-4 : Zona Residencial Mixta Densidad Media
- ZM-5 : Zona Residencial Mixta Densidad Media Comercial
- ZM-6 : Zona Residencial Mixta Densidad Media

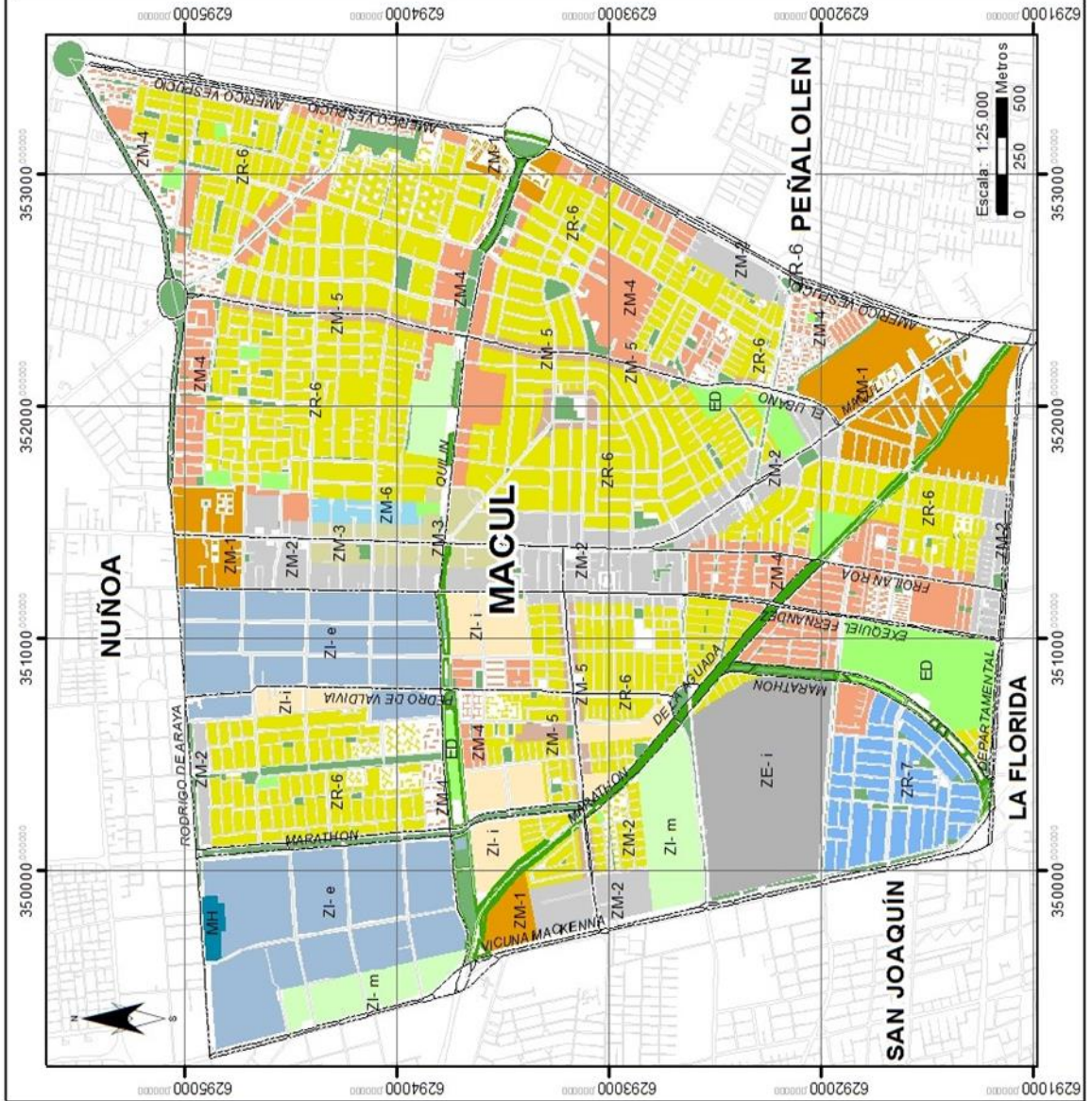
- ZR-6 : Zona Residencial Densidad Baja
- ZR-7 : Zona Residencial Densidad Baja

Zonas Industriales:

- ZI-1 : Zona Industrial Inofensiva
- ZI-m : Zona Industrial Mixta
- ZI-e : Zona Industrial Exclusiva

Equipamiento Metropolitano y Comunal:

- ZE-i : Zona Equipamiento Intercomunal
- Areas Verdes
- ED : Equipamiento Deportivo
- MN : Monumento Nacional



4.1.1.5 Densidad de población y dinámicas de crecimiento

La comuna de Macul, tiene una superficie de 12,3 km², con una densidad habitacional, según los datos del INE 2017³⁶, de 9.074,2 hab/m², presentando un aumento con respecto a los datos obtenidos en el CENSO 2002, correspondiente a 8.723,6 hab/m²³⁷. Al comparar esta cifra con las comunas vecinas, se observa que Macul tiene una densidad habitacional que es muy superior a las de las comunas de La Reina y Peñalolén; presenta características de homogeneidad con las comuna de La Florida, San Joaquín y Providencia; sólo la comuna de Ñuñoa supera de forma significativa la densidad poblacional de la comuna, según se puede observar en la siguiente tabla:

Cuadro N° 5: Densidad de población 1992, 2002 y 2017*

Territorio	Km2	Densidad Poblacional 1992 (Hab/Km2)	Densidad Poblacional 2002 (Hab/Km2)	Densidad Poblacional 2017 (Hab/Km2)
Macul	12,3	9.357,2	8.723,6	9.074,2
Ñuñoa	16,9	10.211,5	9.675,2	12.353,0
La Reina	23,4	3.949,2	4.135,1	3.958,8
Peñalolén	54,2	3.317,0	3.986,4	4.506,9
La Florida	39,1	8.415,7	9.356,6	9.391,2
San Joaquín	9,9	11.461,5	9.871,1	9.554,3
Providencia	14,4	7.721,0	8.394,0	9.873,1
R. Metropolitana	15.403,2	341,4	393,5	462,0

Fuente: Elaboración propia, según datos INE censos 1992, 2002 y 2017

*En la presente investigación, no se consideró el CENSO del año 2012, dado que para el caso de la comuna de Macul, los datos provocan una distorsión, que sería difícil de explicar y se infiere que los datos no son exactos.

La comuna de Macul, según datos del INE 2017, tiene una población total de 116.534, presentando un crecimiento positivo de un 3,5%, con respecto a la última medición realizada en el censo del año 2002, donde la comuna alcanzaba una población total de 112.535 habitantes, aun así las tasas de crecimiento observadas son menores a las que presenta tanto la Región Metropolitana como el país en su totalidad.

³⁶ INE 2017, resultado CENSO abreviado 2017.

³⁷ En este análisis y los posteriores no se incluirán proyecciones de población de INE, sino datos de CENSOS calificados

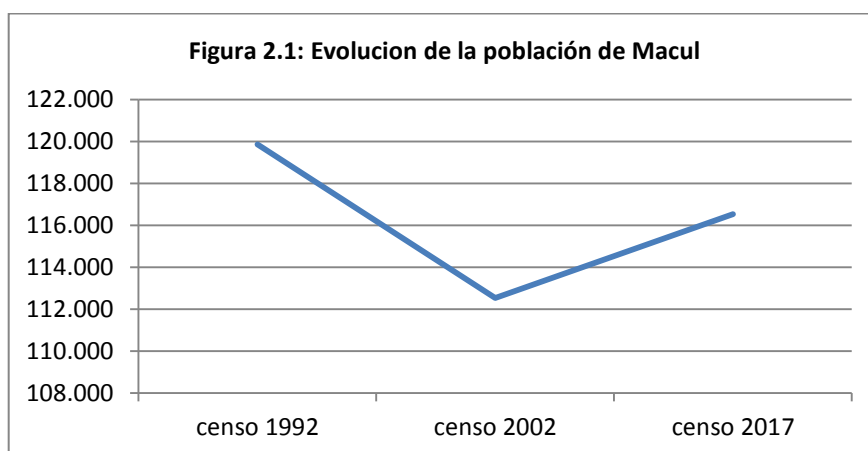
Cuadro N° 6: Población total 2017 y variación de la población

Territorio	Censo 1992	Censo 2002	Censo 2017	Variación Inter Censal 1992-2002	Variación Inter Censal 2002-2017
Macul	119.859	112.535	116.534	-6,6	3,5
R. Metropolitana	5.257.937	6.061.185	7.112.808	14,8	17,35
Chile	13.348.401	15.116.435	17.574.003	13,2	16,24

Fuente: INE CENSOS 1992, 2002 y 2017

Si vemos la evolución de la población a nivel país y regional, que ha crecido sostenidamente según tabla que antecede y que para el periodo 2002-2017 fue de alrededor de 17% en la comuna se aprecia una realidad totalmente distinta, ya que para el periodo antes señalado Macul creció un 3,5% y desde 1992 disminuyó en términos nominales 3.325 personas. Esto se ve más claramente en el siguiente gráfico:

Cuadro N°7: Evolución de Población Comuna de Macul



Fuente: Elaboración Propia a partir de datos del INE censos 1992, 2002 y 2017

4.1.1.6 Estratificación Socioeconómica de la Comuna

Para entender la composición socioeconómica de la comuna de Macul, se tomó en consideración el indicador de status socioeconómico desarrollado por la ADIMARK. Este indicador divide a la población, según su nivel socioeconómico, en adelante NSE, en 5 categorías distintas: ABC1 que corresponde al 10% más acomodado de la población; el C2 y C3 que se refiere a las clases medias y abarca el 20% y 25% de la población y D y E que aglutinan a las clases desposeídas y que representan el 35% y el 10% del total de la población³⁸

³⁸ADIMARK, Asociación de Investigadores de Mercado de Chile. 2011. Informe socioeconómico.

Con respecto al NSE de los habitantes de la comuna, se observa que el grupo de mayor representación es el D, seguidos por los grupos medios, C2 y C3. Aun así, también hay presencia de grupos altos. En términos generales se podría decir que Macul es una comuna socialmente heterogénea.

Las poblaciones de menor nivel socioeconómico se concentran en el nororiente de la comuna, (Santa Julia, Jaime Eyzaguirre), surponiente (poblaciones 23 de Enero y El Esfuerzo) y suroriente (Poblaciones Chacarillas y Caupolican) . Los grupos medios se encuentran en el norponiente de ésta (Villa Santa Carolina); en el centro de la comuna (Villa Macul) y en el surponiente (Villas Bancarias y Santa Elena) los sectores altos tienen una distribución espacial dispersa en la comuna.

La estratificación según nivel socioeconómico es una variable significativa para la generación de una propuesta de gestión integral de RSD, lo anterior, debido a lo siguiente: existe una relación directa entre a mayor Nivel Socio Económico mayor generación de RSD, es así, que según datos publicados por el MMA, orientados a establecer una aproximación a la generación diaria de RSD, se demuestra que una comuna con Nivel Socioeconómico ABC1 genera en promedio 2,09 kg de residuos/día (caso comuna de Vitacura), en el extremo opuesto, una comuna con NSE D, genera en promedio 0,54 kg de residuos/día (caso comuna de Curacaví)³⁹.

Por otra parte, es posible identificar que los NSE más altos poseen la mayor cantidad de residuos posibles de ser reciclados, en cambio, los de estratos más bajos generan un mayor contenido de fracción orgánica, lo que hace posible aplicar otro tipo de técnicas para la minimización, para disminuir la cantidad de RSD enterrados en los rellenos sanitarios, por ejemplo, el compostaje. Lo anterior, se puede apreciar en la siguiente tabla:

Cuadro N° 8: Distribución de RSD caracterizados según NSE en la Región Metropolitana (2010-2011)

Categorías	Fracciones	ABC1	C2	C3	D-E	TOTAL NSE
		Categoría %	Categoría %	Categoría %	Categoría %	Categoría %
Orgánicos	Resto de comidas	55,70%	54,10%	59,00%	58,00%	56,70%
	Poda y Jardín					
	Madera					
Papel	Papel	10,00%	10,80%	9,40%	6,10%	9,10%
	Papel rechazo					
	Diario					
	Revistas					
	Papel Blanco					

³⁹ MMA.2011. Informe del Estado del Medio Ambiente.

	Papel Kraft					
Cartón	Cartón	4,00%	3,40%	3,80%	2,40%	3,30%
	Cartón sucio					
	Dúplex					
Plásticos	PET	12,80%	12,30%	10,70%	10,00%	11,50%
	Bolsas					
	Yogurt					
	Plástico Negro					
	Otros Plásticos					
Metales	Al	1,10%	1,40%	1,10%	0,90%	1,20%
	Metal Ferroso					
Vidrio	Vidrio	4,40%	3,60%	2,60%	3,20%	3,50%
	Vidrio color					
Inertes	Cerámica	2,60%	4,10%	2,70%	1,90%	2,70%
Tetra pack	Tetra Pack	0,80%	0,70%	0,70%	0,40%	0,10%
Especiales	Qcos del hogar	1,50%	0,90%	1,00%	1,10%	1,10%
	Pilas					
	Eléctrico					
	Infecioso					
Otros	Celulosa sanitaria	7,10%	8,70%	9,00%	16,00%	10,70%
	Textil					
	Otros					
Total		100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Fuente. Elaboración propia a partir de estudio IASA. 2011. Caracterización de RSD según NSE 2010-2011 RM

4.1.2 Proyección de Residuos

Respecto de la generación de residuos domiciliarios informados por la Dirección de Medioambiente, Aseo, Ornato y Sustentabilidad de la Municipalidad de Macul y su relación con la población, no se tiene un patrón claro, de igual forma se realizó una proyección teniendo en cuenta la tasa de variación intercensal entre 2002 y 2017 (0,233%) estos datos de población no coinciden con datos de proyecciones que se ocuparon en documentos oficiales, pero en la actualidad reflejan de mejor manera la realidad demográfica de la comuna, en el caso de los RSD los datos para 2014 coinciden con lo informado por el MMA, en este sentido la generación per cápita de la comuna de Macul para 2025 sería 1,21 kilos por habitante. (Ver Cuadro N° 9)

Cuadro N° 9: Población, RSD y proyección de estos a 2025

Año	RSD Y RSD Proyección	Población y Proyección
2014	51.051	115.722
2015	51.170	115.992
2016	51.289	116.262
2017	51.409	116.534
2018	51.528	116.806
2019	51.649	117.078
2020	51.769	117.350
2021	51.889	117.624
2022	52.010	117.898
2023	52.132	118.173
2024	52.253	118.448
2025	52.375	118.724

Fuente: Censos INE y Datos entregados por la DMAOS Municipalidad de Macul

4.1.3 Identificación de infraestructura para el manejo de RSD

4.1.3.1 Origen

4.1.3.1.1 Generación y Caracterización cuantitativa de RSD

A continuación, se caracterizan cuantitativamente los RSD dispuestos en destinatarios autorizados durante los años 2013 y 2014; la producción per cápita (PPC) por comuna (Kg/habitante/día) y el nombre de las instalaciones en donde se disponen los residuos generados, de la comuna de Macul y comunas vecinas. Lo anterior, se puede observar en la siguiente tabla.

Cuadro N° 10: Toneladas de residuos dispuestos en destinatarios autorizados año 2013 y 2014.

Comuna	2013				2014			
	Ton/Año	Destino	Hab.	PPC	Ton/Año	Destino	Hab.	PPC
Macul	49.734	RSSM	122.966	1,11	51.051	RSSM	123.506	1,13
Ñuñoa	78.763	RSLLC	212.163	1,02	78.447	RSLLC	216.452	0,99
Peñalolén	119.076	RSSM y RSSP	240.304	1,36	120.077	RSSP y RSSM	241.576	1,36
La Florida	177.480	RSSM	387.352	1,26	181.614	RSSM	388.119	1,28
San Joaquín	68.303	RSSM	103.742	1,80	53.228	RSSM	104.040	1,40

Fuente: Elaboración propia a partir de “Modelo de Gestión de Reciclaje Inclusivo Región Metropolitana”.2016.
Siglas: RSSM: Relleno Sanitario Santa Marta; RSSP: Relleno Sanitario Santiago Poniente; RSLLC: Relleno Sanitario Loma Los Colorados

La Comuna de Macul, el año 2014, dispuso 51.051 toneladas de residuos sólidos domiciliarios y asimilables, comparados con las comunas vecinas, Macul genera y deposita en relleno sanitario la menor cantidad de RSD; cabe hacer mención que Macul, presenta la menor cantidad de habitantes, tal como queda demostrado en la tabla precedente.

Al hacer un análisis de producción de RSD por habitante día⁴⁰, se observa que en la comuna de Macul, sus habitantes generaron en promedio 1,1 kg/hab/día, cifra que es idéntica a la media nacional, según consta en el “*Tercer Reporte del Estado del Medio Ambiente*” (MMA, 2017), esto significa que en promedio, cada habitante de Macul, generó 396 kg de RSD al año, cifra que se podría ser un problema grave y significativo de continuar el crecimiento económico del país y de no tomar medidas que promuevan una gestión jerarquizada de RSD a nivel local.

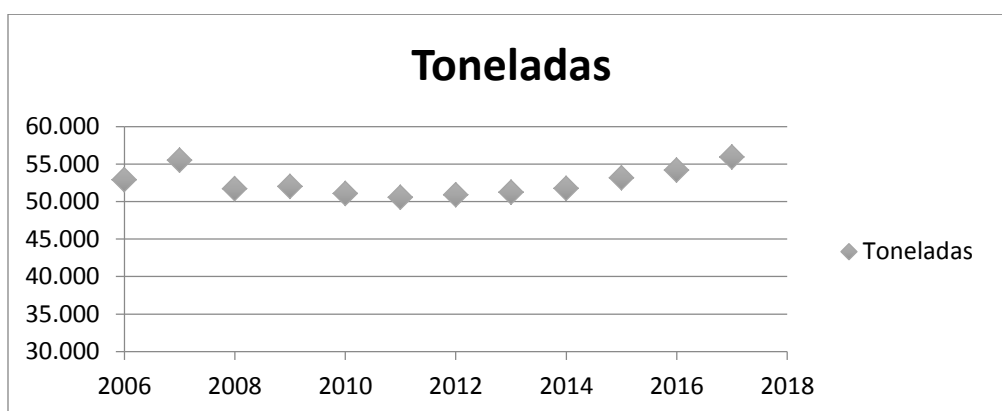
Por otra parte, la comuna de Ñuñoa, presenta para los años 2013 y 2014, la menor producción per cápita de RSD entre las comunas estudiadas, lo anterior, podría ser el resultado de una política local de fomento al reciclaje impulsado por la Municipalidad de Ñuñoa desde el año 2003, desde entonces el material reciclable inorgánico (vidrio, plásticos, latas de aluminio, tetrapack, metales, papel y cartón) es retirado por el Servicio de Recolección Selectiva (casa a casa) en forma periódica en todo el territorio de Ñuñoa, convirtiendo a esta comuna en pionera en Reciclaje.

⁴⁰ La producción per cápita de RSD día, es el cociente entre el peso generado (kg) de RSD día y el número de personas que generó los RSD

Según la Dirección de Medio Ambiente de la Municipalidad de Ñuñoa, a la fecha, a través del Programa de Reciclaje, se han recolectado más de **39.800 toneladas de material reciclaje** (en 15 años de duración del programa). Cabe destacar, que en esta comuna, la separación en origen esta normado por la Ordenanza de Aseo N° 8, involucrando a todos los residentes y/o administradores de propiedades de Ñuñoa, que tienen la responsabilidad de asegurar que los materiales designados como reciclajes bajo el programa "Ñuñoa Recicla", se mantengan separados de la basura y se dispongan debidamente para su retiro el día asignado para cada sector⁴¹.

Por otra parte, si consideramos el tonelaje total de disposición final de RSD y asimilables de la comuna de Macul, depositados en el Relleno Sanitario Santa Marta, observamos la siguiente evolución en estos últimos 12 años:

Cuadro N° 11: Evolución en la Generación de Toneladas de RSD, Comuna de Macul



Fuente: Elaboración propia a partir de datos facilitados por la Dirección de Medio Ambiente, Aseo, Ornato y Sustentabilidad, DMAOS. 2018. Municipalidad de Macul

A pesar de que entre 2007 y 2011 la cantidad de residuos disminuyó, a partir de ese año se ve una tendencia al alza de manera marginal, pero sostenida.

4.1.3.2.- Destinos intermedios

Los destinos intermedios, tienen por objetivo la valorización de los residuos sólidos domiciliarios. Para efectos de la presente investigación, fueron considerados aquellos lugares de traspaso entre el origen y el destino final de los RSD, además de aquellos lugares que efectúan labores de separación de RSD localizados en la comuna de Macul y comunas vecinas.

Dado al aumento sostenido en la generación de residuos, a consecuencia del crecimiento de la población y la acción de otras variables, como el crecimiento económico, incremento del poder adquisitivo y patrones de consumo, el manejo de RSD es un

⁴¹<http://www.nunoa.cl/index.php/municipio/unidades-municipales/direccion-de-medio-ambiente/programa-de-reciclaje.html>

problema de primer orden en la Región Metropolitana. Sin embargo, en Macul el crecimiento en la generación de RSD ha sido bastante moderado, lo que se podría explicar por la dinámica poblacional, tema que fue abordado en el numeral 4.1.1.5. Densidad de población y dinámicas de crecimiento, del presente capítulo.

Por su parte, las políticas nacionales y regionales que incentivan una gestión jerarquizada y de aprovechamiento de los residuos han estado presentes en Macul de forma muy tenue y siendo reforzadas en el último periodo (2017-2018) con el cambio del gobierno local, y, con la intención política de relevar la temática ambiental en la comuna.

En cuanto a empresas valorizadoras de residuos en la comuna y en comunas vecinas, se catastró lo siguiente: existe una empresa que se dedica al reciclaje de plásticos y en las comunas aledañas se encuentran otras dos empresas que recuperan papeles y cartones y una dedicada al rubro de metales, las demás plantas circunscritas en la Región Metropolitana se ubican principalmente en la periferia sur y norte. Esto se puede observar en la siguiente tabla.

Cuadro N° 12: Empresas dedicadas al reciclaje presentes y aledañas a la comuna.

NOMBRE	DIRECCION	COMUNA	RUBRO	DESTINATARIO
JISA-Plásticos Ltda.	Exequiel Fernández N°2269	Macul	Plásticos	Servicios a terceros
SOREPA	Venecia N° 3200	San Joaquín	Papeles y Cartones	Tissue, Chimolsa y Papeles Cordillera
S.N. Metalúrgica Ltda.	Av. Isabel Riquelme N°560	San Joaquín	Metales Ferrosos y no Ferrosos	SONAMET

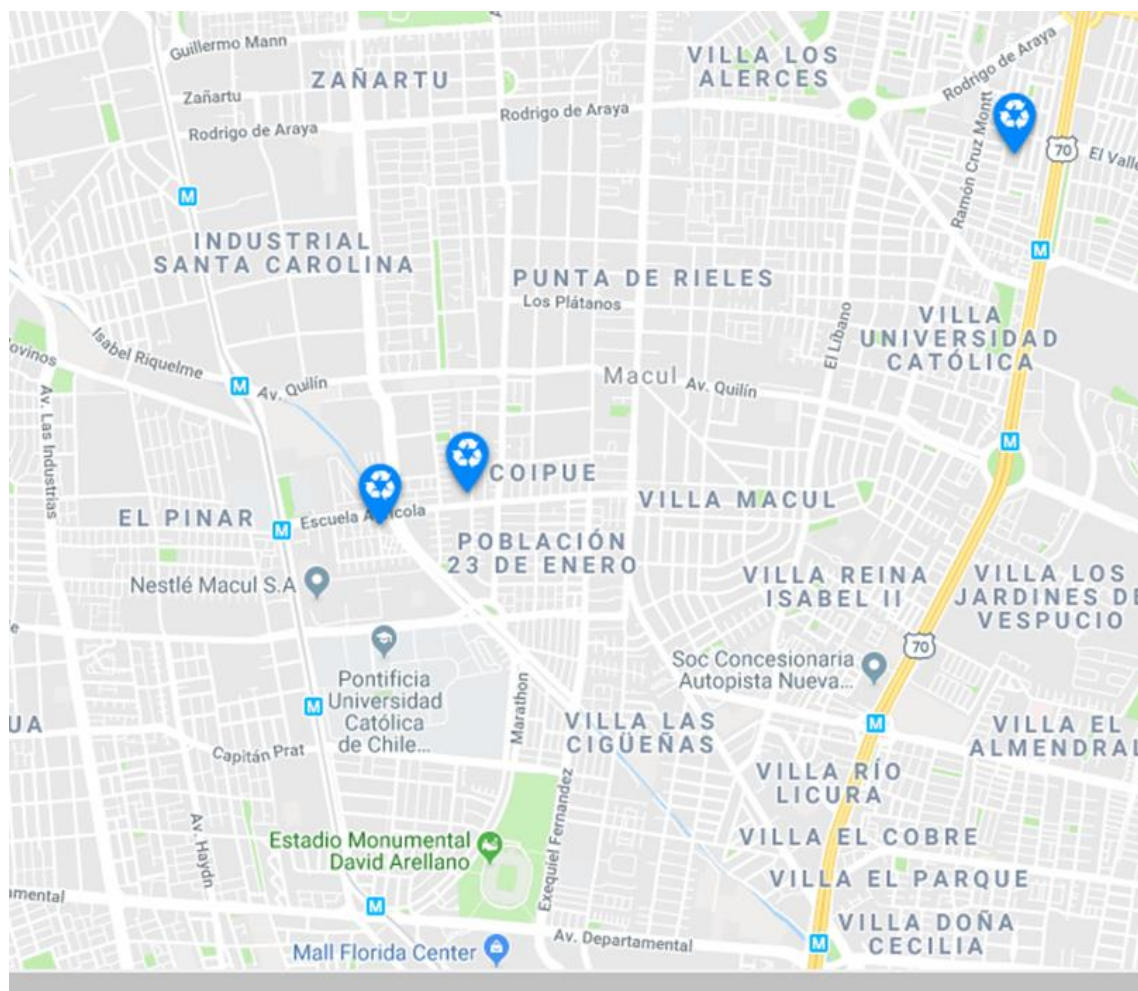
Fuente: Gestión y valorización de residuos domiciliarios RM 2016 Seremi RM, Ministerio de Medio Ambiente

Nota: estas empresas valorizadoras de materiales inorgánicos, no son las únicas que existen en la comuna de Macul y sus alrededores, dado que según la DMAOS, Municipalidad de Macul, hay un registro de centros de acopio de intermediarios informales (sin patente municipal, ni resolución sanitaria para poder operar, a lo menos 3, localizados en la zona norte, centro y sur poniente de la comuna), que compran materiales principalmente a recicladores de base y luego los comercializan a empresas formales.

En Macul, según informa el programa “Santiago Recicla”, existen tres puntos verdes en la comuna, ubicados en la zona norte y central. Dichos puntos verdes están compuestos por campanas que reciben materiales valorizables inorgánicos, y son operados por la asociación de municipios MSUR⁴²; la Municipalidad de Macul es socia de dicha asociación. (Ver Imagen N° 3). Dado los antecedentes antes expuestos, la comuna de Macul, presenta escasa infraestructura para la valorización de RSD.

⁴² MSUR es una asociación de municipalidades orientadas a la gestión sustentable de residuos, MSUR nace al alero de EMERES (Empresa Metropolitana de Residuos Sólidos) integrada por 21 municipios urbanos de la RM.

Imagen N° 3: Puntos limpios y verdes comuna de Macul



Fuente: www.santiagorecicla.cl

4.1.3.3.- Flujos de recolección de residuos sólidos domiciliarios

El servicio de recolección de residuos sólidos domiciliarios en la comuna de Macul, esta operado por una empresa externa, que se adjudicó la licitación pública el año 2017; dicha empresa, junto a la dirección de Medio Ambiente, Aseo, Ornato y Sustentabilidad (DMAOS) y dada la experiencia anterior del municipio, idearon una zonificación para una mejor planificación en el uso del tiempo y los recursos, principalmente el servicio de recolección de RSD.

Dicho servicio, tiene un 100% de cobertura comunal, dividido en dos sectores de recolección, sector A (Avenida Macul hacia el poniente, con frecuencia del servicio los días lunes, miércoles y viernes) y sector B (Avenida Macul hacia el oriente, frecuencia del servicio días martes, jueves y sábado) Cada uno de estos sectores fue dividido en 9 subsectores, para la misma cantidad de camiones recolectores de 19 m³ con los que opera el servicio en Macul (ver Cartografía N°4)

Cabe mencionar, que según la DMAOS de la Municipalidad de Macul, el servicio de recolección de RSD, que comenzó a operar en marzo de 2018 en la comuna, con una flota de 9 camiones titulares y 1 de reemplazo (todos nuevos), que se requiere cada vez que la producción de RSD en la comuna aumenta (festividades, fin de semanas largos, entre otros) además de incorporar el servicio de recolección de residuos sólidos inorgánicos valorizables (punto limpio móvil), funciona de forma bastante eficiente, los camiones recolectan los RSD en cada sector de la comuna, haciendo una ruta que no supera las 2 horas de duración cada una, para luego depositar los residuos en la estación de Transferencia Puerta Sur, ubicado en la comuna de San Bernardo a 15,02 km. administrado por el Consorcio Santa Marta. El tiempo promedio para el transporte de los RSD desde Macul hasta la estación de transferencia es de 90 minutos. Cada camión recolector realiza dos “vueltas diarias” para completar su servicio, el que finaliza diariamente a las 14 horas aprox. La disposición final de los RSD es en el relleno sanitario Consorcio Santa Marta, ubicado en la comuna de Talagante.

Al comparar el servicio con otras comunas (socias de EMERES) se obtuvo como resultado, que Macul va a la vanguardia con su sistema de recolección, dado que incorporó nueva tecnología en la flota de camiones, tales como cajas compactadoras más silenciosas, con menor emisión de gases según norma EURO 5, con sistema de GPS en toda la flota, lo que permite observar en tiempo real la ruta de los camiones recolectores, atendiendo requerimientos de la comunidad de forma más eficiente⁴³.

⁴³ Lo anterior, está publicado en las bases técnicas de la Licitación Pública “Servicio de Recolección y Transporte de Residuos Sólidos Domiciliarios, Residuos Inorgánicos Valorizables y Aseo, Comuna de Macul” en <https://www.mercadopublico.cl/Home/BusquedaLicitacion>

CARTOGRAFIA N° 4



FACULTAD DE
ARQUITECTURA
Y URBANISMO
UNIVERSIDAD DE CHILE

PROPUESTA DE GESTIÓN INTEGRAL PARA EL
MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS
CASO COMUNA DE MACUL

Memoria para Optar al Título de Geógrafo

PILAR OGALDE ARENAS

Profesor Guía: Sr. Sergio Fuentes Carvajal

Santiago – Chile

2018

LAMINA
CUADRANTES PLANIFICACION RUTA
CAMIONES RECOLECTORES
COMUNA DE MACUL

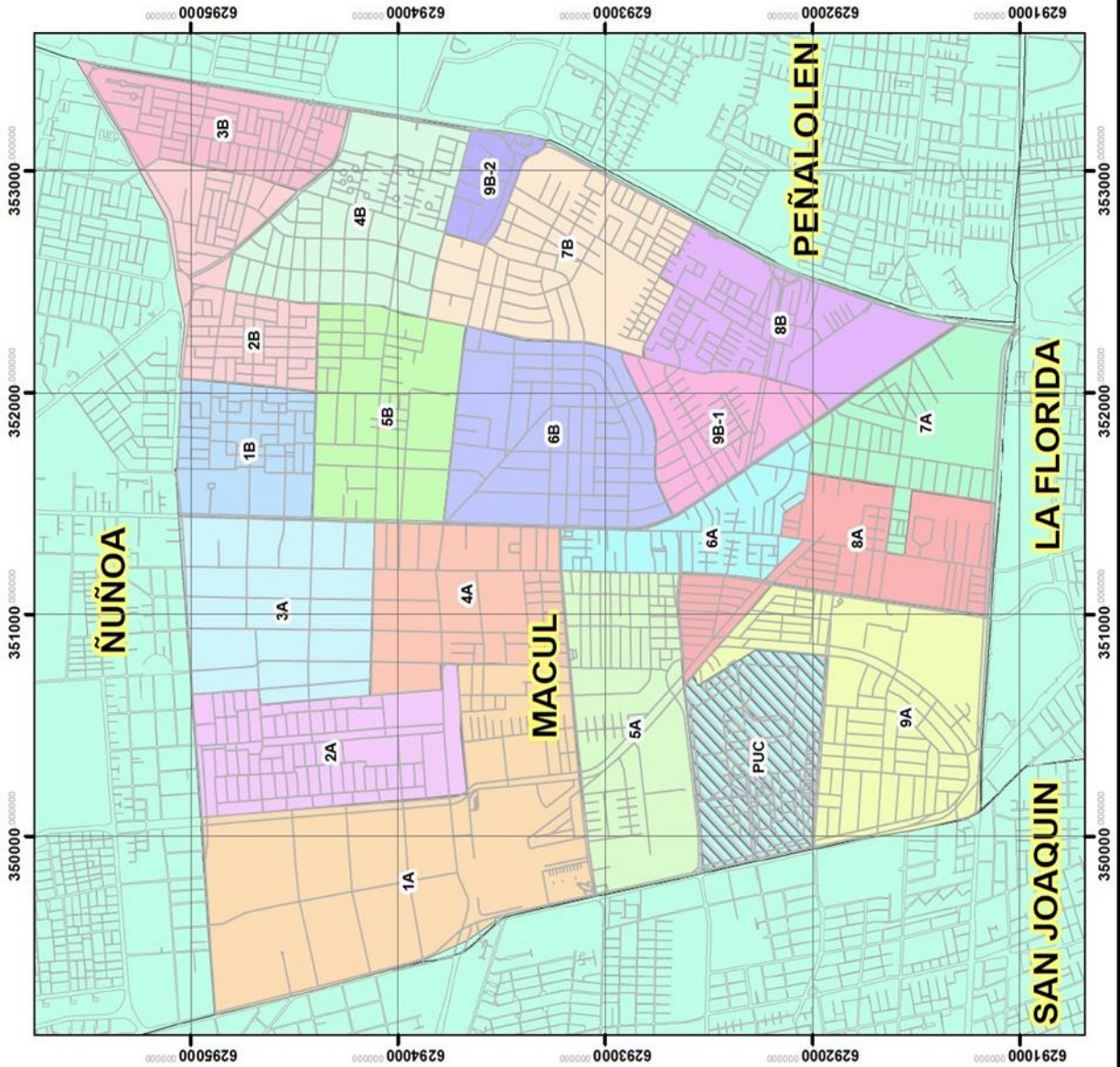
Legenda

Cuadrantes Rutas Camiones	
sector	
1A	[Color]
1B	[Color]
2A	[Color]
2B	[Color]
3A	[Color]
3B	[Color]
4A	[Color]
4B	[Color]
5A	[Color]
5B	[Color]
6A	[Color]
6B	[Color]
7A	[Color]
7B	[Color]
8A	[Color]
8B	[Color]
9A	[Color]
9B-1	[Color]
9B-2	[Color]
PUC	[Color]

ESCALA

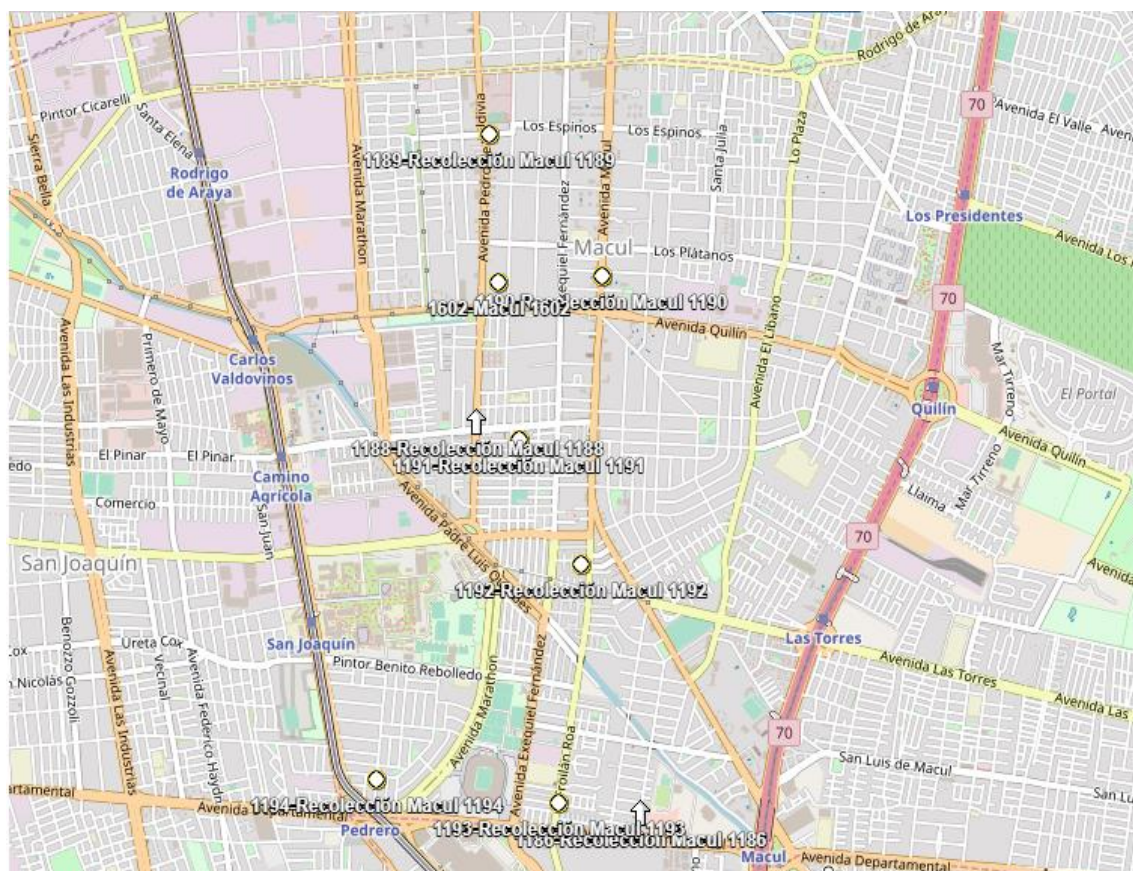


DATUM
WGS 84
HUSO HORARIO
19 SUR



FORMATO PAPEL A3

Imagen N° 4: Imagen GPS Servicio de Recolección de RSD, Comuna de Macul



Fuente: DMAOS, Municipalidad de Macul. Monitoreo GPS flota de camiones servicio de recolección a través del sistema SITRACK en www.sitrack.com

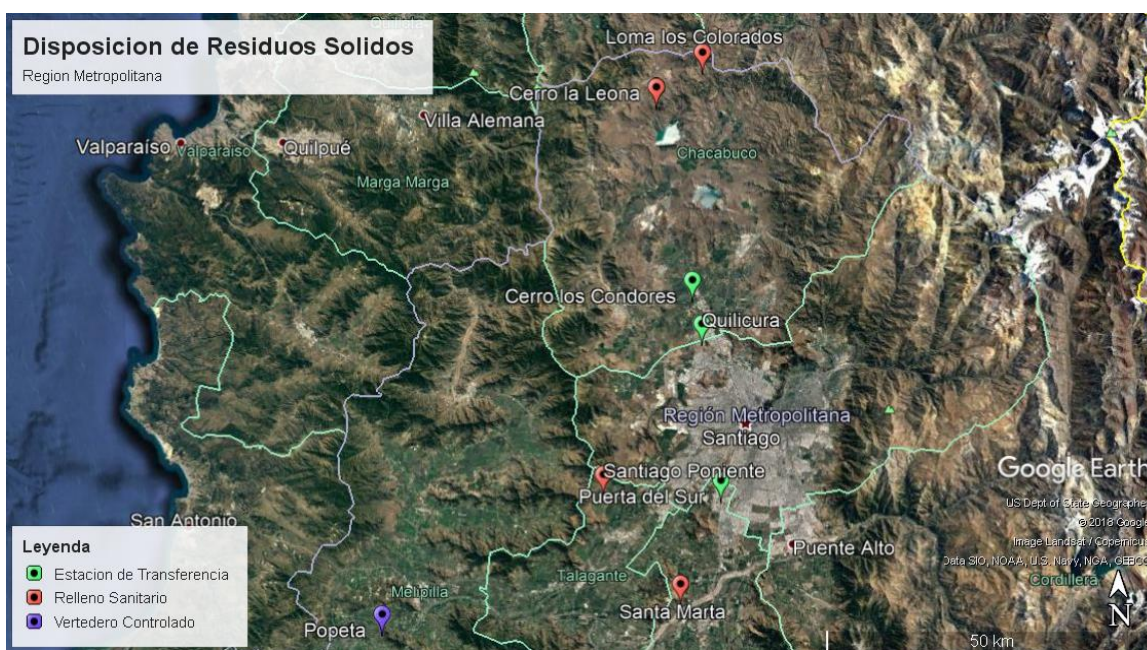
Sin embargo, Macul tiene orientado el servicio de recolección de RSD, en la gestión tradicional de residuos, es decir: generación - recolección - transporte - disposición final, o en otras palabras, la gestión de residuos se basa en el paradigma de la economía lineal (“de la cuna a la tumba”), con la salvedad la incorporación en el proceso de licitación pública, de un servicio de recolección de residuos inorgánicos valorizables, que opera a través de un punto limpio móvil. Dicho servicio, según el Director de la DMAOS, tiene una labor más bien educativa y está funcionado a modo de piloto el presente año 2018, con una escasa cobertura territorial, sin embargo, se proyecta una mayor cobertura y servicio de recolección casa a casa, en a lo menos dos 2 villas de la comuna, a partir del año 2019. En te sentido, Macul está en desventaja con la comuna vecina de Ñuñoa, que tiene el servicio de recolección diferenciada de residuos en el 100% del territorio comunal desde el año 2003, con una política local de gestión jerarquizada de residuos, esto todavía resulta ser lejano en Macul.

4.1.3.4.- Disposición final de RSD

A continuación, se desarrollará una breve descripción de la infraestructura e instalaciones disponibles para la disposición final de RSD en la Región Metropolitana, según el Reporte Sobre la Gestión de Residuos Sólidos 2014 RM, de la Seremi de M.A., el 98% de esta tipología de residuos, son eliminados en instalaciones autorizadas, conforme a lo establecido en la normativa Chilena aplicable a esta materia.

En la RM están autorizados y operando 4 rellenos sanitarios y 1 vertedero autorizado. Estas mega infraestructuras sanitarias, se localizan en la zona sur-poniente y norte de la R.M., en las comunas de Talagante (Relleno Sanitario Santa Marta), Maipú (Relleno Sanitario Santiago Poniente), Til-Til (Relleno Sanitario Lomas Los Colorados y Relleno Sanitario Cerro La Leona) y Melipilla (Vertedero Controlado Popeta).

Imagen N° 5: Disposición Final de Residuos Sólidos Domiciliarios, en la Región Metropolitana



Fuente: Elaboración propia

Además de los sitios de disposición final, es importante señalar que las estaciones de transferencia, son en la práctica donde depositan sus residuos los camiones de recolección de basura (para aquellos casos en que el R.S. tenga dicha instalación). En este sentido y teniendo en cuenta la distancia entre la estación de transferencia Puerta Sur ubicada en la comuna de San Bernardo a Macul, se observa que se la más cercana, y, es efectivamente donde transporta y deposita temporalmente los RSD de la comuna. En la siguiente tabla, se muestran las distancias lineales y reales de cada una de las infraestructuras asociadas a la disposición de residuos desde la comuna de Macul.

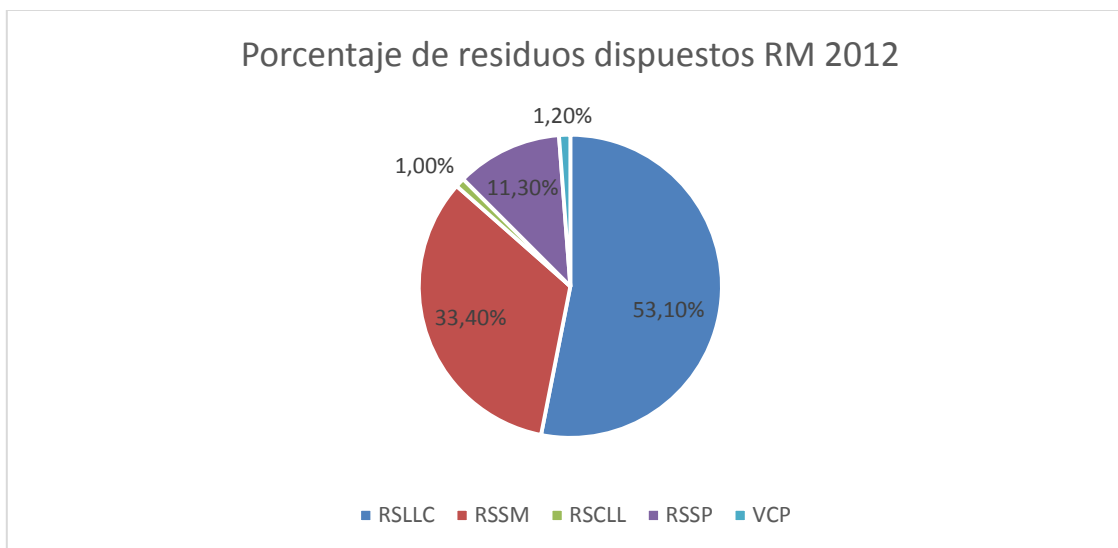
Cuadro N° 13: Infraestructura para disposición final RSD y distancias desde la comuna de Macul

	Comuna	Distancia Lineal km.	Distancia Real km.
Estaciones de Transferencia			
Puerta Sur	San Bernardo	15,02	19,86
Quilicura	Quilicura	19,98	26,41
Cerro Los Cóndores	Quilicura	28,92	38,23
Relleno Sanitario			
Santa Marta	Talagante	30,63	40,49
Santiago Poniente	Maipú	18,88	24,96
Cerro La Leona	Til-Til	55,33	73,15
Lomas Los Colorados	Til-Til	63,5	83,95
Vertedero			
Popeta	Melipilla	68,96	91,17

Fuente: Elaboración Propia

En cuanto a la distribución espacial de los RSD generados y que van a disposición final en la Región Metropolitana, podemos observar que no es homogénea, dado que el 54,1% de todos los RSD de la RM se depositan en la zona norte de la Región, en la comuna de Til-Til (R.S. Lomas Los Colorados y R.S. Cerro La Leona); un 46, 9% se depositan en la zona sur-poniente de la región, en las comunas de Talagante, Maipú y Melipilla, tal como se puede observar en el siguiente gráfico.

Cuadro N° 14: Porcentaje de residuos dispuestos en destinatarios autorizados de la RM año 2012



Fuente: Elaboración propia en base a Reporte sobre la Gestión de Residuos Sólidos 2014 en la R.M.

Leyenda: RSSM: Relleno Sanitario Santa Marta – RSSP: Relleno Sanitario Santiago Poniente RLLC: Relleno Sanitario Loma Los Colorados – VCP: Vertedero Controlado Popeta –RSCLL: Relleno Sanitario Cerro La Leona.

Los rellenos sanitarios y el vertedero controlado de Popeta, atienden al 100% de las comunas de la R.M. y presentan las características que se detallan en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 15: Resumen Instalaciones Disposición Final de RSD Región Metropolitana año 2013.

Nombre	Ubicación	Promedio tasa de ingreso de residuos	Comunas Atendidas	Principales Características
Relleno Sanitario Lomas Los Colorados (RLLC)	Til-Til	176.716 (ton/mes)	Cerro Navia; Colina; Conchalí; Curacaví; Huechuraba; Independencia; la Cisterna; La Reina; Lampa; Las Condes; Lo Barnechea; Lo Prado; Maipú; Ñuñoa; Providencia; Pudahuel; Quilicura; Quinta Normal; Recoleta; Renca; San Miguel; Santiago; Vitacura; Otros Particulares	Este R.S. presta servicios a las comunas ubicadas en el nororiente de la región. El R.S. fue calificado ambientalmente favorable el año 1995, que incluyó además del Relleno la Estación de Transferencia de Quilicura. El proyecto cuenta con una planta de biogás/tratamiento de lixiviados y una planta para generar electricidad a través del biogás. La vida útil del proyecto es de 50 años

PROPUESTA DE GESTIÓN INTEGRAL PARA EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS,
CASO COMUNA DE MACUL

Relleno Sanitario Santa Marta (RSSM)	Talagante	109.999 (ton/mes)	Buín; El Bosque; La Florida; La Granja; La Pintana; Lo Espejo; Macul; P. Aguirre Cerda; Paine; Peñalolen; Pirque; Puente Alto; S. José de Maipo; San Bernardo; San Joaquín; Talagante; Otros particulares	<p>Santa Marta presta servicios de disposición final de RSD principalmente a las comunas ubicadas en la zona sur de la RM. Recibió la aprobación de su EIA el año 2001; el R.S, tiene asociada la operación de la Estación de Transferencia Puerta Sur ubicada en San Bernardo.</p> <p>Este proyecto cuenta con planta de tratamiento de Lixiviados.</p> <p>La vida útil del proyecto es de 20 años.</p>
Relleno Sanitario Santiago Poniente (RSSP)	Maipú	37.131 (ton/mes)	Cerrillos; Estación Central; Padre Huertado; Peñalolen; Calera de Tango; El Monte; Isla de Maipo; Peñaflor y Otros particulares	<p>Este R.S. presta servicios de disposición final a las comunas ubicadas en el sector surponiente de la RM. Recibió calificación ambiental favorable el año 2001. Esta actividad no tiene asociada a su operación una estación de transferencia, por lo que recibe en sus instalaciones directamente a los camiones recolectores de residuos.</p> <p>La vida útil del proyecto es de 22 años.</p>
Vertedero Controlado o Popeta (VCP)	Melipilla	3.946 (ton/mes)	Alhué; María Pinto; Melipilla; San Pedro y Otros Particulares	<p>Este vertedero es administrado por la Municipalidad de Melipilla, comenzó a operar el año 1994. Este proyecto no fue sometido a evaluación ambiental, sólo cuenta con Resolución Sanitaria.</p> <p>El proyecto no cuenta con planta de tratamiento de lixiviados; tratamiento de biogás y ningún sistema de impermeabilización.</p> <p>La vida útil está cumplida (año 2012)</p>
Relleno Sanitario Cerro La Leona (RSCLL)	Titl-Til	3.977 (ton/mes)	Solo residuos de empresas e industrias que generan residuos asimilables a domiciliarios.	<p>R.S. que recibió calificación ambiental favorable el año 2002. Comenzó sus operaciones el año 2013. Sin contrato vigente con ningún municipio.</p> <p>La vida útil del proyecto es de 37 años</p>

Fuente: Elaboración Propia a partir del "Reporte Sobre la Gestión de Residuos Sólidos 2014 en la Región Metropolitana. 2014. Seremi de Medio Ambiente.

La Municipalidad de Macul, realiza la disposición final de RSD en el relleno sanitario Santa Marta, ubicado en la comuna de Talagante, tiene asociada a su operación la estación de transferencia Puerta Sur, ubicada en la comuna de San Bernardo⁴⁴

Imagen N° 6: Frente de trabajo de disposición final de residuos Santa Marta



Fuente: Informe de trabajo. Condición actual de operación RS Santa Marta, EMERES 2017.

Como se ha visto, la disposición final de los RSD es compleja y la gestión de estos residuos se ha abordado desde una mirada tradicional, depositándolos en macro infraestructuras sanitarias emplazados a distancias considerables del centro del Gran Santiago, donde se genera la mayor cantidad éstos. Esta situación, además de generar graves externalidades negativas en los lugares donde se emplazan, implica consecuencias ambientales mucho más amplias asociadas a la huella ecológica en que inciden los camiones recolectores al recorrer largas distancias hasta estos lugares.

La disposición final de residuos sólidos domiciliarios ha sido fuente permanente de conflictos ambientales, cuyo foco principal de discusión es la “equidad territorial”⁴⁵ en la definición de la localización –instalación y operación de estos proyectos- que genera las llamadas “zonas de sacrificio”⁴⁶ (como en el caso de la comuna de Til-Til, en la Región

⁴⁴ . La disposición final de los RSD de Macul, está ligado a los municipios que son integrantes de EMERES y que negocian colectivamente las instalaciones para la disposición final de RSD de todas las comunas socias.

⁴⁵El término equidad territorial hace referencia a la dimensión espacial de la justicia social. Designa una configuración geográfica que aseguraría a todos las mismas condiciones de acceso a los servicios públicos, al empleo y a las diversas ventajas de la vida en sociedad. La equidad territorial, se ve entorpecida, cuando se “castiga” a algún territorio en desmedro de otro, con la instalación y operación de proyectos con altas externalidades negativas. Definición consultada en <http://www.hypergeo.eu/spip.php?article560>

⁴⁶ Según la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA), define “zonas de sacrificio” como un sector geográfico de alta concentración industrial, en los que se ha priorizado el establecimiento de polos industriales por sobre el bienestar de las personas y el ambiente. Se caracterizan por ser lugares de bajos

Metropolitana). El análisis de esta compleja problemática excede los objetivos de esta investigación, sin embargo es un antecedente muy relevante que se ha tenido en cuenta en el desarrollo del presente trabajo.

4.1.2 Dimensión Ambiental de los Residuos

La dimensión ambiental de los residuos, se analizó en base a la presencia y nivel de profundidad de indicadores ambientales en la Política Regional de RSD, normativa ambiental vigente general y específica en esta materia, además de iniciativas locales. Cabe mencionar que, este tema es desarrollado latamente en el numeral 4.2.- Análisis Aspectos Normativos –Institucionales-, Aplicación de Ley N° 20.920 y su Incidencia a Nivel Local, en donde se observa una ausencia de indicadores propios de un modelo de gestión integral de RSD, existiendo solamente normas diseminadas a través de varios cuerpos legales que abordan distintas materias, desde el enfoque de la salud para las personas o el amplio aspecto ambiental.

Lo anterior, está siendo subsanado por la nueva “Política Nacional de Residuos 2018-2030” y, tiene por visión lograr una gestión sostenible de los recursos naturales, usando el enfoque de economía circular y manejo ambientalmente racional de los residuos, aumentando la tasa de valorización de los RSD⁴⁷.

Por otra parte, en relación a la valorización de residuos, este tema está presente en la Ley 20.920 “Marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje, del año 2016. En cuanto a la valorización material de los RSD, a través del reciclaje, en la Región Metropolitana solo existen datos para el material inorgánico. Según el MMA (2010), en la R.M. se recicla el 10% de los residuos generados, este porcentaje de material valorizado, se explica- en parte- por la penetración de microeconomías informales, asociadas a los recicladores de base, más que una política regional permanente de fomento al reciclaje.

En cuanto a la valorización energética, también está contemplada en la Ley 20.920, definida como “empleo de un residuo con la finalidad de aprovechar su poder calorífico” (Art. 3). Sin embargo, en la R.M. sólo existe una planta de valorización energética, que funciona por medio de un proceso anaeróbico que genera biogás al interior del relleno sanitario Lomas Los Colorados, localizado en la comuna de Til-Til. Esta experiencia es tan exigua, que no se cuenta con información cuantitativa en cuanto a la valorización energética en la R.M.

A nivel local, en la comuna de Macul, existe una incipiente valorización material de RSD, con reciclaje principalmente de residuos inorgánicos. Dicho reciclaje, se realiza a

ingresos, en los cuales se han instalado industrias, declarando intenciones de desarrollo, además de mejoras en las condiciones de trabajo y vida para sus habitantes. Pero que la contaminación ha degradado la salud y bienestar de la población, además de deteriorar ecosistemas necesarios para el desarrollo económico local.

⁴⁷Ministerio del Medio Ambiente. 2018. Política Nacional de Residuos 2018-2030.




través de la recepción de material valorizable, en tres puntos limpios ubicados en la comuna, en campanas que reciben vidrios (instalaciones son operadas por EMERES y COANIKUEN respectivamente) y el Punto Limpio Móvil Municipal. Según datos entregados por la DMAOS, Municipalidad de Macul, el año 2017 se valorizaron 238,38 toneladas de residuos inorgánicos, lo que corresponde al 0,43% del total de los residuos generados ese mismo año. Al comparar estos datos con la R.M, se observa que se está muy por debajo del 10% de material que se recicla en esta región.

Por otra parte, en la comuna de Macul, existe una problemática constante asociada al manejo de RSD, y dice relación con la presencia de microbasurales cuya distribución espacial es bastante heterogénea en la comuna, con una marcada presencia en las áreas nororiente y surponiente de la comuna, principalmente pequeños sitios eriazos o plazas sin mantención cercanas a las comunas de Ñuñoa y Peñalolén. (Ver cartografía N° 5)

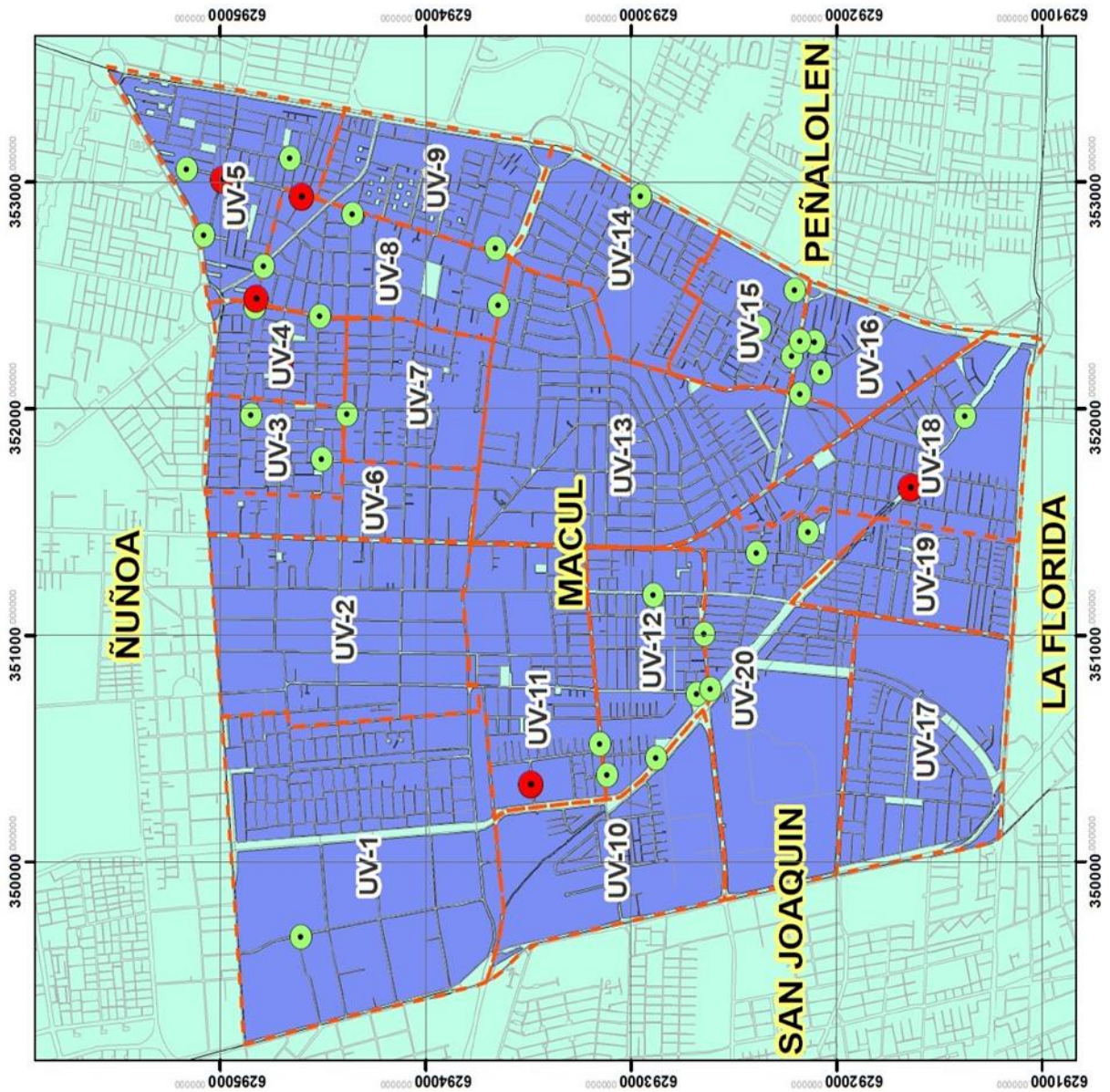
Como se mencionó con anterioridad, la composición de dichos residuos, además de escombros, son residuos voluminosos, muchos corresponden a aparatos eléctricos y electrónicos, con un alto potencial de ser valorizados, y, que además son parte de los 6 productos prioritarios⁴⁸, definidos en el Art. N° 10 de la Ley 20.920.

⁴⁸ Según la Ley 20.920, define producto prioritario como “ sustancia u objeto que una vez transformado en residuo, por su volumen, peligrosidad o presencia de recursos aprovechables, queda sujeto a las obligaciones de la responsabilidad extendida del productor, en conformidad a esta Ley”

CARTOGRAFIA N° 5

 <p>FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO UNIVERSIDAD DE CHILE</p>	<p>PROPUESTA DE GESTIÓN INTEGRAL PARA EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS CASO COMUNA DE MACUL</p> <p>Memoria para Optar al Título de Geógrafo</p> <p>PILAR OGALDE ARENAS</p> <p>Profesor Guía: Sr. Sergio Fuentes Carvajal</p> <p>Santiago – Chile</p> <p>2018</p>
	<p>LAMINA LOCALIZACION MICROBASURALES COMUNA DE MACUL</p>
<p>LEYENDA</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Microbasurales Recurrentes ● Microbasurales Unidades Vecinales Calles Macul Cursos de agua Manzanas Comuna Macul Manzanas comunas colindantes Comunas colindantes 	<p>ESCALA</p>  <p>0 140 280 560 840 1,120 Metros</p>
	<p>DATUM WGS 84</p> <p>HUSO HORARIO 19 SUR</p>

FORMATO PAPEL A3



4.1.3 Dimensión Cultural de los Residuos

En este punto, se abordará la Dimensión Cultural de los residuos, según Riveros (2015) se entiende como ámbito cultural la suma de acciones públicas dirigidas a favorecer la elaboración de un concepto; para el caso de la presente investigación - el concepto de residuo - de manera conjunta y vinculada con la sociedad civil y la acción privada.

En este contexto, se comparó la coherencia entre la definición del concepto de residuo propuesto por el sector público y la relación con la transferencia formativa hacia la comunidad educativa y comunidad en general. Para el caso del sector privado, se revisarán las declaratorias públicas de las empresas que tienen contrato vigente con la Municipalidad.

4.1.3.1 Concepto de Residuo en Transferencia formativa hacia la Comunidad Educativa de Macul y comunidad en general

En Chile, la definición de residuos, está establecida en diversas normativas que tienen competencia en la regulación de éstos, según sus distintos tipos de clasificación, de manera dispersa y sin un vínculo que los aúne en un solo texto. Sin embargo, la Ley Marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje, en su Artículo N° 3, Nral. 25, define residuo como “*Sustancia u objeto que su generador desecha o tiene la intención u obligación de desechar de acuerdo a la normativa vigente*”, misma definición es utilizada en la “*Política Nacional de Residuos 2018-2030*”, y, es la que será empleada en el desarrollo de este punto.

Al analizar concepto de residuos propuesto por el sector público, y, revisar el Plan Anual de Desarrollo Educativo Municipal de Macul (PADEM), año 2018⁴⁹. Se observó lo siguiente:

- El Plan Anual de Educación define los “Sellos Educativos “ de los 18 establecimientos educacionales que conforman la red de educación pública de la comuna de Macul.
- El PADEM no hace referencia explícita a la temática ambiental, ni a la gestión de residuos. En consecuencia, no es un tema abordado de manera directa por los 9 establecimientos educacionales de educación básica y media.
- Sin embargo, de los 9 jardines infantiles y salas cunas, 2 definen su sello educativo como “Medio Ambientalista”, estos son: Jardín Infantil y Sala Cuna “El Ranchito” y “Semillitas de Amor”. Este último, menciona en su sello educativo lo

⁴⁹ El PADEM es la herramienta mediante la cual se define la planificación y gestión de la Educación Pública a nivel comunal, lo anterior en conformidad a la Ley 19.410.

siguiente “define el reciclaje y la reutilización de materiales de desechos como una actividad importante dentro de su metodología para fomentar en niños y niñas desde la más temprana edad actitudes de amor y respeto de todos los elementos de la naturaleza”.

- Finalmente, el PADEM declara que el proyecto educativo comunal debe ser representativo e integrador, buscando la construcción de una cultura colaborativa, en este contexto surge el programa de “Escuelas Abiertas” que en términos generales se basa en la construcción de una comunidad educativa ampliada, desarrollando competencias de estudiantes y vecinos, promoviendo su formación y participación ciudadana⁵⁰. En el marco del programa “Escuelas Abiertas”, la municipalidad de Macul, desarrolló iniciativas de gestión de residuos, a través de la dictación de “Talleres de Reciclaje y Reutilización”, lo que fue un producto del trabajo colaborativo entre la Corporación Municipal y la Dirección de Medio Ambiente, Aseo, Ornato y Sustentabilidad (DMAOS)⁵¹

En cuanto a la transferencia formativa a la comunidad en general, se observó que la Municipalidad de Macul, a través de la DMAOS, realizó capacitaciones en temáticas ambientales durante el año 2017 y año 2018, lo anterior, fue desarrollado para satisfacer la demanda espontánea derivada de las organizaciones territoriales de base, trabajando principalmente con Juntas de Vecinos (Villa El Salitre, Villa Santa Carolina, Villa Macul, Villa Santa Elena, Villa Barrio Alto, Villa Jaime Eyzaguirre, condominios viviendas en altura localizados en Avenida Macul). Las villas antes descritas, presentan una distribución espacial en la comuna más bien dispersa, es decir, no existe un sector territorial con sobre intervención, o con mayor desarrollo de iniciativas ambientales.

Cabe mencionar que, desde el punto de vista de la dimensión cultural de los residuos, existen organizaciones territoriales de base, que han ejecutado en sus territorios, de forma autónoma programas de reciclaje orgánico e inorgánico, instalación de puntos limpios, y huertos urbanos basados en la economía circular de los recursos. Tal es el caso de las Organizaciones Ecobarrio (Villa Santa Elena); Colectivo Villa Macul (Villa Macul) o Comité Ambiental (Villa Santa Carolina).

Por otra parte, la Municipalidad de Macul, cuenta con un Punto Limpio Móvil, infraestructura para el reciclaje que recibe residuos inorgánicos valorizables separados en origen (PET 1, papel y cartón, latas de aluminio y tetra pack). Este Punto Limpio, realiza una ruta diaria, donde visita establecimientos educacionales municipales, atiende requerimiento de los vecinos y se ubica en la jornada de la tarde, en lo que se reconoce como el centro cívico de la comuna, en Av. Macul con Los Plátanos (frontis del castillo de Macul). Además de recuperar materiales valorizables, el Punto Limpio Móvil realiza un labor de educación ambiental, sensibilizando en temáticas de reciclaje a los vecinos de la comuna, dado que está siempre acompañado por un monitor ambiental. (ver imagen N° 7)

⁵⁰ Corporación Municipal. 2017. Plan Anual de Desarrollo Educativo Municipal (PADEM) 2018.

⁵¹ Fuente: DMAOS, Municipalidad de Macul.

Imagen N° 7: Punto Limpio Móvil Municipalidad de Macul



Fuente: Elaboración Propia. Punto Limpio Móvil atendiendo público en el Castillo de Macul

Por otra parte, la Municipalidad de Macul, inició el año 2017 el proceso de Certificación Ambiental Municipal (SCAM). El SCAM es un sistema integral de carácter voluntario, que permite a los municipios instalarse en el territorio como un modelo de gestión ambiental, donde la orgánica, la infraestructura, el personal, los procedimientos internos y los servicios que presta el municipio a la comunidad, integran el factor ambiental, según estándares internacionales⁵².

Esta certificación, es entregada por el Ministerio del Medio Ambiente, y se caracteriza por un componente participativo, incorporando a la comunidad en dicho proceso, a través de la participación en los Comités Ambientales Comunales (CAC). Macul, cuenta con un Comité Ambiental Comunal, integrado por vecinos interesados en la temática ambiental, y, han recibido capacitaciones en materias ambientales, y en particular en gestión de residuos y reciclaje en el marco del proceso de certificación ambiental del Municipio.

4.1.3.2 Concepto de Residuo y Empresa Privada

En la actualidad, la Municipalidad de Macul tiene firmados 2 contratos relacionados directamente con el área medioambiental y 1 convenio de colaboración. Por un lado, la tercerización de los trabajos de recolección de RSD con la empresa Dimensión Sociedad Anónima, y de mantenimiento de áreas verdes con la empresa Sociedad Rafael de Pablo Compañía Limitada (Phoenix Paisajismo); y por otro un convenio de colaboración en proyectos de catastro participativo de flora arbórea y educación ambiental con la empresa Cemento Polpaico S.A.

⁵² Fuente: <http://educacion.mma.gob.cl/sistema-de-certificacion-ambiental-municipal/>

4.1.3.2.1 Concepto de Residuo empresa DIMENSIÓN S.A.

Dado que el giro de actividad económica de Dimensión está relacionado de manera directa con la gestión de residuos, su misión declarada dice relación consecuente con este concepto: “*Otorgar a nuestros clientes y a la comunidad una solución moderna y ambientalmente sustentable, en los Servicios de Recolección, Transporte, Manejo y Tratamiento de Residuos Sólidos.*”⁵³ Asimismo, el desarrollo ambiental orientado hacia la maximización de sus servicios se ve reflejado en su visión como en sus declaraciones de sustentabilidad institucional, aludiendo a la Responsabilidad Social y a estándares de calidad.⁵⁴

No obstante lo expreso de la mención a los residuos en estas instancias institucionales, no encontramos en ella una definición específica de la extensión cultural institucional de este concepto –residuo- sino que alude, en ese sentido, a normativas ambientales públicas (Gestión Integral de Residuos Sólidos, del año 2005)⁵⁵.

Así mismo, en el “Contrato de Servicios de Recolección y Transporte de Residuos Sólidos Domiciliarios, Residuos Inorgánicos Valorizables y Aseo para la Comuna de Macul”, de enero de 2018, el concepto de Residuo no se encuentra especificado sino en virtud de las bases técnicas de la licitación pública que da origen a este instrumento público, es decir, que su marco conceptual está dado por la propia institución pública, la Ilustre Municipalidad de Macul.

4.1.3.2.2 Concepto de Residuo empresa PHOENIX S.A.

Por parte de la empresa Phoenix no existe ninguna definición directa ni indirecta de lo que entienden por residuos. Tampoco, de hecho, utilizan el término específico. La empresa manifiesta su acento en “*ofrecer a sus clientes un excelente servicio y para ello se preocupa de capacitar a sus trabajadores, contar con un equipo de profesionales especializados y tecnología de vanguardia y todo el equipamiento necesario*”⁵⁶, estableciendo su especialidad en temas de paisajismo y áreas relacionadas, incluido el control fitosanitario, pero no establece estándares específicos ni desarrolla una cultura organizacional enfocada hacia el tratamiento de residuos, a pesar de la relevancia que tiene en el giro de su actividad.

A su vez, al igual que en el caso anterior, en el contrato de “Prestación de Servicio de Mantenimiento de Áreas Verdes” de 5 de junio de 2018, el tratamiento de los residuos y, por tanto, su conceptualización, es remitido a las bases técnicas de la licitación correspondiente.

⁵³ <https://www.dimensionsa.cl/>

⁵⁴ IDEM.

⁵⁵ <https://www.dimensionsa.cl/>

⁵⁶ <http://www.phoenixpaisajismo.cl/>

4.1.3.2.3 Concepto de Residuo empresa POLPAICO S.A.

Esta empresa, con la que la Municipalidad de Macul ha establecido un convenio de colaboración en proyectos de catastro participativo de flora arbórea y educación ambiental durante para el año 2018, no establece en su línea de acción, en su misión ni en su visión declarada, ningún parámetro relativo a residuos, factor relevante considerando su actividad económica (produce y comercializa materiales de construcción). No obstante lo anterior, declara políticas específicas relacionadas con el medioambiente, actualizada en 2017, donde establecen como uno de sus parámetros relevantes el desarrollo sustentable en su desempeño ambiental: *“Nuestra política ambiental rige todas las acciones de nuestro Grupo para proteger el medio ambiente en nuestras operaciones. La política se compone de cinco pilares: legislación ambiental, optimización del uso de recursos naturales, buenas prácticas ambientales, prevención de la contaminación y diálogo permanente”*⁵⁷.

Por otro lado, han asumido expresamente compromisos ambientales como el cumplimiento de la legislación atinente, así como el fomento de las buenas prácticas en el área. En ese sentido, declaran también: *“focalizar nuestros esfuerzos en la prevención de la contaminación, medir nuestro desempeño ambiental y asegurar la mejora continua en nuestros procesos”*⁵⁸.

Sin embargo, dentro de la gran cantidad de declaraciones de políticas internas y buenas prácticas que se traducen en políticas o normas concretas, existe un claro silencio calificativo sobre conductas medioambientales, lo que contrasta severamente con la sanción cultural e institucional a conductas como el cohecho, lavado de dinero, falsificación de documentos o apoyo al terrorismo⁵⁹; estos últimos temas son explícitos en el apartado, línea de integridad, del sitio web de Polpaico.

⁵⁷ <http://www.polpaico.cl/desarrollo-sustentable/medio-ambiente/>

⁵⁸ <http://www.polpaico.cl/wp-content/uploads/2017/06/POL%C3%8DTICA-AMBIENTAL.pdf>

⁵⁹ <http://www.polpaico.cl/linea-de-integridad/>

4.2 Análisis Aspectos Normativos - Institucionales, Aplicación de Ley N° 20.920 y su Incidencia a Nivel Local

En esta sección se desarrollará un análisis de los aspectos normativos-institucionales, además de la aplicación de la Ley Marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje N° 20.920 y su incidencia a nivel local.

Los aspectos normativos-institucionales fueron abordados de forma descriptiva en los numerales 2.8 y 2.9 del Marco Teórico-Conceptual. Es así, que se desde el punto de vista normativo, es posible observar en el ordenamiento jurídico nacional, que no existe una normativa exclusiva para el sector de los residuos. Se tiene en cambio, una abundante normativa contenida en diversos textos sobre materias que cubren distintos campos de la actividad nacional, en donde se encuentran disposiciones sobre residuos e todas clases y orígenes. Esto se resume en las tablas N° 1, 2 y 3 de los numerales 2.8 y 2.9 citados anteriormente.

De las Leyes sectoriales, Decretos con Fuerza de Ley y Decretos Supremos vinculados al manejo de residuos, se describirán a continuación los aspectos más generales de la Leyes N°, 19.300, 20.417, 18.695 y 19.704, y Política Nacional de Residuos 2018-2030, para finalizar con el análisis de la Ley 20.920 (2016) Marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje.

4.2.1 Revisión de Aspectos Normativos Asociados a Residuos

Chile ha avanzado en términos de la dictación de normativas ambientales en los últimos años, lo que ha permitido mejorar los estándares ambientales en el quehacer nacional, homologando criterios con países miembros de la OCDE. Es así, que la Constitución Política de la República de Chile, en el artículo N°19, inciso N°8 define a garantía constitucional de vivir en un medio ambiente libre de contaminación como: *“El derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación y el deber del Estado de velar por el cumplimiento de esta garantía constitucional”*⁶⁰; sin embargo, el concepto normativo de contaminación, no fue abordado hasta la dictación de la Ley 19.300 el año 1994.

⁶⁰ <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=242302>, Ministerio Secretaria General de la Presidencia. Constitución Política de la República de Chile.1980. Texto Refundido, Coordinado Y Sistematizado De La Constitución Política de la República de Chile. 2005.

Desde el comienzo de los años noventa, con la aprobación de la **Ley N° 19.300 (1994) Bases Generales del Medio Ambiente**, se inició un camino distinto, con el foco puesto en la protección de los recursos naturales y el desarrollo sustentable, concepto que fue definido en esta Ley⁶¹; se trata, entonces, de lograr que el conjunto de las actividades económicas y productivas que se desarrollen en el país, necesariamente deban tender a realizarse sobre las bases de este concepto, procurando respetar y conservar el medio ambiente.

La institucionalidad ambiental propuesta en dicha ley fue elaborada siguiendo el modelo de la "Propuesta de Ley Básica de Protección Ambiental y Promoción del Desarrollo Sostenible" de 1993, elaborada para América Latina por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA); en dicha propuesta se formulaban criterios y normas básicas destinadas a regular la gestión ambiental del Estado y las acciones de los habitantes, a fin de alcanzar los objetivos del desarrollo sostenible del país. En el marco de la Ley N° 19.300 se creó la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), dependiente de la Presidencia de la República a través del Ministerio Secretaría General de la Presidencia.

Además, la Ley 19.300 definió Instrumentos de Gestión Ambiental, dentro de ellos, el Sistema de Evaluación Ambiental, organizado en torno a dos niveles de control administrativo: la licencia ambiental y el estudio de impacto ambiental; Promoción de la educación y Capacitación ambiental; Incentivos para la elaboración de un régimen de beneficios y estímulos económicos, destinado a las empresas que colaborasen con el desarrollo sostenible. Por último, impulsaba la gestión de los recursos naturales renovables de conformidad a las exigencias del desarrollo sostenible.

No obstante, pese a que la propuesta del PNUMA fue implementada en gran parte por la Ley 19.300, inspirando el desarrollo del sistema institucional ambiental nacional, no contempló la sugerencia de otorgar el rango de Ministerio a la institucionalidad ambiental.

Desde la mirada de la gestión de residuos, esta Ley no define el concepto, y aborda esta materia en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), definiendo la pertinencia de ingreso a Evaluación Ambiental de sistemas de tratamiento de residuos, rellenos sanitarios y sistemas de tratamiento y disposición final de residuos industriales.

En el informe "*Evaluaciones del desempeño ambiental*", (OCDE & CEPAL, 2005) enfocado en la situación ambiental de Chile y desarrollado en el marco de la intención del país de ser parte de dicha Organización, recomendó al Estado de Chile lo siguiente:

- desarrollar y fortalecer las instituciones ambientales en los ámbitos nacional y regional.

⁶¹ Cabe hacer mención, que esta normativa específica en medio ambiente, se dictaminó casi tres décadas después de que en los países desarrollados se empezara a discutir sobre medio ambiente y sustentabilidad.

- desarrollar y fortalecer aún más los marcos normativos para mejorar la salud ambiental y cumplir los compromisos internacionales de Chile; examinar formas de fortalecer la capacidad de cumplimiento y fiscalización, incluso mediante reformas institucionales, como por ejemplo el establecimiento de un órgano de inspección ambiental.

En el contexto antes descrito y en el marco de los compromisos adquiridos por el país, el año 2010 se promulgó la **Ley 20.417 que creó el Ministerio del Medio Ambiente (MMA), el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) y la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA).**

Además de crear una nueva institucionalidad ambiental, dando una mayor jerarquía a la misma, esta ley introdujo importantes modificaciones a la Ley 19.300 en diferentes materias. Por un lado agregó definiciones al artículo 2° de la ley (biotecnología, cambio climático, mejores técnicas disponibles, etc.). En cuanto a los instrumentos de gestión ambiental, introdujo el instrumento de Evaluación Ambiental Estratégica, estableció el acceso a la información ambiental, y abordó parcialmente el tema de la biodiversidad y las áreas protegidas. Por otro lado, esta ley también introdujo importantes cambios y adecuaciones al procedimiento de evaluación de impacto ambiental.

Junto con estas importantes modificaciones a la institucionalidad ambiental, la dictación de la Ley 20.417 (2010) incorpora de manera explícita funciones directamente relacionadas con la gestión ambiental local, como son: la proposición y ejecución de medidas relacionadas con el medio ambiente; aplicación de normas ambientales; y elaboración del anteproyecto de ordenanza ambiental. Estas nuevas funciones se adscriben a la Dirección de Aseo y Ornato, transformándose en unidades de Medio Ambiente, Aseo y Ornato, por lo que podrían operar con una agenda ambiental más amplia.

En específico, la Ley 20.417 modifica el artículo 25 del decreto con fuerza de Ley N° 1 (2006) del Ministerio del Interior, que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la **Ley N° 18.695, Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades**, en los siguientes términos: *“antepóngase, antes de la expresión aseo y ornato la expresión medio ambiente”*. Al incorporar por Ley la temática ambiental en los municipios, se hace exigible que a lo menos los gobiernos locales propongan y ejecuten medidas tendientes a materializar acciones y programas relacionados con el medio ambiente; aplicar normas ambientales según corresponda y elaborar anteproyecto de ordenanza ambiental.⁶²

En consecuencia, los municipios están facultados para desarrollar planes de manejo de residuos sólidos domiciliarios, incorporando la gestión jerarquizada de residuos y la variable de sustentabilidad ambiental. La realidad del país en esta materia, es

⁶² MINSEGPRES. 2010. Ley 20.417. Crea El Ministerio, El Servicio De Evaluación Ambiental Y La Superintendencia Del Medio Ambiente. Artículo Sexto.

bastante disímil, pasando de comunas que presentan avanzadas estrategias en el manejo de residuos, fomentando el reciclaje de materia orgánica (caso Comuna de La Pintana) a comunas que cuentan con importante infraestructura y servicios para el fomento del reciclaje a través de la recuperación de materiales inorgánicos valorizables por medio de recolección casa a casa (comunas de Santiago y Ñuñoa) o través de la recuperación de dichos materiales en puntos verdes o puntos limpios (comunas Providencia, Las Condes, Vitacura, Peñalolén, Puente Alto, entre otras).

Finalmente, el Decreto de Ley N° 3.063 (1979), Sobre Rentas Municipales, modificado por el Artículo 2°, N° 1 de la Ley 19.704 (2000), que define el cobro por el servicio de extracción de residuos sólidos domiciliarios y lo que se entenderá para efectos de esta normativa los RSD. Este Decreto de Ley, le entrega a los municipios la facultad de realizar cobros diferenciados por extracción de RSD utilizando al efecto diversos criterios, tales como programas ambientales, que incluyan, entre otros, el reciclaje; la frecuencia o los volúmenes de extracción; o las condiciones de accesibilidad.

El año 2005, cuando se aprobó la Política de Gestión Integral de Residuos, se modificó el Decreto de Ley N° 3.063, estableciéndose una exención general del pago de derechos de aseo a usuarios de viviendas o unidades habitacionales cuando su avalúo fiscal fuese inferior a 225 Unidades Tributarias Mensuales. Como consecuencia de lo anterior, alrededor del 50% de las propiedades quedaron exentas del pago de derechos de aseo.

Dicha medida, impactó fuertemente los presupuestos municipales mermando su capacidad financiera para invertir en otras iniciativas que beneficien a la comunidad, afectando principalmente esta situación a los municipios con menores recursos.

El siguiente cuadro, ejemplifica dos casos extremos de municipios en cuanto a los recursos que disponen para la gestión de residuos.

Cuadro N° 16: Ejemplo de Disponibilidad de Recursos Municipales Para la Gestión de Residuos

MUNICIPALIDAD	INDICE COMUNAL DE PROBREZA ⁶³	RECAUDACIÓN POR PAGO DE DERECHOS DE ASEO (valores año 2016)	COSTO TOTAL SERVICIO DE RECOLECCIÓN DE RSD (valores año 2016)
CAÑETE	38,1%	M\$ 46.385	M\$ 442.709
LAS CONDES	0,6%	M\$ 10.122.230	M\$ 13.366.534

Fuente: Elaboración Propia en base a datos publicados en “Política Nacional de Residuos 2018-2030” Ministerio del Medio Ambiente

En el cuadro anterior, se observa que la Municipalidad de Cañete recaudo el año 2016, por concepto de pago de derechos de aseo el equivale al 10% del costo total del servicio. En la posición contraria, la comuna de Las Condes, recaudó el equivalente al 70 % del costo total del servicio de recolección de RSD, por concepto de pago de derechos de aseo. Esta situación resulta ser socialmente negativa, porque las municipalidades de menores ingresos deben destinar una proporción importante de sus recursos para subvencionar este servicio, limitando el desarrollo de proyectos de inversión u otras iniciativas que pretenda desarrollar la municipalidad.

Cuadro N° 17: Ejemplo de Disponibilidad de Recursos Comuna de Macul Para la Gestión de Residuos

MUNICIPALIDAD	INDICE COMUNAL DE PROBREZA ⁶⁴	RECAUDACIÓN POR PAGO DE DERECHOS DE ASEO (valores año 2017)	COSTO TOTAL SERVICIO DE RECOLECCIÓN DE RSD (valores año 2017)
MACUL	5,3%	M\$ 711.566	M\$ 948.797

Fuente: Elaboración Propia en base a datos consultados en DMAOS, Municipalidad de Macul

La comuna de Macul, se encuentra en una situación de privilegio en cuanto al costo del servicio de recolección de RSD y la recaudación por conceptos de derechos de aseo, financiando un 74,9% del costo total del servicio. Lo anterior, obedece a que un 70%, de las viviendas de Macul, tienen un avalúo fiscal por sobre las 225 Unidades Tributarias Mensuales, es decir, no están exentas de pago de derechos de aseo.

⁶³ Ministerio de Desarrollo Social. Porcentaje de Personas en Situación de Pobreza por Ingresos. CASEN 2016

⁶⁴ Ministerio de Desarrollo Social. Porcentaje de Personas en Situación de Pobreza por Ingresos. CASEN 2016

Finalmente, en relación a la ley de Rentas Municipales, cabe mencionar que permite a los municipios fomentar el reciclaje, lo que se condice con la gestión jerarquizada de RSD. Al respecto, y, consultada la Contraloría General de la República, por la Municipalidad de Ñuñoa, sobre la posibilidad de venta por parte del municipio del material reciclado, esta entidad fiscalizadora superior del Estado de Chile se pronunció según Dictamen N° 015606N05/2005, de la siguiente forma: “que los municipios dentro de sus funciones públicas vinculadas al aseo y ornato de la comuna, a la educación, salud y medio ambiente, y, específicamente, a su potestad para disponer de los residuos sólidos domiciliarios de acuerdo a una modalidad que responde de mejor manera a la consecución de esos fines públicos y al mejor empleo de los recursos municipales; y, por la otra, los valores que reciba el municipio de quienes se interesen por adquirir los materiales resultantes de esa modalidad de gestión, constituyen rentas municipales, ya que se trata del producto de la enajenación de bienes muebles municipales”.⁶⁵ En consecuencia, los Municipios pueden comercializar los materiales valorizables derivados de la recolección de RSD en su comuna y los ingresos percibidos en las arcas municipales serán por concepto de enajenación de bienes muebles municipales.

4.2.2 Revisión de aspectos institucionales asociados a residuos

Los aspectos institucionales fueron revisados en el Marco Teórico- Conceptual Nral. 2.9, en este capítulo se concluye que en Chile el tratamiento de RSD está reglamentado por un conjunto de leyes, decretos, reglamentos y disposiciones, teniendo competencia sobre su gestión y control un conjunto de ministerios y entidades públicas.

En relación a la gestión integral de RSD y la institucionalidad vinculada al tema, cabe mencionar lo siguiente:

- 1.- Los aspectos institucionales se distinguen por diferentes escalas de gestión: nacional, regional y local. A escala nacional y regional, las instituciones vinculadas a la gestión de RSD tienen que ver principalmente con la formulación de políticas, planes y estrategias sectoriales, aspectos legislativos y de regulación, ambientales, institucionales, entre los más importantes. En el ámbito local, la gestión de residuos, dice relación con dar cumplimiento a una de las funciones privativas de las municipalidades, según lo normado por la Ley 18.695 (1996) Orgánica Constitucional de Municipalidades, Art. N° 25, letras a) y b).
- 2.- En Chile, en el ámbito nacional o regional, no existe una sola entidad o cabeza del sector que se haga responsable de todos los aspectos involucrados en el manejo de los residuos sólidos domiciliarios, sino que existe una diversidad de instituciones las que ven el problema desde el ámbito de sus competencias. (*Ver cuadro N° 4: Instituciones con competencia en la Gestión de Residuos Sólidos*)
- 3.- La gestión de RSD se complejiza con la dispersión legal e institucional respecto de los residuos sólidos y falta de unificación en relación al tema, que homologue los mismos criterios para todas las normativas existentes.

⁶⁵ Contraloría General de la República de Chile. 2005. Dictamen N° 015606N05.

- 4.- La creación de una institucionalidad con responsabilidad específica en estas materias resulta urgente, dado que en la actualidad, la competencia acerca de los residuos sólidos radica en varias instituciones del Estado, complicando la conjunción y coordinación de la gestión y por ende el proceso asociado a la fiscalización se ve también mermado, con el impedimento de determinar las responsabilidades y atribuciones específicas de cada institución.
- 5.- Sin embargo, la nueva “Política Nacional de Residuos 2018-2030” actualizó la mirada de la gestión integral de residuos; asimismo, uno de sus cinco objetivos específicos es: Crear nueva institucionalidad en el ámbito de la gestión de residuos. Dicha institucionalidad estará al alero del Ministerio del Medio Ambiente y buscará promover la implementación de la jerarquía en el manejo de residuos. En este contexto, esta nueva institucionalidad podrá resolver las problemáticas expuestas en el párrafo precedente.

4.2.2.1 Política Nacional de Residuos

Chile cuenta con una Política de Gestión Integral de Residuos Sólidos, desde el año 2005, que se fundamenta en la implementación de la estrategia jerarquizada de RSD, promoviendo la prevención de su generación y fomentar, en este orden, su reutilización, reciclaje, valorización energética, tratamiento y disposición final, todo ello para efectos de proteger la salud humana y el medio ambiente⁶⁶. Para su implementación se crearon las Secretarías Ejecutivas de Residuos, nacionales a regionales.

En el marco de implementación de esta política se elaboraron y entraron en vigencia los siguientes reglamentos:

- Condiciones Sanitarias y de Seguridad Básica en Rellenos Sanitarios (DS N° 189/2005)
- Manejo de Residuos generados en establecimientos de atención de salud (DS N°6/2009)
- Manejo de Lodos generados en plantas de tratamiento de aguas servidas (DS N°4/2009)

Además, en el periodo de implementación de esta política surge el “Programa Nacional de Residuos Sólidos” a cargo de la Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (SUBDERE). En este contexto, se elabora el Proyecto de Ley de Residuos y se inician los primeros avances en un instrumento regulatorio que fomentara la prevención de la generación de residuos y la responsabilidad extendida del productor.⁶⁷ Esta iniciativa, que sólo quedó en proyecto de Ley, fue la antecesora de la Ley N° 20.920

⁶⁶ Comisión Nacional de Medio Ambiente. 2010. Primer Reporte de Manejo de Residuos Sólidos en Chile.

⁶⁷ Ministerio del Medio Ambiente. 2018. Política Nacional de Residuos 2018-2030.

Marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje.

La nueva “Política Nacional de Residuos 2018-2030” actualizó la mirada de la Política de Gestión Integral de Residuos del año 2005, tiene por visión lograr una gestión sostenible de los recursos naturales, usando el enfoque de economía circular y manejo ambientalmente racional de los residuos, aumentando la tasa de valorización de los RSD en un 30% al año 2030, con la ejecución de un Plan de Acción que se revisará cada 5 años.

Cabe hacer mención, que la economía circular es un concepto económico que se interrelaciona con la sostenibilidad, y cuyo objetivo es que el valor de los productos, los materiales y los recursos, se mantenga en la economía durante el mayor tiempo posible, y que se reduzca al mínimo la generación de residuos⁶⁸.

La economía circular, tiene por principio ser restaurativa y regenerativa, busca que los productos, componentes y materias mantengan su utilidad y valor máximo en todo momento. Distingue entre ciclos técnicos y biológicos. Según la Fundación Ellen Macarthur, este modelo económico busca desvincular el desarrollo económico global del consumo de recursos finitos; abordando los crecientes desafíos relacionados con los recursos limitados a los que se enfrentan las empresas y las economías, y poder generar crecimiento, crear empleo y deducir los efectos ambientales.⁶⁹

En este sentido, el principio de economía circular es coherente con la gestión jerarquizada de RSD, tema que fue abordado en el planteamiento del problema, donde se grafica la pirámide de gestión jerarquizada de residuos, que en términos generales busca:

- 1- Más Prevención: “ el mejor residuo es el que no se genera”
- 2- Más Valorización: “aprovechando el residuo como recurso, materia prima y/o fuente de energía”
- 3- Menos eliminación: “disminuir la disposición final”

La gestión jerarquizada de RSD promueve finalmente la protección de la salud humana y el cuidado del medio ambiente.

Finalmente, la “Política Nacional de Residuos 2018-2030”, para alcanzar las metas fijadas, es decir, prevenir la generación de residuos, incentivar su valorización y manejo adecuado; definió 5 objetivos específicos y sus correspondientes líneas de acción, las que se resumen el siguiente cuadro:

⁶⁸ Ministerio del Medio Ambiente. 2018. Política Nacional de Residuos 2018-2030.

⁶⁹ Fundación Ellen Macarthur. Hacia Una Economía Circular: Motivos para una Transición Acelerada. En: https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Executive_summary_SP.pdf

Cuadro N° 18: Objetivos Específicos y Líneas De Acción “Política Nacional de Residuos 2018-2030”

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	LÍNEAS DE ACCIÓN
1.- Desarrollar e implementar instrumentos para fomentar la aplicación de la jerarquía en el manejo de residuos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Implementar “Ley 20.920, Marco para la Gestión de Residuos.” 2. Definir e implementar desde las instituciones del Estado instrumentos para avanzar hacia una economía circular 3. Desarrollar instrumentos y mecanismos para mejorar la gestión de residuos 4. Incentivar la valorización de residuos orgánicos
2.- Asegurar el acceso a infraestructura para el manejo ambientalmente racional de residuos en todo el territorio nacional	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dotar de instalaciones adecuadas para eliminar residuos 2. Identificar y fomentar el uso de recursos públicos para iniciativas de valorización 3. Incentivar mejorar en la gestión de residuos municipales 4. Incentivar la valorización de residuos orgánicos
3.- Concientizar a la sociedad sobre los beneficios de la prevención y valorización de residuos para generar cambios de conducta.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Desarrollar programas de transferencia de capacidades, para fomentar la gestión de residuos a través de la economía circular en la educación formal y no formal 2. Difundir y reconocer prácticas en prevención y valorización de residuos
4.- Levantar, estandarizar y comunicar información asociada a la jerarquía en el manejo de residuos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Desarrollar mecanismos para mejorar el levantamiento y calidad de la información 2. Difundir información
5.- Crear una nueva Institucionalidad	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elaborar marco normativo

Fuente: Elaboración Propia en base a datos publicados en “Política Nacional de Residuos 2018-2030” Ministerio del Medio Ambiente

De la revisión de los objetivos y líneas de acción de la “Nueva política Nacional de Residuos” se desprende que, esta política se sustenta en la implementación del manejo de residuos a través de la coordinación de distintos actores, tanto públicos como privados, promoviendo la participación de la sociedad civil. Lo anterior, implica la dictación de nuevos cuerpos normativos que conversen a favor del manejo adecuado de residuos y de la promoción de acciones de prevención y valorización.

Esta política propone implementar una serie de objetivos y acciones en distintos ámbitos, como por ejemplo: Identificar y fomentar el uso de recursos públicos para iniciativas de valorización, tema que se ha desarrollado bastante en la Región Metropolitana, dado que el año 2016 el Gobierno Regional Metropolitano aprobó el financiamiento del proyecto de inversión de 4 mil millones de pesos, y, que permitirá la

construcción de una red de 20 puntos limpios en 16 comunas de la Región Metropolitana⁷⁰. Esta iniciativa es la de mayor envergadura en materia de reciclaje en la RM.

La Red de 20 nuevos Puntos Limpios en la Región Metropolitana⁷¹ se localizan en Bienes Nacionales de Uso Público (BNUP) o terrenos municipales, y corresponden a instalaciones de 240 m², 400 m² y 1.000 m², (ver imagen N° 8) habilitadas para la recepción y acumulación selectiva de residuos inorgánicos valorizables (papel y cartón; vidrios; plásticos; metales; envases de cartón).

Imagen N° 8: Red 20 Puntos Limpios Región Metropolitana, Diseño de las Instalaciones



Fuente: Imagen Referencial utilizada en presentación de proyecto “Construcción de una Red de Puntos Limpios en la Región Metropolitana”, SEREMI MA, Región Metropolitana, Mayo de 2016

Cabe mencionar, que una de las justificaciones de este proyecto, por parte de la Seremi de M.A RM fue la siguiente: según la Segunda Encuesta Nacional de Medio Ambiente de 2015, la ciudadanía considera que el segundo problema ambiental en Chile es “*la basura y la suciedad en las calles*”. Además, solo un 23% de la población recicla a través de puntos limpios y un 38% de las personas no recicla porque “*no hay donde reciclar*”⁷².

En conclusión, la nueva Política Nacional de Residuos busca incentivar nuevas conductas en la sociedad, promoviendo la incorporación de la economía circular y la jerarquía en el manejo de residuos en el currículo escolar, además, de crear instrumentos económicos, como fondos concursables, que financien actividades de sensibilización

⁷⁰ Las 16 comunas beneficiarias del proyecto son: Calera de Tango, Cerrillos, Colina, Estación Central, Independencia, Isla de Maipo, La Florida, La Granja, Maipú, Melipilla, Pedro Aguirre Cerda, Peñalolén, Puente Alto, Quilicura, Quinta Normal y Santiago, que representan al 45,7 % de la población de la Región Metropolitana. Macul, no postuló al financiamiento para la instalación de Puntos Limpios en la comuna.

⁷¹ Cabe hacer mención, que a la fecha de la redacción del presente documento, la Red de Puntos Limpios en la Región Metropolitana, se encuentran en la fase de aprobación de permisos sectoriales y en algunas comunas en etapa de construcción.

⁷² SEREMI MA, Región Metropolitana. 2016. Presentación Proyecto “Construcción de una Red de Puntos Limpios en la Región Metropolitana”

ciudadana, proyectos que fomenten la separación en origen, destinados principalmente a municipios y beneficiando directamente a su población local.

4.2.2.2 Institucionalidad Ambiental Local, caso Comuna de Macul

En Chile existe una enorme diversidad en la realidad territorial, cultural y presupuestaria a nivel de gobiernos locales, con 345 municipios con multiplicidad de enfoques en cuanto a su institucionalidad y gestión ambiental local⁷³.

La Ley 18.695, Orgánica Constitucional de Municipalidades, establece en su Art. 15, la estructura administrativa que deben considerar los gobiernos locales para su funcionamiento, indicando que las municipalidades dispondrán a los menos de una Administración Municipal, Secretaría Municipal, Secretaría de Planificación Comunal, Dirección de Desarrollo Comunitario y otras Unidades encargadas de cumplimiento de funciones de prestación de servicios y de administración interna, como obras municipales, aseo y ornato, tránsito y transporte público, finanzas, asesoría jurídica y control.

Según la Seremi de MA de la R.M, existen sólo 4 municipios en la Región Metropolitana que poseen una gestión ambiental local consolidada, según dio cuenta el Informe Diagnóstico Situacional de la Gestión Ambiental en la RM⁷⁴. En este informe, se señala que los municipios de Vitacura, Peñalolén, San Joaquín y Calera de Tango, cuentan con una estructura orgánica y administrativa fortalecida y formalizada a través de Decreto Alcaldicio, la Dirección de Medio Ambiente cuenta con presupuesto propio, un equipo de profesionales competentes y en permanente capacitación, además se implementan programas de educación y participación ciudadana permanente.

Para el caso de estudio, la comuna de Macul, al año 2016, presentaba un incumplimiento respecto a las funciones definidas por la Ley 20.417(2010) dado que solo existía una Dirección de Aseo y Ornato y Depto. de Medio Ambiente perteneciente orgánicamente a la Dirección de Desarrollo Comunitario (DIDECO). El departamento de Medio Ambiente, en la práctica solo realizaba funciones de zoonosis (desratizaciones, fumigaciones, atención primaria de mascotas, etc.)

Los cambios que propone Ley 20.417 a la Institucionalidad Municipal, están precisadas en el párrafo V de las Normas Generales, Artículo 6, que se refieren a la modificación del Art. 25 del DFL 1 de 2006 del Ministerio del Interior, que fija texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley 18.695 (LOCM). En específico, en el Art 25, letra a) se incorpora antes de la expresión “aseo y ornato” la expresión “medio

⁷³La Gestión Ambiental Local es entendida como el conjunto de procedimientos administrativos, ejecutivos y legales que permiten prevenir y solucionar problemas ambientales. Permite desarrollar Políticas y Estrategias Ambientales Locales; dictar Ordenanzas Ambientales; Instrumentos (Regulatorios y Económicos); Estructura Organizacional, entre otros.

⁷⁴SEREMI MEDIO AMBIENTE R.M. 2016. “Modelo de Gestión de Reciclaje Inclusivo Región Metropolitana”

ambiente”; además, se incorporan nuevas funciones a la Unidad de Medio Ambiente, Aseo y Ornato, a saber: proponer y ejecutar medidas tendientes a materializar acciones y programas relacionados con el medio ambiente; aplicar normas ambientales a ejecutarse en la comuna que sean de su competencia y elaborar anteproyecto de ordenanza ambiental.

En este contexto, y, dada la voluntad política de gobierno local de relevar la temática ambiental en la comuna y de ajustarse a la normativa ambiental vigente, se crea por Decreto Alcaldicio⁷⁵ en mayo de 2017 la Dirección de Medio Ambiente, Aseo, Ornato y Sustentabilidad (DMAOS) de la comuna de Macul. Esta Unidad, tiene como principales funciones:

- Atender y solucionar oportuna y cabalmente los problemas que presenta la comunidad en materia de su competencia;
- Procurar el aseo general de la comuna, la adecuada gestión integral de residuos, contribuyendo al mejoramiento del ornato y velando por un medio ambiente libre de contaminación.

Además, la DMAOS de Macul, en concordancia con lo que norma la LOCM, desarrolla las siguientes funciones: Auditoría y Fiscalización Ambiental; Capacitaciones al personal/comunidad; Elaboración de planes, programas y proyectos tendientes a la conservación del patrimonio ambiental; Evaluación ambiental de proyectos; Liderar proceso de certificación ambiental en el marco del SCAM (Sistema Nacional de Certificación Ambiental Municipal); entre sus tareas más relevantes.

Sin embargo, la DMAOS Macul, a la fecha de la presente publicación, tiene pendiente la elaboración de la Ordenanza Ambiental⁷⁶, trabajo que desarrollará de forma participativa y es un compromiso que asumió la Unidad, en el proceso de Certificación Ambiental que está desarrollando en la actualidad.⁷⁷

Por otra parte, la DMAOS Macul, debe actualizar su organigrama y delegar funciones que no son privativas de esta Unidad según la Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades, pero que a la fecha las desarrolla, estas corresponden a las labores desarrolladas por los departamentos de: emergencias y operaciones, los cuales se hacen cargo de las emergencias comunales que van desde contingencias derivadas de eventos meteorológicos (donde los funcionarios deben realizar variadas actividades como destapar sumideros de aguas lluvias, entregar sacos de arena, atender a vecinos que hayan sufrido anegamiento de viviendas, realizar talas de emergencia de árboles caídos producto del viento, esto entre varias otras labores); acudir a incendios; reparar calles y

⁷⁵ Decreto Alcaldicio N° 1234, de fecha 4 de mayo de 2017

⁷⁶ La comuna de Macul, a la fecha no cuenta con Ordenanza Ambiental Local

⁷⁷ Durante el segundo semestre del 2018, la Municipalidad de Macul, ingresó la documentación en la Seremi de Medio Ambiente R.M con el objetivo de iniciar el proceso de certificación ambiental SCAM, nivel básico. A la fecha de la presente publicación, el municipio ingresó el expediente solicitado en la SEREMI respectiva y está ad portas de recibir su certificación ambiental.

veredas con cuadrilla de obras menores; coordinar y movilizar maquinaria y vehículos (camiones tolvas, aljibes, mini cargador frontal) según necesidades que se presenten (levantar de microbasurales, levantar de personas en situación de calle, por ejemplo). Todo lo anterior, demuestra que estas labores no son propias de una dirección de Medio Ambiente, y, al realizar un análisis comparado con comunas de similares características a Macul, se observa que estas funciones las desarrollan las direcciones de Emergencia y Protección Civil; Emergencias y Operaciones o direcciones similares.

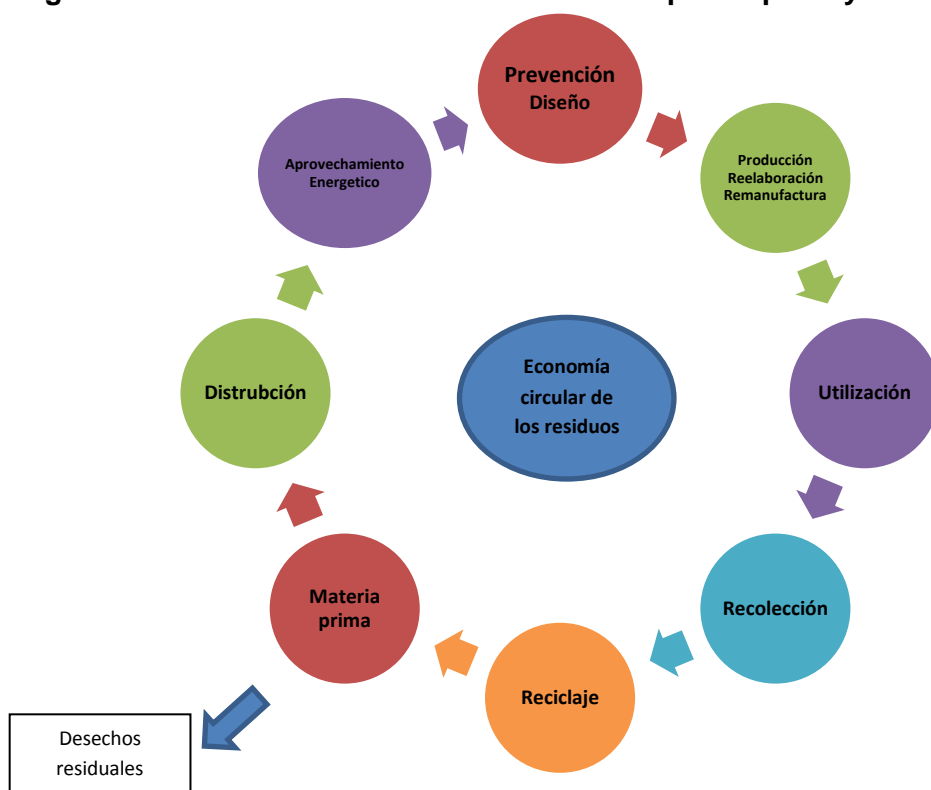
Finalmente, la otra debilidad de la DMAOS Macul, es la presencia de profesionales y técnicos que tienen contratos a plazo fijo, sin ningún funcionario dedicado a la gestión ambiental local con calidad jurídica contractual de Planta (según estatuto administrativo) en general, la continuidad de los contratos de profesionales y técnicos dependerá del ejercicio presupuestario del año precedente, lo que da una inestabilidad laboral y alta rotación de funcionarios. Asimismo, para el año 2018, no existe presupuesto asignado a la Gestión Ambiental Local.

4.2.3 Ley Marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje N° 20.920 y su Incidencia a Nivel Local

La Ley N° 20.920 (2016) Marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje, tiene por objetivo disminuir la generación de residuos y fomentar su reutilización, reciclaje y otro tipo de valorización, a través de la instauración de la responsabilidad extendida del productor y otros instrumentos de gestión de residuos, con el fin de proteger la salud de las personas y el medio ambiente.

La Ley N° 20.920, supone un cambio de paradigma de la concepción de los residuos, este nuevo enfoque propone que “un residuo es un recurso”, cambiando la concepción además de la economía lineal de los residuos, es decir: “de la cuna a la tumba” (producir-consumir-desechar) a una economía circular: “de la cuna a la cuna”, con un ciclo de vida de los residuos, como se muestra en la imagen N° 9:

Imagen N° 9: Economía Circular de los Residuos Propuesto por Ley N° 20.920



Fuente: Elaboración Propia en Base a Presentación sobre Ley REP, Seremi M.A. octubre 2017

En términos generales, la Ley Marco para la Gestión de Residuos busca aumentar y mejorar el reciclaje u otro tipo de valorización; aumentar la vida útil de los productos e incorporar el ecodiseño. Asimismo, promueve disminuir la generación y eliminación de residuos; disminuir el uso de recursos naturales y el impacto ambiental asociado a la extracción de materias primas.

Esta Ley contiene VII Títulos, los que se resumen a continuación:

- **Título I:** Disposiciones Generales (Objetivos, Principios, Definiciones)
- **Título II:** De la Gestión de Residuos (Instrumentos de prevención y valorización, obligaciones de generadores y gestores, movimientos transfronterizo)
- **Título III:** De la Responsabilidad Extendida del Productor, REP (metas de recolección y valorización y otras obligaciones asociadas; de los sistemas de gestión)
- **Título IV:** Mecanismos de apoyo a la responsabilidad extendida del productor (educación, rol de los municipios, fondo para el reciclaje, recicladores de base)
- **Título V:** Sistema de Información (ampliación del RETC)
- **Título VI:** Régimen de fiscalización y sanciones (SMA, responsabilidad civil y penal)
- **Título VII:** Modificación de otros cuerpos legales; disposiciones transitorias

Cabe hacer mención, que la Ley 20.920, crea un instrumento económico para la gestión de los residuos, a saber: la Responsabilidad Extendida del Productor, en adelante REP. En términos generales, la REP corresponde a un régimen especial de gestión de residuos, conforme al cual los

productores de productos prioritarios son responsables de la organización y financiamiento de los productos prioritarios que comercialicen en el país (Art. N° 9, Ley 20.920/2016). Asimismo, los productores se deben hacer cargo del cumplimiento de las metas de recolección y valorización establecidas por el Ministerio del Medio Ambiente a través de sistemas de gestión.

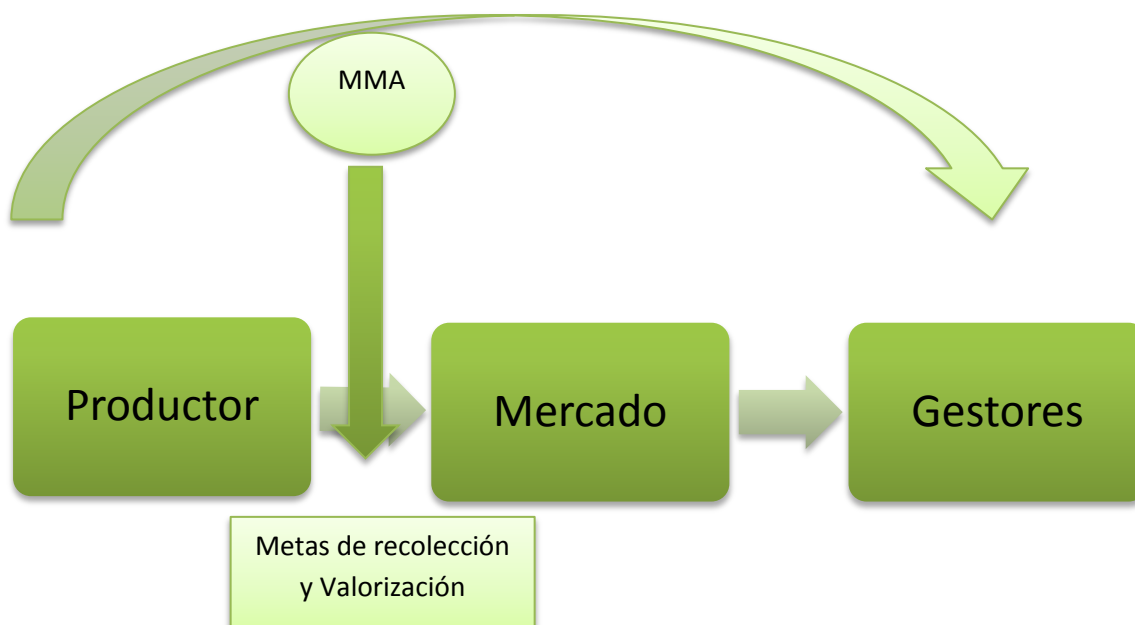
Los productos prioritarios, en adelante PP, están normados en el artículo N° 10 de la Ley 20.920, y se mencionan a continuación:

- a) Aceites lubricantes
- b) Aparatos eléctricos y electrónicos
- c) Baterías
- d) Envases y embalajes
- e) Neumáticos
- f) Pilas

Según el Ministerio del Medio Ambiente, estos productos fueron considerados como prioritarios, puesto que cumplían con las siguientes características: son de consumo masivo; generan un volumen significativo de residuos (con la salvedad de las pilas); son residuos peligrosos (a excepción de envases y embalajes y neumáticos); son factibles de valorizar (a excepción de las pilas) y finalmente, existe legislación comparada para todos los productos detallados en el párrafo anterior.

La REP opera de la siguiente forma: el **productor** de PP, deberá organizar y financiar los sistemas de gestión que podrán ser individuales o colectivos; por su parte, el **MMA** establecerá las metas de recolección y valorización; el **consumidor** de PP, debe separar y entregar el residuo de un PP a un gestor autorizado; finalmente los **gestores** se harán cargo de la recolección y valorización de los PP, deben estar autorizados para el manejo de residuos, registrados en el MMA y declarar en el Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC). Lo anterior, se resume en la imagen N° 10, Cómo Opera la REP.

Imagen N° 10: Cómo Opera La REP



Fuente: Elaboración Propia en base a presentación Seremi M.A. R. M. octubre de 2017

La Ley 20.920 introduce nuevas regulaciones sobre la gestión de residuos, le otorga al MMA nuevas competencias en esta materia (Art. N° 4), es así, que considerando el principio de gradualismo, el MMA deberá establecer mediante Decreto Supremo los siguientes reglamentos:

- a) Ecodiseño
- b) Certificación, rotulación y etiquetado
- c) Sistema de depósito y reembolso
- d) Mecanismos de separación en origen y recolección selectiva
- e) Mecanismos para manejo ambientalmente racional de residuos
- f) Mecanismos para prevenir la generación de residuos

Asimismo, la Ley reconoce la legislación sanitaria existente en materia de gestión de residuos.

Dentro de las obligaciones del MMA para implementar la REP, están las siguientes: Elaborar reglamento que fija procedimiento para dictar decretos de metas; Elaborar decretos REP, con metas para los productos prioritarios; Implementar y administrar sistema de registro y plataforma de información; Elaborar reglamento para el fondo del reciclaje; Elaborar reglamento para el movimiento transfronterizo de residuos; Revisar y autorizar planes de gestión y Diseñar e implementar programas de educación ambiental.

La Ley le otorga la competencia de fiscalización del cumplimiento de las metas de valorización de residuos de cada producto prioritario y de las obligaciones asociadas, según decretos respectivos, el funcionamiento de los sistemas de gestión y otras exigencias establecidas en la Ley la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA). (Art. 38, Ley 20.920/2016). La SMA podrá cursar sanciones por incumplimiento que van desde la amonestación por escrito hasta 10.000 UTA.

Finalmente, es importante destacar el principio de inclusión, que incorpora la Ley 20.920, en específico el Art. N° 2, letra c), define inclusión como: *“conjunto de instrumentos de capacitación, financiación y formalización orientados a posibilitar la integración plena de los recicladores de base en la gestión de los residuos, incluidos los sistemas de gestión en el marco de la responsabilidad extendida del productor”*. Asimismo, la Ley presenta una definición especial para los recicladores de base (Art. N°3, N° 22) y los reconoce como gestores; los obliga a registrarse y certificarse.

El principio de inclusión de la Ley, es destacable dado que reconoce el “saber hacer” de los recicladores de base, los incorpora como gestores en el contexto de la responsabilidad extendida del productor y los protege en cuanto a la generación de un mercado que los pueda excluir de los modelos de gestión que podrían organizar y financiar los productores de productos prioritarios. Por su parte, el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad, aprobó la “Política de Inclusión de Recicladores de Base 2016-2020” del MMA, cuyo objetivo principal es impulsar la inclusión social, económica y ambiental de los recicladores de base en la gestión ambientalmente adecuada de los residuos, con el propósito de incorporarlos en las cadenas de recolección creadas por la Ley 20.920, además de impulsar su formalización, considerando aspectos tales como: promover cadenas de negocios inclusivo; certificar competencias y habilidades laborales; identificar y desarrollar instrumentos económicos para promover el reciclaje inclusivo; promover una cultura de trabajo decente en los distintos lugares de la cadena productiva del reciclaje, entre otros.

4.2.3.1 Incidencia a Nivel Local Ley Marco para la Gestión de Residuos y la Responsabilidad Extendida del Productor

La Ley 20.920 establece mecanismos de apoyo a la responsabilidad extendida del productor, es así, que las Municipalidades como actores de la REP, desempeñarán un rol fundamental. Según el Art. 30, las Municipalidades a fin de contribuir con el adecuado cumplimiento del objeto de esta Ley, podrán realizar lo siguiente:

- a) Podrán, de manera individual o asociada, celebrar convenios con sistemas de gestión
- b) Podrán celebrar convenios con Recicladores de Base
- c) Se pronunciarán fundadamente sobre las solicitudes de los sistemas de gestión respecto a los permisos para el establecimiento y/u operación de instalaciones de recepción y almacenamiento en los BNUP

- d) Deberán incorporar en sus ordenanzas municipales la obligación de separar los residuos en origen y fomentar el reciclaje cuando así lo determine el Decreto Supremo respectivo
- e) Promoverán la educación ambiental de la población sobre la prevención en la generación de residuos y su valorización
- f) Podrán diseñar e implementar estrategias de comunicación y sensibilización
- g) Podrán diseñar e implementar medidas de prevención de generación de residuos

Cabe mencionar, que en el Art. 30 de la Ley hace mención que la función privativa de aseo y ornato de las municipalidades (Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades), no podrá ser invocada para impedir el manejo de los residuos de productos prioritarios por parte de los sistemas de gestión.

Por otra parte, las Municipalidades o Asociaciones de Municipalidades (con personalidad jurídica) podrán celebrar convenios con Sistemas de Gestión destinados a la separación en origen, a la recolección selectiva, al establecimiento y/u operación de instalaciones de recepción y almacenamiento de residuos de productos prioritarios o a la ejecución de otras acciones que faciliten la implementación de esta Ley en sus comunas. Los convenios suscritos, podrán ser ejecutados por las municipalidades o asociaciones de éstas, o, a través de terceros.

Las Municipalidades podrán otorgar permisos no precarios⁷⁸ a los sistemas de gestión que se instalen en los bienes nacionales de uso público (BNUP) para el establecimiento y/u operación de instalaciones de recepción y almacenamiento de productos prioritarios.

Para la otorgación de los permisos no precarios para la utilización de veredas, plazas, parques y otros BNUP la municipalidad deberá dictar una ordenanza específica, que determine los derechos aplicables y las condiciones de operación. (Art. 23, Ley 20.920)

4.2.3.2 Municipalidad de Macul y Ley Marco para la Gestión de Residuos y la Responsabilidad Extendida del Productor

La Municipalidad de Macul, por medio del trabajo desarrollado por la Dirección de Medio Ambiente, Aseo, Ornato y Sustentabilidad (DMAOS), ha entendido que su rol en el contexto de la Ley N° 20.920, Marco para la Gestión de Residuos y la Responsabilidad Extendida del Productor, es fundamental. Es así, que a partir del año 2017 la DMAOS establece una agenda de trabajo cuya línea argumental es dar cumplimiento a los principios y objetivos de la Ley REP, fomentando la gestión sustentable de residuos, el

⁷⁸ El art. 23 de la Ley 20.920, señala que los permisos otorgados por las municipalidades no podrán ser inferior a 5 años y el establecimiento, operación y mantención de las instalaciones de recepción y almacenamiento será de responsabilidad del productor o de su sistema de gestión.

reciclaje inclusivo y la educación ambiental en estas materias. Un claro ejemplo de esta gestión, tiene relación con el contrato “*Servicio de recolección de residuos sólidos domiciliarios y residuos inorgánicos valorizables de la comuna de Macul*” que incorporó por primera vez en este tipo de contratos, la recolección diferenciada de residuos inorgánicos valorizables (papel y cartón, latas de aluminio, tetra pack y plásticos PET 1) a través de un punto limpio móvil⁷⁹. El punto limpio móvil, tiene dos objetivos: educar a la comunidad en la gestión jerarquizada de residuos y fomento al reciclaje, para ello, un monitor ambiental acompaña la ruta de este móvil, que además, de tener una ruta definida por Unidad Vecinal, está presente en todos los eventos municipales masivos y visita los establecimientos educacionales municipales; el segundo objetivo, es aumentar el porcentaje de material inorgánico reciclado, el que es retirado y valorizado por recicladores de base de la comuna. La imagen N° 11, muestra el punto limpio móvil municipal.

Imagen N° 11: Punto Limpio Móvil Municipalidad de Macul



Fuente: DMAOS. 2018. Municipalidad De Macul

Por otra parte, la DMAOS realizó el año 2017, un “**Catastro de Recicladores de Base de la Comuna de Macul**”, con el objetivo de vincular a este segmento de trabajadores informales al modelo de gestión de residuos sólidos valorizables asociados al municipio y la comunidad, lo anterior, enmarcado en el programa “Reciclaje Inclusivo” que tiene como fin último terminar con la invisibilización de este segmento socio cultural que está dentro del quintil más bajo de los habitantes de Macul⁸⁰.

El catastro de recicladores de base, se va actualizando de forma permanente, además busca capacitar a estos actores sociales en temáticas de gestión de residuos y reciclaje, y, poder vincular a los recicladores a las redes y prestaciones sociales del municipio (salud, educación, social) elaborando para ello un diagnóstico de la situación socio económica.

⁷⁹Las bases de licitación pública fueron elaboradas por un equipo técnico de la DMAOS durante el año 2017. La licitación se adjudicó en diciembre de 2017 y comenzó el servicio en marzo de 2018.

⁸⁰DMAOS. 2017. I. Municipalidad de Macul.

Cabe mencionar, que durante el primer semestre del 2018, 5 recicladores base de la comuna de Macul, ingresaron al Sistema Nacional de Certificación de Competencias Laborales, Chile valora, y fueron certificados en el perfil laboral “**Reciclador de base**”. La importancia de esta certificación, según Chilevalora, es que este instrumento describe las competencias laborales que los trabajadores deben tener para desempeñarse de forma adecuada en su labor, certificando el “saber hacer” de las y los trabajadores, lo que contribuirá a cerrar brechas de capital humano, aportar dignidad y mejorar la empleabilidad; al mismo tiempo que a las empresas les permitirá asegurar que cuentan con personas debidamente calificadas⁸¹.

Además, esta certificación es de suma importancia, ya que les permitirá a los recicladores de base, quedar registrados en la ventanilla única del M.M.A y así ser parte del modelo de gestión propuesto por la Responsabilidad Extendida del Productor.

Finalmente, y tal como se mencionó en el numeral 4.2.2.2 sobre institucional ambiental local, la Municipalidad de Macul, está relevando la temática ambiental, buscando los mecanismos para dar cumplimiento a los desafíos que supone la implementación de esta nueva normativa en la gestión de residuos y la responsabilidad extendida del productor. Una meta a cumplir a mediano plazo, será la dictación de una ordenanza local que incorpore la obligación de separar los residuos en origen y fomentar el reciclaje cuando así lo determine el Decreto Supremo respectivo; además, el municipio deberá reforzar la educación ambiental y planes de difusión que fomenten la gestión jerarquizada de residuos y en paralelo deberá ofertar una mayor infraestructura para el reciclaje en los BNUP (puntos verdes; puntos limpios).

⁸¹<https://www.chilevalora.cl/recicladores/>

4.3 Recomendaciones de Lineamientos para un Marco Regulatorio e Institucional que Permita la Viabilidad Territorial del Modelo de Gestión Integral de Manejo de RSD

En esta sección, se desarrollan los resultados, que sirvan de base para elaborar las recomendaciones de Lineamientos para un Marco Regulatorio e Institucional que Permita la Viabilidad Territorial a la Propuesta de Gestión Integral de Manejo de RSD y Propuesta de Plan de Acción. Tema que será desarrollado en el capítulo IV Conclusiones y Recomendaciones. Asimismo, se exponen las recomendaciones para una zonificación de gestión jerarquizada de RSD, según la aplicación de criterios urbanos; ambientales; culturales e institucionales-normativos, además de incorporar en este punto, los resultados de la caracterización de RSD, según Nivel Socioeconómico, como una variable significativa para la propuesta. Dicha estrategia de gestión jerarquizada está enfocada en la sustentabilidad en el manejo de los RSD, orientada a la prevención de su generación, si ello no es posible, proponer, en el siguiente orden de prelación su reutilización, reciclaje, valorización energética, tratamiento y disposición final.

4.3.1 Resultado de los Análisis de las Dimensiones Urbanas, Ambiental, Cultural e Institucional-Normativa, base para Propuesta de Gestión Integral para el Manejo de RSD.

Para realizar las recomendaciones de lineamientos de un Marco Regulatorio e Institucional que permita la Viabilidad de la propuesta de Gestión Integral para el Manejo de los Residuos Sólidos Domiciliarios de la Comuna de Macul, resulta necesario revisar los resultados desarrollados en los numerales 6.1 y 6.2 de la presente investigación:

En relación al Diagnóstico de la situación actual del manejo de RSD en el área de estudio, reflejando los tres aspectos objeto de análisis: urbanos, ambientales y culturales, se obtuvieron los siguientes resultados, los que se pueden observar en el siguiente cuadro.

Cuadro N°19: Resultados Criterios Urbanos, Ambientales y Culturales, Base para la Propuesta de Gestión Integral para el Manejo de RSD

DIMENSIÓN	RESULTADOS
URBANA	<p>1.- La comuna de Macul, ha tenido cambios significativos en su uso de suelo en las últimas dos décadas, pasando de ser una comuna mixta (residencial-industrial) a un uso de suelo inminentemente residencial. Lo anterior, evidencia una mayor densificación de habitantes, consecuencia de instrumentos de planificación territorial que permiten la construcción de edificios de alturas considerables. Cabe mencionar que, pese a que en Macul, se observó un crecimiento positivo de la población, este es inferior a la realidad regional y nacional. En cuanto a la estratificación socioeconómica, Macul se caracteriza por ser heterogéneo.</p> <p>2.- Al aplicar la fórmula para determinar la proyección en la generación de RSD para la comuna de Macul, se obtuvo como resultado un incremento en la producción de RSD en la última década, dicho crecimiento presentó una tendencia al alza, marginal, pero sostenida. El promedio de crecimiento en la</p>

	<p>generación de RSD en Macul, en los últimos 10 años fue de 1, 7%⁸².</p> <p>3.- El incremento en la producción de RSD en la comuna, está directamente relacionado con el aumento de población, e indirectamente al aumento de los patrones de consumo⁸³.</p> <p>4.- En cuanto a la Infraestructura para el manejo de RSD en Macul; se observó que la comuna posee precaria infraestructura para valorización de RSD; asimismo, el manejo de RSD está enfocado en la recolección, transporte y disposición final, es decir, en la Gestión Tradicional, o en otras palabras, la gestión de RSD en Macul se basa en el paradigma de la economía lineal (“de la cuna a la Tumba”), sin considerar los lineamientos de la gestión jerarquizada de RSD y las propuestas de la economía circular, fundamentos N° 20.920, “Marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje”</p> <p>5- Existe un mercado informal que prevalece sobre el formal para la valorización de RSD en la Comuna.</p>
<p>CULTURAL</p>	<p>En cuanto a la dimensión cultural, al comparar la coherencia entre la definición del concepto de residuo promovido por políticas gubernamentales y la transferencia formativa hacia la comunidad educativa y comunidad en general, y, al sector privado de acuerdo a las declaratorias públicas de las empresas privadas (misión/visión) que tienen contrato con la Municipalidad de Macul y convenios de colaboración. Se observó que si bien es cierto el concepto de residuos está asimilado en las distintas instituciones, el desarrollo de iniciativas orientadas al manejo sustentable de RSD son muy dispares, destacándose en este punto, organizaciones territoriales de base, que han ejecutado en sus territorios, de forma autónoma programas de reciclaje orgánico e inorgánico, instalación de puntos verdes y huertos urbanos basado en la economía circular.</p> <p>Lo anterior, es el resultado de un “entorno cultural favorable”, en aquellas villas que se han enfocado en un manejo de residuos más sustentable, estas iniciativas pueden ser utilizados como un elemento multiplicador en la comuna, como un “efecto demostrativo”, donde por medio de la medición del impacto es posible demostrar fehacientemente el resultado de la actividad en la práctica, mostrando su valor e importancia. Para luego ser replicada en aquellos sectores donde el “entorno cultural es más bien desfavorable” para el desarrollo de estas iniciativas.</p>
	<p>Al realizar el cruce entre los indicadores ambientales en la Política Regional de RSD, normativa ambiental vigente general y específica en esta materia, además, de iniciativas locales; se observa que el manejo de RSD en la comuna de Macul está basado en la gestión tradicional, al igual que la infraestructura para el manejo de residuos, hecho que fue observado en la dimensión urbana, en el punto de infraestructura para el manejo de los RSD. Cabe mencionar que, en Macul existe una incipiente valorización de material de RSD, principalmente de residuos inorgánicos, pero que alcanza una cifra</p>

⁸² Este promedio corresponde a la generación de RSD en la comuna de Macul, entre los años 2006 y 2016, datos proporcionados por DMAOS, Municipalidad de Macul.

⁸³La relación entre generación de RSD y consumo fue expuesto en el Marco Teórico-Conceptual

AMBIENTAL	marginal, sólo un 0,43% del total de RSD generados el año 2017, cifra que es bastante distante al promedio de la R.M. Dado que el principio preventivo es el que debe primar para la gestión jerarquizada en el manejo de RSD, mejorando de esta forma los indicadores ambientales en estas materias, es que en la comuna de Macul se debe insistir en la prevención en la generación de residuos, entendido como el conjunto de acciones o medidas que se reflejan en cambio de hábitos, como por ejemplo cambiar las dinámicas de consumo, lo anterior, debe ir acompañado con campañas de educación, difusión y orientar políticas públicas y normativas locales específicas en estas materias.
-----------	--

Fuente: Elaboración Propia

Asimismo, al revisar los aspectos normativos-institucionales y la aplicación de la Ley N° 20.920 y su incidencia a nivel local, se obtienen los siguientes resultados, resumidos en el siguiente cuadro:

Cuadro N°20: Resultados Criterios Normativos-Institucionales, Base para la Propuesta de Gestión Integral para el Manejo de RSD

DIMENSIÓN	RESULTADOS
Normativa-Institucional	<p>1.- La institucionalidad ambiental nacional y regional se ha robustecido con la dictación de normativas en estas materias.</p> <p>2.- La Municipalidad de Macul, ha tardado en implementar institucionalidad ambiental local, lo que se traduce en mayores dificultades para dar cumplimiento a las exigencias de la normativa ambiental vigente. Sin embargo, la creación por decreto de la Dirección de Medio Ambiente, Aseo, Ornato y Sustentabilidad (DMAOS), releva la temática ambiental a nivel municipal, además de adecuarse a las modificaciones a la Institucionalidad Ambiental normadas por la Ley N° 20.417 (2010).</p> <p>3.- La Ley N° 20.920, se presenta como una oportunidad para la Municipalidad de Macul, en el ámbito de mejorar su gestión para el manejo integral de RSD. Pese a lo anterior, es necesario realizar varios ajustes para que las oportunidades que generadas en dicha Ley no se transformen en debilidades.</p>

Fuente: Elaboración Propia

4.3.2 De la Caracterización de RSD Según Nivel Socioeconómico como Variable Significativa para la Propuesta de Gestión Jerarquizada de RSD

Para la obtención del análisis de caracterización de RSD, se utilizaron los resultados de las siguientes investigaciones: “Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Domiciliarios en la R.M.” (CONAMA y PUC de Valparaíso, 2006), y, “Caracterización de RSD según Nivel Socioeconómico 2010-2011” (IASA, 2011). Estos resultados extrapolaron a la realidad de la comuna de Macul, desagregando los datos al nivel de Unidad Vecinal, lo anterior, como una variable significativa para focalizar políticas públicas locales.

Los estudios citados en el párrafo precedente, son comparables entre sí, y corresponden a una caracterización cualitativa de los RSD, permitiendo conocer la composición de los éstos, y, la obtención del porcentaje de material valorizables económicamente; caso del estudio del 2006, y, potencialmente valorizables en el caso del trabajo de 2011, en este sentido, se promediaron ambas investigaciones, obteniendo los porcentajes para cada nivel socioeconómico, los que representan entre el 30,95% y el 37,37% del total de los residuos sólidos domiciliarios. Lo anterior, se puede apreciar en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 21: Residuos Sólidos Valorizables y Potencialmente Valorizables según estudios años 2006, 2011 y Promedio

CATEGORIA	ABC1			C2			C3			D-E		
	2006	2011	Promedio	2006	2011	Promedio	2006	2011	Promedio	2006	2011	Promedio
Papel	4,65	10,00	7,33	6,76	10,80	8,78	5,20	9,40	7,30	5,47	6,10	5,79
Carton	9,86	4,00	6,93	6,16	3,40	4,78	5,99	3,80	4,90	4,62	2,40	3,51
Plasticos	11,15	12,80	11,98	16,45	12,30	14,38	22,50	10,70	16,60	20,93	10,00	15,47
Tetra pack	0,30	0,80	0,55	1,19	0,70	0,95	0,28	0,70	0,49	1,07	0,40	0,74
Vidrios	8,93	4,40	6,67	10,12	3,50	6,81	7,52	2,60	5,06	5,22	3,20	4,21
Metales	1,10	1,10	1,10	1,96	1,40	1,68	1,47	1,10	1,29	1,59	0,90	1,25
TOTAL VALORIZABLE Y/O POTENCIAL VALORIZABLE	35,99	33,10	34,55	42,64	32,10	37,37	42,96	28,30	35,63	38,90	23,00	30,95
TOTAL NO VALORIZABLE U ORGANICO	64,01	66,90	65,46	57,36	67,90	62,63	57,04	71,70	64,37	61,10	77,00	69,05

Fuente: Elaboración Propia a partir de: "Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Domiciliarios en la R.M." (CONAMA y PUC de Valparaíso, 2006), y, "Caracterización de RSD según Nivel Socioeconómico 2010-2011" (IASA, 2011)

Si bien es cierto, en el nivel socioeconómico ABC1 los resultados de ambos estudios son similares, a medida que se cambia de estrato socioeconómico, los resultados tienden a mostrar una mayor amplitud, esta diferencia va desde el 1,45% en el nivel socioeconómico ABC1 al 15,90% en el estrato D y E.

Cuadro N° 22: Porcentaje Según Categoría de RSD Valorizables, Según Estrato Socioeconómico

CATEGORIA	ABC1	C2	C3	D-E
Papel	21,23	22,75	20,51	18,66
Cartón	20,09	12,38	13,75	11,32
Plásticos	34,71	37,24	46,63	49,89
Tetra pack	1,59	2,45	1,38	2,37
Vidrios	19,32	17,64	14,21	13,58
Metales	3,19	4,35	3,61	4,02

Fuente: Elaboración propia a partir de: “Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Domiciliarios en la R.M.” (CONAMA y PUC de Valparaíso, 2006), y, “Caracterización de RSD según Nivel Socioeconómico 2010-2011” (IASA, 2011)

El cuadro anterior, se muestra el porcentaje según categoría de RSD valorizables, según estrato socioeconómico; se observa que los plásticos en cada uno de los estratos socioeconómicos es la categoría que porcentualmente representa el mayor peso, mientras que los envases tetra pack y los metales son los con menos peso específico en estos estudios.

En este punto de la investigación, resulta necesario mencionar, que el análisis de la composición de los RSD y la propuesta de manejo estará orientada a la fracción inorgánica, lo anterior, puesto que son los materiales que están normados por la Ley 20.920 “ Ley Marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje”, 2016, en específico, en lo relacionado al manejo de RSD, donde predominan los productos prioritarios ⁸⁴ de la categoría “envases y embalajes”. Cabe hacer señalar que el trabajar con la fracción orgánica de los RSD, presenta restricciones desde el punto de vista sanitario, debido a las externalidades negativas que el mal manejo de estos residuos genera, sumado a que la comuna de Macul es 100% urbana, y, no presenta terrenos disponibles para el manejo de residuos orgánicos. Por lo anterior, solo existen experiencias exiguas y a modo de pilotos con separación en origen de residuos orgánicos, en villas específicas de la comuna.

Al revisar en más detalles estos datos por Nivel Socioeconómico, se obtienen los siguientes análisis:

⁸⁴ El art. N° 3, número 20, de la Ley 20.920, define producto prioritario como” sustancia u objeto que una vez transformado en residuos, por su volumen, peligrosidad o presencia de recursos aprovechables, queda sujeto a las obligaciones de la responsabilidad extendida del productor, en conformidad a esta Ley”

Cuadro N° 23: Análisis Fracción Inorgánica de RSD Valorizables, Según Estrato Socioeconómico

NIVEL NSE	ANÁLISIS
ABC1	Las categorías con mayor peso son plásticos con un 34,71%, papeles 21,23%, cartones 20,09, y vidrios 19,32, en este sentido los cartones y el vidrio tienen un mayor peso relativo en este segmento que en todos los otros.
C2	Los plásticos 37,24%, el papel 22,25%, vidrios 17,64% y cartón 12,38% son las categorías con un mayor porcentaje de participación en este segmento desde el punto de vista de las categorías el papel tiene más importancia que en los otros niveles, aunque de un modo marginal respecto de los demás estratos.
C3	Las categorías con mayor peso son plásticos con un 46,63%, papeles 18,66%, vidrios 14,21%, y cartones 13,75%, todas las categorías porcentualmente son menores que en otros estratos, a excepción de plásticos donde este segmento es el segundo más alto.
D-E	Los plásticos 49,89%, el papel 18,66%, vidrios 13,58% y cartón 11,32% son las categorías con un mayor porcentaje de participación en el segmento D y E, desde el punto de vista de las categorías el plástico es mayor que en todos los otros estratos, con la mitad de los residuos valorizables en este nivel socio económico.

Fuente: Elaboración Propia

4.3.2.1 De la Estratificación Socioeconómica por Unidad Vecinal en Macul, como variable significativa para la Zonificación de Gestión Jerarquizada de RSD

Para el desarrollo de este punto se efectuó una división basada en las unidades vecinales que componen la comuna, ya que es el instrumento de planificación territorial vigente de mayor detalle en la Municipalidad de Macul. Además, se debe hacer mención, que dentro de estas unidades aun así existe una diversidad de tipologías urbanas y de nivel socioeconómico. (Ver Cartografía N° 6).

CARTOGRAFIA N° 6



FACULTAD DE
**ARQUITECTURA
Y URBANISMO**
UNIVERSIDAD DE CHILE

**Propuesta de Gestión Integral
para el Manejo de
Residuos Sólidos Domiciliarios
caso comuna de Macul.**

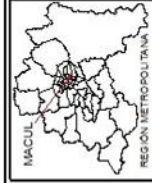
Memoria para optar al Título de Geógrafo
PILAR OGALDEARENAS

Profesor Guía: Sr. Sergio Fuentes Carvajal
Santiago - Chile
2018

**Estratificación Socioeconómica
de la Comuna de Macul
por Unidad Vecinal**

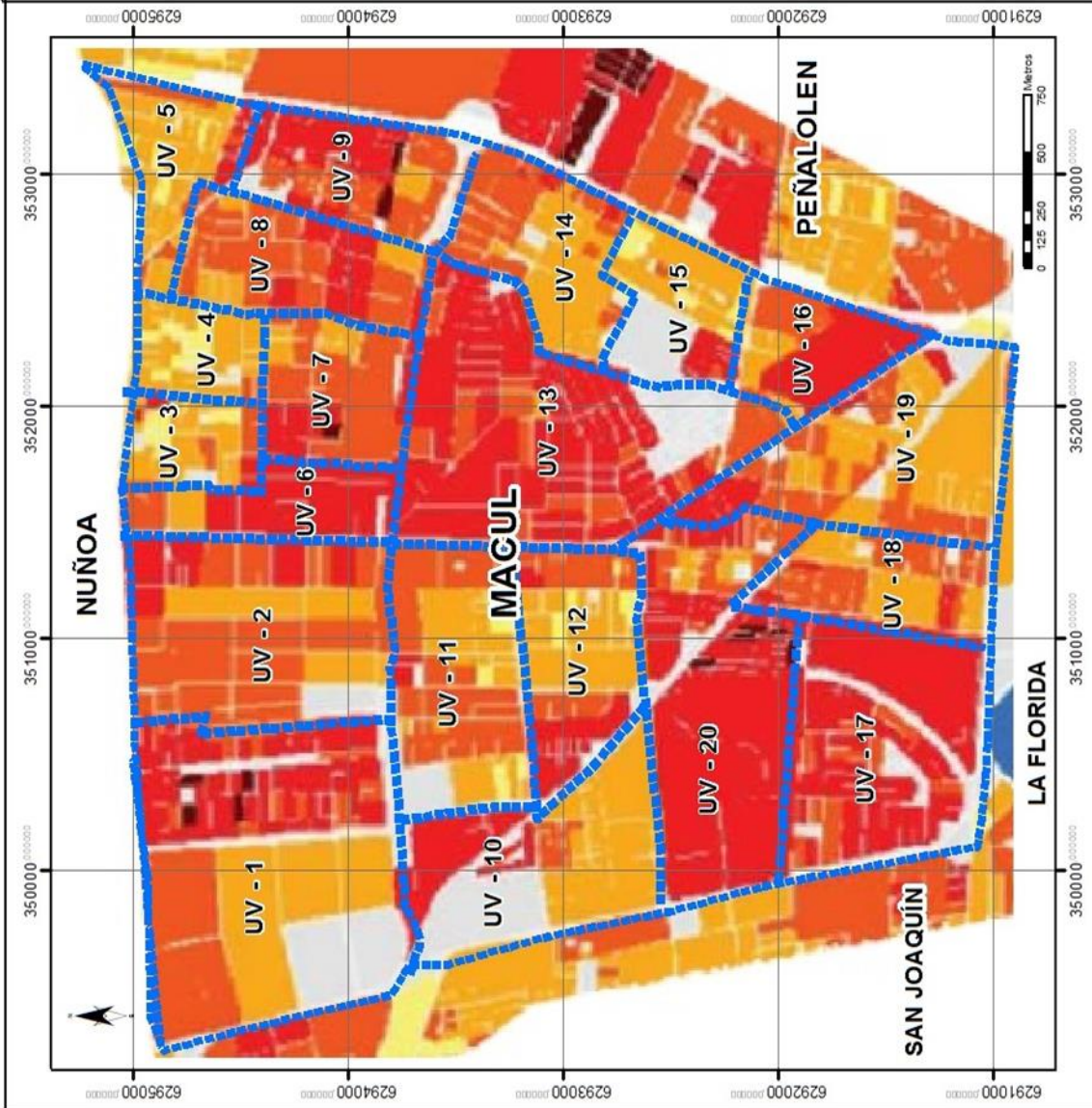
**Leyenda:
Sectores Socioeconómicos**

- Predominante E
- Predominante D
- Predominante C3
- Predominante C2
- Predominante ABC1
- UV : Unidad Vecinal



Fuente:
PLADECO 2015 - 2018,
Ilustre Municipalidad de Macul.

Escala: 1:25.000
Datum WGS 1984
Huso Horario 19 Sur.



4.3.2.2 Propuesta de Zonificación de Gestión Jerarquizada de RSD, Según Áreas homogéneas

Para el desarrollo de este punto, se realizó el cruce entre la caracterización de cada unidad vecinal según NSE y categoría de residuo inorgánico valorizable, para finalmente determinar frecuencias según NSE por unidad vecinal, definiendo áreas homogéneas. Las áreas homogéneas resultantes para la propuesta de zonificación de gestión jerarquizada de RSD, son 4 y se definen de la siguiente forma: (Ver cartografía n° 7)

Área Homogénea 1: Predominantemente C2; representativa de los barrios tradicionales de clase media de la comuna de Macul. Es la única Unidad Homogénea espacialmente continua en la comuna.

Área Homogénea 2: Predominantemente C3 y D; presenta urbanización horizontal en la zona central del área homogénea, y, urbanización vertical, con torres de edificios que superan los 20 pisos, en los extremos del área, que corresponden a los límites poniente (Vicuña Mackenna) y Sur (Avenida Américo Vespuccio) de la comuna.

Área Homogénea 3: Predominantemente D y E; localizada en la zona nororiente y centro oriente de la comuna, en esta unidad se localizan las poblaciones que presentan mayores indicadores de vulnerabilidad en la comuna, tales como Santa Julia, Jaime Eyzaguirre, Caupolicán y Chacarillas.

Área Homogénea 4: Heterogénea, no predomina ninguna NSE por sobre otra, es posible encontrar todas las categorías de NSE. Además, se observan urbanizaciones horizontales, verticales (principalmente por el eje Av. Macul, Av. Quilin y Av. Américo Vespuccio) y presencia de un sector industrial tradicional de Macul.

CARTOGRAFIA N° 7



**Propuesta de Gestión Integral
para el Manejo de
Residuos Sólidos Domiciliarios
caso comuna de Macul.**


Memoria para optar al Título de Geógrafo
PILAR OGALDEARENAS

Profesor Guía: Sr. Sergio Fuentes Carvajal
Santiago - Chile
2018

**Áreas Homogéneas según Nivel
Socioeconómico, Base para Propuesta
Manejo Jerarquizado de RSD**

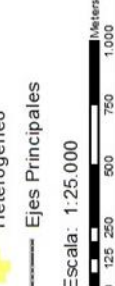
Leyenda:

Sectores Socioeconómicos

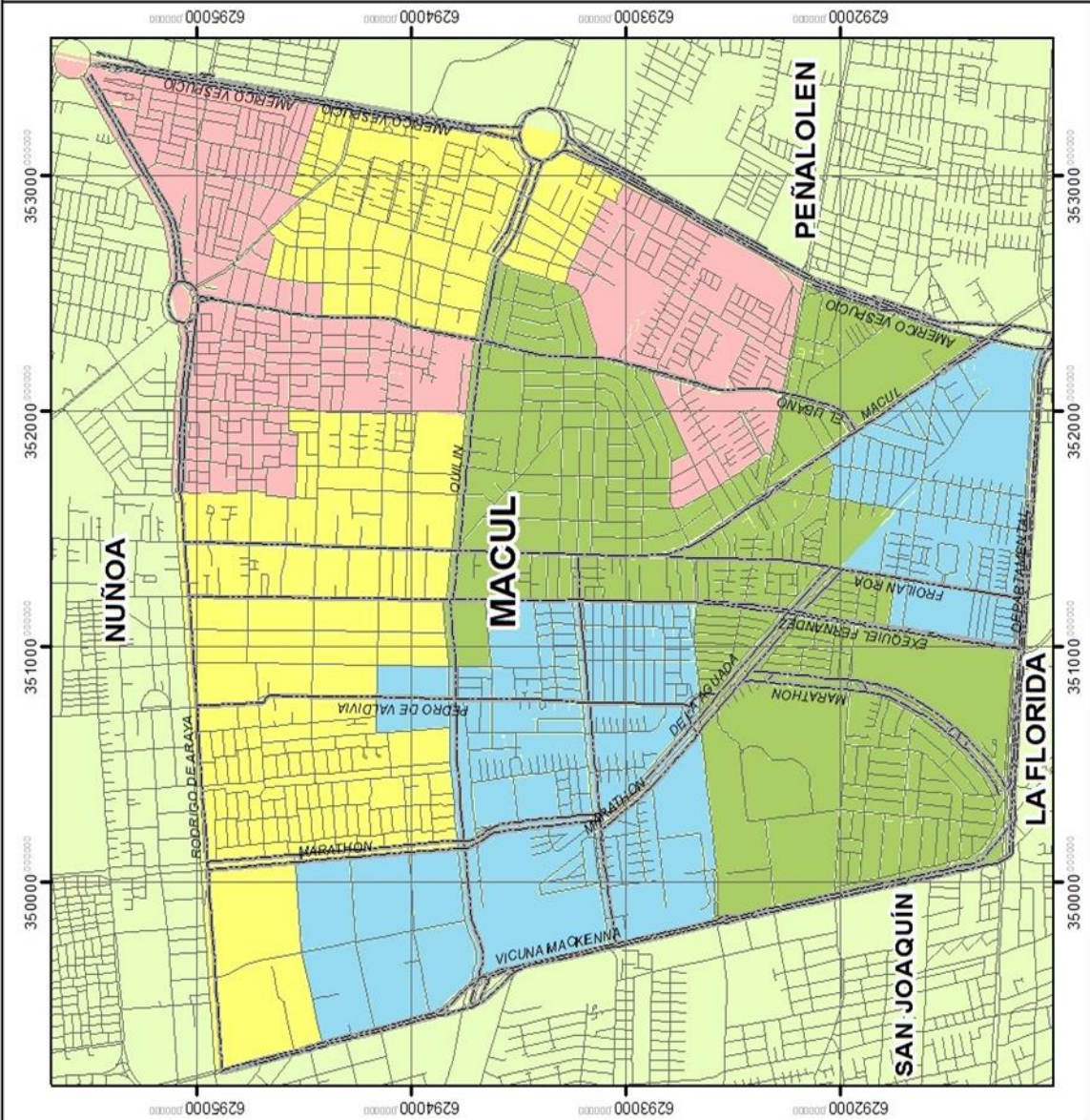
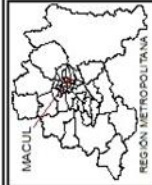
-  Predominante C2
-  Predominante C3 - D
-  Predominante D - E
-  Heterogeneo

Ejes Principales

Escala: 1:25.000



Datum
WGS 1984
Huso Horario
-19 Sur



Posteriormente se define una propuesta de zonificación de gestión jerarquizada de RSD según áreas homogéneas; como se ha mencionado en el desarrollo de la presente investigación, esta propuesta se basa en la prevención en la generación de RSD, si ello no es posible, proponer, en el siguiente orden de prelación su reutilización, reciclaje, valorización energética, tratamiento y disposición final. Lo anterior, es posible de observar en la siguiente imagen:

Imagen N° 12: Pirámide Manejo Jerarquizado de Residuos



Fuente. Elaboración Propia a partir de Presentación del Ministerio del Medio Ambiente (MMA). 2016. Sobre Ley Marco Para la Gestión de Residuos, Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje

La Ley 20.920 Marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje, define estos tipos de manejo de gestión jerarquizada de RSD de la siguiente forma:

- **Prevención:** Conjunto de acciones o medidas que se reflejan en cambios en los hábitos en el uso de insumos y materias primas utilizadas en procesos productivos, diseño o en modificaciones en dichos procesos, así como en el consumo, destinadas a evitar la generación de residuos, la reducción en cantidad o la peligrosidad de los mismos.⁸⁵
- **Preparación para la reutilización:** acción de revisión, limpieza o reparación, mediante lo cual productos o componentes de productos desechados se acondicionan para que puedan reutilizarse sin ninguna otra transformación previa⁸⁶.

⁸⁵ Ley 20.920. Marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje. 2016. Art. 2, letra h).

⁸⁶ Ley 20.920. Marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje. 2016. Art. 3, Nral 18)

- **Reciclaje:** empleo de un residuo como insumo o materia prima en un proceso productivo, incluyendo el coprocesamiento y compostaje, pero excluyendo la valorización⁸⁷.
- **Valorización Energética:** empleo de un residuo con la finalidad de aprovechar su poder calorífico.⁸⁸
- **Eliminación:** todo procedimiento cuyo objetivo es disponer en forma definitiva o destruir un residuo en instalaciones autorizadas.

En esta propuesta -no se considera la valorización energética de los residuos- , lo anterior, según lo expuesto en el Numeral 4.1.2, Dimensión Ambiental de los Residuos, donde se menciona que en Chile, y en particular en la R.M., la experiencia es tan exigua (sólo una planta de valorización energética asociada a la operación de a un Relleno Sanitario), que no se cuenta con información cuantitativa en cuanto a su eficiencia y factibilidad de poner en práctica a nivel local.

En este último punto se muestran las áreas homogéneas, las características según NSE, la propuesta de zonificación y tipo de manejo recomendado. Para luego dar paso a la representación espacial de la zonificación jerarquizada para el manejo integral de los RSD en la comuna de Macul. Lo anterior, según la aplicación de criterios urbanos; ambientales; culturales e institucionales-normativos, además de incorporar en este punto, los resultados de la caracterización de RSD, según Nivel Socioeconómico, como una variable significativa para la propuesta. Esto se puede apreciar en el siguiente cuadro y cartografía.

⁸⁷Ley 20.920. Marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje. 2016. Art. 3, Nral 23)

⁸⁸Ley 20.920. Marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje. 2016. Art. 3, Nral 31)

Cuadro N° 24: Áreas Homogéneas, Características según NSE, Propuesta de Zonificación y tipo de Manejo Recomendado

AREA HOMOGENEAS	CARACTERISTICAS SEGÚN NSE	PROPUESTA DE ZONIFICACIÓN DE GESTIÓN JERANQUIZADA DE RSD	TIPO DE MANEJO RECOMENDADO
N° 1	Esta unidad homogénea, corresponde a las Villas Macul, Bancaria y Santa Elena, Marathon, Parque Universitario y Campus. Estos sectores residenciales son característicos de la clase media de la comuna, el nivel socioeconómico presente en esta unidad es mayoritariamente C2.	Según la zonificación de gestión jerarquizada de RSD, la prevención en la generación de RSD será transversal en todas las áreas homogéneas de manejo, entendiéndose que “el mejor residuo es el que no se genera”. A esta unidad se debería asociar a la reutilización, al reciclaje, además de promover políticas de educación vinculadas al manejo sustentable de RSD.	El manejo se debería enfocar en la recolección diferenciada casa a casa, de papel, cartón y plástico, se deberían instalar campanas de recolección de vidrio en el área central de esta unidad (puesto que después del sector ABC1, el C2 es el NSE que porcentualmente más vidrio genera) Cabe mencionar, que en esta unidad, existe mucha sensibilización con el manejo sustentable de RSD, teniendo infraestructura para el reciclaje (puntos verdes auto gestionados). En particular, en la villa Macul, existen un par de organizaciones ambientalistas, que han trabajado en la sensibilización en estas materias hace a lo menos 10 años. Es destacable, que el área sur poniente de esta unidad, existe mucha sensibilización con el manejo sustentable de RSD, teniendo infraestructura para el reciclaje (punto verde) en la junta de vecinos y un piloto de separación en origen y recolección diferenciada de residuos inorgánicos en la Villa Santa Elena, además de manejar residuos orgánicos en la sede social de dicha villa. Además, la cercanía con el Campus San Joaquín es una ventaja comparativa importante, dado que han aprovechado la transferencia técnica y académica para el manejo de los RSD fomentados por la U. Católica. En síntesis, los sectores que componen esta área homogénea, presentan un entorno cultural “favorable” y sensibilizado, para el desarrollo de acciones en el ámbito del manejo jerarquizado de RSD

AREA HOMOGENEAS	CARACTERISTICAS SEGÚN NSE	PROPUESTA DE ZONIFICACIÓN DE GESTIÓN JERANQUIZADA DE RSD	TIPO DE MANEJO RECOMENDADO
N° 2	La unidad homogénea está compuesta por las villas La Arboleda, villa Padre Hurtado, la población Escuela Agrícola, villas el Esfuerzo y Barrio Alto, las poblaciones 23 de Enero, Estrella de Macul y la villa Los Húsares, al barrio Lomas de Macul, villa Rancagua y la villa Froilán Roa los niveles socioeconómicos presentes en esta unidad son C3 y D.	Según la zonificación de gestión jerarquizada, esta unidad debería estar asociadas al reciclaje, en toda la unidad se debe fomentar la prevención. Promover políticas de educación vinculadas al manejo sustentable de RSD y vincular dichas políticas con la casa de estudios enfocada a formación técnica y profesional, ubicada en el extremo norponiente de esta Unidad Homogénea.	El manejo debiera apuntar a la recolección casa a casa, del plástico, papel y cartón. Dichos materiales, son los que más se generan en estos estratos socioeconómicos. Además, se debe contemplar la instalación infraestructura para el reciclaje, por ejemplo, puntos verdes en las urbanizaciones verticales, las que presentan una alta densidad poblacional, así se podría realizar una recolección diferenciada, una para el material inorgánico valorizable y otra para el servicio de recolección RSD.
N° 3	Esta unidad homogénea, está compuesta principalmente por la población Santa Julia, la población Nueva Esperanza, la población Jaime Eyzaguirre, villa Isabel II, villa Campo Lindo, villa Caupolicán y la población Chacarillas, los niveles socioeconómicos presentes en esta unidad son predominantemente D y E.	Según la zonificación de gestión jerarquizada de RSD esta unidad se debería asociar a la prevención, y reciclaje	Dado que en esta Unidad predominan los estratos D y E, se debe focalizar una política local para disminuir el consumo de plástico, principalmente botellas PET1, además de incentivar el reciclaje de este material, que predomina en este NSE. Se deberían instalar campanas de recolección de botellas PET1.

AREA HOMOGENEAS	CARACTERISTICAS SEGÚN NSE	PROPUESTA DE ZONIFICACIÓN DE GESTIÓN JERANQUIZADA DE RSD	TIPO DE MANEJO RECOMENDADO
N° 4	<p>La unidad homogénea está compuesta por la villa Santa Carolina, el barrio industrial Las Dalías y parte del barrio Punta de Rieles y villa Rotonda Quilín. Los niveles socioeconómicos presentes en esta unidad son C3 y D en el sector poniente, por el lado oriente los niveles socioeconómicos predominantes son C2 y ABC1. En la zona central de esta área y por el eje Av. Macul, también es posible observar NSE ABC1 y C2. La principal característica de esta Unidad, es su heterogeneidad, dado que presenta todos los NSE en su territorio.</p>	<p>Fomentar la prevención en la generación de RSD valorizable. Orientar políticas locales que busquen la prevención, reutilización de materiales, separación en origen y reciclaje.</p>	<p>El manejo se debería enfocar en la recolección diferenciada casa a casa de papel, cartón y plástico dado que esta área es heterogénea, es posible encontrar todas las categorías de material valorizable. Para el pequeño sector en donde predomina el NSE ABC1, se debe reforzar la instalación de campanas de vidrio, en razón de que es el material con mayor predominancia porcentual en comparación con los otros estratos socioeconómicos.</p> <p>Se debe instalar infraestructura para el reciclaje y reutilización en esta Unidad, priorizando aquellos lugares con mayor densidad poblacional (especialmente el eje Av. Macul y Quilín) representado por las urbanizaciones verticales, y, en aquellas donde el entorno cultural es más favorable, como el caso de la Villa Santa Carolina.</p>

Fuente: Elaboración Propia

CARTOGRAFIA N°8



FACULTAD DE
**ARQUITECTURA
Y URBANISMO**
UNIVERSIDAD DE CHILE






**Propuesta de Gestión Integral
para el Manejo de
Residuos Sólidos Domiciliarios
caso comuna de Macul.**

Memoria para optar al Título de Geógrafo
PILAR OGALDEARENAS

Profesor Guía: Sr. Sergio Fuentes Carvajal
Santiago - Chile 2018.


**Propuesta de Zonificación
Gestión Jerarquizada de RSD
según Áreas Homogéneas**

Acciones Propuestas:


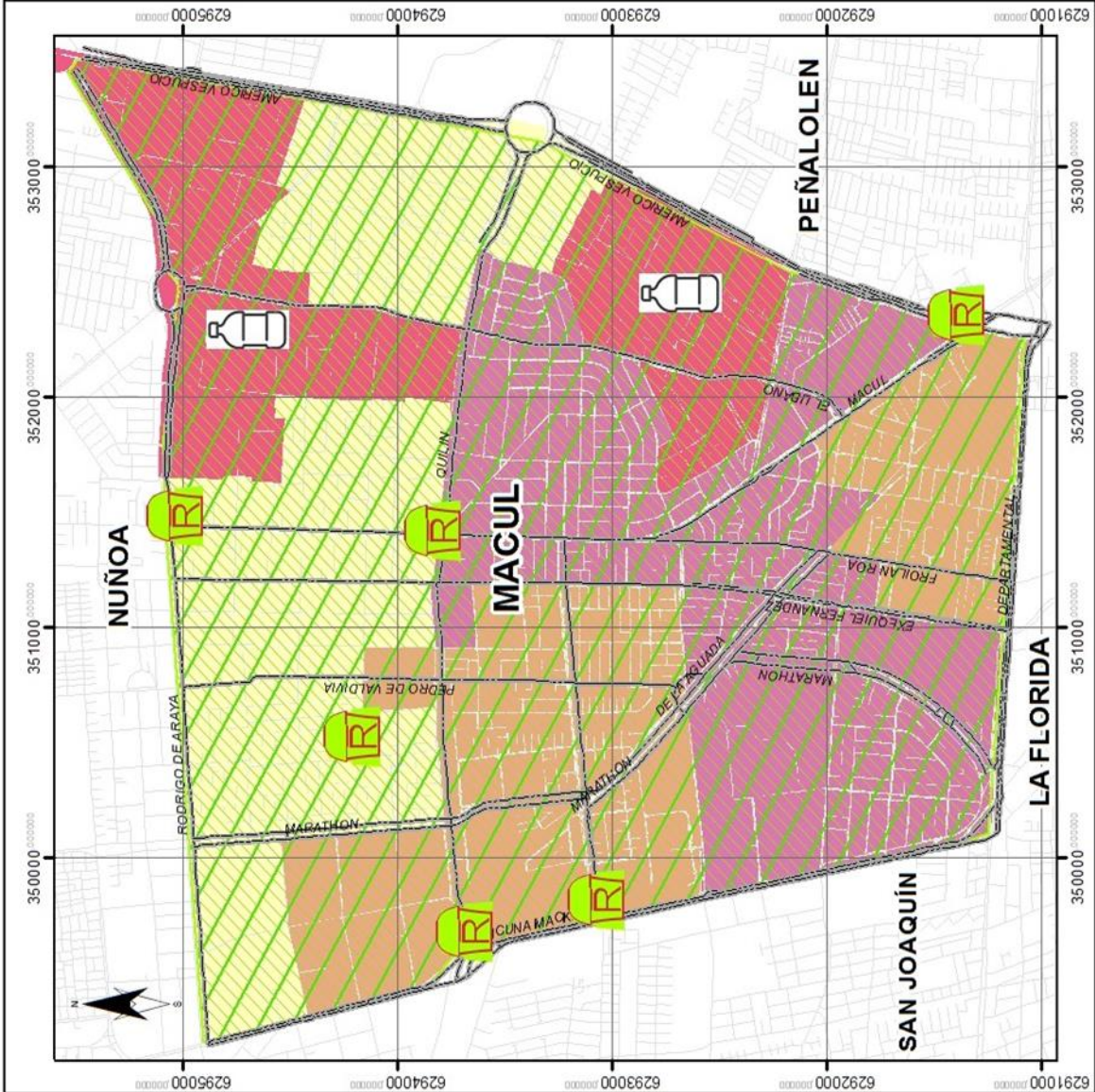
-  Prevención en la generación de residuos.
-  Prevención, reutilización, reciclaje y recolección casa a casa.
-  Prevención, reciclaje, recolección casa a casa e instalación puntos verdes en avenidas: E. Agrícola con V. Mackenna/ Quilín con V. Mackenna/ Macul con A. Vespucio.
-  Prevención, reciclaje, campaña específica de prevención del consumo plástico PET 1.
-  Prevención, reutilización, reciclaje, recolección casa a casa e instalación puntos verdes en avenidas: Macul con Quilín/ Macul con R. Araya/ C. Urizar con Los Platanos.

 Punto verde  Plástico PET 1

Escala: 1:25.000



Datum WGS 1984, Huso H orario 19 Sur

CAPITULO V

5. CONCLUSIONES

La gestión integral de Residuos Sólidos Domiciliarios no pasa sólo por criterios urbanísticos, ambientales ni únicamente institucional-normativos, puesto que el primer esfuerzo para el manejo sustentable de los RSD debe estar enfocado necesariamente en el ámbito cultural y en la construcción de un concepto de residuos, basado en su valor intrínseco, pasando de ser algo “descartable” e “inservible” a un recurso, lo que debe ser legitimado por la población.

Lo anterior es un aspecto central, que determina la estructura y operación de “Propuesta de Gestión Integral para el Manejo de Residuos Sólidos Domiciliarios, Caso Comuna de Macul”. Por otra parte, la educación -formal y no formal- para la gestión integral de RSD es fundamental en la comuna; asimismo, una comunidad responsable, con decisiones de consumo informadas y que separe en origen los RSD, y los actores privados que operen y financien los sistemas de gestión y se ajusten al instrumento económico de Responsabilidad Extendida del Productor (REP), serán vitales para el éxito de esta propuesta. Todo esto se debe enmarcar en los principios que fundamentan la Ley 20.920/2016 “Marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje”.

Al analizar el criterio Institucional-Normativo, resulta una ventaja contar con una Ley específica en la materia, que moderniza el concepto de residuos y la forma de tratarlo por medio de un concepto de valorización coherente. Esta Ley se convierte en el principal factor para propiciar la viabilidad normativa a la gestión integral de RSD; sin embargo, para el caso de estudio, la institucionalidad ambiental se debe robustecer aún más, para que las oportunidades generadas en dicha Ley no se transformen en debilidades.

Asimismo, a escala local, la gestión integral de residuos debe contemplar los siguientes aspectos: prevención en la generación de RSD - recolección diferenciada en origen – transporte – tratamiento - valorización (para ello se debe contar con la infraestructura adecuada) - disposición final. Cabe mencionar que, según el diagnóstico de Gestión de RSD, se observó que la comuna de Macul tiene enfocado el manejo de los RSD en la gestión tradicional (de la cuna a la tumba), con escasa e incipiente infraestructura para valorización de RSD (puntos verdes/limpios) y con poca presencia de centros de comercialización de los materiales valorizables en la comuna y en las comunas vecinas. Ello incide en la trazabilidad del material y dificulta el cambio de la gestión avanzando hacia la gestión jerarquizada de RSD y los lineamientos propuestos por la economía circular (de la cuna a la cuna). Es importante destacar que la localización de las instalaciones para la gestión de RSD obedece a cuestiones más cercanas al mercado de los suelos que a criterios de sustentabilidad.

En cuanto al componente ambiental, se observó que en Macul existe una incipiente valorización de material de RSD, principalmente de residuos inorgánicos, pero que alcanza una cifra marginal, sólo un 0,43% del total de RSD generados el año 2017, cifra que es bastante distante al promedio de la R.M. Dado que el principio preventivo es el que debe primar para la gestión jerarquizada en el manejo de RSD, mejorando de esta forma los indicadores ambientales en estas materias, en la comuna de Macul se debe insistir en la prevención en la generación de residuos, entendido como el conjunto de acciones o medidas que se reflejan en cambio de hábitos, como por ejemplo cambiar las dinámicas de consumo. Lo anterior debe ir acompañado con campañas de educación, difusión y orientar políticas públicas y normativas locales específicas en estas materias.

En cuanto a la viabilidad territorial de la “Propuesta de Gestión Integral para el Manejo de Residuos Sólidos Domiciliarios, Caso Comuna de Macul”, se ordenó el territorio comunal a través de áreas homogéneas, para luego proponer, para cada caso, la gestión jerarquizada de RSD. Lo anterior se llevó a cabo según la aplicación de criterios urbanos, ambientales, culturales e institucional-normativos, además de incorporar, en este punto, los resultados de la caracterización de RSD según Nivel Socioeconómico como una variable significativa para la propuesta.

Se obtuvieron 4 áreas homogéneas en la comuna, las que reflejan la heterogeneidad de Macul desde el punto de vista de nivel socioeconómico, urbano y cultural. La primera área es predominantemente C2, representativa de los barrios tradicionales de clase media de la comuna, y es la única Unidad Homogénea espacialmente continua en la comuna; el Área Homogénea 2 es predominantemente C3 y D, presenta urbanización horizontal en la zona central del área homogénea y urbanización vertical, con torres de edificios que superan los 20 pisos en los extremos del área; el Área Homogénea 3 es predominantemente D y E, está localizada en la zona nororiente y centro oriente de la comuna, y en ella se ubican las poblaciones que presentan mayores indicadores de vulnerabilidad en la comuna, tales como Santa Julia, Jaime Eyzaguirre, Caupolicán y Chacarillas; finalmente el Área Homogénea 4 es heterogénea, no predomina ninguna NSE por sobre otra y es posible encontrar todas las categorías de NSE, observándose urbanizaciones horizontales, verticales (principalmente por el eje av. Macul, av. Quilín y av. Américo Vespucio), así como presencia de un sector industrial tradicional de Macul.

La variable de tipo de material inorgánico valorizable según Nivel Socioeconómico fue un indicador importante a la hora de la definición de estrategia de manejo de RSD en la comuna. Al identificar el porcentaje de generación de cada tipo de residuos valorizables de forma especializada permitió orientar de mejor forma el tipo de manejo recomendado por área homogénea, y servirá para fomentar políticas públicas en estas materias.

Finalmente, en la actualidad el problema de los residuos sólidos domiciliarios se vincula con la presión por el uso de los rellenos sanitarios existentes para la disposición final y a “la falta de una cultura masiva de reciclaje”, lo que se traduce en un impacto negativo sobre el medio ambiente (suelo, aire, agua). Por otra parte, el manejo de residuos se ha transformado en un problema crónico en el Gran Santiago -y en Macul en particular- estando muy presente en la agenda pública.

A mediano plazo se debe definir el cambio de enfoque de la gestión integral de RSD, así como la implementación y operatividad de las etapas de valorización de los materiales, cumpliendo con las normas ambientales vigentes, gozando de legitimidad y amplia participación por parte de la comunidad, sobre todo en la actividad de separación en origen, logrando minimizar los residuos que llegan al destino final en un porcentaje significativo. Con la implementación de la REP, que supone el seguimiento, recuperación y valorización de los productos prioritarios por parte de los generadores, la disposición final de los RSD será significativamente menor.

Para avanzar en la sustentabilidad en la gestión integral de RSD es muy importante la conciencia y el compromiso del ciudadano al momento de distinguir los productos que consume, ya que esta elección debe considerar la trazabilidad que el fabricante propone a su producto prioritario, y la factibilidad de reciclaje o reutilización de éstos.

5.1. Recomendaciones para un Marco Regulatorio e Institucional que Permita la Viabilidad Territorial de la Propuesta de Gestión Integral para el Manejo de RSD en la Comuna de Macul

A continuación, se sugieren las recomendaciones para un Marco Regulatorio e Institucional que permita la viabilidad territorial a la propuesta de Gestión Integral para el Manejo de RSD en la comuna de Macul. Las principales recomendaciones generadas del presente estudio, son las siguientes:

1.- Resulta necesario que la Municipalidad de Macul desarrolle una Política Ambiental que le permita dar a conocer su declaración de principios y posición oficial frente a los temas ambientales atinentes al territorio local, regional y en coherencia con la planificación territorial. Dicha Política ambiental, necesariamente debe tener un componente de participación ciudadana, variable que permitiría la incorporación de los distintos actores sociales, quienes deberían intervenir activamente para el éxito de esta política.

2.- Macul debe avanzar hacia un nuevo concepto cultural de residuos, un marco regulatorio e institucional local que posibilite su aplicación territorial y funcionamiento eficiente en la comuna, además de estándares ambientales adecuados para la salud de las personas y el cuidado del medio ambiente.

3.- Es fundamental que la gestión ambiental municipal permita dar soporte a una gestión integral para el manejo de RSD. Es así, que la presente investigación demostró que es oportuno consolidar la institucionalidad ambiental a nivel local, que en la comuna de Macul es bastante incipiente, y, reforzar los siguientes aspectos:

3.1.- Promover mayor solidez orgánica y administrativa, en particular, la Institucionalidad Ambiental Local. En este punto, cabe mencionar que, si bien es cierto la Municipalidad de Macul, presenta una ventaja comparativa en relación a otros municipios, dado que cuenta con una Dirección de Medio Ambiente, Aseo, Ornato y Sustentabilidad (DMAOS, creada por Decreto Alcaldicio) ampliando las funciones de la antigua Dirección de Aseo y Ornato (DAO), no vinculó a esta nueva dirección con provisión de recursos para su funcionamiento, es así, que al revisar los presupuestos 2017 y 2018 de la Municipalidad de Macul, no presenta cuentas aperturadas para la gestión ambiental⁸⁹. Por otra parte, la creación de la DMAOS, sin embargo, no se contempló la contratación de personal profesional y técnico, es así, que esta Dirección que no cuenta con un Director Titular y equipo técnico con calidad contractual de planta⁹⁰, lo que se traduce en una desventaja

⁸⁹ Es importante mencionar, que la DMAOS, de la Municipalidad de Macul, administra los contratos más onerosos del Municipio, estos son los servicios de Recolección, Transporte, Disposición Intermedia y Final de RSD y el servicio de Mantenimiento de Áreas Verdes, que para el año 2017, significaron un gasto de \$ 2.451.926.000 (SECPLA, 2018. M. Macul). Esto podría inducir a un error, dado que la DMAOS tiene asignado un presupuesto que el cercano al 10% del total de los gastos del Municipio, pero no contempla, ningún tipo de iniciativa para la gestión ambiental local.

⁹⁰Según la Ley de Bases Generales de Administración del Estado, los trabajadores de planta, corresponden al conjunto de cargos permanentes asignados por Ley a cada institución del Estado.

para proyección y planificación de políticas, planes y proyectos de esta Unidad, dada la natural rotación de personal que esta situación genera.

3.2.-Aumentar los recursos económicos para la Gestión Ambiental Local, esta recomendación, es compleja de concretizar, dado que no sólo depende de la voluntad política del gobierno local de turno (tema que es complicado por sí solo), si no que del ejercicio presupuestario anual, que debe estar ajustada a la realidad de ingresos y gastos municipales, es decir, equilibrado

3.3.- Desarrollar más competencias técnicas de los equipos de Medio Ambiente, además, de contar con una dotación de personal permanente.

3.4.- Ampliar Educación Ambiental formal y no formal en el área de Gestión de RSD, a los distintos grupos de interés. Trabajar tanto con los grupos tradicionales a los que se enfoca la Educación Ambiental, como centros educativos y organizaciones comunitarias en reciclaje, separación en origen y áreas relacionadas; como ampliar esta difusión y formación hacia funcionarios municipales, asociaciones deportivas, comunidades de residentes y grupos de interés en general. Así mismo, se hace necesario contribuir en el desarrollo de aprendizajes y competencias en la reducción de generación de RSD desde las propias conductas de compra familiar e institucional.

3.5.- Buscar más mecanismos sobre participación ciudadana. Los puntos anteriores tendrán impacto real en la medida que los procesos mediante los que se lleven a cabo se desarrollen a través de procesos de participación ciudadana inclusiva y extensiva que contemplen mecanismos verificables de aseguramiento de estos procesos, tanto en su convocatoria como en su ejecución. Estos mecanismos deben contemplar convocatorias amplias y públicas –difundidas entre toda la población y con especial atención a los implicados e interesados- así como metodologías probadas de participación que se pongan en práctica, implementando instrumentos de evaluación y autoevaluación de los participantes. Para lo anterior se requiere una implicación e interés directo de quienes lideran estas acciones.

4.- Asimismo, es fundamental definir una Estrategia de Gestión Integral para el Manejo de Residuos Sólidos Domiciliarios para la comuna de Macul, en cuanto a diseñar e incorporar un sistema de administración y/o tratamiento de los residuos sólidos domiciliarios (RSD) de la comuna, con el propósito de incentivar la prevención en la generación de RSD, además de la minimización de residuos e ir incorporando en forma gradual el reciclaje y la reutilización con la comunidad, según corresponda. Tema que ha abordado de a modo de piloto, al incorporar en la licitación de RSD un servicio de recolección de residuos inorgánicos valorizables, a través de un Punto Limpio Móvil, infraestructura para el reciclaje que presta servicio en la comuna, pero que es bastante precaria, atendiendo la realidad comunal y la demanda para aumentar el reciclaje en Macul. En la siguiente imagen, se observan gráficas del Municipio, difundiendo Planes Pilotos de Recolección de RSD Valorizables, casa a casa.

Imagen N° 13: Gráficas del Municipio, difundiendo Planes Pilotos de Recolección Diferenciada de RSD Valorizables, Casa a Casa

PLAN PILOTO DE SEPARACIÓN EN ORIGEN RESIDUOS INORGÁNICOS VALORIZABLES

- Punto limpio móvil.
- Programa de educación ambiental en reciclaje de residuos.
- Rutas piloto de reciclaje en origen.
- Red local de recicladores de base.

Papel y Cartón
Diarios, revistas, hojas impresas, cajas y envases de cartón.

¿CÓMO SE DEBEN ENTREGAR?
Sin manchas de aceite, sin corchetas, sin alambres y deben reducirse o aplastarse.

Plástico
Botellas y envases de plástico (desechables PET) (de bebidas no recargables). Botellas y envases de plástico (desechables PET) envasados de artículos de aseo, detergentes y fídones).

¿CÓMO SE DEBEN ENTREGAR?
Sin etiquetas, enjuagados y deben reducirse o aplastarse.

Metal
Latas, envases de aluminio.

¿CÓMO SE DEBEN ENTREGAR?
Enjuagados, secos y aplastados.

FONO VERDE: 2 2810 0695
Joaquín Rodríguez #7163
dmaos@municipalidad.cl | Facebook: DMAOS Macul

PLAN PILOTO

RETIRO CASA POR CASA

DE RESIDUOS INERTES

Villa Barrio Alto

FECHAS

24 de Noviembre

15 / 29 de Diciembre

5 / 19 de Enero

2 / 16 Febrero

2 / 16 / 30 de Marzo

¿Qué recibe el punto limpio móvil?
LATAS, PLÁSTICOS, PAPELES Y CARTONES

FONO VERDE
22810 0695

Joaquín Rodríguez 7053
dmaos@municipalidad.cl
Facebook : DMAOS Macul

Fuente: DMAOS. Municipalidad de Macul

5.- Para dar cumplimiento al punto anterior, la Municipalidad debe dictar Ordenanzas locales en materias ambientales⁹¹, comenzando por una Ordenanza de Medio Ambiente, normativa local que debe servir de marco, para la gestión ambiental local. Reforzar en este punto, que la Ley 20.417 (2010), que modifica la institucionalidad ambiental, incorpora de manera explícita funciones directamente relacionadas con la gestión ambiental local, como lo es elaborar el anteproyecto de ordenanza ambiental. Si bien es cierto, la Municipalidad de Macul, crea por decreto la DMAOS el año 2017, aún tiene pendiente la dictación de esta ordenanza.

5.1. Asimismo, se deben dictar Instrumentos normativos locales, en específico aquellos que tengan relación con el manejo de RSD, publicando nuevas ordenanzas que regulen conductas de los vecinos, tales como, separación de residuos en origen; promoción del reciclaje; restricciones del uso de bolsas plásticas, entre otras. Cabe mencionar que las ordenanzas son instrumentos normativos que además de normar deben dirigir los objetivos que buscan con

⁹¹ La Municipalidad de Macul, a la fecha de la elaboración de la presente investigación, no cuenta con Ordenanza Ambiental, información consultada en https://www.munimacul.cl/transparencia/documentos/ordenanzas_municipales/ORDENANZAS_Municipales.pdf, solo cuenta con una Ordenanza que "Fija Normas Sanitarias Básicas para la Comuna de Macul", dicha normativa de carácter local, fue elaborada el año 1985 y su última modificación fue realizada el año 2015, es una norma que aborda aspectos ambientales de manera general, más enfocada en los lineamientos del Ministerio de Salud y el Código Sanitario, sin contemplar la legislación ambiental vigente.

metas cuantitativas que debieran explicitarse. En este sentido, se podrían establecer metas de reciclaje para cada residuo inorgánico valorizable, comenzando por aquel material que se presenta en mayor volumen y que es transversal independiente del nivel socio económico del generador, es decir el envase de plástico PET 1. Además, se podrían contemplar instrumentos económicos como mecanismos para traspasar los ahorros que se puedan generar en gestión de residuos y beneficiar a la comunidad, orientado a los distintos grupos de interés que alcancen las metas de reciclaje.

5.2.- Por otra parte, se deben promover campañas comunicacionales masivas orientadas a la prevención en la generación de RSD, y, campañas educacionales más específicas dirigidas a grupos de interés de educación y difusión dado que el RSD que más se genera (según estudios de caracterización de RSD por NSE, espacializados en el territorio comunal por Unidad Vecinal) es el plástico PET 1, derivado principalmente del consumo de bebidas de fantasía, se deben enfocar políticas locales en este aspecto.

5.3.- La Ley N° 20.920, se presenta como una oportunidad para la Municipalidad de Macul, en el ámbito de mejorar su gestión para el manejo integral de RSD. Pese a lo anterior, es necesario realizar varios ajustes para que las oportunidades que generadas en dicha Ley no se transformen en debilidades. Uno de estos ajustes es mejorar la Infraestructura para el manejo de RSD en Macul.

5.4.- Finalmente, se debe cambiar el paradigma del manejo tradicional de RSD en la comuna de Macul, pasando de la “economía lineal” (“de la cuna a la Tumba”), enfocado en la recolección, transporte y disposición final, a la “economía circular” que considera los lineamientos de la gestión jerarquizada de RSD, fundamentos de la Ley N° 20.920, “Marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje”

5.5.- Los asuntos no previstos, deberían ser tratados con educación en estas materias.

5.2 PROPUESTA PLAN DE ACCIÓN

En este último punto, resulta necesario, la elaboración de un “Plan de Acción”, que permitiría llevar a la práctica la “Propuesta de Gestión Integral para el Manejo de Residuos Sólidos Domiciliarios, Caso Comuna de Macul”. Este plan de acción busca cambiar la visión de los residuos como algo inservible o descartable, y contemplarlos como recursos que puedan ser valorizados. Para ello, se debe fomentar la responsabilidad compartida en su gestión y la participación ciudadana para valorización, promoviendo la modificación de ciertos comportamientos y hábitos de consumos, aspectos que están contenidos en la presente propuesta.

Para la comuna de Macul, se proyecta una ponderación secuencial para el establecimiento y seguimiento de metas, por su buena representación e importancia de los criterios. Los dos criterios a optimizar inicialmente en la *comuna* son:

- *efectividad ambiental*
- *eficiencia económica*

Dichas metas están vinculadas con la prevención, reutilización y reciclaje de la fracción inorgánica de los RSD, y serán establecidas al corto, mediano y largo plazo. Metas que en el mediano plazo deben ser objeto de revisión y diagnóstico.

Se sugiere utilizar instrumentos económicos establecidos en la Ley 20.920/2016 “Marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje” tales como la Responsabilidad Extendida del Productor (REP), que corresponde a un régimen especial de gestión de residuos, conforme al cual los productores de productos prioritarios son responsables de la organización, financiamiento, cumplimiento de metas de recolección y valorización establecidas por el MMA a través de sistemas de gestión. Otros instrumentos que se podrán aplicar, en la medida que el Gobierno Central establezca los Decretos Supremos correspondientes son: sistema de depósito y reembolso; mecanismos de separación en origen y recolección selectiva, los que deben ir de la mano con el fomento a la infraestructura para el manejo sustentable de RSD.

5.2.1 Estructura del Plan de Acción

A continuación, se describe la estructura del Plan de Acción.

- **Objetivos:** Avanzar hacia una comuna más sustentable a través del manejo ambientalmente racional de los RSD y el fomento de la estrategia jerarquizada relacionada con su gestión

- **Principios:** los principios generales de este plan son los siguientes⁹²:
 - **Preventivo:** busca que se genere la menor cantidad de RSD a través de un conjunto de acciones o medidas que se reflejan en cambios de hábito (producción, diseño y consumo)
 - **Jerarquía en el manejo de residuos:** orden de preferencia en el manejo de RSD, según pirámide de jerarquización, considerando como primera alternativa la prevención, para luego dar paso a la reutilización, reciclaje, valorización energética de RSD (este punto, según tecnología existente y experiencias en la R.M. resulta inviable al corto plazo) y en última instancia la eliminación.
 - **El que contamina paga:** el generador de los residuos es el responsable de las externalidades negativas asociadas al manejo que éstos generen, internalizándolas en sus costos.
 - **Responsabilidad Extendida del Productor (REP):** el generador de residuos es el responsable de éste en todo su ciclo de vida.
 - **Gradualismo:** las obligaciones para prevenir la generación de RSD, fomentar su reutilización, reciclaje y otro tipo de valorización serán establecidas y exigidas de manera gradual, atendiendo a la realidad comunal, a las ordenanzas locales vigentes, a la infraestructura para el manejo de residuos, entre otras.
 - **Inclusión:** se posibilitará la integración plena de los recicladores de base de la comuna, en la gestión de los residuos, incluidos los sistemas de gestión en el marco de la Responsabilidad Extendida del Productor.
 - **Participativo:** la participación ciudadana y el involucramiento de la comunidad, son necesarios para el manejo sustentable de los residuos, entendido como un manejo jerarquizado.
 - **Trazabilidad:** procedimiento que permite conocer las cantidades, ubicación y trayectoria de un residuo a lo largo de la cadena de manejo.
 - **Sustentabilidad:** el desarrollo sustentable es un elemento fundamental en la gestión integral para el manejo de los RSD, considerando las necesidades de crecimiento económico de la comuna, de forma equitativa y en armonía con el medio ambiente.

⁹² Los principios del presente Plan de Acción, se basan en lo expuesto en la “Estrategia Regional de Residuos Sólidos Región Metropolitana de Santiago. 2017-2021” elaborado por la SEREMI de Medio Ambiente.

- Responsabilidades:** La Municipalidad de Macul, a través de la Unidad Técnica DMAOS (Dirección de Medio Ambiente, Aseo, Ornato y Sustentabilidad), será la responsable de proponer políticas, planes, programas y proyectos asociados a la gestión jerarquizada de RSD, además de fomentar-facilitar las instalaciones para la valorización de residuos y dictar las Ordenanzas Locales para la promoción del Plan de Acción (por ejemplo de separación en origen; cumplimiento de metas de valorización en coherencia con los Decretos que emanen de la Ley 20920/2016). Por su parte los generadores (empresas) son los responsables de los residuos en todo el manejo y de financiar los sistemas de gestión. La comunidad tendrá como obligación la separación de los residuos en origen y el traslado a los distintos puntos limpios/verdes instalados en la comuna. Cabe mencionar que los actores definidos no deben ser claramente responsabilizados: el total de los participantes es responsabilizado para mantener la cuota de reciclaje, pero no cada uno por sí solo. En esta situación, la empresa, vecinos y otros actores involucrados que cumplen generan la consecuencia.
- Líneas de Acción, Actividades, Actores y Metas:** En el siguiente cuadro, se resumen las líneas de acción, actividades, actores y metas que se sugieren para el Plan de Acción.

Cuadro N° 25: Líneas de Acción, Actividades, Actores y Metas Plan de Acción

LÍNEAS DE ACCIÓN	ACTIVIDADES	ACTORES	METAS
1.- Desarrollar e implementar instrumentos y acciones para fomentar la aplicación de la jerarquía en el manejo de residuos	<p>1. Diseñar e implementar campañas de información y sensibilización orientadas a la comunidad respecto de la valorización de residuos y prácticas de prevención</p> <p>2. Desarrollar instrumentos y mecanismos para mejorar la gestión de residuos</p> <p>3. Incentivar la valorización de residuos inorgánicos</p>	<p>Municipalidad de Macul</p> <p>Comunidad</p> <p>Empresas privadas</p>	<p>100% de los actores sensibilizados al corto plazo</p> <p>Al menos 2 instrumentos aplicados en la comuna al mediano plazo (REP-mecanismo de compensaciones y reembolsos)</p> <p>Ordenanza de separación en origen dictada al mediano plazo</p>
2.- Asegurar el acceso a infraestructura para la adecuada valorización de los	1. Dotar de infraestructura adecuada para la valorización de residuos inorgánicos a	<p>Municipalidad de Macul</p> <p>Comunidad</p>	100% de cobertura territorial de infraestructura para el manejo de RSD inorgánicos valorizables,

residuos inorgánicos en todo el territorio comunal	<p>través de la instalación de puntos limpios y verdes en la comuna.</p> <p>2. Identificar y fomentar el uso de recursos públicos para iniciativas de valorización</p> <p>3. Incentivar mejorar en la gestión de RSD a través de la implementación gradual de recolección diferenciada en origen.</p>	<p>Empresas privadas</p> <p>Organismos Estatales que financien iniciativas en estas materias (Gobierno Regional, SUBDERE, MMA, otros)</p>	<p>a través de la instalación al mediano plazo de puntos limpios y verdes</p> <p>Financiar a través de fondos concursables externos, al menos un 50% de iniciativas comunales de valorización al mediano plazo</p> <p>20 % de la comuna con recolección diferenciada en origen al corto plazo 50 % de la comuna con recolección diferenciada al mediano plazo 100% de la comuna con recolección diferenciada al largo plazo</p>
3.- Sensibilizar a la comunidad de Macul sobre los beneficios de la prevención y valorización de residuos para generar cambios de conducta.	<p>1.Desarrollar programas de transferencia de capacidades, para fomentar la gestión de residuos a través de la economía circular en la educación formal y no formal, fomentando un cambio cultural en la concepción de residuos</p> <p>2. Difundir y reconocer prácticas en prevención y valorización de residuos</p>	<p>Municipalidad de Macul</p> <p>Comunidad</p> <p>Empresas privadas</p>	<p>100% de comunidad sensibilizada a través del fomento de planes, programas y proyectos de educación formal y no formal orientados al cambio cultural en la concepción de residuos, al mediano plazo</p> <p>Realizar a lo menos 2 jornadas semestrales masivas con el objeto de difundir y reconocer buenas prácticas en prevención y valorización de residuos, esto a través de ferias ambientales, seminarios, congresos. Actividades a implementar al corto plazo.</p>
4.- Establecer metas de valorización de residuos inorgánicos que tienen mayor representación en volumen en la fracción inorgánica de los RSD	<p>1.- Establecer metas de valorización de RSD inorgánicos valorizables, en específico de los siguientes materiales: plástico; papel y cartón; vidrio; metales y tetra pack</p> <p>2.-Definir mecanismos</p>	<p>Municipalidad de Macul</p> <p>Comunidad</p> <p>Empresas privadas</p>	<p>Reciclar un 27% de la fracción inorgánica, enfocada principalmente en la valorización del plástico (PET1) y papel y cartón al corto plazo.</p> <p>Reciclar un 32% de la fracción inorgánica, incorporando el vidrio, además del papel cartón</p>

	de incentivo, seguimiento y control del cumplimiento de las metas establecidas		<p>y plástico PET1 en esta meta. Esto a desarrollar al mediano Plazo.</p> <p>Reciclar un 34% de la fracción inorgánica, incorporando la recuperación de los metales (aluminio) y tetra pack, además del vidrio, papel, cartón y plásticos PET1. Meta a cumplir al largo plazo.⁹³</p> <p>Mecanismos de incentivo, seguimiento y control del cumplimiento de las metas establecidas, ejecutándose al mediano plazo.</p>
--	--	--	--

Fuente: Elaboración Propia

Nota: para efectos de la presente propuesta, los plazos son entendidos de la siguiente forma: corto plazo = menor a 2 años; mediano plazo = menor a 5 años y largo plazo = o superior a 10 años.

- **Adaptaciones.** Para asegurar una implementación continua, las metas podrían eventualmente ser adaptadas, esto dependerá de una serie de variables, tales como: condiciones de mercado (cambios en el nivel de precios), porcentaje de residuos valorizados (monto y/o flujo de los residuos), otros como pequeños cambios con impactos financieros y modificaciones a los reglamentos de la Ley 20.920, asociados a metas de recolección y valorización y tecnología disponible para dar cumplimiento efectivo a dicha meta.
- **Control:** El control de las metas (intermedias) es sumamente importante para garantizar el desarrollo de la implementación del Plan de Acción. La Municipalidad de Macul, a través de la DMAOS, debe hacer el seguimiento de las metas de sensibilización y educación para la prevención de generación de RSD; además de controlar los instrumentos y ordenanzas aplicados para la gestión integral de RSD; debe supervisar la recolección diferenciada en origen y procurar la mantención de la infraestructura para el reciclaje instalada en los bienes nacionales de uso público. La comunidad y las empresas privadas, también pueden realizar un control de las metas. El control de los volúmenes de material valorizado debe estar a cargo de la Municipalidad de Macul, a través de la Unidad Técnica DMAOS, es esta dirección que puede hacer un seguimiento y control cuantitativo a través de la trazabilidad de los

⁹³ Estas metas de valorización equivalen que en largo plazo, se recuperará el 100% de la fracción inorgánica reciclable de una bolsa de basura tipo. Los antecedentes para la elaboración de dichas metas, están expuestos en el Nral 6.3.2 de la presente investigación, donde se muestra la caracterización de RSD, basada en el cruce de 2 investigaciones desarrolladas en estas materiales, estos son: "Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Domiciliarios en la R.M." (CONAMA y PUC de Valparaíso, 2006), y, "Caracterización de RSD según Nivel Socioeconómico 2010-2011" (IASA, 2011).

productos valorizados (con documentos que certifiquen el volumen/toneladas de material reciclado por tipo); los registros de ingreso de los camiones recolectores a los pesajes de la estación de transferencia, donde los residuos van a disposición final, con estos datos se puede obtener las toneladas en que se disminuye la disposición final. Las facturas, por el pago de este servicio, también deberían disminuir.

- **Sanciones:** estarán normadas en los Decretos respectivos derivados de la Ley 20.920, a nivel local, las sanciones serán establecidas por las ordenanzas locales que se dicten en estas materias.
- **Documentación.** Para facilitar y armonizar el control de las metas, la DMAOS de la Municipalidad de Macul, debe definir la documentación sobre el desarrollo de la implementación del Plan de Acción, que permita dar seguimiento y control. Dicha documentación, servirán como medios verificadores para el seguimiento de las metas establecidas, por ejemplo: documentación del reciclaje (ton. Material recuperado), reutilización (respaldo de programas y acciones concretas, además del registro de los actores involucrados), población separando sus residuos (levantamiento estadístico de esta variable y registro documental).

BIBLIOGRAFIA

ADIMARK. 2011. Asociación de Investigadores de Mercado de Chile.

ALCALÁ JÁUREGUI, J. 2002. ¿Qué es el desarrollo sostenible? Trabajo publicado por la Dirección de desarrollo urbano y Ecología. Chihuahua, México.

ANDRÉ, F. 2006. Gestión de Residuos Sólidos Urbanos: Análisis Económico y Políticas Públicas. Cuadernos Económicos de ICE [en línea] n° 71, pp. 817. Disponible en: http://www.revistasice.com/CachePDF/CICE_71_7192_FA00FDA9C7B35ADD65DF5956EDC31464.pdf

BASES TÉCNICAS DE LA LICITACIÓN PÚBLICA. 2018 “Servicio de Recolección y Transporte de Residuos Sólidos Domiciliarios, Residuos Inorgánicos Valorizables y Aseo, Comuna de Macul” en <https://www.mercadopublico.cl/Home/BusquedaLicitacion>

CALOMARDE, J. 2000. Marketing Ecológico. Editorial Pirámide y ESIC. España.

CEPAL & OCDE, 2005. Evaluaciones del desempeño ambiental.

CEPAL. 2016, en el documento “Guía General para la Gestión de Residuos Sólidos Domiciliarios.

CONAMA. 2005. “Política de Gestión Integral de Residuos Sólidos”.

CONAMA Y PUC DE VALPARAÍSO.2006. “Estudio Caracterización de Residuos Sólidos Domiciliarios en la Región Metropolitana”.

CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA DE CHILE. 2005. Dictamen N° 015606N05.

CORPORACIÓN MUNICIPAL. 2017. Plan Anual de Desarrollo Educativo Municipal (PADEM) 2018

CORREA BENAVIDES, O. 1984. La Cisterna abre la puerta a su pasado. Editorial Antártica S.A. Santiago.

CORVALÁN, N. KOVACSIC, I Y MUÑOZ, O.1994. “Quebrada de Macul: El Aluvión del 3 de Mayo de 1993. Causas y Consecuencias”

DE LA ORDEN, A. 1988. “Educación y Ambiente”. Artículo presentado en: Actas del congreso internacional sobre educación ambiental. Universidad Complutense de Madrid. Pp. 35-38

EMERES. 2017. Informe de trabajo. Condición actual de operación Relleno sanitario Santa Marta.

EUROSTAT. (Base de Datos y Estadísticas de la Unión Europea): www.eu.int/comm/eurostat/

HISTORIA PREHISPÁNICA DE LATINOAMÉRICA. 1994. Editorial Planeta.

HOGG, D. 2001. "Costs for municipal waste management in the EU". Final report to Directorate General Environment, European Commission. Eunomia research & consulting on behalf of ECOTEC research & consulting.

INE. 2017. Resultado CENSO Abreviado 2017.

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES GEOLÓGICAS. 1982. "Suelo de Fundación del Gran Santiago. Área Metropolitana. Provincia de Santiago". Boletín N°33

JORDAN, K Y HEIDORN C. (Editores). 2011. Waste generated and treated in Europe. Data 1990-2010. Oficina oficial de publicaciones para la Comisión Europea y Eurostat Structural Indicators, Luxemburgo.

MARTÍNEZ, J Y OTROS. 2005. "Guía para la Gestión Integral de Residuos Peligrosos". Fundamentos-Tomo I. Centro Coordinador del Convenio de Basilea para América Latina y El Caribe. Montevideo, Uruguay.

MINISTERIO DE DESARROLLO SOCIAL. 2016. Porcentaje de Personas en Situación de Pobreza por Ingresos. CASEN 2016

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. 2010. "Primer Reporte de Manejo de Residuos Sólidos Domiciliarios en Chile". 1° Edición.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. 2011. Informe del Estado del Medio Ambiente.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. 2016. Ley N° 20.920, Marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. 2018. Política Nacional de Residuos 2018-2030.

MINISTERIO DE SALUD. 2004. Decreto Supremo 148, Reglamento Sanitario Sobre Manejo de Residuos Peligrosos.

MINSEGPRES. 1994. Ley de Bases Generales de Medio Ambiente.

MINSEGPRES. 2010. Ley 20.417. Crea El Ministerio, El Servicio de Evaluación Ambiental y La Superintendencia del Medio Ambiente.

MINISTERIO DEL INTERIOR. SUBSECRETARIA DE DESARROLLO REGIONAL Y ADMINISTRATIVO. 2006. Ley N° 18.695, Orgánica Constitucional de Municipalidades.

MARTÍNEZ, J Y OTROS. 2005. “Guía para la Gestión Integral de Residuos Peligrosos”. Fundamentos-Tomo I. Centro Coordinador del Convenio de Basilea para América Latina y El Caribe. Montevideo, Uruguay.

MORIN, E. 1996. “El Pensamiento ecologizado” en Gazeta de Antropología No. 12. Granada, España. Artículo en formato digital en página web: <http://www.ugr.es/~pwlac/>

MUNICIPALIDAD DE MACUL. 2003. Expediente Urbano y Diagnóstico Plan Regulador Comunal Macul.

MUNICIPALIDAD DE MACUL. 2014. Plan de Desarrollo Comunal 2015 - 2018

MUNICIPALIDAD DE MACUL. 2018. Promulga aprobación de Modificación Parcial al Plan Regulador Comunal de Macul, M-PRMAC - Sector Centro Oriente Macul, 27 de septiembre de 2018.- núm. 2.422 secc. 1ª

MUNICIPALIDAD DE ÑUÑO A. 2016. <http://www.nunoa.cl/index.php/municipio/ unidades-municipales/dirección-de-medio-ambiente/programa -de-reciclaje.html>

NACIONES UNIDAS, CEPAL. 2016. “Guía General para la Gestión de Residuos Sólidos Domiciliarios”

NIEVES, M. 1998. “Género, Medio Ambiente y Sustentabilidad del Desarrollo” en serie Mujer y Desarrollo. Unidad Mujer y Desarrollo. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Naciones Unidas. Santiago de Chile.

RAE. [s.a.]. Definición de Residuos en: <http://dle.rae.es/srv/fetch?id=W9sEaKE>

RIVEROS, R. 2015. “Modelo de Gestión Integral para el Manejo de la Basura Urbana Área Metropolitana de Santiago”. Actividad Formativa Equivalente para Optar al Grado de Magíster en Urbanismo. Universidad de Chile.

RHIM, A. 2017. “Situación en América Latina”. En 5to Seminario Internacional RELAGLES, “La Contribución de los Residuos al Desarrollo Sostenible y al Cambio Climático”. Mataró, Barcelona, España. 12 y 13 de Junio de 2017.

ROMERO, P. 2015. "Incidencia de los Sitios de Disposición Final de Residuos Sólidos Domiciliarios y su Situación Actual a Nivel Nacional: Problemáticas y Consecuencias". Memoria Para Optar Al Título de Geógrafo. Universidad de Chile.

SAVARY, T. 2004. "La integración de la economía y la ecología en el marco de la sustentabilidad". El Periplo sustentable. Espacio de Análisis y reflexión sobre turismo sustentable. Revista electrónica de la Universidad Autónoma del Estado de México. Versión web: <http://www.uaemex.mx/plin/psus/datgen.html>

SAVINO, A. 2017. "Situación a Nivel Mundial". En 5to Seminario Internacional RELAGLES, "La Contribución de los Residuos al Desarrollo Sostenible y al Cambio Climático". Mataró, Barcelona, España. 12 y 13 de Junio de 2017.

SEREMI MEDIO AMBIENTE R.M. 2012. "Modelo de Gestión de Reciclaje Inclusivo Región Metropolitana"

SEREMI MEDIO AMBIENTE R.M. 2016. "Gestión y Valorización de Residuos Sólidos en la Región Metropolitana"

SEREMI MEDIO AMBIENTE R.M. 2017. "Estrategia Regional de Residuos Sólidos Región Metropolitana de Santiago. 2017-2021"

SEREMI MEDIO AMBIENTE R.M. 2018 - Recolección Segregada de Residuos en la Región Metropolitana - Informe 2.

SINIA. [s.a.]. Sistema Nacional de Información Ambiental. ¿Cuánta basura generamos por persona? <http://www.sinia.cl/1292/w3-article-48362.html>

SMITH, D. 1980. Geografía Humana. Elementos de geografía. Editorial Oikos-tau. Barcelona, España.

SOTELO, J. 2001. "Problemas ecológicos de la conservación del patrimonio y del medio ambiente" en Anales de Geografía. Universidad Complutense de Madrid. No. 20 Pp. 193-215.

VALENZUELA, R. 1991. "El que contamina, paga" Revista de la CEPAL, N° 45, Naciones Unidas - Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Santiago de Chile.

YÁÑEZ. 2014. "Cambios en la Estructura Funcional del Espacio Intraurbano del Gran Santiago: Periodo 1990 – 2010".

www.chilevalora.cl/recicladores

http://www.diarioelobservador.cl/Opinion406-adios_a_la_sociedad_del_desperdicio

www.dimensionsa.cl

www.dle.rae.es/srv/fetch?id=W9sEaKE

www.educacion.mma.gob.cl/sistema-de-certificacion-ambiental-municipal

[www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Executive_summary_S
P.pdf](http://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Executive_summary_S
P.pdf)

www.hypergeo.eu/spip.php?article560

www.leychile.cl/Navegar?idNorma=242302

www.phoenixpaisajismo.cl

www.polpaico.cl/desarrollo-sustentable/medio-ambiente/

www.santiagorecicla.cl/mapa/

www.sitrack.com/portal/